

# La modélisation d'accompagnement

Une démarche participative  
en appui au développement durable

Michel Étienne, coordinateur



# La modélisation d'accompagnement :

une démarche participative  
en appui au développement  
durable

Michel Étienne, coordinateur

## Collection *Update Sciences & Technologies*

Agricultures et paysanneries du monde. Mondes en mouvement,  
politiques en transitions  
Sous la direction de Bernard A. Wolfer  
2010, 352 p.

Douleur animale, douleur humaine. Données scientifiques,  
perspectives anthropologiques, questions éthiques  
Jean-Luc Guichet  
2010, 218 p.

Forest, Carbon Cycle and Climate Change  
Denis Loustau, éditeur  
2010, 316 p.

Captage et stockage du CO<sub>2</sub>. Enjeux techniques et sociaux en France  
Minh Ha-Duong, Naceur Chaabane, coordinateurs  
2010, 164 p.

Les pêches côtières bretonnes. Méthodes d'analyse et aménagement  
Catherine Talidec, Jean Boncœur, Jean-Pierre Boude, coordinateurs  
2010, 268 p.

Le temps des Syal. Techniques, vivres et territoires  
José Muchnik, Christine de Sainte Marie, coordinateurs  
2010, 320 p.

Éditions Quæ  
RD 10, 78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ, 2010

ISBN 978-2-7592-0621-6

ISSN 1773-7923

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

## Hommage à Vincent

*Toujours curieux de tout, il était capable de chercher avec ferveur un cachalot blanc dans le Léman, sans prêter la moindre attention au regard suspicieux de ses collègues biométriciens. Et puis, la montagne qu'il aimait tant a décidé de le garder. Son esprit critique, la précision de son jugement et son inébranlable enthousiasme nous ont beaucoup manqué, alors que nous avançons dans ce projet d'ouvrage. Nous voilà au bout. Il nous tient à cœur de le lui dédier, afin que lui vienne l'idée d'accompagner la modélisation de la complexité du cosmos, et de vérifier que le tout sidéral est bien plus que la somme des étoiles...*

LE COLLECTIF COMMOD



## Avant-propos

Cet ouvrage a pour objectif de familiariser le lecteur avec la démarche de modélisation d'accompagnement, en présentant la posture scientifique qui la fonde, les méthodes et outils qu'elle mobilise, la place particulière qu'y occupent les modèles, et les façons d'intégrer plusieurs échelles de décision, de prendre en compte les jeux de pouvoir et d'évaluer les effets sur les personnes impliquées dans sa mise en œuvre. Dans le texte, l'expression **modélisation d'accompagnement** est utilisée quand il s'agit de la démarche en général, elle est remplacée par l'expression **processus ComMod** quand il s'agit d'une mise en œuvre particulière de la démarche. Un collectif de chercheurs a formalisé la modélisation d'accompagnement à partir de nombreuses expériences portant sur les interactions entre nature et société (systèmes sociaux et écologiques) ; cet acronyme est tiré de l'anglais *Companion Modelling*. L'ouvrage est le complément du guide pratique (*Repères méthodologiques pour la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement* de Daré et al., 2009) qui fournit des repères méthodologiques à toute personne qui souhaite mettre en œuvre une démarche de modélisation d'accompagnement, et qui respecte un certain nombre de principes décrits dans la charte ComMod. Cette personne est dénommée « **commodien** » dans l'ensemble de cet ouvrage. La démarche repose systématiquement sur un collectif de personnes qui participent directement à son déroulement, dénommées les **parties prenantes** ; certaines portent la question avec les commodiens, ce sont les **porteurs de projet**. Elle est ponctuée de moments d'échanges particuliers entre les membres de ce collectif, appelés les **temps forts collectifs**. Dans son rôle de facilitateur d'un processus ComMod, le commodien sera considéré soit comme son **concepteur** quand on parlera du portage de la démarche, soit comme son **animateur** quand on parlera de ses activités au sein d'un temps fort collectif. Un processus ComMod peut comprendre plusieurs itérations abordant différentes questions sur un même cas d'étude, on parlera alors de **boucles**. À l'intérieur d'une boucle, le processus se déroule en plusieurs étapes dénommées **phases**.

## Remerciements

Cet ouvrage est l'aboutissement de l'une des tâches du projet ComMod, « la modélisation d'accompagnement : une pratique de recherche en appui au développement durable », qui a été réalisé avec le soutien financier de l'Agence nationale de la recherche (ANR), dans le cadre de son programme Agriculture et développement durable (ANR-05-PADD-007).

Il doit aussi beaucoup aux réflexions menées depuis l'année 2000 au sein du collectif ComMod, et aux ateliers et séminaires dans lesquels la modélisation d'accompagnement a été soumise au regard critique de collègues chercheurs français et étrangers.

Il n'aurait surtout pas pu être écrit sans l'implication des porteurs de projet, des partenaires institutionnels et des acteurs locaux qui ont accepté de mener avec nous, souvent sur plusieurs années, un processus ComMod dans chacun des 27 cas d'étude qui constituent la matière première de cet ouvrage.

# Sommaire

Avant-propos .....	5
Remerciements.....	6
<b>Introduction</b> .....	9
F. Bousquet, M. Étienne, P. d’Aquino	
<b>Chapitre 1.</b> La modélisation d’accompagnement : une méthode de recherche participative et adaptative .....	21
O. Barreteau, F. Bousquet, M. Étienne, V. Souchère et P. d’Aquino	
<b>Chapitre 2.</b> La posture du commodien : un savoir être, des savoir-faire .....	47
W. Daré, C. Barnaud, P. d’Aquino, M. Étienne, C. Fourage et V. Souchère	
<b>Chapitre 3.</b> Des modèles pour partager des représentations .....	71
C. Le Page, G. Abrami, O. Barreteau, N. Becu, P. Bommel, A. Botta, A. Dray, C. Monteil et V. Souchère	
<b>Chapitre 4.</b> Contextes et dépendances des processus d’accompagnement .....	103
R. Mathevet, M. Antona, C. Barnaud, C. Fourage, G. Trébuil et S. Aubert	
<b>Chapitre 5.</b> Les asymétries de pouvoir dans les processus d’accompagnement .....	125
C. Barnaud, P. d’Aquino, W. Daré, C. Fourage, R. Mathevet et G. Trébuil	
<b>Chapitre 6.</b> Évaluation et suivi des effets de la démarche .....	153
P. Perez, S. Aubert, W. Daré, R. Ducrot, N. Jones, J. Queste, G. Trébuil et A. Van Paassen	

<b>Chapitre 7.</b> Les technologies mobilisées pour l'accompagnement .....	183	
N. Becu, P. Bommel, A. Botta, C. Le Page, P. Perez		
<b>Chapitre 8.</b> Une contribution de la recherche au développement durable.....	203	
S. Aubert, C. Fourage, A. van Paassen, P. Perez, R. Mathevet, C. Barnaud et M. Antona		
<b>Chapitre 9.</b> Apprentissage des interdépendances et des dynamiques ...	223	
W. Daré, A. Van Paassen, R. Ducrot, R. Mathevet, J. Queste, G. Trebuil, C. Barnaud, E. Lagabrielle		
<b>Chapitre 10.</b> Changement d'échelles et niveaux d'organisation multiples.....	251	
R. Ducrot, A. Botta, P. d'Aquino, M. Antona, G. Abrami, S. Farolfi, J.-P. Müller, E. Lagabrielle et C. Le Page		
<b>Chapitre 11.</b> Transférer la démarche de modélisation d'accompagnement .....	277	
M. Étienne, F. Bousquet, C. Le Page et G. Trébuil		
<b>Conclusion</b> – La modélisation d'accompagnement : une démarche adaptative ? .....	295	
M. Étienne		
<b>Annexes</b> .....	305	
Présentation des 27 études de cas .....		305
Présentation de 7 jeux ou modèles pédagogiques.....		333
<b>Références bibliographiques</b> .....	341	
Liste des auteurs .....	367	

Le cahier des planches couleur est placé entre les pages 320 et 321.

# Introduction

FRANÇOIS BOUSQUET, MICHEL ÉTIENNE ET PATRICK D'AQUINO

En 1996, un groupe interdisciplinaire de chercheurs qui travaillait dans le domaine de la gestion des ressources renouvelables et de l'environnement posait les premiers éléments d'une démarche d'appui à la gestion des ressources renouvelables appelée modélisation d'accompagnement<sup>1</sup> (Bousquet *et al.*, 1996 ; Barreteau *et al.*, 1997). Ces chercheurs s'étaient impliqués depuis plusieurs années dans des recherches sur l'environnement, tel le programme « Environnement » du CNRS (Centre national de la recherche scientifique) ou l'action incitative de l'IRD (Institut de recherche pour le développement) « Dynamiques et usage des ressources renouvelables » (Gillon *et al.*, 2000), qui s'appuyaient sur des recherches menées dans les années 1980, comme l'action du CNRS « Écosystèmes et systèmes sociaux » (Jollivet, 1992). Les conclusions de ces recherches furent nombreuses. Retenons d'une part la recommandation d'aller au-delà de la juxtaposition pluridisciplinaire et de s'engager dans une démarche transdisciplinaire pour aborder l'objet d'étude, et, d'autre part, la proposition de s'appuyer, lorsque c'est possible, sur la modélisation pour catalyser le processus d'interaction entre des chercheurs de différentes disciplines. En effet, au cours de la même période, des groupes de chercheurs ont mené des recherches exploratoires sur de nouveaux outils de modélisation et sur leur adaptation pour faciliter le dialogue interdisciplinaire par la création d'une représentation commune. S'appuyant sur les fondements théoriques des sciences de la complexité, des méthodes telles que les systèmes multi-agents (Bousquet et Le Page, 2004), la modélisation fondée sur l'individu (Grimm, 1999), ou la microsimulation ont émergé au sein de différentes communautés disciplinaires.

Les recherches présentées ici s'appuient sur ces préalables mais aussi, plus précisément, sur le partage de quelques postulats<sup>2</sup> :

– les systèmes écologiques et sociaux que nous étudions sont des objets complexes, et en conséquence, l'accompagnement du processus de décision ne consiste pas à tenter de

<sup>1</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

<sup>2</sup> Pour une réflexion plus complète sur les fondements théoriques de la modélisation d'accompagnement on pourra se référer au chapitre d'ouvrage rédigé par le collectif ComMod (2009).

prédire l'état futur du système. Il s'agit plutôt de comprendre l'organisation dans laquelle il se trouve, d'envisager les organisations désirées, de favoriser le système d'interactions qui préside au changement, de le suivre en continu et de rendre explicite l'évolution du système afin de pouvoir proposer des adaptations et d'apprendre continuellement en observant les effets de ces adaptations ;

– chacun des acteurs d'un système social a son propre point de vue sur la réalité du système, point de vue qu'il a construit en fonction de l'expérience acquise pour atteindre ses buts au cours de sa trajectoire dans le passé et dans l'espace physique et social. Ces constructions sont à la fois issues et constitutives du système de représentations propre à la culture à laquelle appartient l'acteur (Friedberg, 1992). Dans le cas de forts enjeux et de fortes incertitudes, lorsque les constructions ne sont pas conditionnées seulement par les faits scientifiques mais aussi par les valeurs des acteurs, Funtowicz et Ravetz (1993) invitent à utiliser une approche dite « post-normale ». La qualité des décisions dépend de la qualité du processus de décision lui-même, entre autres de l'existence d'un dialogue préalable entre les acteurs concernés, non seulement pour vérifier que ces décisions sont acceptables mais aussi pour les coconstruire.

Les premières expériences se sont finalisées en proposant des modèles intégrant différents types de connaissances disciplinaires et en s'appuyant sur la modélisation multi-agents (Barreteau, 1998). Ces recherches, fondées sur le principe de reconnaître et formaliser la diversité des points de vue sur un système complexe, se sont concrétisées par d'autres expériences qui avaient pour objectif de faire interagir les différents porteurs de savoirs, qu'ils soient chercheurs ou acteurs locaux, au moyen de différents outils comme les jeux de rôles et les modèles de simulation. La démarche mise en place et qui fait l'objet de cet ouvrage est conçue comme un processus d'interaction, itératif et soutenu, entre scientifiques et acteurs du développement concernés par la gestion de ressources. Elle a pour objet d'articuler voire d'intégrer ces savoirs hétérogènes par des synthèses mises en débat. Soulignons que la création d'une représentation commune ne vise pas à la substituer aux représentations plurielles mais il s'agit d'élaborer un agrément qui permette l'expression des différents points de vue. Les connaissances peuvent concerner aussi bien les dynamiques naturelles, que les dynamiques sociales ou leurs interactions. La mise en regard des différentes représentations produites amène les acteurs à prendre conscience de la diversité des points de vue de chacun, à les partager, les enrichir, les remettre en cause et à les discuter au cours d'échanges collectifs à partir desquels une représentation partagée peut émerger. Les scientifiques étant, dans cette perspective, considérés comme des acteurs parmi d'autres, ce type de démarche suppose que leurs analyses initiales peuvent, elles aussi, être interrogées au vu de la concertation engagée.

Le travail effectué au cours de ces dix dernières années fut concomitant à d'autres recherches sur la modélisation participative. Nous ne détaillons pas ici les expériences menées en cartographie participative car elles ne comprennent ni une réelle modélisation, ni une simulation des processus écologiques et sociaux à l'œuvre. Nous retenons cependant de ces travaux les conclusions de Fox (1998) qui considère que le travail de formalisation sur l'espace ne correspond pas à la nature fluide et flexible des frontières, et que celui-ci accroît le risque de violation de la confidentialité des informations. Nous retenons aussi celles de Abbot et Chambers (Abbot *et al.*, 1998 ; Chambers, 2006) qui se posent aussi la question de l'influence de ces opérations sur les jeux de pouvoirs entre

acteurs. Si l'on tente de faire une typologie des expériences de modélisation participative, on pourra s'appuyer sur les groupes qui se sont donné une identité à partir de travaux précurseurs, comme le Group Model Building (Vennix, 1996), le Mediated Modelling (Van den Belt, 2004), ou bien sur les techniques employées comme les réseaux bayésiens, la dynamique des systèmes, les systèmes multi-agents. Ces classifications ne sont pas très utiles car elles masquent les similarités et les différences entre les approches. Il est vrai que celles-ci sont difficiles à placer dans un cadre comparatif car les conclusions obtenues portent sur des objets différents. Costanza et Ruth (1998), qui sont des précurseurs dans le domaine, proposent une démarche en trois étapes de modélisation (du plus abstrait au plus contextualisé) associant à chaque fois les acteurs. Ils s'opposent en cela à d'autres auteurs qui proposent une démarche qui part de modèles très contextualisés. Qualifier de participatif un processus de modélisation recouvre diverses implications des différentes catégories d'acteurs (Hare et Pahl-Wostl, 2002), comme le remarque Lynam (2007) dans la suite des travaux de Pretty (1995) et Arnstein (1969). Pahl-Wholst et Hare (2004) évaluent l'impact des exercices de modélisation participative par ce qu'ils appellent « l'apprentissage social », alors que d'autres chercheront à évaluer les résultats à l'aune des transformations organisationnelles réglementaires ou techniques que l'on peut attribuer à ces exercices. En 2001, Korfmacher (2001) proposait des règles générales pour une bonne pratique de la modélisation participative : un processus transparent, une continuité du processus participatif, l'attention à la représentativité des acteurs concernés, l'influence des participants aux choix de modélisation et l'analyse du rôle de la modélisation dans la gestion. Ces règles ont été affinées par des travaux contemporains de notre réflexion (Reed, 2008 ; Voinov et Brown, 2008). On verra dans cet ouvrage que ces oppositions et ces règles peuvent orienter des recherches telles que celles que nous avons menées et requièrent les exercices de synthèse et de comparaison que nous proposons ici.

## Les débuts

Deux applications ont mis à l'épreuve les constructions conceptuelles initiales et, par leur complémentarité, ont jeté les fondements des futures expériences. En 1998, Barreteau, qui venait d'élaborer un modèle de simulation informatique au sujet de la dynamique de périmètres irrigués de la région de Podor au Sénégal, utilisa la technique du jeu de rôles pour présenter ce modèle aux acteurs avec lesquels il avait travaillé (Barreteau et Bousquet, 1999 ; Barreteau *et al.*, 2001). La tâche fut de simplifier le modèle afin de le rendre jouable, tout en conservant la complexité des décisions et des interactions, en permettant que se révèlent dans la dynamique du jeu des processus comparables à ceux observés dans la réalité. Les acteurs jouèrent, discutèrent les rôles qui leur étaient assignés, le système d'interactions qu'ils pouvaient mobiliser, la représentation simplifiée du modèle biophysique, ainsi que les observations globales à l'échelle du périmètre irrigué. On retrouvait ainsi des caractéristiques du système telles que, entre autres, les taux de réussite des cultures, les conflits pour l'accès à l'eau, les problèmes de gestion du crédit. Un modèle informatique du jeu de rôles fut élaboré et utilisé avec des acteurs locaux pour explorer rapidement différents scénarios. Quelques mois plus tard, d'Aquino qui travaillait sur les plans d'occupation et d'affectation des sols dans la région du delta du fleuve Sénégal, dans le cadre de la décentralisation de la

gestion des ressources naturelles aux Conseils ruraux, organisa un atelier de modélisation d'accompagnement avec cette jeune organisation (d'Aquino *et al.*, 2002c et 2003). Le but était cette fois d'élaborer avec divers usagers de l'espace et des ressources (pasteurs, pêcheurs, agriculteurs) une représentation partagée qui permette l'expression de la pluralité des points de vue. Un atelier de trois jours fut organisé. Le premier jour, les protagonistes construisirent un modèle de l'espace-ressources qu'ils partageaient et firent la liste des règles propres à chaque usager. Le deuxième jour, ces connaissances furent testées grâce à un jeu de rôles qui plongeait les acteurs dans une mise en situation dynamique, au moyen des règles qu'ils avaient identifiées le jour précédent. Les problèmes rencontrés dans la réalité se révélèrent, et la discussion porta sur les confrontations de rationalités et les scénarios qui pouvaient permettre de les accommoder. Le troisième jour, un modèle informatique, équivalent numérique du jeu de rôles, fut utilisé pour susciter la discussion sur les conséquences de ces scénarios.

## Identité du réseau ComMod : la charte

Après les premières tentatives – qui firent office de test pour la mise en application des principes édictés, et qui permirent l'organisation articulée de phases de recherche théorique, d'expérimentations de terrain et de conception d'outils adaptés –, il s'est avéré nécessaire au début des années 2000 de préciser une première formalisation de la méthode et surtout la posture particulière des chercheurs qui s'investissaient dans cette « modélisation d'accompagnement ». En effet, les principes fondamentaux de cette démarche progressivement coconstruite (formalisation de la diversité des points de vue ; savoirs scientifiques considérés comme un point de vue parmi d'autres dans la concertation ; priorité donnée au processus itératif de concertation plutôt qu'à ses produits) nécessitaient d'être clairement formalisés afin de préciser notre relation entre la recherche et l'action et de mieux justifier les choix méthodologiques du groupe. Des documents ont alors été produits sur le processus d'accompagnement proprement dit (d'Aquino *et al.*, 2002a), et sur l'éthique de la posture sous la forme d'une charte commune d'abord publiée en anglais (ComMod Group, 2003) puis révisée et publiée en français (Collectif ComMod, 2005) dans la revue *Natures, Sciences, Sociétés*, où elle a été l'objet de commentaires croisés issus de plusieurs disciplines.

La posture ComMod s'appuie sur une perception dynamique du processus de prise de décision, considéré comme « le résultat d'un processus d'interaction entre des acteurs individuels ou collectifs ayant des représentations et des poids différents dans la négociation » (Weber, 1995). L'objectif d'une opération d'accompagnement est soit la production de connaissances (à destination des chercheurs et des acteurs locaux) dans le cadre d'une meilleure compréhension d'un système d'interactions, soit l'appui à une négociation dans le cadre d'un processus qui vise explicitement une transformation des pratiques d'interactions avec la ressource ou une transformation des formes d'interactions socio-économiques. La démarche utilise des outils de modélisation et de simulation pour construire une représentation partagée (ce qui ne veut pas dire unique) du système étudié, rendre compte de ses dynamiques et fournir un support d'analyse de scénarios. Enfin, la démarche ComMod suppose une posture du chercheur qu'il nous paraît primordial de préciser.

## La production de connaissances sur des systèmes complexes

La plupart des décisions collectives concernant les interactions entre un groupe social et son environnement ne sont pas prévisibles dans le champ technique, économique et social. Cette imprévisibilité milite pour une approche différente, qui accepte l'incomplétude des analyses et la subjectivité des choix d'avenir, qui pose comme légitime la coexistence de points de vue éventuellement contradictoires et permet leur prise en compte et leur réévaluation. L'objectif est ici un apprentissage de l'existence de ces différents points de vue et des conséquences de leur diversité sur le fonctionnement du système.

Lorsque les acteurs d'un système de gestion des ressources expriment la volonté de mieux comprendre le fonctionnement du système, la démarche ComMod propose de construire une représentation de ce système sous des formes diverses (schémas, cartes, modèles de simulation, jeux de rôles, films). Cette représentation est une coconstruction car l'objectif est de prendre en compte les différents points de vue existants. Elle est généralement menée en rassemblant un certain nombre d'acteurs pour leur faire construire cette représentation, puis en soumettant celle-ci aux autres acteurs afin qu'ils la commentent, la récusent, ou la modifient. Les phases préalables d'identification de la question et des acteurs concernés font partie de la démarche ComMod.

## L'accompagnement de processus de décision collective

L'objectif peut être d'aller au-delà du partage des points de vue, et de s'engager dans un processus dont la finalité explicite est de modifier le fonctionnement du système. Cet objectif peut être émis directement ou à la suite du travail précédent de partage des connaissances, par l'ensemble des acteurs. L'accompagnement se situe en amont de la décision technique, pour appuyer la réflexion des différents acteurs concernés, en vue de parvenir à une représentation partagée et des voies possibles pour engager un processus social de prise en charge des problèmes identifiés. En l'occurrence, il s'agit de donner au collectif les moyens de prendre en charge au mieux les incertitudes de la situation examinée en commun. La démarche d'accompagnement vise ainsi à favoriser la qualité du processus qui a conduit à la décision et à établir les conditions de son suivi et de sa révision éventuelle.

## Des modèles comme outil d'accompagnement

Les chercheurs qui mettent en œuvre et utilisent cette démarche proposent différents outils de modélisation qui peuvent être des schémas, des cartes, des films, etc. On constate cependant que la plupart des opérations de ce type ont utilisé des modèles tels que les systèmes multi-agents pour conceptualiser une représentation qui s'est ensuite concrétisée sous forme de modèles de simulation informatiques et de jeux de rôles. Ces deux outils s'associent : les jeux de rôles sont des simulations où les acteurs jouent un rôle, tandis que les simulations informatiques utilisent des agents virtuels. L'objectif est d'explicitier et de faire partager les points de vue sur la situation étudiée et sur sa dynamique. L'utilisation des modèles est réflexive : les acteurs apprennent collectivement en créant, modifiant ou observant les modèles. Ces outils permettent aux acteurs d'émettre des hypothèses, de proposer des scénarios et d'en observer collectivement les conséquences. On dit parfois de ces modèles que ce sont des modèles « jetables », c'est-à-dire une représentation partagée entre un groupe d'acteurs, à un moment donné. Ils sont souvent une représentation extrêmement simplifiée de la question posée mais néanmoins

suffisante pour refléter la complexité du système en prenant en compte les principales dynamiques et interactions. Mais, en conséquence, ces modèles ne peuvent généralement pas servir à un calcul précis des modifications techniques ou organisationnelles qui auront été décidées.

## La position du chercheur

Le chercheur occupe plusieurs positions dans le processus d'accompagnement. Il est tout d'abord chercheur au sens classique : il produit avec d'autres acteurs des connaissances sur le contexte de gestion dans lequel il est partie prenante, et sur le processus de la démarche d'accompagnement. Ses résultats se prêtent à la réfutation, parce qu'il fournit les éléments qui ont conduit aux conclusions émises. Mais, on l'a dit, il est aussi acteur du système et son rôle peut être questionné.

Dans la charte ComMod, un cadre déontologique a été donné mettant en avant les points suivants :

- la transparence des hypothèses et des procédures. C'est en grande partie pour cela qu'ont été proposées des méthodes de modélisation graphique, des jeux de rôles ;
- l'affichage clair des domaines d'utilisation des modèles créés ;
- l'implication du chercheur dans le processus. Le chercheur qui adopte cette démarche est un porteur de connaissances parmi d'autres, bien qu'il ait le plus souvent un rôle singulier dans l'initiation et l'animation du processus ;
- la remise en cause continue de la démarche proposée, que ce soit par les acteurs locaux ou par les scientifiques. Cette remise en cause s'est matérialisée dans plusieurs cas par le non-engagement de l'opération d'accompagnement, car le contexte social analysé faisait ressortir des risques, ou par l'arrêt de l'opération initiée, le plus souvent dû au refus de participation d'acteurs clés du processus.

La publication de cette charte dans la revue *Natures, Sciences et Sociétés* (Collectif ComMod, 2005) a fait l'objet de divers commentaires qui sont analysés au chapitre 2. La principale question qui en ressort concerne le statut de la connaissance du scientifique dans le dialogue engagé. Si la mise en débat de ce point de vue est cohérente avec les fondements édictés, cette connaissance scientifique doit-elle être mise au même plan que la connaissance des autres acteurs ou doit-elle être débattue de façon différente ?

## La diversité

À partir du début des années 2000, de nombreuses nouvelles applications ont été conduites dans divers pays du monde, à propos de différentes ressources et dans différents contextes sociaux. De nouveaux chercheurs ont rejoint le réseau et chacun a conduit son expérience suivant une méthode qu'il considérait comme adaptée, en organisant les étapes de façon *ad-hoc* et en mobilisant différents outils de modélisation.

Pour illustrer la diversité des mises en œuvre de la modélisation d'accompagnement, observons une trajectoire significative. Grâce à l'apport de plus de vingt années de recherche sur les aménagements sylvopastoraux et la prévention des incendies de forêt, les services pastoralistes régionaux de Provence et du Languedoc ont mis en place plusieurs opérations associant la conduite d'élevage et la prévention des incendies de forêt. Devant l'ampleur des surfaces concernées et l'émergence potentielle de conflits d'usage entre forestiers, éleveurs, chasseurs et autres usagers de la forêt méditerranéenne, le ministère

de l'Agriculture (par le biais du groupement d'intérêt scientifique Incendies de forêt) et l'Office national des forêts (du département du Var, dans le cadre du programme « Sylvopastoralisme ») ont souhaité disposer d'un outil facilitant la concertation entre ces différents acteurs. L'unité Éco-développement de l'Inra a alors proposé de construire un modèle pouvant être utilisé de façon didactique sur les trois principaux types de forêt du département du Var : la suberaie avec sous-bois de maquis, la pinède de pin d'Alep avec sous-bois de chêne kermès et la chênaie blanche avec sous-bois de genêts. Cette expérience illustre la première tentative de démarche de modélisation d'accompagnement appliquée à l'aménagement forestier (Étienne, 2003). La démarche s'est déroulée en 4 phases :

- l'intégration des connaissances scientifiques disponibles sur les dynamiques forestières, la sensibilité aux incendies, les techniques de débroussaillage et les pratiques de sylviculture et d'élevage les plus couramment utilisées dans ce type de milieux sous la forme d'un modèle de simulation informatique de type multi-agent ;
- la simplification de ce modèle à partir d'entités de gestion simples (parcelles forestières, parcours, coupure de combustible) et sur trois territoires virtuels représentant chacun les caractéristiques majeures des trois types de forêt cités plus haut ;
- la mise en situation des agents participant à la majorité des aménagements sylvopastoraux mis en place, dans le cadre d'un jeu de rôles sur le territoire fictif le plus proche de leur réalité, pour les faire réagir face à la dynamique de la forêt et l'effet du pâturage sur cette dynamique ;
- la réappropriation du jeu de rôles et son adaptation pour un usage pédagogique à l'intention d'étudiants des écoles forestières, agronomiques ou vétérinaires.

Les nombreuses restitutions de cette étude de cas, faites dans les années 2000, ont amené plusieurs organismes à solliciter des adaptations de ce type de démarche à des problématiques proches. En décembre 2005, lors d'une restitution de l'étude de cas, la Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) du Gard propose d'adapter la problématique de la prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles. Le service Environnement de la Communauté d'agglomération de Nîmes-Métropole, soucieux de sensibiliser ses élus à cette question, propose son territoire comme zone-test. La démarche s'est alors déroulée en 4 phases :

- la compilation des données cartographiques disponibles sur la forêt, la dynamique de l'urbanisation, et les pratiques des principaux acteurs locaux (agriculteurs, aménageurs urbains, forestiers) ;
- l'élaboration d'une carte virtuelle représentant trois communes limitrophes typiques de la ceinture nord de Nîmes et validation de cette carte par un collectif de techniciens couvrant les principales activités présentes sur ce territoire ;
- la coconstruction, avec le même collectif, d'un modèle conceptuel représentant le fonctionnement actuel de ce territoire et les dynamiques probables dans les quinze années à venir, puis l'implémentation de ce modèle par les chercheurs de l'Inra sous la forme d'un modèle de simulation informatique de type multi-agent ;
- la mise en situation des élus des quatorze communes concernées pour qu'ils engagent des discussions sur la question de la prévention des incendies de forêt en lien avec l'urbanisation, dans le cadre de cinq sessions de jeu de rôles impliquant un aménageur urbain, trois maires, un technicien de la DDAF et un représentant de Nîmes-Métropole.

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des conséquences, en termes d'incendie, de l'essor de l'urbanisation aux dépens de friches agricoles et des zones

naturelles. L'importance de réfléchir collectivement à la mise en place de dispositifs de prévention a été clairement identifiée, mais l'absence d'intégration de ces dispositifs aux projets d'urbanisme, ou l'absence de moyens financiers pour en assurer l'entretien a suscité de fortes interrogations de la part des élus. Après avoir constaté la qualité des interactions entre les participants et l'apprentissage facilité par l'usage des modèles, les différents acteurs de cette opération se sont accordés pour généraliser cette opération à l'échelle du département, et dégager des financements.

Ce résumé de deux opérations de modélisation d'accompagnement pose la question de l'essence de cette démarche. Ici des administrations passent une commande à la recherche, reconnue pour son expertise sur un domaine thématique, là d'autres administrations font appel à la compétence méthodologique du chercheur pour animer un dialogue et sensibiliser certains acteurs. Dans un cas, l'objectif est de provoquer la concertation entre des usagers d'espaces et de ressources (forestiers et éleveurs) aux pouvoirs très différents, dans l'autre il est de sensibiliser des élus, forts de leur pouvoirs de décision et de gestion, en relation avec des acteurs aux stratégies économiques (les promoteurs). Dans la première opération, les chercheurs synthétisent la connaissance scientifique, l'intègrent dans un modèle informatique et utilisent un jeu de rôles fondé sur un modèle simplifié pour mettre les acteurs en confrontation. Dans la deuxième opération, les différents acteurs coconstruisent un modèle conceptuel en accordant une grande importance à la représentation des connaissances de chacun. La démarche, qui visait à provoquer la concertation entre usagers, se prolonge par des utilisations pédagogiques. Ainsi, celle qui visait à sensibiliser les élus d'une communauté d'agglomération génère une arène de dialogue que l'on décide d'étendre à tout le département. Qu'y-a-t-il de commun entre ces deux opérations pour que le chercheur et aussi les parties prenantes, – qui se sont inspirées de la première pour provoquer la seconde –, les pensent suffisamment similaires pour parler dans les deux cas de modélisation d'accompagnement ?

## Une diversité laissant de la place à des invariants ?

Le groupe ComMod a dû rapidement faire face à deux questions, qui étaient posées à tous :

- quels sont les invariants dans l'application d'une démarche ComMod ? Étant donné la diversité des modes de conduite des applications et la demande croissante de formation et de nouvelles applications, il devenait nécessaire de conduire une analyse réflexive pour mieux décrire la démarche ComMod ;
- quels sont les effets de la méthode ? Les différentes expériences menées ont montré la faisabilité de la modélisation d'accompagnement. Partout des modèles ont été développés, des arènes de dialogue ont été créées et des interactions ont eu lieu. Qu'ont-ils produit ? Peut-on mesurer l'apprentissage qui en est issu ? Y-a-t-il eu des changements concrets par l'introduction d'innovations technologiques, par des aménagements concertés, par des changements organisationnels ? Et si c'est le cas, quelle est l'influence de la modélisation d'accompagnement sur ces changements ?

Cette tension entre une homogénéité de posture et une diversité voulue, pragmatique, adaptée aux contextes, aux questions et aux enjeux des études de cas, a rendu nécessaire la mise en place d'un travail réflexif. Cela a permis de comprendre les divergences

éventuelles, d'enrichir la palette des possibilités et de formaliser les éléments susceptibles d'être transmis à toute personne souhaitant mettre en œuvre une démarche ComMod.

## Les invariants de la démarche et son évaluation

Ce travail réflexif a associé la majorité des membres du réseau ComMod, à l'occasion d'un projet collectif (projet ADD-Commod) financé par l'Agence nationale de la recherche française, dans le cadre de son appel d'offre sur le thème de l'agriculture et du développement durable. Les résultats attendus étaient de quatre ordres :

- compréhension et comparaisons des effets de la démarche de modélisation d'accompagnement quand elle est mise en œuvre dans des contextes écologiques, institutionnels et sociopolitiques variés. Le contexte y était compris comme un ensemble regroupant situation géographique, acteurs concernés, ressource ou territoire en jeu, contexte social d'usage de la ressource (conflit, situation routinière, existence ou non de contexte formel ou informel de concertation), et la question posée. L'effet du contexte devait être évalué par ses conséquences sur les décisions collectives prises ou les connaissances produites lors de la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement ;
- compréhension de l'effet du contexte sur la mise en œuvre de la démarche elle-même et notamment sur l'efficacité du lien entre les activités de recherche d'accompagnement et les applications pratiques. La mise en œuvre pratique était totalement ouverte, le cadre dans lequel elle était appliquée, et en particulier la question posée, pouvant amener à orienter sa mise en œuvre dans un sens ou dans un autre, tout en respectant les principes fondateurs posés dans la charte ComMod ;
- production d'un guide méthodologique proposant une « marche à suivre » flexible afin d'aider à la mise en œuvre de la démarche, et à sa diffusion ;
- production d'une méthodologie d'évaluation de la démarche de modélisation d'accompagnement précisant les indicateurs à suivre et mettant en évidence des points requérant un développement méthodologique ultérieur. Les difficultés de l'évaluation de la démarche imposaient en effet d'identifier les indicateurs socio-économiques collectifs et individuels rendant compte de l'évolution des acteurs impliqués, en termes de réseaux, de représentations sociales et de modes de gestion.

Les recherches menées au cours de ce projet ont produit plusieurs outils et résultats. La première tâche a été de mettre au point un canevas commun pour décrire un processus ComMod<sup>3</sup> abouti. Il a été élaboré au travers de tests sur un échantillon de sept cas afin qu'il puisse rendre compte de la diversité des études de cas, puis discuté et amendé par l'ensemble des membres du groupe. Ce document, appelé canevas de Montfavet, est rempli par l'équipe qui a initié et conduit un processus ComMod. Il décrit le contexte initial, l'origine de la demande, la question posée, présente un chronogramme des différentes activités entreprises et décrit les opérations accomplies pour développer les différents modèles (sous forme de jeux de rôles ou de simulations informatiques). Un autre document a été élaboré pour décrire précisément une démarche ComMod au fur et à mesure de sa mise en œuvre. Ce « journal de bord » qui est rempli par l'équipe qui conduit un processus ComMod rend compte, à la manière chronologique d'un journal,

---

<sup>3</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

de toutes les opérations entreprises et, en particulier, de l'évolution du processus par le biais d'une chronologie commentée des rencontres. La seconde tâche a été de mettre au point un protocole, dit de Canberra, pour évaluer les effets d'un processus ComMod. Il est composé de deux parties. La première partie concerne les concepteurs de la démarche qui doivent indiquer quels étaient leurs objectifs, l'apprentissage individuel et collectif escompté, les modifications d'interactions entre les acteurs et les changements de pratique de ces derniers, et les différents outils utilisés. La deuxième partie vise à évaluer les mêmes éléments mais selon la vision des participants.

Une fois ce matériel de description et d'évaluation achevé, 27 cas d'étude (une fiche descriptive pour chacun d'entre eux est disponible en annexe) ont été décrits et près d'une vingtaine a fait l'objet d'une évaluation. Cette ensemble d'informations a permis, par la comparaison et la synthèse, de donner des éléments de réponse aux questions que beaucoup se posaient sur la démarche. Cet ouvrage ne se cantonne pas aux travaux du projet financé par l'ANR, il s'appuie aussi sur l'expérience du réseau ComMod. Il rend compte d'une démarche réflexive collective à propos d'une pratique à l'interface de la gestion des ressources naturelles renouvelables, d'une posture d'intervention dans des processus de décision collective, et du développement durable. Il a la double intention de préciser ce qu'est la modélisation d'accompagnement et de mettre à l'épreuve les prises de parti et les hypothèses initiales du réseau ComMod.

## Organisation de l'ouvrage

Le chapitre 1 présente les éléments de mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement, telle qu'elle se fait et telle qu'elle s'est faite dans les vingt-sept cas d'étude. Il introduit les protagonistes et la dynamique d'interactions entre ceux-ci. Il insiste en particulier sur les notions d'itération, d'interaction entre porteurs de la démarche et parties prenantes impliquées dans une dynamique d'action collective, et sur les points clés de mobilisation exploratoire d'un monde virtuel lors de temps forts collectifs<sup>4</sup>. En réunissant ces éléments, ce chapitre montre la diversité des mises en œuvre réalisées, adaptées à leur contexte et aux compétences en présence.

Dans le chapitre 2, à partir des principes fondant l'originalité de la posture ComMod, nous montrons que de l'adoption de la posture découlent des pratiques, des méthodes et des techniques mobilisées et développées par le commodien<sup>5</sup> afin d'animer, au sens de donner vie ou de faire vivre, la démarche et les collectifs associés.

Le chapitre 3 explicite comment sont créés des modèles dans le but de partager des représentations d'un système réel, et comment ceux-ci sont utilisés dans le cadre d'ateliers de prospective fondés sur la simulation exploratoire de scénarios dont les résultats sont interprétés en référence au système réel. Une attention particulière est portée aux modèles de simulation de type multi-agent, les agents étant soit humains (dans le cadre des jeux de rôles), soit virtuels (dans le cadre des modèles de simulation informatiques). On analyse en particulier l'intérêt de pouvoir combiner les deux types d'agents au sein d'un même outil de simulation ou les deux types d'outils de simulation au cours de la mise en œuvre de la démarche.

---

<sup>4</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

<sup>5</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

Le chapitre 4 tente de faire comprendre les effets de la prise en compte du contexte dans la mise en œuvre de la démarche et ses résultats. À partir d'un cadre d'analyse du contexte social et environnemental et du contexte d'intervention, nous nous interrogeons sur les conséquences de la prise en compte (ou non) du contexte dans les différents cas d'études pour la définition des objectifs, le choix des participants, la dynamique du processus et les décisions ou actions issues de ce dernier.

Afin de répondre à la nécessité pour le collectif ComMod de mieux formaliser les positions qu'il assume concernant la prise en compte du contexte sociopolitique, et notamment vis-à-vis des asymétries de pouvoir, le chapitre 5 propose une méthode d'explicitation de ces positionnements. Appliquée aux chercheurs ComMod, cette méthode révèle l'existence de profils contrastés au sein du réseau, aussi bien « dialogiques » que critiques. Mais, au-delà de cette variabilité, deux points de concordance majeurs constituent le ciment du collectif : un positionnement évolutif et adaptatif en fonction du contexte d'intervention et de l'évolution des jeux de pouvoir au cours du processus, ainsi que la volonté d'explicitier ce positionnement afin d'en assurer la légitimité. Ce second point permet de discuter de l'un des fondements de la démarche ComMod : l'explicitation systématique de toutes les hypothèses à la base de la démarche de modélisation.

Le chapitre 6 aborde la question de l'évaluation des effets de la démarche. Après avoir justifié le principe et étayé les fondements théoriques d'une telle procédure, nous présentons le protocole d'évaluation proposé dans le cadre du projet ADD-ComMod. Avant de décrire les résultats de la méta-analyse réalisée à partir des 18 cas d'études évalués, il nous a semblé important d'illustrer le processus d'appropriation du protocole proposé par des évaluateurs aux profils différents, confrontés à des contextes contrastés. Enfin, pour clore ce chapitre, nous suggérons une série d'améliorations souhaitables du protocole actuel.

Le chapitre 7 décortique les technologies mobilisées lors de nos démarches, en particulier les outils de simulation. L'analyse couvre la compatibilité avec le cadre cognitif des acteurs, leur faculté à être directement manipulés par les participants et leurs différents effets. Il aborde également la perception que les participants ont de la validité de l'outil et de son lien à la réalité, ainsi que la capacité de l'outil à explorer des trajectoires d'évolutions possibles.

Le chapitre 8 montre comment la démarche s'inscrit résolument comme une contribution de la science au développement durable. Il aborde successivement la façon dont la démarche appréhende le développement durable en tant que processus, et s'engage dans la mise en œuvre du principe de participation. Il pose ensuite les limites de la modélisation d'accompagnement face à l'obligation de moyens et de résultats et, enfin, évoque la perspective de la mise en place d'une démarche qualité, fondée sur une méthode précise de suivi et d'évaluation.

Dans le chapitre 9 nous discutons de la pertinence de l'hypothèse selon laquelle la participation des acteurs à un processus de modélisation d'accompagnement concourt, au cours des interactions développées, à la modification de leurs points de vue, opinions et représentations, permettant ainsi d'apprendre sur leurs interactions, leurs relations à l'environnement et les dynamiques du système social et écologique. Ce chapitre permet de montrer l'importance des temps forts collectifs dans les processus d'apprentissage individuels et collectifs observés.

Le chapitre 10 présente les enjeux et les questionnements que posent l'intégration d'échelles multiples souvent relatives et changeantes pour la modélisation d'accompagnement. Il discute aussi comment ce facteur fait évoluer la démarche quand des acteurs mobilisent des échelles autres que celles initialement considérées. La prise en compte de niveaux multiples d'organisation affecte en effet tant les outils à mobiliser que les jeux d'acteurs dans les arènes de discussions. Après avoir précisé quelques définitions et les enjeux spécifiques à cette problématique, ce chapitre présente et discute les formalismes et les processus participatifs qui permettent de prendre en compte ces dimensions et niveaux multiples et font évoluer la démarche.

Enfin, le chapitre 11 aborde la question du transfert de la modélisation d'accompagnement vers certains des acteurs avec lesquels nous avons l'habitude de travailler. Il décrit les trois voies qui ont été empruntées pour faire connaître notre démarche et les spécificités de sa mise en œuvre : des enseignements académiques, des stages de formation continue ou l'implication d'observateurs dans différentes étapes d'un processus ComMod.

## Chapitre 1

# **La modélisation d'accompagnement : une méthode de recherche participative et adaptative**

OLIVIER BARRETEAU, FRANÇOIS BOUSQUET, MICHEL ÉTIENNE, VÉRONIQUE SOUCHÈRE  
ET PATRICK D'AQUINO

Les principes posés dans la charte de modélisation d'accompagnement et présentés en introduction générale correspondent à une posture, une attitude par rapport à la manière d'aborder une question et un terrain donnés, prenant en compte les différents types de savoirs et de perceptions en présence, ainsi que l'usage de certains outils. Même s'ils suggèrent un cadrage vis-à-vis des équipes qui s'y engagent, la marge de manœuvre pour organiser la mise en œuvre d'une modélisation d'accompagnement sur un cas d'étude donné est en réalité sous la responsabilité du « commodien ». Ce chapitre vise à présenter plus en détail la diversité dans la mise en œuvre d'un processus ComMod, mais aussi les points communs qui en émergent. L'objectif est de décrire pour mieux comprendre, sans intention normative.

Nous nous appuyons sur l'analyse des cas d'étude et des documents listés dans l'introduction. Nous rassemblons des cas concrets et des pratiques qui se réclament de la modélisation d'accompagnement<sup>1</sup> et qui seront donc considérés comme tels dans notre analyse. La réflexion sur la compatibilité de la diversité observée avec le cadre d'une adhésion aux principes initiaux de la charte est traitée dans la conclusion générale de l'ouvrage.

Malgré le soin apporté dans la rédaction collective des cadres des documents de description et d'évaluation des cas, il reste une part de subjectivité dans leur renseignement

---

<sup>1</sup> La charte de modélisation d'accompagnement telle qu'elle existe au moment de ce travail autorise toute personne ayant adhéré au groupe, et y étant été acceptée à considérer qu'un travail de recherche qu'il met en œuvre suit, ou non, une démarche de modélisation d'accompagnement.

qui doit être prise en compte dans l'analyse. Une hétérogénéité s'ajoute à cette subjectivité, puisque chaque canevas de Montfavet, chaque protocole de Canberra, chaque journal de bord est renseigné par un (ou des) auteur(s) différent(s). Pour limiter ce risque méthodologique, toutes les interprétations et les analyses comparatives ont été discutées avec les personnes ayant renseigné les documents originaux.

À partir de cette analyse comparative, nous sommes en mesure de proposer quelques points clés permettant de décrire une modélisation d'accompagnement. Dans la section « Organisation d'une démarche » ci-dessous nous décrivons ainsi les éléments constitutifs d'une modélisation d'accompagnement. Ces éléments constitutifs rassemblent des individus, avec des rôles spécifiques pour lesquels nous proposons une typologie utilisée dans le reste de l'ouvrage. À côté des individus, nous décrivons ensuite les outils, et en particulier les modèles mobilisés. Nous abordons ensuite les séquences permettant de décrire les étapes d'un processus ComMod, puis la comparaison des dynamiques ainsi engendrées. Nous mettons un accent particulier sur l'existence de temps forts collectifs, qui nous paraissent être des moments clés permettant de comprendre les dynamiques en œuvre. Enfin cette deuxième section s'achève sur la présentation d'un modèle conceptuel de la démarche synthétisant l'ensemble de ses éléments constitutifs. La section « Une démarche itérative » compare les différents aspects itératifs possibles de la démarche, puisque cette organisation itérative est mise en avant dans sa présentation, jusque dans le logo du groupe ComMod. Ce travail de comparaison permet de préciser les différents types de boucle ou d'itération rencontrés, et de discuter la place centrale de cet aspect itératif de tout processus ComMod. La section « Invariants observés dans la mise en œuvre » aborde quelques invariants observés : importance de l'ancrage local pour garantir légitimité et confiance, implication des acteurs dans l'ensemble du processus, mobilisation de modèles et organisation de débriefings. Enfin la section « Discussion » ouvre un débat sur la démarche, son originalité, son efficacité, sa perception par les partenaires et son caractère adaptable à une diversité de situations et d'acteurs.

## Organisation d'une démarche de modélisation d'accompagnement

Par son objectif d'intervenir en milieu réel, avec une diversité de protagonistes, dont l'hétérogénéité des points de vue et des objectifs est assumée voire recherchée, la modélisation d'accompagnement se retrouve face à une problématique — orientée acteurs — complexe, induisant la mise en œuvre d'une réflexivité. Les porteurs d'un cas d'étude considèrent notamment leurs propres objectifs d'intervention comme un enjeu qui n'est pas nécessairement partagé et qui doit pouvoir être validé ou amendé. Ces objectifs doivent donc être explicités et mis en débat. Nous présentons dans cette section les principaux éléments d'un processus ComMod : ses protagonistes, humains et non humains<sup>2</sup> (Callon, 1986 ; Latour, 1999), son organisation temporelle et en particulier ses temps d'échange. Ce sont les éléments qui permettent de raconter le déroulement du processus sur un cas d'étude donné, afin de pouvoir confronter les principes de la charte

---

<sup>2</sup> Considérer des « non-humains » comme protagonistes peut surprendre. Nous nous rangeons ici derrière la sociologie de la traduction qui considère les objets du monde comme parties prenantes des réseaux sociaux et politiques permettant de comprendre les dynamiques sociales.

et la réalité de sa mise en œuvre, en particulier sur la question de la compréhension et de la possibilité de validation, par les acteurs associés des représentations mobilisées à chaque étape de la démarche.

## Les principaux protagonistes

Toute modélisation d'accompagnement met en relation entre eux un certain nombre d'individus dans la gestion d'une ou plusieurs ressources. Ceux-ci ont soit la faculté de conseiller ou de régler la relation d'autres individus entre eux ou avec la ressource, soit d'utiliser la ressource. Visant à générer une réflexion collective, la modélisation d'accompagnement introduit dans le système de nouveaux individus, les commodiens, spécialisés dans la mise en œuvre de la démarche, et donne à certains des individus précités un nouveau rôle au sein du système : celui de porteur de la démarche. La modélisation d'accompagnement s'appuie également sur le partage des savoirs, comme moyen privilégié pour faire évoluer les relations entre les individus, ainsi que les relations entre les individus et la ressource. Ceci nous a amenés à classer les protagonistes de nos études de cas en six catégories qui se distinguent essentiellement par les formes de connaissance mobilisées au cours d'un processus ComMod.

Quatre catégories sont internes au système. La catégorie « profane » correspond à des personnes dont la connaissance sur le système est issue de leur expérience empirique du monde, non nécessairement formalisée ni explicitée. Elle est empruntée au monde des forums hybrides (Callon, 1986) qui vise à symétriser la prise en compte des différents types de savoirs. La catégorie « chercheur » correspond à une connaissance académique, organisée et validée selon des formats codifiés, souvent fondés sur l'expérimentation, construite dans une analyse externe et formalisée, et vouée à être mise à l'épreuve dans l'étude de cas. La catégorie « technicien » correspond à une connaissance formalisée, mais essentiellement fondée sur la connaissance et la typologie d'un grand nombre de situations, et sur des données techniques spécialisées. Ce sont des acteurs qui en général ne sont pas directement concernés par la question traitée, mais peuvent apporter, à un moment donné, leur savoir, leur expertise sur le fonctionnement d'une partie du système. La catégorie « institutionnel » correspond à une connaissance plus politique ou économique du système. Elle regroupe des personnes qui ont une certaine connaissance des enjeux de développement et des activités menées par les acteurs locaux, et qui ont aussi des objectifs de pilotage du système. Par extension, nous désignerons par la suite par savoirs profanes, académiques, techniques et institutionnels les savoirs associés à chacune de ces catégories.

Deux autres catégories sont externes au système et sont directement liées à la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement. La catégorie « commodien » correspond à des chercheurs qui maîtrisent la démarche, se sont engagés à en respecter l'éthique en ayant signé la charte ComMod et qui vont essentiellement mobiliser des connaissances méthodologiques et organisationnelles. La catégorie « étudiant » correspond à des apprentis commodiens qui vont mettre à l'épreuve leur savoir scientifique et se construire une représentation de la démarche en participant à une ou plusieurs de ses étapes. Quand ils accompagnent le processus dans la durée comme les étudiants en thèse, l'apprentissage leur permet à la fois d'acquérir une certaine maîtrise de la démarche, et de défricher un aspect encore incertain de sa mise en œuvre.

## Association d'un monde virtuel

Outre ces catégories d'acteurs humains, les démarches de modélisation d'accompagnement mobilisent aussi toute une population d'agents non humains. Il s'agit d'artefacts, dont la plupart ont pour ambition de représenter ou d'évoquer des enjeux de gestion des ressources naturelles renouvelables partagés par au moins une partie des protagonistes mentionnés ci-dessus. Par artefact, nous considérons tout élément stabilisé, au moins de manière transitoire, qui peut faire référence pour un groupe d'acteurs, ou être le support de leurs interactions. Il s'agit le plus souvent d'objets concrets, tels qu'une carte, une maquette, un document, etc. En ethnométhodologie, plusieurs travaux ont montré que ces objets, tels que des prototypes dans un bureau d'études, prennent une place importante dans un réseau d'interactions (Conein *et al.*, 1994 ; Suchman *et al.*, 2002). Dans la suite des travaux sur le travail collaboratif (Bossen, 2002), nous étendons cette notion à des objets immatériels. Il peut s'agir par exemple de référence à des accords oraux mais dûment entérinés comme cela peut être le cas à l'issue d'une étape de ritualisation d'une démarche patrimoniale (Ollagnon, 1989 ; Weber, 1998) et auxquels il peut être fait référence dans une interaction. Cela peut en particulier être le cas dans des cultures orales.

Parmi ces artefacts, les modèles au sens large jouent un rôle particulier dans un processus ComMod, en proposant un monde virtuel pouvant servir de support de réflexion. De fait la quasi-totalité des études de cas mobilisent au moins un modèle explicite. Le chapitre 3 décrit plus amplement ces modèles, leur nature et leur construction. Cependant, étant au cœur de la démarche, ils sont omniprésents dans le réseau d'interactions entre les différents types d'acteurs décrits ci-dessus, il est donc bon de faire ici une première présentation de ces protagonistes particuliers.

Les modèles mobilisés dans un processus ComMod constituent des mondes virtuels ayant vocation à représenter une question de gestion des ressources naturelles renouvelables du monde des parties prenantes<sup>3</sup> à la démarche. Par exemple, plusieurs cas d'étude ont mobilisé un modèle de système irrigué, un modèle de zone humide, ou un modèle de forêt naturelle. Dans tous les cas, ces modèles sont fondés sur un point de vue sur la gestion des ressources renouvelables, focalisée sur l'interface entre la dynamique des ressources et la dynamique des usages de ces ressources. Ils incluent donc, en plus du fonctionnement naturel du système, au minimum une représentation d'interactions individuelles ou collectives d'acteurs avec la ressource, tels que des prélèvements, des actions d'entretien, des contrôles sur sa dynamique.

En tant que monde virtuel, ils permettent la simulation de processus supposés représentatifs de dynamiques du monde réel. Ils résultent d'un choix d'hypothèses du ou des modélisateurs sur les dynamiques prépondérantes dans le système réel. Il s'agit là d'un premier niveau d'intervention du modèle dans le processus ComMod : le modèle médiatise la discussion sur les dynamiques principales d'un système. Pour des systèmes complexes comme ceux concernés par la gestion des ressources naturelles renouvelables, les modèles offrent une extension aux démarches expérimentales (Legay, 1997) : ils permettent, par la simulation, de tester des combinaisons d'hypothèses pour le système, sans passer par les contraintes éthiques et la pratique d'expérimentation sur les systèmes réels.

Toute la dynamique d'un processus ComMod consiste alors à passer de l'exploration dans ces mondes virtuels au questionnement de la mise en œuvre de ce qu'ils peuvent

---

<sup>3</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

apporter dans le monde réel. Nous avons un double processus de traduction et d'interprétation : traduction du monde réel vers le monde virtuel afin d'assurer un minimum de représentativité, interprétation de ce qui se passe dans le monde virtuel pour le monde réel afin d'interpréter les résultats de simulations en modalités d'action dans le monde réel. Ce double processus de traduction et d'interprétation constitue un des moteurs essentiels de la modélisation d'accompagnement : une évolution du monde virtuel amène à de nouvelles simulations et à l'opportunité d'en discuter leur signification pour le monde réel, les changements induits sur le monde réel ou au minimum sur les points de vue des acteurs sur celui-ci amènent à réviser sa représentation dans le monde virtuel. Les participants étant impliqués dans ces processus de traduction et d'interprétation, l'insertion des modèles dans le réseau des acteurs participant à la démarche est fondamentale dans la réussite de sa mise en œuvre.

## Les séquences clés

Le canevas conçu en début de projet proposait un cadre de description d'un processus de modélisation d'accompagnement en 7 étapes :

1. Sensibilisation des porteurs de la question de développement à l'approche ComMod et à ses possibilités d'application à la problématique locale ;
2. Inventaire des connaissances scientifiques, expertes et profanes disponibles *via* des enquêtes, diagnostics et analyses de la littérature, mais aussi explicitation de connaissances pour le modèle ;
3. Conception du modèle ;
4. Choix de l'outil (informatique ou non) et implémentation du modèle ;
5. Vérification, validation et calibrage du modèle avec les acteurs locaux ;
6. Simulations exploratoires avec les acteurs locaux ;
7. Diffusion auprès des acteurs n'ayant pas participé à la démarche.

Suite à la mise en place de plusieurs modules d'enseignement (chapitre 11), une étape de formation a été rapidement ajoutée. Les analyses des canevas ont également amené à préciser le déroulement du processus ComMod et à proposer un canevas en 12 étapes décrit dans le dernier chapitre de cet ouvrage. Même si les étapes ne sont pas systématiquement mobilisées ou se succèdent dans un ordre différent, elles constituent un enchaînement type, une sorte de modèle complet de mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Ces phases sont plus ou moins imbriquées dans le temps et nécessitent souvent d'être répétées, soit pour lever certaines incertitudes, soit pour intégrer de nouvelles connaissances produites au cours du processus, soit à cause de « temps morts » liés à des contraintes sociales (non-disponibilité des partenaires ou des chercheurs à un moment donné par exemple...) ou économiques (recherche de soutiens financiers). La figure 1.3 (planche couleur) présente les chronogrammes illustrant les modalités d'enchaînement de ces étapes dans l'ensemble des cas d'études analysés.

## Les temps forts collectifs

Les séquences décrites ci-dessus correspondent au processus conduit par les commo-diens, le processus ComMod *stricto sensu*. Celui-ci vient en interaction avec une dynamique d'action collective propre au système au sein duquel se fait l'intervention. Cette dynamique d'action collective existe quelle que soit la forme du processus ComMod mis

en œuvre. Elle a son centre de gravité dans le monde des profanes éventuellement étendu aux institutionnels et experts et techniciens. Le processus ComMod est ponctué de temps forts collectifs qui constituent les moments de rencontre entre ces deux dynamiques et sont des éléments structurant de la démarche. Ils sont le lieu de mise en œuvre explicite du principe de confrontation des points de vue, d'échange de représentations. Ils permettent aussi éventuellement une évolution partagée des objectifs.

En pratique, ces temps forts collectifs sont organisés sous la forme d'un atelier ou d'une réunion de travail, réunissant des acteurs issus de deux catégories différentes au moins avec la médiation d'un commodien. En effet, si *a priori* aucune catégorie d'acteurs n'est indispensable pour la tenue d'un temps fort collectif, on remarque dans tous les temps forts collectifs cités dans les informations collectées la mention de la présence d'au moins un commodien. Ils constituent des lieux de confrontation entre savoir scientifique, savoir technique et savoir profane.

Ces temps forts collectifs prennent leur place dans la dynamique liée au double processus de traduction décrit plus haut. Le tableau 1.1 résume les types identifiés. Ils peuvent prendre place à tous les stades du double processus de traduction et d'interprétation : depuis l'analyse du système réel jusqu'à la définition d'un plan d'action pour ce monde réel, en passant par l'exploration collective du monde virtuel (session de jeu de rôles ou séance de simulation interactive) qui reste le cas le plus fréquent. Enfin, les objectifs propres aux commodiens et aux académiques, tels que la comparaison de modèles, ont également conduit à un temps fort collectif, ce qui montre l'interpénétration des intérêts des différentes parties prenantes.

**Tableau 1.1.** Types de temps forts collectifs et exemples d'études de cas.

Type de temps fort collectif	Étude de cas
Formation	Radi
Enquêtes collectives	Tarawa
Présentation du monde virtuel	Pieplue
Coconstruction monde virtuel	Nîmes-Métropole, Ouessant, Pays de Caux, Société civile des terres du Larzac, Vosges du Nord
Exploration collective du monde virtuel	Mae Salaep, Méjan, Nan, Nîmes-Métropole, Njoobaari, Ouessant, Pays de Caux, Radi, SugarRice, Tarawa, UbonRice
Scénarisation, construction de scénarios	Kat'Aware, Méjan, Nan, Société civile des terres du Larzac
Validation du modèle	Kat'Aware, Méjan, Nîmes-Métropole, Pays de Caux, Société civile des terres du Larzac, Vosges du Nord
Discussion d'un plan d'action collective	Méjan
Présentation et discussion de résultats d'exploration du monde virtuel	Nan, Ouessant, Société civile des terres du Larzac
Présentation et discussion de formalisation d'hypothèses sur le monde réel	Njoobaari, Pieplue
Comparaison de mondes virtuels	Ouessant

L'exploration collective de mondes virtuels est la modalité la plus représentée. Il s'agit le plus souvent de jeux de rôles, même s'il peut aussi s'agir d'exercices de simulations informatiques interactives. Ce type de temps fort collectif est décrit, en particulier les supports qu'il mobilise, dans le chapitre 3. Au cours de l'étude de cas sur les systèmes irrigués au Sénégal (Njoobaari), ont été ainsi organisées des sessions de jeu de rôles pour amener les paysans sénégalais à critiquer le modèle les représentant et à en inférer des conséquences pour eux-mêmes. Le comédien en charge de l'étude de cas invite dans ce cas des paysans à participer à une séance de jeu puis à discuter de cette séance en relation avec leurs activités dans le monde réel.

L'organisation du temps fort collectif commence ainsi par la définition de la population cible invitée à participer, puis la définition d'un lieu qui permette de rassembler tous les participants, puis l'animation des interactions proprement dites et enfin l'animation du retour au réel. Des tests préalables de ce dispositif sont essentiels. Dans le cas du Sénégal, les premiers temps forts collectifs organisés sont passés par un casting peu contrôlé par le comédien : le partenaire local, un responsable paysan, était en charge de trouver une dizaine de volontaires pour participer. Il s'agissait d'abord de tester la capacité du dispositif à générer une discussion sur les systèmes réels. Le lieu est alors choisi de manière à donner les conditions d'une bonne réalisation : proximité mais aussi une certaine neutralité ont conduit à souvent retenir des écoles. L'animation du retour au réel dans ce cas prenait la forme d'une discussion assez libre. La richesse de cette discussion et sa poursuite au-delà du temps fort collectif ont conduit à réfléchir à une structuration plus importante de la durée adéquate d'un temps fort collectif, le débriefing, présenté ci-dessous.

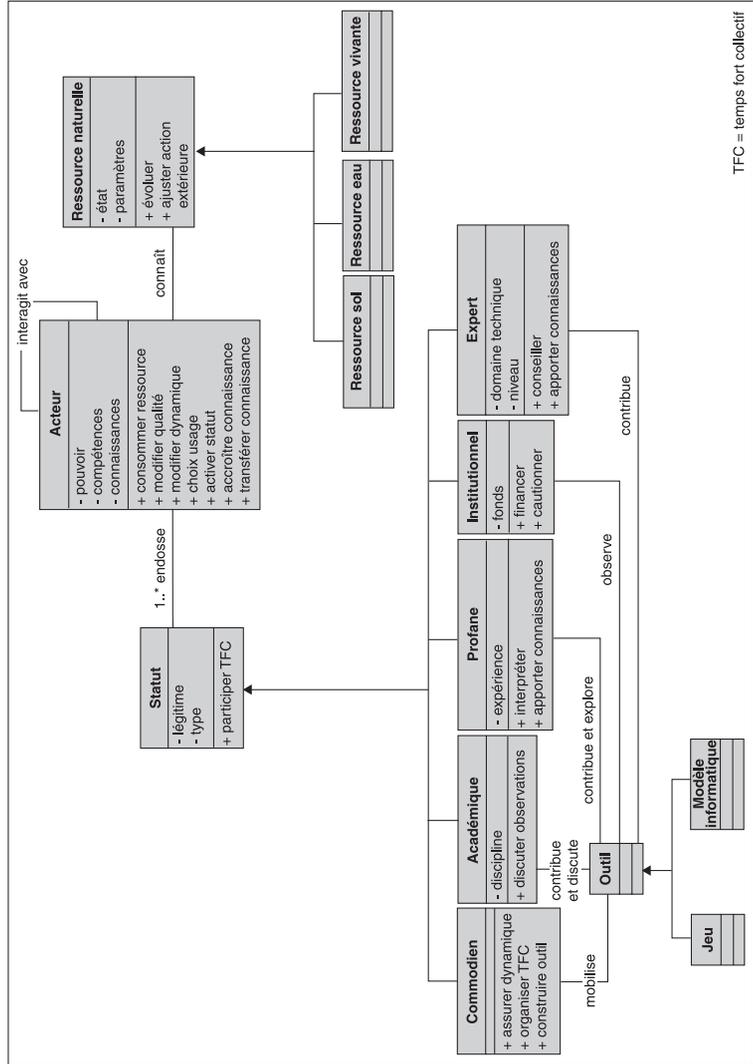
## Modèle conceptuel a priori de la modélisation d'accompagnement

L'ensemble de ces éléments constitue un modèle de modélisation d'accompagnement que la mise en œuvre du projet nous a permis d'explicitier. C'est une représentation de la culture commune au projet à son démarrage. La suite de l'ouvrage montre comment la réflexivité mise en œuvre dans le cadre de la recherche comparative a permis de faire évoluer la représentation de cette culture commune. Ce modèle conceptuel – pour lequel un travail d'explicitation a été nécessaire au début du projet – a cadré la conception des documents permettant de renseigner les cas d'étude. La figure 1.1 représente ces éléments et leurs relations.

Dans cette dynamique d'action collective assez classique vient s'insérer la démarche de modélisation d'accompagnement, qui amène des statuts et des modalités d'interaction complémentaires, liés à la connaissance de la ressource. Les deux démarches cohabitent et se rencontrent lors des temps forts collectifs, qui s'appuient sur la mobilisation d'outils, l'implémentation de mondes virtuels, dont dispose le comédien qui assure la dynamique de la démarche. Les acteurs endossant d'autres statuts contribuent à élaborer ces outils ou à les explorer – la typologie d'outils est ici minime, elle est précisée dans le chapitre 3. Avec ce point de vue, c'est bien la démarche de modélisation d'accompagnement qui est pensée comme devant prendre en charge l'interaction entre les deux dynamiques, la démarche d'action collective préexistante ayant, dans la majorité des cas, sa propre dynamique. Ces interactions induisent ainsi, *a priori*, pour les participants aux deux dynamiques, une modification des connaissances sur leurs interactions avec la dynamique des ressources naturelles renouvelables, une modification des relations de

De fait, on considère un cas d'étude comme un ensemble d'acteurs en relation entre eux et avec une ou plusieurs ressources. L'existence de ces relations structure l'ensemble. Les acteurs sont décrits au minimum par des statuts dépendant de leur type de connaissance du système au sein de l'ensemble, des pouvoirs correspondant en particulier à la possibilité qu'ils ont de contrôler ou de régler la relation d'autres acteurs entre eux ou avec la ressource ou de participer au contrôle à la réglementation. Chaque acteur a des usages de la ressource (consommation, modification de la qualité, intervention sur les attributs de la dynamique) ainsi qu'une connaissance de celle-ci. Chaque acteur a ses propres modalités de choix d'interaction avec la ressource, pouvant prendre en compte leurs relations avec les autres acteurs et des raisonnements sur la dynamique du système. Les entités « ressource » sont décrites par leur état, leur localisation, et les paramètres précisant leur dynamique. Elles évoluent avec le temps en fonction des usages des acteurs et des paramètres de leur dynamique.

**Figure 1.1.** Diagramme de classes d'un modèle générique d'une modélisation d'accompagnement.



pouvoir, une modification de leurs capacités de planification de leur usage collectif des ressources, une possibilité de transférer des connaissances nouvelles vers les acteurs ne participant qu'à une seule de ces démarches. Ces types de modification *a priori* induites par le croisement, voire la fusion temporaire des deux démarches, constituent la base des chapitres 4 à 11 de cet ouvrage.

## Une démarche itérative

Un des trois principes sur lesquels s'appuie la définition de la modélisation d'accompagnement est le principe d'engagement dans le temps et d'adaptabilité. Le commodien s'engage à suivre le processus de décision dans ses changements de rapport à l'objet, d'objectif et de participants. Dans le temps de son accompagnement, il (elle) fait évoluer ses outils et ses interventions en fonction de l'évolution du processus de prise de décision. Lorsque nous parlons d'itérations il ne s'agit donc pas ici des boucles<sup>4</sup> de la théorie de l'apprentissage selon Argyris et Schön (1996). Ces derniers décrivent plusieurs boucles qui diffèrent selon le registre d'apprentissage (sur l'objet lui-même, sur les valeurs, sur l'apprentissage lui-même).

Le principe d'engagement dans le temps du processus est novateur pour les chercheurs en modélisation. Le plus souvent, le modèle est considéré comme l'objet de synthèse, d'intégration des connaissances acquises, quelle que soit la durée du processus. En effet, les quelques chercheurs qui se sont engagés dans des processus de modélisation participative (Costanza *et al.*, 1998 ; Gonzalez, 2000) ont souvent souligné que le temps de la modélisation devait être le temps du processus de décision. Ainsi, la modélisation menée par l'équipe de Costanza a duré sept années. ComMod ne se distingue pas des autres démarches par la durée de son intervention, cependant une de ses particularités est d'envisager l'élaboration d'une série de modèles, plus ou moins liés entre eux. La dynamique sociale dans laquelle s'insère la modélisation d'accompagnement peut conduire l'ensemble des participants à faire évoluer leurs questions et à construire en conséquence de nouveaux modèles, supports de concertation et éventuellement de négociation.

Ainsi le groupe ComMod revendique un processus de modélisation enchâssé dans le processus de décision, qui n'est pas le processus de concertation en lui-même, c'est-à-dire : 1) qu'il est considéré non comme le processus social de concertation lui-même mais comme un « bout de chemin » s'appuyant sur la modélisation, au sein d'un processus social qui peut avoir débuté bien avant l'expérience collective de modélisation et qui continuera ensuite ; 2) qu'il est ainsi susceptible de changements, ruptures, en fonction du processus social dans lequel il s'insère, et qui ne peuvent être planifiés ; 3) qu'il peut aussi être utilisé à différents moments du processus social de concertation (phase de reconnaissance de la diversité des enjeux, phase de résolution de conflit, phase de coconstruction d'un enjeu commun, phase d'identification des actions collectives à engager, etc.) et selon des dispositifs variés incluant la mobilisation d'une diversité d'outils.

S'il est novateur pour les modélisateurs, ce principe est bien connu et constitutif de démarches de recherche qui interviennent auprès d'un groupe social, telle la recherche-action. Lewin (1959), son fondateur, pense que celle-ci doit procéder en une spirale d'étapes, chacune des boucles de la spirale étant composée d'étapes de planification,

---

<sup>4</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

d'action et d'évaluation des résultats de l'action. List (2006), dans une revue sur le thème, remarque que le cycle itératif, fondateur de la démarche, a fait l'objet de très peu d'approfondissement méthodologique. Nous pouvons considérer que les travaux sur la méthodologie présentés dans cet ouvrage constituent une précision progressive de l'une des « postures » possibles de recherche-action, en particulier dans la façon de concevoir et mettre en œuvre une « spirale d'étapes » afin de prendre en compte au mieux la diversité des points de vue sur le monde. Notons, qu'une des raisons de l'émergence du groupe ComMod était la possibilité d'utiliser des modèles pour que les acteurs puissent planifier collectivement, expérimenter et évaluer virtuellement leurs actions, avant de considérer la réalisation de ces actions : en quelque sorte la recherche-action signifie que l'action de recherche est partagée avec les acteurs. La modélisation d'accompagnement a ainsi participé à l'émergence des processus de recherche participative ayant démarré dans le courant des années 1990, plutôt dans le domaine médical (Cornwall *et al.*, 1995) ou avec le développement de la recherche-action en agronomie.

Nous présentons ici la définition des boucles, puis nous mettons à l'épreuve cette définition au travers de différentes méthodes d'analyse des cas d'étude. Nous choisissons enfin quelques cas qui nous semblent refléter la diversité des enchaînements au sein d'un processus ComMod.

## Notions de boucles et de cycles

La première étape de ce travail sur le caractère itératif de la démarche a été d'organiser une série de discussions collectives sur la notion de boucle et de cycle. Nous relatons ici brièvement une histoire picturale (figure 1.2), chaque innovation graphique reflétant une nouvelle vision du processus itératif.

La première proposition est celle de Barreteau (1998) : elle pose la relation entre le modèle et le terrain et introduit l'idée que le processus peut être répété.

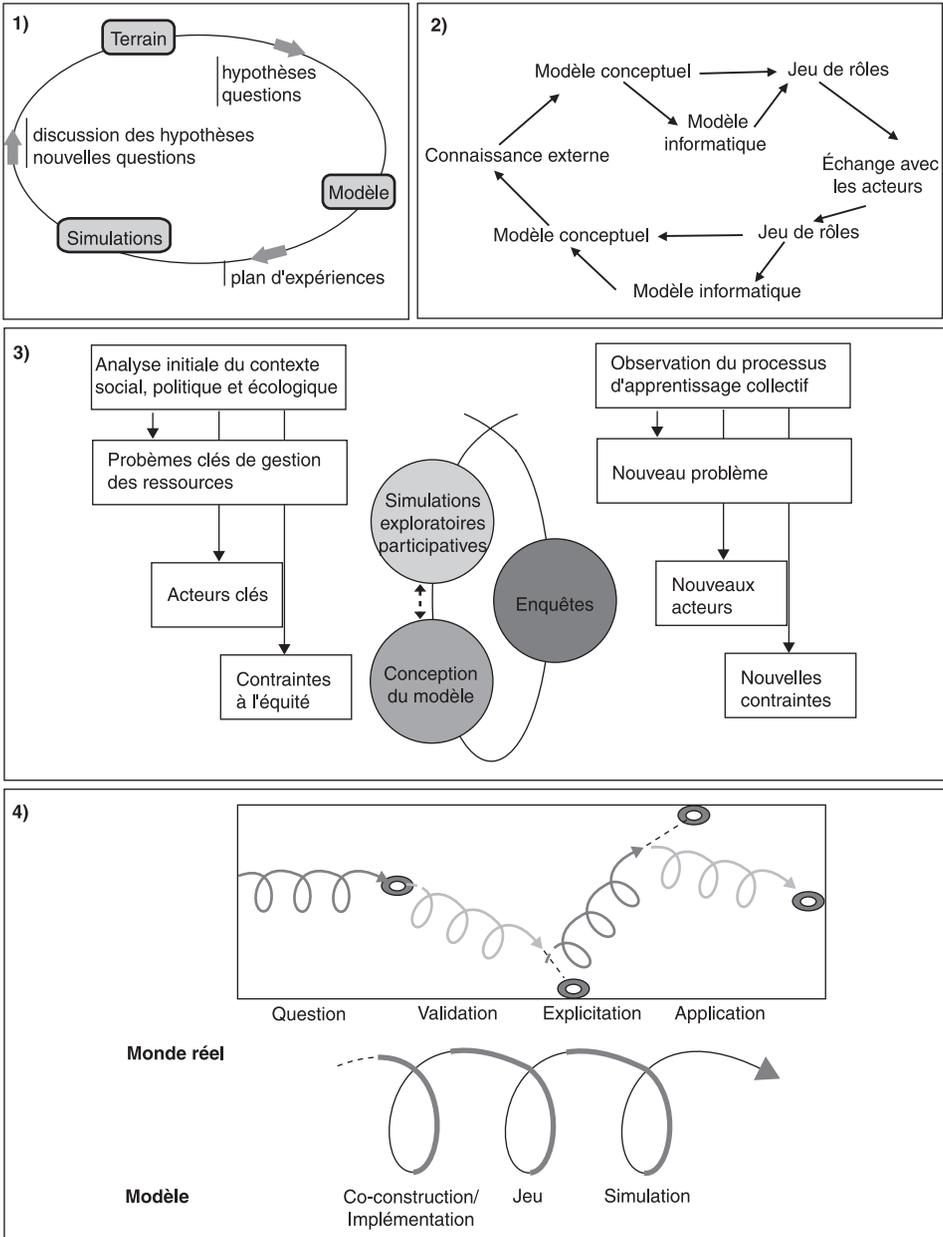
Quelques années après, d'Aquino *et al.* (2002) proposent une synthèse sous la forme d'une nouvelle figure qui intègre des connaissances profanes au moyen de modèles qui peuvent prendre la forme de simulations informatiques ou de jeux de rôles.

Ensuite, Barnaud va proposer une représentation sous forme de spirales qui sont des enchaînements de boucles (Barnaud *et al.*, 2005). Cette évolution picturale souligne la discontinuité qui existe lorsqu'on passe d'une boucle à l'autre : on change de boucle lorsque le problème change, ou lorsque les acteurs changent. Cette proposition sera retenue par le collectif.

D'Aquino et Étienne se rejoignent ensuite pour considérer qu'une boucle telle que présentée par Barnaud peut en fait se décomposer en sous-boucles. Ces sous-boucles sont autant de phases<sup>5</sup> qui permettent de traiter une même question, phases qui font alterner des opérations sur le terrain et des opérations de modélisation.

---

<sup>5</sup> Voir définition dans l'avant-propos.



(1) Barreteau (1998) ; (2) d'Aquino *et al.* (2002a) ; (3) Barnaud (2005) ; (4) d'Aquino et Étienne (non publié)

**Figure 1.2.** Évolution des figurations d'un processus de modélisation d'accompagnement.

*In fine*, deux types de boucles ont été retenus et définis comme suit :

- les « macro-boucles ». Le changement de macro-boucle s'opère quand on a enchaîné au moins une phase de conception et une phase de simulation exploratoire et qu'une nouvelle investigation est requise ;
- les « micro-boucles ». Le changement de micro-boucle s'opère quand on passe d'une phase de la démarche à l'autre, c'est-à-dire une itération du même type entre monde réel et modèle, les phases possibles sont présentées dans la section « Les séquences clés ».

Nous avons décidé de mettre à l'épreuve ce modèle conceptuel, en le confrontant aux données acquises lors de la description des cas d'étude.

## Diversité de mises en œuvre

L'objectif est ici de consulter les données empiriques recueillies pour voir s'il est possible de définir les macro-boucles sans ambiguïté. Trois méthodes ont été utilisées pour cela. La première utilise un algorithme pour une détection automatique à partir des différentes phases, elle fait l'hypothèse que le passage d'une macro-boucle à une autre se fait après une phase de validation ou une phase de simulation exploratoire ou une phase de restitution. La figure 1.3 (planche couleur) donne le résultat de cette investigation.

La deuxième méthode consiste en une lecture croisée des canevas descriptifs des cas d'étude. Outre le chronogramme qui nous a servi à faire la figure 1.3, ces canevas contiennent une description littéraire de l'opération. Deux lecteurs indépendants ont indiqué le nombre de macro-boucles qu'ils reconnaissaient pour un échantillon de 12 cas d'étude, donnée qui a été comparée avec la perception du commodien ayant animé chacun de ces processus ComMod. Parmi les 12 cas étudiés, seuls trois présentent une cohérence totale. Les différences observées proviennent généralement du mode d'appréciation de l'origine du changement de macro-boucle : dans un cas il est relié à une nouvelle perception du système (cela se reflétait dans une modification du modèle), tandis que dans l'autre il s'agit d'un changement explicite de question (changement d'objectif, changement de question traitée). Mais l'évaluation montre clairement que ce changement de question est rarement explicite car il n'est pratiquement jamais mentionné dans les entretiens avec les participants.

Le concept de cycle et de boucle permet de construire un modèle d'un processus ComMod qui sert d'outil pour organiser la présentation de celui-ci en synchronisant les différentes phases de terrain avec les inflexions du processus de décision. Ceci postule qu'il y a un changement de boucle lorsqu'il y a un changement explicite de question traitée aux yeux (au moins) du commodien qui met en œuvre le processus. Cette construction est très subjective, et ne peut donc être présentée que comme le point de vue de ses auteurs. L'avantage de ce cadre et des règles que nous avons donc établies est que l'auteur doit être en mesure de pouvoir expliciter son modèle. Nous décrivons ci-dessous un cas d'étude qui permet d'apprécier la portée heuristique de ce modèle d'un processus de modélisation d'accompagnement.

## Évolution des questions en jeu au cours d'un processus ComMod

Le cas que nous présentons ici est celui d'un travail mené dans un bassin versant du Nord de la Thaïlande, le bassin de Mae Salaep. La séquence du processus est décrite en figure 1.4. On distingue trois boucles.

Au cours du premier cycle, le point focal des discussions évolua des aspects agronomiques et écologiques de l'érosion des terres vers la solution envisagée : l'adoption de cultures pérennes (Trébuil *et al.*, 2002a). Les participants demandèrent alors de modifier le modèle pour aborder les conditions socio-économiques de leur adoption.

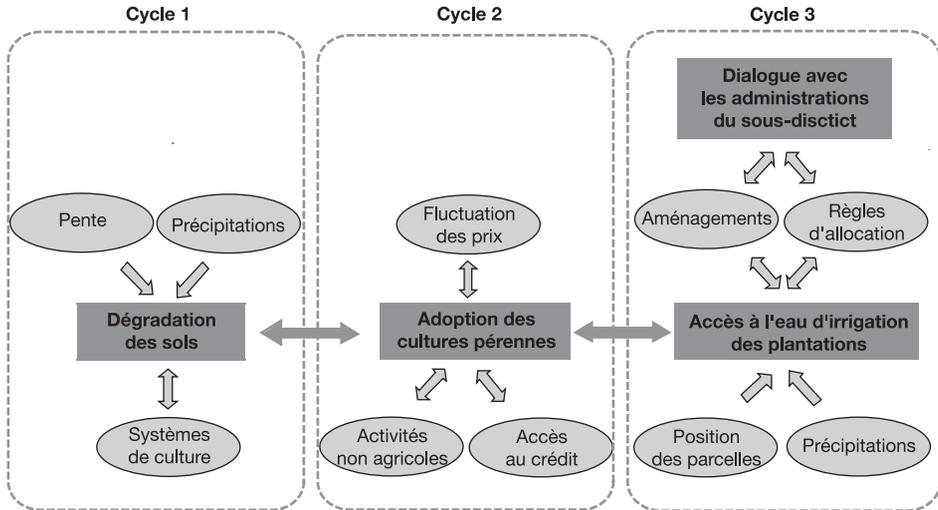


Figure 1.4. Cycles du cas d'étude Mae Salaep (d'après Barnaud *et al.*, 2008a).

Ce fut l'objet d'un deuxième cycle portant sur les interactions entre crédit formel et informel, travail hors exploitation et investissement dans les plantations (Barnaud *et al.*, 2008b). Les participants formulèrent des scénarios de changement de règles de crédit pour pallier le problème d'inégal accès aux cultures pérennes. L'une des propositions consistait à augmenter la durée des prêts alloués par le gouvernement dans le cadre d'une politique de crédit rural décentralisé. Mais c'est au niveau du gouvernement que de telles décisions se prennent. Les villageois expliquèrent alors que plusieurs villages avaient déjà alerté le gouvernement de cette proposition (indépendamment du processus ComMod), et que si le gouvernement l'acceptait, de nouvelles sessions de jeu seraient utiles pour leur permettre de s'adapter collectivement à ces changements. Mais le gouvernement fut renversé depuis, et cette proposition ne put donc être mise en place.

Lors des enquêtes d'évaluation de ce deuxième cycle, les villageois émettent deux souhaits pour la suite : introduire la question de l'eau d'irrigation dans le jeu et faire participer des représentants du TAO (Tambon Administrative Organization<sup>6</sup>), « *pour qu'ils sachent ce qui se passe dans le village* ». Le troisième cycle a donc permis d'aborder la concertation interinstitutionnelle entre les villages et le sous-district. Les villageois lient la question de l'eau à celle de la participation du groupement au processus ComMod car ce dernier peut financer des projets d'aménagement hydro-agricoles. Le troisième cycle visait donc à stimuler un processus d'apprentissage collectif sur la gestion de l'eau dans le sous-bassin versant entre les villageois et avec le TAO.

<sup>6</sup> Organisation administrative d'un sous-district, soit un regroupement de 10 à 12 villages en général.

## Invariants observés dans la mise en œuvre

Au-delà de l'organisation d'ensemble et du recours à la notion de boucle, – identitaire de la démarche malgré une variabilité entre les cas –, d'autres invariants témoignent d'une culture ComMod commune. Un invariant est un élément que l'on va retrouver avec une fréquence élevée dans les documents décrivant les cas d'études. Dans la suite de cette section, nous discutons successivement ces invariants.

### Ancrage local du commodien comme source de légitimité

L'analyse des canevas a montré que plus de 60 % des cas sont initiés et portés par des commodiens. Dans ces situations, la question de la légitimité de la mise en œuvre d'un processus ComMod se pose : qu'est-ce qui fait que les participants aux dynamiques d'action collective dans lesquelles les dynamiques de modélisation d'accompagnement viennent s'insérer acceptent ces dernières jusqu'à y participer ? Les temps forts collectifs, ou le travail d'interprétation du monde virtuel vers le système réel par exemple, constituent des temps où les parties prenantes pourraient refuser l'interaction entre les deux dynamiques. Pour cela, nous avons pu constater l'importance de l'ancrage local du commodien notamment dans les cas d'études qui ont bien fonctionné.

L'ancrage local apparaît *a posteriori* souvent comme une des conditions de la confiance accordée par les acteurs locaux à la mise en place de la démarche. Cet ancrage local provient soit du capital social du commodien dû à une longue expérience de travail en commun avec une partie des participants au processus d'action collective accompagné, soit du recours à un intermédiaire ayant ce capital social et prêt à le mobiliser pour la mise en place d'un processus ComMod, soit encore par un capital social indirect. Cet ancrage local permet d'installer une relation de confiance *a priori*, particulièrement utile quand la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement vient après un échec d'une méthode classique de concertation portant elle-aussi sur une expérience de décision collective. Ces échecs de concertation peuvent néanmoins conduire les acteurs concernés à chercher de nouvelles façons de faire et à faire preuve, par conséquent, de curiosité vis-à-vis d'une méthode proposée par un chercheur reconnu pour ses compétences, et ce d'autant plus qu'il aura été vu à l'œuvre localement. La modélisation d'accompagnement devient ainsi plus facilement une démarche participative perçue comme une nouvelle méthode expérimentable par les acteurs lorsque la légitimité du chercheur a été établie auparavant. Cette confiance *a priori* permet également la mise en danger propre à toute situation exploratoire ou de jeu (Caillois, 1967) : cette mise en danger est acceptable si lui est associée une confiance, tel un filet de sécurité pour un funambule. C'est l'obtention – essentielle – de cette confiance qui incite les individus à plus dévoiler, sous couvert de simulation, leurs points de vue et leurs questions sur le système.

Dans de nombreuses situations, des démarches de modélisation d'accompagnement ont été mises en œuvre avec succès par des chercheurs au cours de leurs travaux dans un pays étranger. L'insertion personnelle du chercheur dans des réseaux académiques ou professionnels locaux permet alors en s'appuyant sur le capital social des membres de ce réseau d'assurer cet ancrage local. Certains organisent et formalisent même une stratégie spécifique pour réussir la mobilisation de ce capital social local : faire émerger une coalition d'intérêts et de motivations entre des acteurs clés du contexte, identifier les acteurs ayant un pouvoir de blocage et les amener à accepter l'ouverture induite par la

démarche, enfin aider les institutions « perturbées » par l'intervention à conserver une légitimité (d'Aquino, 2009). Dans plusieurs cas, comme en Thaïlande ou au Bouthan, les commodiens sont locaux et ont un ancrage local fort du fait de leurs travaux antérieurs. Les commodiens expérimentés qui participent au projet leur viennent en appui méthodologique. La formation de chercheurs au sein des réseaux académiques des commodiens a permis de faire émerger de nouveaux commodiens qui ont adapté la mise en œuvre de la démarche dans des contextes qui leur étaient familiers. On peut citer le cas des deux expériences conduites au Bhoutan. En 2002, un premier contact à la demande d'un hydrologue (chargé de résoudre les problèmes d'irrigation du bassin versant de Lingmuteychu notamment pendant la période de repiquage du riz) a conduit le Cirad à s'intéresser à cette question. Un chercheur senior, du Renewable Natural Resources Research Center (RNR-RC) de Bajo ayant assisté à un cours sur ComMod lors de son cursus de master en Thaïlande, va lancer la première étude au Bhoutan. Ayant identifié ComMod comme une approche prometteuse, il va élaborer un jeu de rôles portant sur le partage de l'eau entre deux villages de ce bassin-versant – ce qui constituera son stage de master. Le succès de ce premier jeu entraînera l'organisation d'autres sessions qui aboutiront quelques années plus tard à la création d'un comité de gestion du bassin versant. Fort de cette première expérience ComMod, ce chercheur, à la demande du ministère de l'Agriculture, a par la suite décidé d'appliquer la même démarche dans le secteur de Radi<sup>7</sup>, théâtre d'un conflit entre deux communautés d'éleveurs, appartenant à deux groupes ethniques, qui se disputent l'accès à une zone de pâturages d'altitude depuis une trentaine d'années. L'expérience précédente de Lingmuteychu, considérée comme une réussite, contribua fortement à légitimer l'usage de la démarche ComMod aux yeux du ministère de l'Agriculture.

## Implication des acteurs

Comme décrit au début de ce chapitre, la modélisation d'accompagnement se fonde sur une dynamique d'échanges entre différentes catégories d'acteurs. Elle va presque systématiquement associer ou confronter savoir profane (celui des acteurs locaux), savoir technique (celui des techniciens du développement) et savoir académique (celui des chercheurs). Il s'agit d'une implication active, donnant une réelle possibilité d'intervention aux acteurs impliqués, soit dans l'explicitation de leur vision du monde, soit dans la construction d'objets intermédiaires, soit dans la formulation de projets pour l'avenir. Ces échanges ou confrontations de savoirs sont particulièrement intenses lors des temps forts collectifs qui rythment la progression de notre démarche.

De nombreux critères peuvent entrer en jeu dans le choix des acteurs associés à ces temps forts collectifs. Selon les situations et les préférences des commanditaires, trois types de situations sont couramment rencontrés :

– une vision globale du système est privilégiée. Les participants seront alors des connaisseurs du territoire, leur expérience locale légitime leur convocation pour parler au nom des acteurs qu'ils côtoient au quotidien (techniciens) ou qu'ils ont étudiés de manière approfondie (scientifiques). Il est important de prêter attention à ne pas oublier d'activité *a priori* déterminante par rapport à la question posée, et ne pas surreprésenter une activité par rapport à une autre ;

---

<sup>7</sup> Ce chercheur ayant travaillé dans cette région à la fin des années 1990.

- la participation des acteurs locaux est privilégiée mais en maintenant une vision globale du système. Les participants seront alors des représentants des acteurs locaux choisis pour leur légitimité (présidents de syndicats ou de groupements de producteurs, responsables d'associations, élus) et pour la pertinence de leur activité par rapport à la question posée ;
- la participation d'acteurs locaux est toujours privilégiée mais en cherchant à apprécier la diversité du système. Les participants seront alors des acteurs locaux choisis pour la diversité de leurs pratiques par rapport à la question posée.

Au cours d'une même démarche d'accompagnement, ces trois façons de constituer le collectif peuvent alterner au cours des différentes phases du processus. Par exemple, dans un premier temps on privilégiera l'implication d'acteurs locaux afin de couvrir la diversité des pratiques et des statuts sociaux. Par contre, on élargira ensuite le collectif à des chercheurs et des responsables de différents niveaux administratifs. Dans le cas de la gestion de pêche en Thaïlande (DHL), un travail d'enquête initial a été mené auprès de l'ensemble des acteurs de la filière ; ensuite, les premiers jeux regroupent des pêcheurs d'un village, puis les sessions suivantes s'ouvrent – à la demande des précédents – à des pêcheurs d'autres villages, d'autres acteurs de la filière, des autorités locales, et enfin à des décideurs politiques. Soulignons que cette évolution est sous le contrôle des participants eux-mêmes. De même, selon le stade de traduction et d'interprétation dans lequel se place le temps fort collectif, certaines catégories d'acteurs seront privilégiées car jugées plus pertinentes que d'autres. Ainsi, lors de l'analyse du système réel, acteurs locaux et chercheurs seront les éléments dominants du groupe, alors que, lors de l'exploration collective du monde virtuel, la participation des acteurs locaux sera privilégiée.

La place des chercheurs, et donc de la connaissance scientifique, dans le processus reste variable et fait encore l'objet de discussions. Généralement, sont présents des scientifiques porteurs de connaissances sur les principaux processus en jeu, certains dès l'initiation de la démarche car la question posée est liée à des processus bien identifiés. D'autres seront intégrés lors du travail sur les dynamiques ou sur les interactions, si les participants ressentent le besoin d'une expertise sur un thème particulièrement important pour la compréhension du fonctionnement du système.

Enfin, l'implication d'acteurs institutionnels (élus, administrations) – souvent souhaitée au stade de la définition d'un plan d'action pour le monde réel – reste dans la plupart des cas incomplète, soit parce qu'ils n'ont pas été associés aux premières phases, soit parce que leur disponibilité en temps et leur acceptabilité de la démarche requièrent une adaptation du groupe. Le chapitre 10 revient sur l'implication d'acteurs dont les décisions portent sur différents niveaux d'organisation.

## Recours systématique à un modèle de système complexe et de simulations dynamiques ou prospectives

Un autre point commun des processus ComMod est le recours à des modèles de systèmes complexes à des fins de simulation. Qu'ils soient construits au cours de la démarche – comme c'est souvent le cas – ou importés, ils prennent leur place dans le réseau sociotechnique mobilisé par tout commodien. Ils agissent en objet intermédiaire (Vinck, 1999) ou en objet frontière (Star *et al.*, 1989). En tant qu'objets intermédiaires, ils véhiculent les points de vue d'un groupe ou d'un acteur à un instant donné sur le

système partagé. Présenté ou utilisé par d'autres, le modèle permet de communiquer ces points de vue. Bien que le langage du modèle puisse paraître parfois assez ésotérique, il permet d'explicitier des dynamiques et de rassembler des connaissances hétérogènes (chapitre 3) ; il existe des techniques de mise en œuvre permettant d'adapter les modalités de communication et le processus de construction amène à limiter les hypothèses implicites. En tant qu'objets frontières, les modèles sont le support d'interactions. Ils permettent de concentrer les points de vue d'un groupe d'acteurs (quels qu'ils soient : profanes, experts, commodiens...) sur un même objet et de focaliser les interactions sur un nombre restreint de domaines. Dans les relations quotidiennes entre ces acteurs – quand elles existent –, la complexité et la taille du système, ainsi que des contraintes de temps, rendent souvent difficile une telle confrontation de points de vue.

Le recours à ces objets intermédiaires permet aussi de dépasser les contraintes liées à des interventions de terrain présentant des difficultés pratiques (besoins de simulation sur des temps longs) ou éthiques (difficultés à prendre en charge les conséquences d'une expérimentation en vraie grandeur). La simulation permet ainsi de compléter les démarches expérimentales (Bousquet *et al.*, 1999). La modélisation d'accompagnement revisite ainsi sur ce point une longue tradition d'usage des modèles comme outil de « conseil au prince<sup>8</sup> » (Saunders-Newton *et al.*, 2001), en le remettant dans une perspective d'un processus de décision distribué, regroupant un ensemble d'acteurs concernés. Le deuxième objectif explicité dans la charte est bien une forme d'aide à la décision, mais pour un processus de décision collective considéré comme un flux d'interactions entre des acteurs individuels ou entre des collectifs hétérogènes du point de vue de leur poids politique et de leurs représentations du monde (Weber, 1995b).

Les modèles utilisés dans les cas d'étude servant de support à cet ouvrage se retrouvent dans trois types d'usage, non exclusifs les uns des autres :

- partage de points de vue sur un même support. Dans SelfCormas, le support, initialement frustré, amène chacun à préciser ses représentations et à le compléter, avec ce qui lui paraît essentiel pour caractériser les enjeux en question (d'Aquino *et al.*, 2003) ;
- miroir social. Dans Shadoc - Njoobaari Ilnoowo, le modèle renvoie aux paysans de la vallée du Sénégal une image du collectif qu'ils constituent en interagissant au sein d'un système irrigué (Daré, 2005). Ce rôle de miroir social permet d'amener les acteurs à prendre conscience de leurs interactions. Le miroir social est alors catalyseur d'apprentissage collectif (Hatchuel, 2000 ; Pahl-Wostl *et al.*, 2004) ;
- exploration du monde. Dans SylvoPast, le modèle oblige à faire cohabiter, pour une certaine durée, forestiers, éleveurs et chasseurs, et à réagir à un événement catastrophique qui met en danger leur activité (Étienne, 2003). Le modèle favorise ainsi un régime exploratoire d'appréhension du monde (Auray, 2006 ; Richard-Ferrouddji, 2008). En permettant de tester avec une mise en danger contrôlée des modifications possibles, grâce à la distanciation qu'il introduit, il permet aussi d'explorer des questions taboues dont on pourra toujours disqualifier *a posteriori* les conséquences. L'introduction des vols d'eau dans Njoobaari Ilnoowo en est un exemple (Daré *et al.*, 2003).

---

<sup>8</sup> Expression utilisée pour exprimer la façon dont, depuis Platon, des philosophes ont tenté de changer le monde en conseillant les détenteurs du pouvoir sur ce qu'est la vie bonne, et la meilleure façon de la réaliser dans la cité.

Le chapitre 3 revient plus longuement sur ces éléments clés des processus de modélisation d'accompagnement, en en précisant les étapes, la diversité de mise en œuvre, et les modalités techniques de leur usage.

## Importance d'un temps de débriefing

Dans le cadre de la mise en œuvre d'un jeu de rôles, c'est-à-dire d'une simulation interactive, le débriefing fait partie d'un temps fort collectif dans la mesure où il assure le chemin retour entre monde virtuel et monde réel. Il est le support de l'interprétation du virtuel vers le réel, et doit être structuré en ce sens. Ces moments essentiels de débriefing permettent de comprendre le lien entre les comportements observés dans le jeu et la situation particulière des participants au moment du jeu.

Dans tous les cas d'étude où un jeu de rôles a été organisé, un débriefing collectif « à chaud » c'est-à-dire juste après la session de jeu a été mené. Celui-ci est parfois complété par des débriefings individuels « à froid » et beaucoup plus rarement par des débriefings collectifs « à froid ». Ces entretiens sont qualifiés de « froid » car ils sont réalisés dans les jours ou les semaines qui suivent la session de jeu à laquelle les personnes interrogées ont participé. Ces débriefings s'appuient, dans la grande majorité des cas, exclusivement sur la partie jouée. Parfois, l'analyse tient compte également de résultats d'enquêtes préliminaires ou postérieures à la partie jouée, et des résultats d'autres parties du même jeu de rôles.

Cette analyse repose majoritairement sur la participation des joueurs et des animateurs<sup>9</sup>. Cependant, lorsque des observateurs sont présents, ils participent systématiquement à l'analyse du jeu. Dans de très rares cas, les joueurs ne sont pas mis à contribution et l'analyse dépend uniquement des animateurs ou des observateurs. Enfin dans quelques rares cas également, des non-joueurs sont invités à s'exprimer.

La figure 1.5 présente la diversité des éléments d'analyse utilisables dans des séances de débriefing pour générer la discussion entre les participants afin de les ramener au monde réel et favoriser une interprétation ayant un sens.

Les éléments qui sont le plus systématiquement discutés avec les participants portent sur la dynamique des processus écologiques modélisés, celle-ci étant liée le plus souvent à l'évolution de l'occupation des sols. Ces dynamiques concernent des processus très différents : enrésinement du milieu ou enrichissement, accès à l'eau ou à des ressources forestières, dégradation de pâturages, risque de ruissellement et d'érosion, etc. Étant donné que cette évolution résulte des décisions des participants au cours des temps forts collectifs, une part importante du temps de débriefing est également consacrée à l'analyse des décisions des acteurs au cours de la simulation, ainsi qu'à leurs conséquences en termes de gestion des ressources naturelles concernées et aux solutions apportées individuellement ou collectivement pour compenser d'éventuels effets négatifs. Le recours à l'informatique permet d'avoir dans la plupart des cas une analyse quantitative des éléments précédemment décrits *via* le suivi dynamique d'indicateurs.

Mathevet et ses collègues ont particulièrement travaillé l'instrumentation de cette étape de débriefing dans l'étude de cas Petite Camargue (Mathevet *et al.*, 2007). Dans un travail sur la régression des roselières, ils ont créé le jeu ButorStar, en mettant l'accent

---

<sup>9</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

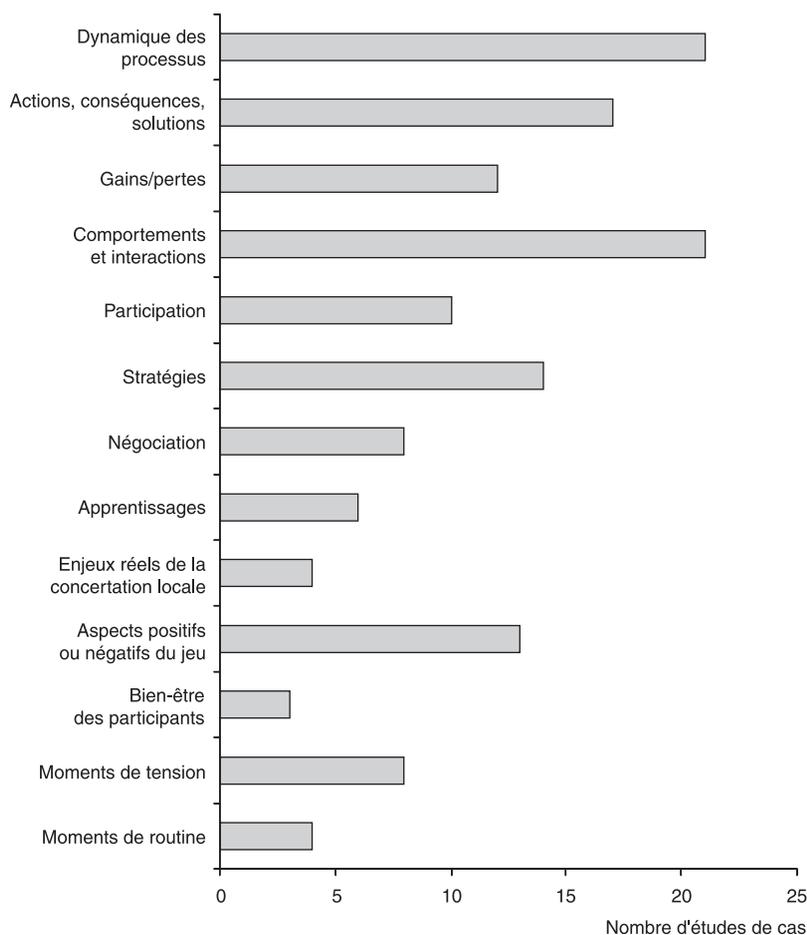


Figure 1.5. Éléments analysés au cours des débriefings.

sur l'apprentissage du dialogue social et la compréhension des processus sociaux et écologiques. Dans les séances de jeu mises en œuvre avec les usagers des étangs de Vendres (Hérault, France) et du Scamandre (Gard, France), un débriefing a été organisé pour discuter et analyser collectivement les résultats du jeu afin de mieux expliciter les arguments qui ont milité pour les décisions collectives ou individuelles et de comprendre ce qui s'est réellement passé au cours du jeu. Mathevet et ses collègues conduisent le débriefing en trois étapes : 1) identification individuelle par chaque joueur de la logique, du système de valeurs et du comportement des autres joueurs ; 2) évaluation collective des résultats, des émotions et de la compréhension des processus en jeu (perception du comportement social des différents joueurs, pertinence et cohérence des décisions, fonctionnement du groupe et sa dynamique) ; 3) discussion des éventuelles incompréhensions des processus sociaux, économiques et écologiques, appréciations sur le processus de négociation mis en place et son évolution. Dans cette expérience, le débriefing a pu inclure également une comparaison des résultats de la partie (indicateurs, graphiques,

fonds de cartes) avec ceux obtenus lors de parties antérieures. Cette comparaison a conduit les participants à discuter des résultats relatifs à différents concepts comme la gestion intégrée, la résolution de problèmes environnementaux, la communication, le partage de l'information, les processus écologiques, la dynamique de groupe, les politiques publiques et leur mise en œuvre ou la négociation. Enfin, le débriefing permet également au commodien d'évaluer l'apprentissage généré par l'exploration collective du jeu de rôles (Mathevet *et al.*, 2008).

Au cours des débriefings, les discussions portent également sur les comportements entre joueurs, la façon dont ils interagissent les uns avec les autres et l'évolution des relations entre eux au cours du processus pour mieux comprendre les mécanismes des processus individuels ou collectifs de décision. Cette analyse plutôt qualitative repose le plus souvent sur les observations réalisées en cours de jeu par les observateurs ou les animateurs. Elle peut être complétée *a posteriori* par l'étude de supports vidéo et audio si des dispositifs d'enregistrement *ad hoc* ont été utilisés (appareil photo, enregistreur, caméscope). En fonction des cas d'étude, l'analyse va porter tout particulièrement sur le niveau de participation des acteurs, l'explicitation des stratégies individuelles ou collectives suivies. Les animateurs et observateurs vont également consacrer du temps à l'identification et à la compréhension des différentes phases observées de négociation. Avec qui et pourquoi les acteurs négocient-ils ? Comment les relations de pouvoir – si elles existent – et la présence de leaders formels et informels orientent-elles les négociations ? Y-a-t-il formation de sous-groupes traduisant l'implication ou au contraire l'exclusion des débats de certains acteurs ? Dans certains cas, les animateurs et observateurs vont également chercher à déterminer s'il y a eu des apprentissages au cours des sessions de jeu. Le plus souvent, ils s'appuient sur des questionnaires qui permettent de mesurer ces apprentissages puisque les mêmes questions sont posées juste avant et juste après la séance de jeu.

Au cours des débriefings, les discussions portent enfin sur les sentiments des participants lors du déroulement du jeu. Les animateurs cherchent à savoir si les joueurs se sont sentis à l'aise ; s'il y a eu des moments de routine ou de tension... Beaucoup des questions posées concernent l'identification des points positifs ou négatifs du jeu avec l'idée notamment d'améliorer le jeu et la représentation des processus écologiques si nécessaire. Le débriefing peut alors devenir une façon de valider la démarche de modélisation d'accompagnement mise en œuvre.

## Discussion

La modélisation d'accompagnement se caractérise donc par une grande variété de mises en œuvre, jusque dans un de ses éléments identitaires tel que le caractère itératif. Le recours à des mondes virtuels, tels que des modèles de systèmes complexes, une légitimité des intervenants solidement ancrée dans un capital social local et un haut niveau d'interaction entre chercheurs et acteurs constituent cependant des éléments structurants forts.

Même si la discussion de la démarche est un des objectifs de l'ensemble de cet ouvrage, nous revenons dans la fin de ce chapitre sur ces points clés de la modélisation d'accompagnement. Dans un premier temps, nous en discutons l'originalité dans le vaste ensemble des démarches de recherches participatives, en le restreignant au domaine de la

gestion des ressources naturelles renouvelables, et, plus particulièrement, à celles ayant recours à l'utilisation de modèles. Nous en discutons l'originalité en termes de méthode, et non de posture, aspect qui est abordé dans le chapitre suivant. Ensuite nous tirons profit des enquêtes menées *a posteriori* auprès des parties prenantes pour voir ce qui est perçu parmi ces points clés par les acteurs de terrain, et quelles en sont les conséquences en termes de cadrage de la démarche et de durabilité de la dynamique mise en place. Un autre point relevé dans de nombreux rapports d'évaluation, qu'il convient d'aborder avant une diffusion de ce type d'approche est le rapport coût / efficacité. Enfin, nous terminons par une discussion sur la souplesse de mise en œuvre d'une modélisation d'accompagnement.

## Quelles sont les originalités de la méthode ?

La modélisation d'accompagnement se situe dans les approches constructivistes, et propose des interfaces pour sa mise en œuvre. Ces approches visent un consensus dans la construction des outils de représentation – moyen d'aider les participants à se construire une représentation (Dias *et al.*, 2003 ; Tsoukias, 2007) – et servent à confronter les différents points de vue et parfois les articuler. Cependant, le choix du constructivisme relève beaucoup plus d'un choix de posture que d'un choix de méthode : certaines méthodes seront plus en phase avec cette posture que d'autres – même des méthodes interactives ne sont pas nécessairement constructivistes (Dias *et al.*, 2003 ; Tsoukias, 2007). Cela rend aussi cet exercice de comparaison délicat, puisque la modélisation d'accompagnement se définit d'abord par une posture, et que le recours à tous les ingrédients décrits ci-dessus ne suffirait pas pour qualifier un travail de modélisation d'accompagnement.

La grande diversité des processus ComMod mis en œuvre s'appuie donc sur des invariants, depuis l'origine de la légitimité de la démarche, en passant par l'implication d'acteurs, le recours à des artefacts servant de représentation des enjeux en discussion et le recours systématique à des temps de débriefing permettant l'interprétation collective de ce qui se passe dans le monde virtuel constitué par l'artefact – nous ramenant à un point de vue spécifique sur les itérations.

Le premier invariant concerne la mise en place d'une confiance initiale entre les participants et au moins un commodien. Alors que l'enjeu de confiance est habituellement considéré comme un produit d'une démarche participative, peu d'autres démarches comparables prêtent attention à la confiance initiale. Ainsi une comparaison menée sur quatre expériences de modélisation participative met seulement en avant la question de confiance dans les résultats de ces démarches par les participants (Hare *et al.*, 2003). En ce qui concerne les démarches participatives en général, les travaux concluent à la nécessité d'une participation dans la durée (Höppner *et al.*, 2007), allant vers la fusion entre les processus d'aide à la décision (au sens large) et ceux de décision collective. La modélisation d'accompagnement considère qu'un processus de modélisation est en interaction forte avec le processus de décision auquel il vient en appui : cette interaction suppose qu'il existe des temps communs aux deux processus, mais que l'on peut toujours identifier un avant, un après et un à côté du processus de modélisation au sein du processus de décision. Grâce à un bon niveau de confiance lors de sa mise en place, la démarche de modélisation d'accompagnement parvient à amener les participants au processus de décision à un régime d'engagement exploratoire (Auray, 2006).

Le second invariant concerne l'implication des acteurs – ceci n'est pas original en tant que tel. Ce point de vue sur la démarche en fait une méthode de modélisation participative parmi quelques autres. De fait, nous empruntons des techniques (atelier, jeu de rôles...) à des méthodes participatives parfois anciennes. L'organisation autour de temps forts collectifs se retrouve aussi dans de nombreuses expériences d'aide à la décision collaborative, comme c'est le cas des exercices de Group Model Building (Rouvette *et al.*, 2002 ; Vennix, 1996). Ceux-ci sont cependant essentiellement focalisés sur des enjeux où la population concernée est facilement identifiable : il y a un client, une entreprise ou une organisation, au sein d'un réseau de relations formelles facilement identifié. Le passage à des enjeux de gestion de ressources naturelles pose des problèmes de fluctuation de population, de dynamique naturelle évolutive et demande de revisiter la question de la population participante (Barreteau, 2007) : les clients sont les acteurs « concernés », ou « parties prenantes » (Landry *et al.*, 1983) – ensemble lui-même mal défini (Claeys-Mekdade, 2001). De plus, les personnes concernées ne sont pas toutes des clients au même titre : quand il y a une transaction, elle n'est souvent que morale, et l'hétérogénéité de cet ensemble, associée à son absence d'organisation représentative, ne permet pas d'en ressortir un interlocuteur représentatif et légitime. La modélisation d'accompagnement prend en charge cette situation avec une démarche adaptative qui permet de faire évoluer cette population participante, et la façon de l'impliquer, en fonction des évolutions conjointes des processus accompagnant et accompagné.

La mobilisation d'objets intermédiaires et de modèles en particulier n'est pas originale en tant que telle, ni leur utilisation avec des acteurs locaux. Les démarches d'aide à la décision produisent nombre de tels artefacts, parfois les coproduisent, même si cela reste assez mal perçu dans la communauté scientifique correspondante (Kikker *et al.*, 2005). Cependant, on peut trouver dans la littérature des démarches multicritères qui considèrent que le résultat de l'agrégation des préférences vise à donner un point de départ pour le débat (Hämäläinen *et al.*, 2001). Ces artefacts constituent souvent des représentations des enjeux en cours de discussion. Le processus de traduction mis en place dans la modélisation d'accompagnement – depuis le monde des enjeux des acteurs vers un monde virtuel devant servir de support de réflexion – se retrouve ainsi dans de nombreuses autres approches méthodologiques. La plupart de ces outils permettent de prendre en charge des connaissances hétérogènes. Le recours, au sein de la modélisation d'accompagnement, à des outils non informatiques comme modèle de simulation (voir chapitre 3) est lui plus original. La modélisation d'accompagnement se distingue également en ne visant pas la convergence du processus de modélisation, au contraire des protocoles du type Evolutionary Systems Design (Shakun, 1996) dont l'objectif est d'arriver à « la » représentation idoine.

Enfin, le temps de debriefing – pour lequel nous nous sommes fortement inspirés des travaux dans les communautés travaillant sur l'usage de jeux de simulation (Lederman, 1992 ; Peters *et al.*, 2004 ; Ryan, 2000) – nous permet de mettre en place le retour interprétatif vers les enjeux du processus d'action collective. Même si ce temps spécifique est bien renseigné dans l'usage des jeux, prévoyant spécifiquement de questionner les possibilités d'exporter ce qui s'est passé dans la simulation vers le monde réel, peu d'expériences hors des exemples de modélisation d'accompagnement mettent simultanément en œuvre ce temps d'interprétation avec le temps de traduction propre à la conception du monde virtuel. On retrouve là le cœur de l'aspect itératif de la démarche de modélisation

d'accompagnement : l'alternance traduction et interprétation posée comme autant de temps forts, spécifiques dans la mise en œuvre.

## Les perceptions de la démarche par les acteurs

Le caractère itératif de la démarche, identitaire au groupe, est de fait peu perçu par les acteurs de terrain, partenaires de la recherche, ou associés à des processus d'action collective au sein desquels les commodiens interviennent. Ainsi, les réponses des participants à nos questionnaires ne présentent aucune occurrence des termes « boucles » ou « itération », ni « *loop* » – pour ceux rédigés en anglais. Dans quelques questionnaires le terme « cycle » apparaît, mais jamais en référence à la démarche mise en œuvre par elle-même. Il s'agit plutôt de cycles dans le monde de l'action collective : cycle politico-économique, cycle cultural. Le terme cycle est aussi utilisé en référence aux outils utilisés : jeux de rôles dont les « tours de jeu » sont parfois dénommés cycles, de même que les pas de temps des simulations informatiques. Dans un cas d'étude, on a constaté une confusion entre la notion de cycle et celle d'atelier.

Les évaluations externes reviennent assez peu sur les mots clés de boucle ou d'itération. Ils apparaissent quand il est question de démarche-qualité pour assurer le suivi et le respect de la démarche, donc pour des enjeux internes au monde des commodiens.

La notion de cycle, de boucle ou d'itération, ne correspond donc pas à un cadre de perception pour les acteurs participant dans les entretiens *ex post*. Ces entretiens conduisent plutôt à un point de vue intégrateur sur les effets de la démarche et non sur sa mise en œuvre. Les acteurs interrogés reviennent surtout sur les évolutions de leur point de vue, qui résultent de l'ensemble du processus, quel que soit le nombre de cycles ayant eu lieu. Il leur est difficile de se rappeler de cycles de manière distincte, même dans des études de cas avec des cycles clairement identifiés tel que Mae Salaep. Le plus souvent, le dernier cycle est cité en priorité dans l'analyse faite par les acteurs interrogés.

Ainsi, les acteurs conservent leurs catégories d'analyse et ne reprennent pas celles des commodiens sur le mode de mise en œuvre de la démarche. Leur perception ressort plus comme celle du processus d'action collective auquel ils participent, au sein duquel viennent se greffer des interactions avec le processus de modélisation d'accompagnement, et ses effets sur leurs propres positions. Il ne s'agit pas de deux processus parallèles, qui les solliciteraient de manière indépendante, mais il s'agit pour un temps limité d'une seule dynamique résultant de l'interaction entre ces deux processus, sur laquelle chercheurs d'une part et acteurs d'autre part ont deux points de vue différents.

S'il y a un cadrage de la démarche, en raison des choix méthodologiques *a priori*, il est peu ressenti par les participants au moins pour ce qui concerne son caractère itératif. Notons que ce cadrage, même léger, est complètement exogène au terrain. Les choix méthodologiques, telles que les itérations entre monde réel et monde virtuel ne sont pas définis conjointement avec les participants. Il n'y a pas en général de discussion préalable pour faire une modélisation d'accompagnement et savoir comment elle sera conduite. Ce cadrage est tempéré par la multiplication des modes d'interaction et leur adaptation au contexte local du moment, permettant de limiter les phénomènes d'exclusion liés à des modalités d'appréhension du monde non reconnues par certains acteurs concernés, les choix méthodologiques restant du ressort des commodiens.

Cependant les temps forts collectifs associant profanes et commodiens, la coconstruction d'objets intermédiaires et les phases d'apprentissage sur l'utilisation de ces objets

intermédiaires dans certains cas permettent aussi de contrebalancer ce cadrage. Il s'agit là du deuxième point méthodologique clé : l'importance du caractère interactif de la modélisation d'accompagnement entre chercheurs et acteurs. Les questionnaires auprès des participants et les rapports d'évaluation montrent une bonne perception de ce caractère. Un effet secondaire du caractère itératif sur la légitimité ressort ainsi, puisque la solidité de l'interaction entre chercheurs et acteurs est en partie attribuée par les participants et les évaluateurs aux passages réguliers des chercheurs dans l'arène locale, permettant un suivi du processus de recherche par les acteurs.

Dans les questionnaires destinés aux participants, le caractère interactif permet d'abord de donner plus de corps à cette relation, en prenant en compte la diversité des populations de chercheurs et commodiens d'un côté, de profanes, experts et institutionnels de l'autre. Dans plusieurs études de cas, quelques chercheurs ont des liens privilégiés avec quelques acteurs. Dans leurs réponses, les acteurs perçoivent des têtes de réseau, certains s'identifient même comme tels : « on oriente toujours les chercheurs vers moi ». L'analyse en réseau social des journaux de bord confirme ces relais privilégiés, aussi bien du côté chercheur-commodien que du côté profane, expert, institutionnel.

Ces relations privilégiées posent la question de l'influence de la modélisation d'accompagnement sur les relations de pouvoir (voir chapitre 4). Elles sont particulièrement problématiques pour les cas d'étude dans lesquels le commodien n'est présent que sur une période limitée, qui ne lui laisse pas le temps de consolider la légitimation des acteurs relais. Or ce temps de mutualisation est nécessaire pour faciliter la « prise de risque » vis-à-vis du contexte local, due à leur rôle central dans les changements induits par la démarche, comme l'a montré l'évaluation externe du cas de Nan.

Enfin le caractère interactif de la démarche est aussi perçu à travers ses effets induits notamment en termes d'apprentissage : transfert de connaissance pour l'usage des ressources ou pour développer une argumentation politique, médiation et apport de savoir faire dans un processus de décision collective.

La perception du caractère interactif de la démarche est donc partagée : la spécificité du chercheur dans le réseau d'interactions en vient même à s'effacer dans certains cas d'étude. Tandis que dans d'autres se met en place une institutionnalisation de cette relation. Cependant la perception de la relation donne plus souvent un rôle de cadrage aux chercheurs, confirmant l'asymétrie résiduelle de la démarche dans la pratique.

## Les coûts de mise en œuvre au regard des bénéfiques

De nombreux travaux d'évaluation des approches participatives mettent en avant l'importance de viser l'épanouissement des participants, le respect d'une certaine équité, la confiance dans le partage des savoirs et la transparence du mode d'apprentissage (Reed, 2008). Dans le cas de la modélisation d'accompagnement, l'aspect participatif de la démarche se double d'un processus de coconstruction et d'utilisation partagée d'un modèle, fondé sur un processus social intense et complexe. Fondée sur le principe de la démocratie technique, la méthode de coconstruction permet d'orienter les différents savoirs convoqués autour de la table vers une communauté d'intérêts : la résolution commune d'un problème ou la réflexion sur un avenir commun (Levrel *et al.*, 2009). Ce processus peut engendrer des problèmes d'organisation (quand la disponibilité des participants est limitée), de lassitude (quand la démarche n'aboutit pas rapidement à des

éléments concrets) ou d'intégration du processus (quand de nouveaux participants sont incorporés en cours de route).

Comme les participants doivent progressivement partager des savoirs qualitatifs partiels sur le fonctionnement d'un système social et écologique, avec des savoirs quantitatifs précis sur un aspect spécifique du même système, le processus peut être lourd et coûteux en temps et en information. Il génère des coûts de transaction élevés que seuls peuvent compenser le plaisir de la construction collective et l'élargissement de la connaissance des relations avec les autres et les processus moteurs de la dynamique du système. Cette contrainte impose que les participants soient d'emblée volontaires pour un exercice de durée variable mais demandant toujours un investissement cognitif intense, et qu'ils acceptent que leur savoir soit éventuellement remis en cause par d'autres savoirs ou considéré comme insuffisamment précis. Elle est partiellement levée par la diversité des outils (modèle conceptuel, jeu de rôles, simulation informatique) et par l'effet de la surprise des acteurs locaux – plus habitués à des réunions classiques d'échange ou de restitution.

La conception, l'implémentation et l'utilisation d'un modèle sont centrales dans la démarche mais cela impose la présence d'un médiateur, d'un passeur de frontières qui va progressivement amener les acteurs d'une expression personnelle de leurs savoirs et de leurs pratiques vers une explicitation logique et structurée facilement traduisible en langage informatique. Si la transparence du processus de traduction est respectée, et si les niveaux d'incertitude ou de manque de connaissance sont clairement identifiés et acceptés, le modèle est socialement validé. Ce processus pose le problème de la non-généricité des modèles produits ou du moins d'une validité liée à un contexte particulier.

Enfin, beaucoup de participants soulignent la difficulté d'animer ce genre de démarche car la façon dont les débats sont menés et la maîtrise des outils sont primordiaux dans le degré de réussite de l'exercice (Chess et Purcell, 1999). La modélisation d'accompagnement demande au facilitateur à la fois des capacités d'animation, un niveau minimal de connaissances sur les processus sociaux et écologiques en jeu, une certaine aisance avec les outils informatiques et une aptitude au dialogue et à l'échange d'information. La transmission de la démarche vers des partenaires qui souhaiteraient la généraliser peut donc s'avérer longue et difficile.

## Une démarche souple, une mise en œuvre hétérogène

Le choix d'une modélisation d'accompagnement semble donc ne pas trop contraindre les modalités d'intervention. Les rapports d'évaluation montrent une forte dépendance à l'animateur de la démarche. Comme pour toute démarche participative, la diversité propre aux expériences de modélisation d'accompagnement montre qu'il y a un besoin de caractériser et d'explicitier le processus *a priori* : le label ComMod n'est pas suffisant pour que les participants à la démarche sachent à quoi s'attendre *ex ante*. Si cette explicitation n'est pas faite, les participants peuvent avoir des attentes différentes. Si cette attente est déçue, on se retrouve face au risque de voir discréditées les mises en œuvre futures de la démarche. Il ne s'agit pas de caractériser de manière explicite le processus à venir, incluant ses modalités d'adaptation. Il peut s'agir plus simplement de préciser la place prise par les enquêtes dans le processus, le type de dispositifs d'interaction entre participants envisagé, ou le rôle que pourraient jouer les modèles dans le processus.

De fait, cette souplesse est également constitutive de la posture de modélisation d'accompagnement. Elle permet en effet une contingence aux conditions de chaque cas, qui ne se limite pas à la prise en compte des savoir-faire du porteur de l'étude de cas. La modélisation d'accompagnement se soumet donc à la condition de triple contingence pour comprendre le changement, proposée par Miettinen et Virkkunen (2005) : contingence au temps, contingence aux acteurs présents, contingence aux artefacts disponibles (Miettinen *et al.*, 2005). En s'adaptant à l'évolution des questions à chaque itération, en impliquant les acteurs disponibles et en mobilisant les artefacts existant ou tels qu'ils peuvent être coconstruits en cours de processus, le commodien prend le rôle de bricoleur, d'artisan, façonnant la dynamique de décision collective en prenant appui sur son contexte et les acteurs qui la mettent en place (Innes *et al.*, 1999). Tout l'enjeu de la modélisation d'accompagnement réside dans le fait de conserver une souplesse et un caractère itératif, tout en préservant des principes et une posture commune spécifiques. C'est le sens des travaux et réflexions collectives qui se poursuivent dans le groupe ComMod et dont les prochains chapitres rendent compte.

## Chapitre 2

# La posture du comédien : un savoir être, des savoir-faire

WILLIAM'S DARÉ, CÉCILE BARNAUD, PATRICK D'AQUINO, MICHEL ÉTIENNE,  
CHRISTINE FOURAGE ET VÉRONIQUE SOUCHÈRE

La modélisation d'accompagnement est non seulement une démarche mais également une posture. Par le terme posture nous entendons « attitude morale de quelqu'un ». Par analogie avec l'analyse des postures littéraires réalisée par Meizoz (2007), nous considérons que le scientifique, engagé dans une démarche de recherche impliquée comme la modélisation d'accompagnement, entre dans un jeu d'acteurs sociaux dépassant les limites du champ scientifique dans lequel il accepte de se rendre public et de diffuser une certaine image de soi. Sa posture présente une double dimension rhétorique et actionnelle, elle se traduit donc par une prise de position morale, affective, sociale, philosophique et politique qui conduit à des actes. En parlant de la posture du comédien, nous faisons ainsi référence à une façon particulière de penser la position du chercheur dans les relations entre science et société.

Dans le chapitre 1, nous avons décrit les éléments clés autour desquels s'organise la démarche (protagonistes, séquences, etc.) afin de préciser les invariants observés dans sa mise en œuvre. Dans le chapitre 2, nous précisons la posture que le comédien adopte lorsqu'il anime une démarche de modélisation d'accompagnement.

Afin de caractériser l'animation des processus de modélisation d'accompagnement, revenons sur les principes fondamentaux de l'animation. Animer vient du latin *animare* qui signifie « insuffler la vie ». Que l'on se cantonne à son acception métaphysique, mythologique ou artistique, ce vocable a donc longtemps été associé avec un principe de création, de mouvement, de vie. Dérivée de l'éducation populaire, l'animation de groupe est devenue depuis les années soixante une activité professionnelle, avec sa classification métier, régie par un code déontologique, intervenant dans des domaines

privilegiés (socioculturel, entreprise, association, formation, éducation) (Poujol, 1994). Ses fonctions se sont diversifiées, l'animateur de groupe jouant un rôle dans la socialisation de certains individus, sous une forme ludique ou récréative, éducative ou culturelle, orthopédique ou innovante. Mais le sens de l'action des animateurs est l'objet de controverses en sociologie. Augustin et Gillet (2000) indiquent ainsi qu'il y a deux tendances. La première, issue des mouvances chrétiennes ou laïques, considère l'animation comme libératrice, insufflant de la vitalité, de la dynamique au groupe et à la vie des individus en société. La seconde estime, au contraire, que l'animation ne vise qu'à asseoir un contrôle social et pérenniser les relations de domination, les normes sociales qui s'imposent aux individus les moins dotés en capital social. Dans cette vision déterministe, les animateurs concourent à la manipulation et au conditionnement des individus. Tantôt mouvement d'émancipation collective, tantôt instrument de conservation de la société, ces visions antinomiques de l'animation reposent sur des postulats et des perspectives philosophiques qui les rendent quasi irréductibles (Gillet, 1995). Partant de ces visions antinomiques, les sociologies critique et humaniste ne permettent ni de rendre compte de la richesse des interactions entre les acteurs d'un groupe et leur relation à la situation environnementale, ni d'appréhender l'animation comme une *praxis*, une manière d'agir inscrite dans le passé et tournée vers l'avenir. L'animateur doit alors faire preuve d'une véritable intelligence stratégique pour accompagner les acteurs dans une situation sociale donnée (Augustin et Gillet, 2000).

Rappelons que la démarche de modélisation d'accompagnement fait partie des démarches participatives. Celles-ci se sont répandues depuis les années soixante avec l'aval des institutions internationales du développement afin de mieux prendre en compte les acteurs locaux, et les considérer comme des partenaires légitimes des projets de recherche et de développement les concernant (Olivier de Sardan et Paquot, 1991 ; d'Aquino, 2002). Cependant la polymorphie de l'application du concept de participation (Pretty, 1995) a amené de nombreuses critiques dont l'une d'entre elles concerne l'animation des démarches participatives. Barnaud (2008) distingue trois grands types de limites : intrinsèques, horizontales et verticales. Considérons pour l'instant le premier type lié à la polysémie et à l'ambiguïté du concept même de participation, ou encore, à l'absence de remise en cause d'un objectif de participation maximale visant à terme à l'effacement des intervenants exogènes. Ces premières critiques interrogent le caractère réellement participatif de méthodes qui sont imposées par des intervenants extérieurs, qu'ils soient bien intentionnés ou non. Elles insistent également sur le manque de connaissance de la complexité des systèmes sociaux locaux que traduit la volonté affichée par les animateurs de ces démarches d'une participation maximale de tous les acteurs à tous les stades du processus (Barnaud, 2008). Or, certains auteurs soulignent l'effet déterminant du comportement du concepteur<sup>1</sup> sur le déroulement de la démarche (Chambers 1994a ; Scoones et Thompson, 1994 ; Water-Bayer et Bayer, 1995 ; d'Aquino, 2002). Quelle est la position du commodien dans la mise en œuvre de la démarche ? Amène-t-il les acteurs locaux à réfléchir et décider eux-mêmes des options ou bien oriente-t-il leur choix de développement ? Fait-il en sorte d'évacuer sa propre perception, son propre choix de développement, souvent d'origine disciplinaire, afin d'aider la société à choisir, elle-même, son avenir ? Son action est-elle libératrice ou au contraire manipulatrice ?

---

<sup>1</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

Pour répondre à ces questions, il s'agit tout d'abord de revenir plus en détail sur la posture décrite dans la charte ComMod (Collectif ComMod, 2005) afin de montrer ce qui fait son originalité parmi les démarches participatives. Ensuite, nous dévoilerons en quoi l'adhésion aux principes de la charte n'est pas seulement rhétorique, mais se traduit effectivement dans la manière dont le commodien aborde son terrain puis anime une démarche de modélisation d'accompagnement. Nous cherchons donc ici à montrer que la posture (un savoir-être) et l'implication du commodien dans les premiers moments du processus ComMod engendrent des pratiques, des méthodes et des techniques (des savoir-faire) pour animer – au sens de donner vie ou de faire vivre – la démarche et les collectifs associés.

## La posture du commodien : principes d'un savoir-être original

### Principes de la posture du commodien

La posture du concepteur-animateur<sup>2</sup> a été largement commentée (*Natures, Sciences et Sociétés*, 2005). Dans cette charte, la modélisation d'accompagnement est présentée comme une démarche de recherche « impliquée » qui impose une relation particulière entre science et société. En effet, nous considérons que nos pratiques de recherche doivent être évaluées selon les procédures et les critères classiques en science, mais également au regard des questions posées par le terrain. Nous reconnaissons l'incertitude des situations de décision pour la gestion des ressources renouvelables et de l'environnement. Afin de prendre en charge cette incertitude, nous reconnaissons la légitimité de multiples points de vue, même s'ils sont parfois contradictoires. Un des enjeux de notre action de recherche est alors de les prendre en compte au cours d'un processus itératif favorisant l'échange, la compréhension et l'analyse de ces différentes positions, par et avec l'ensemble des parties prenantes du système social et écologique considéré. Pour ce faire, nous estimons que ce processus doit permettre d'explicitier au mieux les hypothèses implicites qui participent de la construction des discours, représentations et perceptions de chacun. Dans ce dispositif de recherche « impliquée », le commodien n'est pas neutre, il est un des participants au processus qu'il anime et donc doit lui aussi rendre explicite sa vision du monde. Le savoir scientifique n'est pour nous qu'un type de savoir parmi tous les autres savoirs en présence. La démarche de modélisation d'accompagnement s'appuie sur des objets intermédiaires, construits avec les acteurs, qui vont aider à l'explicitation des hypothèses et à la formulation de scénarios d'évolution de leur système permettant ainsi d'explorer le champ des possibles et donc de prendre en charge l'incertitude.

### Originalité parmi les autres démarches participatives et de modélisation

Les chercheurs à l'origine de la démarche de modélisation d'accompagnement se sont placés d'emblée de façon originale par rapport à deux pratiques différentes : celle de la modélisation en gestion des ressources naturelles et celle des démarches participatives.

---

<sup>2</sup> Nous emploierons par la suite le terme de concepteur pour désigner l'animateur, porteur d'une démarche ComMod, et le terme d'animateur pour désigner ses activités au sein d'un temps fort collectif (infra).

Pour les chercheurs venant du « monde de la participation », la modélisation d'accompagnement était un moyen de mieux prendre en charge l'influence de la subjectivité des chercheurs animateurs de la participation. D'abord parce que la formalisation choisie (modélisation orientée objet) permet de conserver des points de vue non cohérents entre eux, limitant ainsi la propension involontaire du chercheur à tordre les perceptions des « autres » dans le sens de la sienne, lorsqu'il tente de réorganiser la diversité pour la rendre cohérente. Ensuite, parce qu'elle introduit la participation des acteurs bien en amont des démarches participatives habituelles et qu'elle s'appuie sur une mise à l'épreuve des points de vue proposés (diagnostics) beaucoup plus profonde grâce à la « mise en jeu » (simulation) de ces premiers diagnostics<sup>3</sup>.

Pour les chercheurs venant du « monde de la modélisation en gestion des ressources naturelles », il s'agissait d'adopter une posture « post-normale » (Funtowicz et Ravetz, 1993), en considérant qu'un modèle conçu à partir d'un collectif disparate d'acteurs scientifiques et non scientifiques pouvait être plus pertinent que celui issu d'un corpus théorique purement académique. Dans la suite de la remise en cause des systèmes experts, ces chercheurs considéraient que la modélisation d'un système complexe ne serait pertinente qu'en intégrant plus profondément les perceptions du système par les acteurs. Ils considéraient aussi que la gestion des ressources naturelles ne pouvait pas être réduite à une problématique uniquement technico-scientifique et que les enjeux, les pratiques et les mobiles des acteurs devaient être pris en compte en amont de la définition par les scientifiques des enjeux du système ou de propositions visant une amélioration du système.

La modélisation d'accompagnement a été conçue dès son origine pour se différencier d'une approche des acteurs profanes qui considérait ces derniers comme des agents d'un système dont le scientifique devait comprendre les comportements pour les intégrer à son analyse (comme, par exemple, cela était alors réalisé en théorie des jeux appliquée à la gestion des ressources naturelles). Pour notre part, l'enjeu était plutôt de considérer les acteurs profanes comme des acteurs partenaires du scientifique pour comprendre ensemble les comportements et les analyses de tous (scientifiques compris).

Une fois cet enjeu partagé entre des membres de ces deux communautés (démarches participatives et modélisation en gestion des ressources naturelles), les spécificités de la modélisation d'accompagnement ont continué à se préciser au fur et à mesure de l'avancée des expérimentations et des conceptions méthodologiques, comme des progrès des autres courants de la modélisation en gestion des ressources naturelles, et des recherches sur la participation. Aujourd'hui, il semble que l'originalité de la « posture » de la modélisation d'accompagnement réside dans ces positionnements initiaux mais également dans l'explicitation de ses implications déontologique et méthodologique.

Déontologiquement, ce qui distingue cette approche de celles, voisines, de la participation et de la modélisation est la reconnaissance par le concepteur-animateur que son analyse et son savoir ne sont qu'un point de vue parmi d'autres sur la réalité de terrain et les enjeux de ce dernier. La charte pose le principe de subjectivité de l'intervention. L'acceptation de notre subjectivité, du prisme de notre regard, de la particularité de nos

---

<sup>3</sup> L'amélioration technique de nos pratiques va-t-elle vraiment suffire à préserver les ressources ? Les tendances actuelles pourront-elles vraiment se corriger avec les règles actuelles ? Une meilleure préservation des ressources aura-t-elle vraiment un impact économique conséquent sur nos revenus ?.

points de vue induit de la contrôler au mieux, d'où le besoin de formalisation exprimé dans la charte. Cela distingue toujours, aujourd'hui, la modélisation d'accompagnement de la plupart des autres approches participatives, qui ont une vision – qu'elles pensent objective – de ce qui est « bon », « juste », « partagé », « primordial »<sup>4</sup>, comme de la sociologie critique de la participation qui prouve certes la subjectivité des démarches participatives mais ne reconnaît pas la subjectivité de ses analyses et valeurs de jugement.

Méthodologiquement, la spécificité des démarches d'accompagnement réside toujours, et cela est lié au point précédent, dans l'objectif de faire exprimer le plus possible la diversité des points de vue sur le système, plutôt que de débiter par la construction d'une représentation commune. Aider à la distinction et à la formalisation des différents points de vue sur le système est la première étape indispensable et incontournable de toute modélisation d'accompagnement, sans se préoccuper en priorité de la cohérence de ces points de vue entre eux (ni même avec le point de vue du concepteur). Et la suite du processus méthodologique est toujours pensée pour préserver au mieux la prise en compte de cette diversité (compréhension et validation de la diversité par les acteurs rassemblés, formalisation conceptuelle de cette diversité...). La reconnaissance de l'existence de ces multiples points de vue participe de la construction d'une représentation partagée par l'ensemble des protagonistes, sans que cela aboutisse obligatoirement à une représentation commune, unique et consensuelle.

Aujourd'hui, la modélisation d'accompagnement poursuit la spécification de son originalité par rapport aux autres démarches participatives, en approfondissant son questionnement sur de nouveaux thèmes comme la prise en compte du contexte social (chapitre 4) ou la façon d'appréhender des situations impliquant plusieurs niveaux d'organisation (chapitre 10).

## Originalité de la modélisation d'accompagnement perçue par des chercheurs

L'originalité que nous venons de décrire est perçue également à l'extérieur du collectif ComMod et s'est exprimée lors de la publication de la charte. Ces commentaires nous ont encouragés à préciser certains principes qui nous semblent fondateurs de la démarche et rendent la posture du commodien relativement originale par rapport aux modes de facilitation et d'animation d'autres types de recherche participative, ou de démarches proposées par des collectifs de chercheurs travaillant sur la conception de projets de territoire (Lardon, 2005). Nous en avons retenu six.

1. La définition initiale de la question et des partenaires à impliquer dans la démarche. Que la demande émane de chercheurs, d'agences de développement ou de décideurs politiques, le commodien doit préciser la nature et le statut épistémologique des questions de terrain (Laloë, 2005). Il doit ensuite examiner en quoi consiste, dans le contexte d'un collectif de recherche interdisciplinaire et d'acteurs de terrain, l'implication de chacune des disciplines et des différents types de savoirs présents autour de la table.

---

<sup>4</sup> Par exemple, cela distingue aussi toujours la modélisation d'accompagnement des autres démarches participatives développées autour de certains enjeux environnementaux, qui considèrent ces enjeux comme des « méta-enjeux » qui ne peuvent être reconsidérés par les partenaires. Un autre exemple peut être donné par d'autres démarches de modélisation, qui considèrent les perceptions des autres acteurs sur le système à modéliser comme des versions moins rigoureuses mais à intégrer à la conceptualisation théorique.

2. L'insertion de l'activité de modélisation dans un processus de pensée collective. La modélisation participative conduit à une représentation de la réalité partagée voire à la recherche d'un consensus à plusieurs qui apporte une dimension collective nouvelle (Hervé, 2005). La démarche se doit de replacer les acteurs (scientifiques, gestionnaires, opérateurs) dans une scénographie bien réglée. Chacun, selon son rôle dans la société et par rapport à la question posée, est légitime pour proposer des représentations, qui se confrontent entre elles selon un processus hypothético-déductif, et finissent par déboucher sur une série d'hypothèses acceptées par tous et sur des scénarios.

3. Une animation de la démarche s'appuyant prioritairement sur des temps forts collectifs. Au cours de ceux-ci, le comédien va employer des outils et proposer des méthodes pour expliciter des points de vue éventuellement contradictoires, et mettre en situation les acteurs. Il s'agit d'encourager une meilleure compréhension des positions relatives de chacun et de leurs effets sur la dynamique du système, plutôt que l'application passive des recommandations des experts (Hervé, 2005).

4. L'apport essentiel de méthodes accessibles de formalisation. En situation complexe et dans des contextes où l'éclairage de la science est très modeste, l'effort de formalisation peut apporter une aide précieuse à la clarification conceptuelle et à la communication entre des acteurs ayant des connaissances différentes et des intérêts divergents (Lobry, 2005). Les méthodes proposées par le comédien vont donc chercher à stimuler la réflexion sur les règles qui encadrent les activités de chacun, et permettre d'explicitier ces règles en respectant la méthodologie scientifique et les acteurs impliqués.

5. La bonne conduite en matière de modélisation. Comme le souligne Pavé (2005), l'originalité de la démarche réside en partie dans la nature des objets modélisés et dans le statut donné à la modélisation et au modélisateur. Les modèles utilisés, souvent coconstruits, ne sont jamais à proprement parler dans un état stable, donc jamais vraiment validés, mais leur rôle n'est pas normatif. Ils servent essentiellement de médiateurs dans le dialogue social, afin d'explorer les possibilités. Le modélisateur doit alors être très clair sur le champ et les limites d'utilisation du modèle, et insister sur les hypothèses qui ont présidé à son élaboration.

6. Le refus de manipulation au moyen des sorties du modèle. Vu la complexité des situations traitées, il ne faut pas négliger l'éventualité que la puissance suggestive des modèles, leur plasticité, les animations qu'ils permettent de produire, puissent être utilisées à des fins de manipulation (Mullon, 2005). Le comédien va donc consacrer une partie de son énergie à bien cadrer la validité quantitative ou spatiale des données produites, ou à éviter que l'esthétique ou le visuel dans les sorties proposées par le modèle ne nuisent à la pertinence des réflexions. Par exemple, il faudra savoir apprécier si une simulation est spatialement acceptable (c'est-à-dire capable de représenter correctement la configuration générale des structures spatiales) (Guermond, 2005), alors qu'elle est statistiquement mauvaise.

La charte pose les éléments constitutifs du savoir-être du comédien. Considérant qu'il intervient dans un système social et écologique dans lequel d'autres ont déjà construit des savoirs académiques, experts ou profanes, il les considère tous comme légitimes et ne pose pas le savoir académique sur un piédestal. Ayant conscience de son implication sur le terrain, il sait que dès qu'il intervient, son action est interprétée par les acteurs du système, et il devient lui aussi un élément du système. Aussi tente-t-il d'être le plus explicite possible sur les hypothèses qui constituent sa représentation, sur les étapes

qui jalonnent la démarche afin que celle-ci, ainsi que les résultats obtenus, soient considérés comme légitimes par tous. Le système étudié étant considéré comme complexe, incertain et évolutif, il n'existe pas de solution idéale mais des accords sur les principes d'élaboration des solutions.

En plus de dix ans, les expériences de modélisation d'accompagnement ont été mises en œuvre dans des contextes sociaux, écologiques, politiques et économiques variés. Les commodiens ont animé ces démarches en tentant d'appliquer ces principes théoriques, mais en les adaptant à la réalité du terrain. Ainsi, comment ce savoir-être, – cette posture –, s'est-il traduit dans les savoir-faire multiples et variés sur ces différents terrains ? Cette question est analysée ci-dessous du point de vue de l'initialisation de la démarche. Ensuite, nous nous intéressons à la traduction de la posture dans la manière d'animer la démarche et, particulièrement, les temps forts collectifs.

## Place du commodien lors de l'initialisation de la démarche

La question de la demande sociale ou plus largement de l'initialisation de la démarche est essentielle du point de vue de l'animation d'une démarche de modélisation d'accompagnement : de cette initialisation dépend l'évolution non seulement de la question, du partenariat établi, des acteurs impliqués mais également des rôles joués par le concepteur au cours du processus.

### Différents modes d'initialisation d'une démarche de modélisation d'accompagnement

L'analyse des différents cas d'étude montre une grande variabilité vis-à-vis de l'initialisation de la démarche de modélisation d'accompagnement et notamment dans l'expression d'une demande sociale à l'origine de sa mise en œuvre. Mais cette demande sociale qui permet de justifier des activités de recherche appliquées est bien souvent floue sur le terrain. Le premier travail du chercheur est de comprendre les attentes des sujets sociaux, leurs formulations du sens commun pour les reconstruire en des problématiques de recherche que le scientifique pourra ensuite traiter (Castel, 2002). Une démarche de modélisation d'accompagnement est soumise à cette même réalité. Ainsi la demande sociale à partir de laquelle va être amorcée une démarche ComMod varie entre deux situations extrêmes :

- situation 1, une demande précise, formulée par un commanditaire identifié, le commodien dispose alors d'un mandat explicite pour traiter du sujet ;
- situation 2, une demande floue voire inexistante, non explicitée, sans collectif précis pour la porter.

Dans la première situation, les acteurs locaux ont eu connaissance de la démarche (par échange avec les acteurs d'un autre terrain sur lequel elle a été mise en place ou par une simple présentation d'une étude de cas) et sollicitent un commodien pour la mettre en place sur leur terrain. Dans la seconde situation, l'approche est inconnue localement, le commodien, après une analyse du contexte, initie la démarche. En l'absence de demande des acteurs de terrain, la volonté des chercheurs s'intéressant à une problématique donnée est déterminante dans l'initialisation du processus. Une situation intermédiaire

peut être rencontrée quand une institution locale possède le mandat pour travailler une problématique mais n'a pas d'idée quant à la méthodologie à employer.

Cette diversité d'initialisation de la démarche a des conséquences sur la légitimité de l'intervention et du concepteur sollicité. En effet, dans le cas où le commodien s'est inséré dans un nouveau terrain, il doit alors acquérir une légitimité nécessaire pour inviter les protagonistes de la démarche et construire le collectif avec lequel il souhaite la mener. En général, il construit sa légitimité en s'appuyant sur celle reconnue d'autres acteurs, personnes-ressources, déjà présents sur le terrain. Cette affiliation à un partenaire doit être mûrement réfléchie car elle détermine la façon dont le concepteur de la démarche sera perçu (chapitre 5). L'analyse initiale du contexte joue ici un rôle fondamental.

Dans ces différentes situations, les influences respectives du commodien et des autres acteurs pour traduire une demande en une question exploitable par la modélisation d'accompagnement sont très variables, et ce d'autant plus que la demande n'est pas toujours clairement exprimée. Qu'il soit mandaté ou non, le commodien doit faire un effort de traduction, de déconstruction des attentes des acteurs locaux, pour ensuite coconstruire avec les parties prenantes cette demande. Ainsi, les commodiens élaborent une maïeutique.

## De la demande sociale à l'accompagnement du collectif

Une fois cette demande sociale traduite et reformulée pour être appréhendée par l'activité scientifique, se pose, comme dans toutes démarches participatives, des questions d'identification, de définition, d'implication des collectifs qui vont la prendre en charge dans le processus ComMod. Mais avant de voir comment les commodiens abordent ces questions, il nous paraît important de revenir brièvement sur les critiques des démarches participatives dans un contexte sociopolitique préexistant.

Les critiques « verticales » condamnent l'aspect localisé des approches participatives, qui, lorsqu'elles ont un succès, ne peuvent le revendiquer que localement et pendant un temps limité en raison de la défiance vis-à-vis des institutions décentralisées pourtant les mieux placées pour pérenniser ces réussites et les intégrer dans les processus de décentralisation (Barnaud, 2008). Les critiques « horizontales » constatent que, malgré leur ambition affichée, rares sont les démarches participatives qui ont pu réduire les inégalités sociales. En raison notamment d'une croyance naïve en l'existence de communautés homogènes à forte cohésion sociale, les porteurs de démarches participatives s'adressent fréquemment à des personnes, uniques représentants de leurs communautés, faisant ainsi fi de la diversité des structures hiérarchiques locales, des intérêts, des stratégies, et renforçant des élites locales concentrant dans leurs mains de nouvelles sources de pouvoir (Barnaud, 2008).

Prenant acte de ces critiques, le commodien a pleinement conscience d'intervenir dans des espaces qui ne sont pas institutionnellement vierges et dénués de rapports de force. Aussi, conduit-il le plus souvent une analyse du contexte social dans lequel s'insère son intervention. Cette analyse peut être plus ou moins poussée (chapitre 4). Cela se traduit de trois façons du point de vue de l'insertion de la démarche dans les dispositifs de concertation existants<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> Pour une description approfondie du contexte et plus précisément de la formulation de la demande sociale, voir le chapitre 4.

Dans un premier cas, le commodien intervient sur un terrain dans lequel il n'existe pas de collectif constitué pour traiter la question que la démarche de modélisation d'accompagnement souhaite prendre en charge. Dans ce cas, il va, avec une organisation susceptible de porter la réflexion, identifier les parties prenantes pertinentes pour coconstruire le collectif qui sera impliqué dans le processus ComMod. Pour ce faire, l'analyse de contexte s'avère primordiale pour permettre de discuter des choix proposés par l'institution. Par exemple, dans le cas Nan, dans le contexte d'un conflit ouvert entre un Parc national et des communautés montagnardes, aucune arène de concertation ne préexistait, aucun dialogue n'avait été amorcé, les relations entre les différentes parties en présence étant caractérisées par une méfiance et une méconnaissance mutuelles. Pour tenter d'établir un dialogue entre ces acteurs, le commodien a proposé une arène de concertation, dont les participants ont été sélectionnés afin que les différents intérêts en présence (notamment au sein des villages) puissent se faire entendre. La légitimité d'un tel collectif est cependant faible. Pour la renforcer, les choix des participants étaient systématiquement discutés avec les représentants légaux des institutions concernées (chefs de village, chef du Parc national) (Barnaud, 2008). Cependant, si le processus ComMod a permis une certaine amélioration des relations entre les agents du Parc et les villageois, l'arène de concertation créée n'a pas perduré au-delà de la fin du processus ComMod.

Dans un deuxième cas, l'analyse du contexte de l'intervention a permis d'identifier l'existence de collectifs multiples, traitant de questions connexes. Ainsi, dans le cas de Domino au Sénégal, la question de la gestion de l'eau et du foncier est traitée dans de multiples espaces de concertation (Diop Gaye *et al.*, 2007). Cependant, ces espaces demeuraient disjoints et ne permettaient pas d'aborder la question de l'affectation des terres de manière cohérente en intégrant plusieurs niveaux d'organisation. Des études socio-économiques ont alors permis d'identifier les institutions et les acteurs pertinents pour aborder ces questions dans le cadre d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Un comité d'utilisateurs a été constitué autour de la démarche et regroupe des représentants d'institutions locales, communales, régionales et nationales, permettant ainsi d'aborder la question de l'affectation des terres dans sa globalité.

Le troisième cas concerne des situations où la question que souhaite traiter le commodien est déjà dans le mandat d'une institution en charge de porter la concertation sur ce sujet. Cependant, plusieurs situations peuvent apparaître du point de vue de la demande sociale. Dans le cas de Nîmes-Métropole, l'agglomération a fait au commodien une demande explicite. Dans le cas de Domino à la Réunion, la demande a été suscitée par les commodiens. En effet, à la Réunion, même si le constat de dynamiques concurrentielles d'usage d'un territoire restreint est partagé par l'ensemble des acteurs de l'aménagement du territoire, quelle que soit son échelle d'intervention, la problématique de la mise en cohérence des choix multiples était éludée, occultée par des enjeux sectoriels. Les commodiens ont donc constitué un premier groupe de chercheurs et de parties prenantes des principaux secteurs occupant l'espace pour construire ensemble un prototype représentant les interactions intersectorielles. Dans un second temps, le groupe de chercheurs, avec ce prototype, a suscité la demande de la cellule en charge de la révision du Schéma d'aménagement régional afin de poursuivre la démarche de modélisation d'accompagnement intégrée au processus de concertation (Daré *et al.*, 2008).

Dans ces différents exemples, le commodien peut être le porteur de la démarche (SylvoPast), le porteur et le financeur dans le cadre de certains projets de recherche

développement (Sostenicap, AguAloca, Njoobaari ilnoowo) ou n'être qu'un simple compagnon de la démarche (Ouessant, Nîmes-Métropole). Notons également que ces différentes positions peuvent évoluer au cours des cycles de la démarche. Ainsi dans le cadre de Domino à la Réunion, la première boucle a été animée par les commodiens alors porteurs de la démarche. Ils sont ensuite devenus accompagnateurs de la démarche, l'animation étant prise en charge par le responsable de la cellule du Schéma d'aménagement régional.

Face aux critiques sur la naïveté des porteurs de démarches participatives, les commodiens n'ont pas la prétention de croire arriver ni dans des espaces institutionnellement vierges, ni dans des systèmes sociaux égalitaires où les interactions entre les acteurs seraient toujours consensuelles (chapitre 5). Cependant, les institutions n'ont pas toujours le mandat, ou la légitimité, ou bien la neutralité reconnue, nécessaire pour pouvoir porter une démarche de modélisation d'accompagnement au regard de ses principes. Cela explique que ComMod ait été amené à proposer de construire des arènes de concertation nouvelles regroupant les parties prenantes pertinentes pour traiter d'une problématique donnée. Ce faisant, le commodien a conscience de créer une arène qui viendra se positionner en interaction avec d'autres arènes préexistantes, formelles ou informelles mais toujours susceptibles d'influer sur les débats au sein de l'arène ComMod. Comment et dans quelle mesure les arènes préexistantes et créées s'influencent-elles les unes les autres ? La question demeure posée et l'évaluation fournit quelques pistes de réflexion et d'amélioration de la connaissance sur ce point (chapitre 6).

## Rôles du commodien et techniques d'animation employées

Pour caractériser les rôles pris par le concepteur au cours d'une démarche de modélisation d'accompagnement, nous avons distingué deux niveaux d'analyse. Le premier concerne l'ensemble de la démarche. Le second s'intéresse à l'animation des temps forts collectifs, en particulier les phases de simulation exploratoire.

### Qui anime et à quelles phases du processus ?

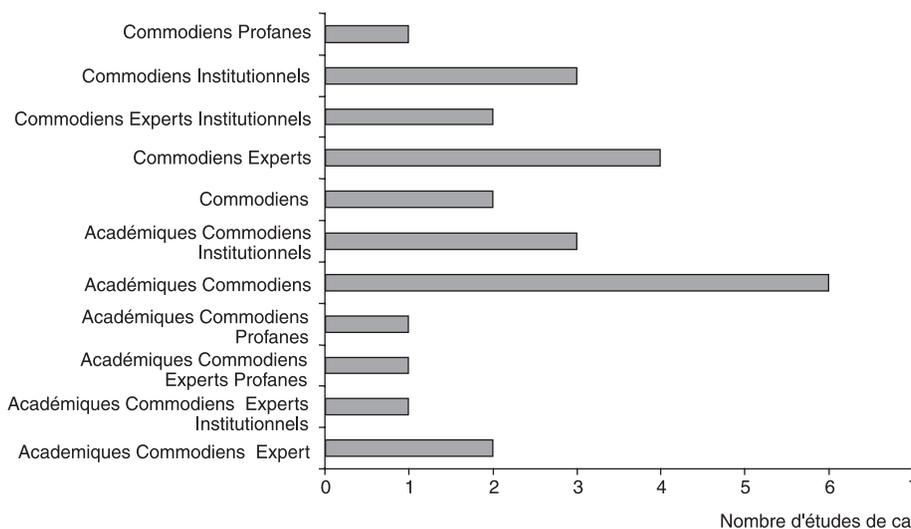
Commençons tout d'abord par l'analyse de l'ensemble du processus d'accompagnement. Nous précisons qui sont les concepteurs des études, puis dans quelle phase ils interviennent.

Pour comprendre la nature des associations entre les statuts des concepteurs lors des différentes phases du processus, il est nécessaire de revenir sur la question de la légitimité des concepteurs et de l'importance du capital social local (chapitre 1). Le commodien intervient dans un système social dont il n'est en général pas originaire. Dans ce contexte, la modélisation d'accompagnement vise d'abord à faciliter la réflexion collective entre des acteurs qui ont, aux yeux du commodien et des autres membres du collectif invité, une certaine légitimité pour participer à un processus ComMod. Nous reviendrons dans l'analyse de la phase initiale de sensibilisation sur la légitimation des protagonistes invités à participer au processus. Cependant, nous faisons l'hypothèse qu'au cours de la démarche de modélisation d'accompagnement, les acteurs (scientifiques ou non) fondent leurs échanges à propos de la question traitée en qualifiant les hommes et les acteurs non

humains selon des registres de la légitimité empruntés à une gamme évoluant entre deux approches décrites par Weber (Daré *et al.*, 2004). La première porte sur la légitimation *a posteriori* des rapports de domination, la seconde considère l'ordre légitime comme un guide (ou une convention), auquel adhère l'acteur dans son intimité propre (Corcuff et Lafaye, 1996). Ce faisant, la légitimité n'est pas un état mais elle se construit dans l'interaction avec les autres participants, elle peut être transitive (celle du concepteur résultant de la légitimité de l'institution se portant garant du processus), évolutive (changeant en fonction des interactions entre les participants et le concepteur), circonscrite (l'animateur d'une session de jeu n'a pas nécessairement de légitimité suffisante pour animer une restitution de projet, un commanditaire peut ne pas avoir de légitimité scientifique reconnue pour animer la phase de conception) ou au contraire ouverte (la légitimité d'un participant dans la démarche peut être utilisée pour renforcer sa légitimité dans d'autres arènes de concertation).

### Une équipe d'animation composée de personnes ayant des statuts différents

Nous adoptons une typologie simplifiée des protagonistes (chapitre 1) (profane, chercheur, technicien, institutionnel, commodien et étudiant) pour décrire les statuts des concepteurs en considérant les étudiants, apprentis-commodiens, comme des commodiens (figure 2.1).



Cette figure présente le nombre d'étude de cas par type d'association ayant assuré l'animation.

**Figure 2.1.** Association des différents types d'animateurs intervenant au cours du processus d'accompagnement.

Dans la majorité des cas, l'animation de l'ensemble du processus est réalisée par une équipe composée de plusieurs statuts. Seules deux expériences ont été animées uniquement par des commodiens. Dans tous les cas, le concepteur n'est jamais seul, le processus ComMod est impulsé par une équipe d'animation dans laquelle les rôles et les moments d'intervention sont définis et répartis entre ses membres.

### *Qui sont les animateurs de chacune des phases ?*

Comme précisé au chapitre 1, les différentes phases d'une démarche de modélisation d'accompagnement ne se succèdent pas nécessairement, mais elles composent une séquence complète. Nous avons, à partir des canevas de 27 cas d'étude, analysé le statut des personnes chargées de l'animation lors des phases déterminantes.

Répondant à une demande qu'il a lui-même identifiée ou pour laquelle il a été sollicité par un acteur ou une institution, le comédien anime soit seul, soit accompagné par un des porteurs du projet la première étape de prise de contact avec les autres partenaires locaux. La phase de sensibilisation vise, une fois la demande sociale formalisée, à sensibiliser les différents protagonistes aux enjeux, contraintes, limites, exigences et intérêts de la démarche de modélisation d'accompagnement. Dans cette phase, le comédien s'appuie sur une présentation d'expérience passée, construisant ainsi sa légitimité aux yeux des acteurs locaux. Pour renforcer sa position, le comédien peut avoir recours à des institutions ou à des acteurs locaux reconnus comme pertinents pour aborder le sujet traité. Il s'opère ainsi un transfert de légitimité. Les rares cas où le comédien n'a pas eu besoin d'animer cette phase de sensibilisation sont des situations où un projet de recherche a été clairement défini par des chercheurs non comédiens implantés sur le terrain d'étude (exemples des cas du Luberon, Ubon Rice Seeds et Tarawa). Ces chercheurs ont alors généralement formulé une demande d'intervention auprès de comédiens. Les cas du Luberon et du Larzac (SCTL) s'expliquent par l'existence de collectifs locaux forts ou par la reprise d'un processus déjà mis en œuvre dans une situation similaire, si bien que ce sont des institutionnels ou des institutionnels et des experts qui ont présenté l'expérimentation proposée.

Il est nécessaire de maîtriser les outils et méthodes de formalisation des connaissances, de conception et d'implémentation de modèles ; ainsi quelques « académiques » arrivent à animer « en solo » les phases de conception et d'implémentation du modèle. Dans l'exemple d'Ouessant, la volonté a été clairement affichée par les concepteurs du projet de trouver, parmi les académiques participant, une personne capable de prendre en charge les aspects de développement informatique et de modélisation. Dans ce cas, une formation complémentaire a été proposée. Dans la plupart des cas, ces phases demeurent donc animées par un comédien seul ou associé à certains des porteurs du projet.

Puisque une démarche de modélisation d'accompagnement est initiée par la demande explicite d'institutionnels mandatés ou par un besoin analysé par le chercheur, la phase de restitution des résultats est logiquement animée par le comédien le plus souvent accompagné de son commanditaire ou des acteurs institutionnels appuyant sa démarche. Les rares cas où il n'y a pas eu de restitution s'expliquent par le fait que, soit le processus ComMod n'est pas encore terminé, soit l'évolution du contexte a été défavorable à sa poursuite.

Ces constats nous amènent à revenir sur la question de la légitimité des membres de l'équipe d'animation. C'est bien le fait que la légitimité soit en partie contingente à la démarche et en partie résultant d'interactions extérieures qui explique la variation observée dans l'association des statuts d'animateurs selon les phases ComMod. La forte présence des institutionnels pour animer les phases de sensibilisation puis de restitution doit être questionnée. N'est-ce pas là un moyen de cadrer le dispositif ? N'y a-t-il pas là un risque d'instrumentalisation par une minorité – comme dans d'autres démarches participatives ? Ou au contraire la présence d'institutionnels permet-elle de cautionner

l'expérimentation et de pérenniser les résultats obtenus ? Ces constats confirment surtout que le commodien, seul ou accompagné, occupe une position centrale dans l'animation d'un processus ComMod (voir encadré 2.1). Cela pose la question de la complexité du rôle d'animateur, et des aptitudes nécessaires à la prise en charge de cette fonction.

### **Encadré 2.1 – Animation des différentes phases du processus ComMod en Pays de Caux.**

Lors de la phase de sensibilisation, l'animatrice-conceptrice de la démarche d'accompagnement a utilisé quelques illustrations provenant d'expériences antérieures. Des discussions ont été organisées afin d'aider les trois organismes consultés (la Chambre d'agriculture de Seine-Maritime, le Syndicat mixte des bassins versants du Dun et de la Veules et l'association AREAS) à formuler la question commune qu'ils souhaitaient traiter dans le cadre du processus ComMod : comment engager une gestion concertée du problème de ruissellement érosif au sein d'un bassin versant en modifiant les pratiques culturales et/ou en acceptant l'implantation d'aménagements hydrauliques (bandes enherbées, bassins de rétention) en milieu agricole ? Les principales phases de la démarche, les types d'outils envisageables, les conséquences en termes de charge de travail, etc., ont été explicités aux parties prenantes. L'animatrice aidée d'un ou deux techniciens a animé les étapes suivantes : conception, implémentation, simulations exploratoires et restitution. Pour la collecte de données, la conception et l'animation du jeu de rôles, des étudiants ont été sollicités, pour l'implémentation des modèles, l'animatrice a fait appel à des commodiens.

Les processus ComMod sont organisés autour de temps forts collectifs. L'étude de cas « Pays de Caux » a fait l'objet d'un suivi précis des échanges au cours des temps forts collectifs et les données collectées ont été répertoriées dans un journal de bord. À partir des participants aux différentes réunions, nous avons pu reconstituer le réseau des participants présents (figure 2.2, voir planche couleur).

L'analyse du réseau social constitué autour du processus ComMod montre la place centrale du commodien, animateur-concepteur de la démarche.

On observe également la présence de 4 groupes. Le premier regroupe les participants impliqués dans la conception du modèle puis du jeu de rôles. La taille des symboles permet de repérer le noyau dur de ce groupe. Deux autres groupes montrent les participants impliqués dans les deux sessions de jeu de rôles organisées en juillet 2007. Enfin le dernier groupe est composé des animateurs agricoles des syndicats de bassin versant de Seine-Maritime qui ont assisté à une réunion de restitution du jeu afin d'être sensibilisés à l'utilisation de ce jeu avec des acteurs de leur propre territoire. Les parties prenantes sont intervenues non seulement lors des exercices de simulation exploratoires mais aussi dans la phase de conception. Les petits groupes plus isolés, car moins impliqués en termes de durée dans le projet, regroupent majoritairement des scientifiques appartenant au groupe ComMod, des scientifiques impliqués dans l'évaluation de la démarche ou des étudiants ayant participé au projet. Ponctuellement, ont également été consultés des experts techniques pour recueillir des données complémentaires ou des personnes parties prenantes pour tester le jeu de rôles.

## **Les différents rôles joués par le commodien**

Après avoir rappelé les rôles principaux endossés classiquement par les animateurs socio-culturels ou les animateurs de démarches participatives, nous nous appuyerons sur l'analyse de la dynamique des groupes restreints développés en psychosociologie afin de caractériser au mieux l'évolution des collectifs de participants et les interventions des animateurs en leur sein.

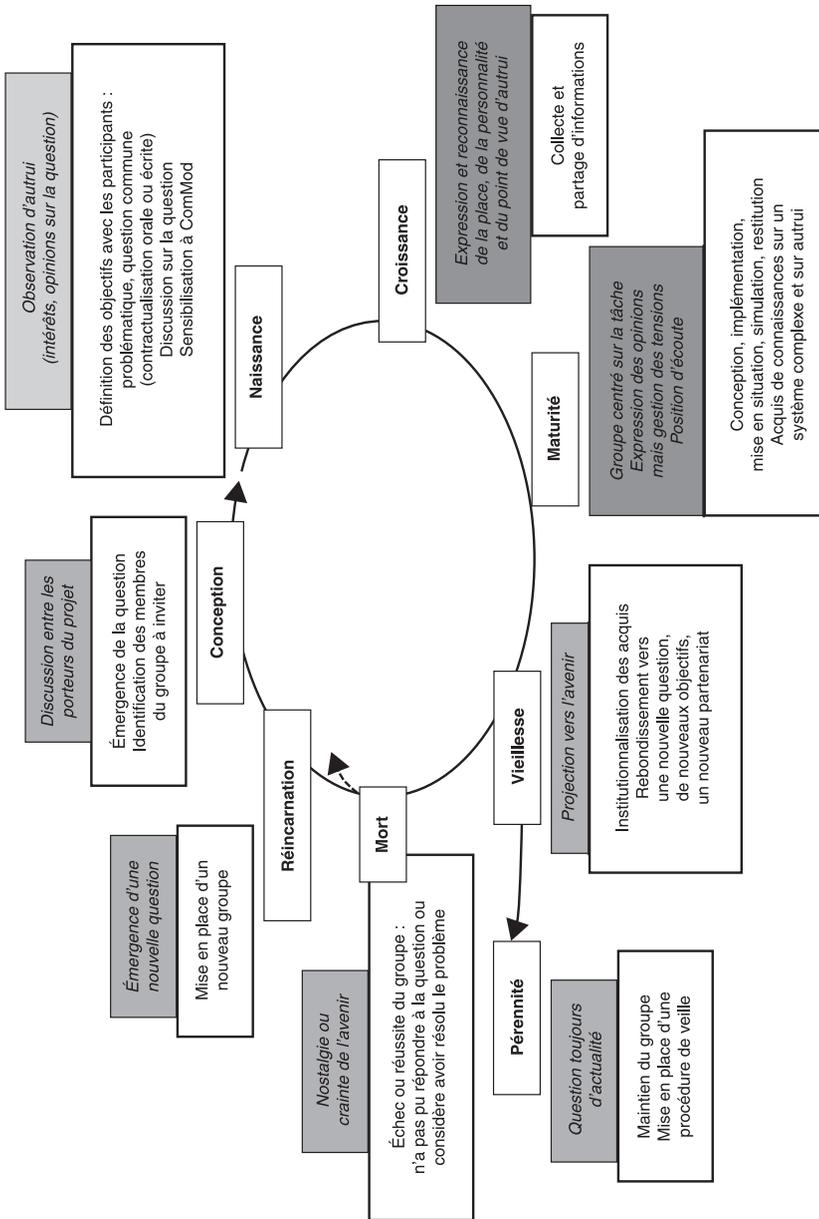
Considérons la définition du rôle donnée par Rocheblave-Spenlé (cité par Anzieu et Martin, 1968) : « le rôle est un modèle organisé de conduites relatif à une certaine position de l'individu dans un ensemble interactionnel ». L'ensemble interactionnel considéré est issu des interactions entre les participants tout au long de la démarche de modélisation. Bien que la notion de rôle soit liée aux concepts de normes et de modes culturels (Linton, 1968), il ressort que quatre rôles sont principalement attendus chez les animateurs socio-culturels ou de démarche participative (Schein, 1988 ; Maccio, 2002 ; Duchesne et Haegel, 2004 ; Creighton, 2005).

L'animateur joue le rôle de guide en précisant et en répétant les objectifs de la réunion (définis éventuellement avec les participants). Il rappelle les règles de fonctionnement du groupe établies avec les participants. Il prend les décisions sur les moyens opportuns en vue d'atteindre les objectifs du groupe. Il tente de réduire les interactions parasites qui sont chargées en émotion et donc susceptibles de faire dériver le groupe par rapport à ses objectifs. Tel un facilitateur, il doit favoriser une communication claire et acceptée en régulant les prises de parole et en faisant en sorte que chacun se sente compris et écouté (au besoin en reformulant ou en résumant une intervention). Il joue également un rôle de médiateur pour prévenir et apaiser les tensions et les conflits en précisant les comportements prohibés, en permettant l'expression des sentiments et problèmes dans un cadre et un temps identifié, en suggérant une procédure pour résoudre une tension émotionnelle et en ouvrant le champ des possibilités lors de situation de blocage. Il est aussi le garant de l'unité du groupe en tentant de maintenir voire d'accroître sa cohésion. Pour cela, il doit coordonner les efforts pour marquer les étapes du consensus de façon à stimuler le groupe et en renforcer le moral, résumer et clarifier la direction, proposer des outils et des alternatives lorsque le groupe s'enlise.

Au cours d'un processus ComMod, les participants sont mis en situation d'action, de réflexion ou d'échange. Cela non seulement favorise la connaissance entre les différentes parties présentes, mais également crée du lien social. Dès lors, les différents participants à une démarche de modélisation d'accompagnement, quel que soit leur degré d'implication, intègrent temporairement un groupe, un « nous » – qui peut être éphémère – le temps de l'exercice (voir chapitres 6 et 9). Ce « nous », quand les participants sont légitimes pour représenter des institutions, est aussi l'occasion d'échanges entre personnes, voire entre institutions. Au cours de ces échanges, les acteurs se saisissent d'un sujet, le questionnent, le transforment, le traduisent, y projettent leurs enjeux propres pour en faire un objet partagé, support de leur discussion au sein du groupe. Et si les participants poursuivent le processus malgré les coûts socio-économiques inhérents à la démarche (Levrel *et al.*, 2009), c'est parce qu'ils trouvent – ou espèrent trouver – un intérêt à cette interaction collective. De ce fait, nous considérons que les participants réguliers à une démarche de modélisation d'accompagnement constituent un véritable groupe.

Or les travaux en psychosociologie sur la dynamique des groupes restreints développés depuis Lewin (1959) ont montré que les comportements et les interactions de leurs membres oscillaient entre des phases dominées par les émotions puis d'autres dominées par les activités pour lesquelles ils sont réunis (Bales, 1950 ; Anzieu et Martin, 1968 ; Hare, 1994).

L'analyse du cycle de vie d'une démarche de modélisation d'accompagnement (figure 2.3) montre que les rôles de l'animateur évoluent. Par exemple, lorsque le groupe naît, l'animateur présente la question en jeu aux personnes conviées, ce qui



Les cadres grisés décrivent l'atmosphère entre les membres du groupe, les modalités d'action et d'échange. Plus le cadre est foncé, plus les tensions sont fortes et les interactions chargées en émotion. En fond blanc, se trouvent les attentes et objectifs du groupe.

**Figure 2.3.** Analyse du cycle de vie d'une démarche de modélisation d'accompagnement.

amène à poser les questions au groupe. Les personnes présentes s'observent, essayant de comprendre, de jauger de la pertinence de la présence de chacun, et de la méthode de travail proposée. Dans cette phase, l'animateur précise les objectifs du groupe, explicite le passage entre le sujet de l'invitation et la question posée, favorise la discussion entre les membres et présente la méthodologie de travail. Au cours des différentes étapes, les tensions se combinent à la réalisation de la tâche. Cependant, au fur et à mesure de l'avancée de la démarche et de leurs rencontres successives, les acteurs apprennent sur les autres, instaurent des rapports de confiance, entendent mieux le point de vue des autres, sans que cela signifie qu'ils y adhèrent nécessairement. Tout cela concourt à réduire les tensions ou au moins à mieux les gérer.

Ainsi, l'animateur joue un rôle de facilitateur, garant de la dynamique du groupe. Cependant, bien qu'il connaisse la direction générale à suivre (la question en commun), il a conscience qu'il existe de multiples chemins que le groupe est susceptible d'emprunter pour atteindre cet objectif commun. C'est une des distinctions majeures avec les rôles classiques de l'animateur, et cela dérive directement de la posture « post-normale » et de la reconnaissance du caractère incertain de l'évolution du système social et écologique dans lequel le commodien applique sa démarche.

### Des temps forts collectifs d'échanges intenses qui « façonnent » le groupe

Le chapitre 1 a montré que la démarche d'accompagnement passe obligatoirement par des périodes d'échanges collectifs intenses, les temps forts collectifs, qui alternent avec des périodes plus solitaires de collecte d'information, de conception ou de réflexion. Sept cas d'étude ont fait l'objet de la tenue d'un journal de bord où ont été consignées les informations détaillées nécessaires à l'analyse des temps forts collectifs. La plupart des temps forts collectifs constituent des arènes d'échange et de débat entre acteurs locaux, commodiens et porteurs de projets<sup>6</sup>. Les phases de conception et de simulation exploratoire sont systématiquement réalisées avec des commodiens ou des apprentis commodiens qui ont pu collecter les informations alors échangées. Par ailleurs, lors de la mise en situation dans le cadre d'un jeu de rôles ou lors de la réalisation du modèle conceptuel, les membres d'un groupe restreint se trouvent placés dans des conditions particulières qui exacerbent leurs interactions. Par exemple, ils sont soumis à une concentration du temps et de l'espace dans un jeu de rôles, ou doivent expliciter leur représentation du système en suivant, dans un temps limité, un cadre méthodologique donné tel que la méthode ARDI (chapitre 3). D'autres échanges se déroulent bien évidemment en l'absence de commodiens, mais il est souvent difficile de récupérer, *a posteriori*, des informations précises sur ces moments.

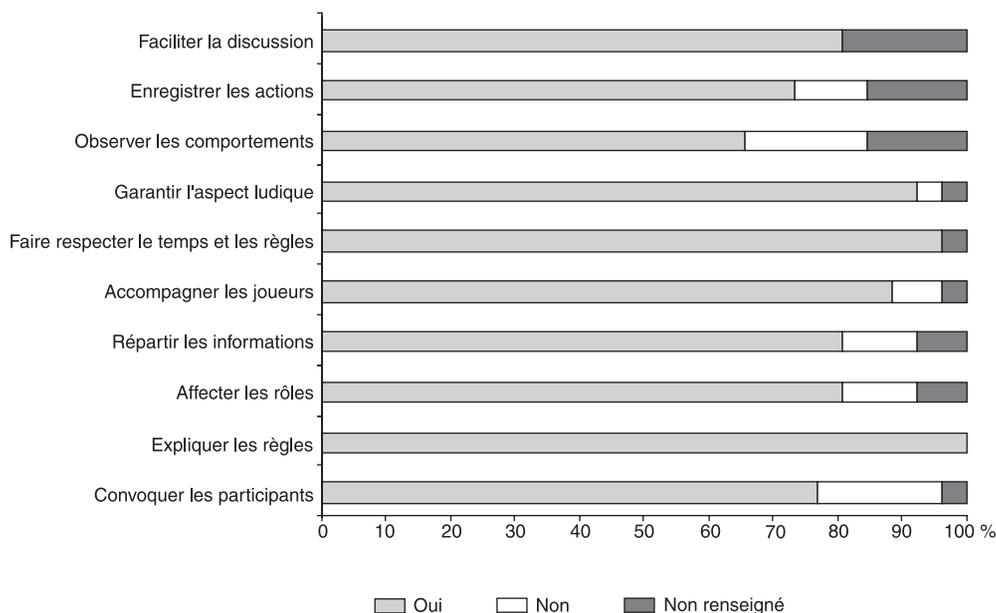
L'analyse qui suit se focalise sur l'animation des sessions de jeu de rôles, temps fort collectif le mieux renseigné de tous ceux organisés dans un processus ComMod. Dans ce jeu d'interactions, des émotions peuvent apparaître. L'animateur doit les gérer afin de concentrer l'attention du groupe vers la réalisation de la tâche pour laquelle ils sont réunis. L'analyse des journaux de bord et des canevas montre que l'animateur est rarement seul pour faire vivre le groupe de participants au cours des sessions de jeu. La taille de l'équipe d'animation composée d'un maître du jeu, d'assistants techniques et

<sup>6</sup> Voir l'avant-propos.

d'observateurs, peut varier de 2 à 13 personnes, dans la majorité des cas, l'animation est assurée par un binôme.

La structure de l'animation s'explique par le jeu de rôles choisi notamment l'agencement spatial. Ainsi, la moitié des sessions de jeu se font dans des espaces où tous les joueurs ne sont pas toujours ensemble (les villages et le périmètre irrigué dans Njoobaari Inoowo par exemple), certaines sessions prévoient plusieurs espaces de jeu d'utilisation simultanée (propriété privée, espace collectif et mairie dans ButorStar ; forêt, bureau du forestier et maison des chasseurs dans SylvoPast).

Mais la raison vient d'abord de la multiplicité des fonctions que l'équipe d'animation occupe et qui sont regroupées dans la figure 2.4, selon les 10 grandes catégories définies dans les documents de conception des jeux de rôles ComMod (Étienne *et al.*, 2008a).



**Figure 2.4** Les fonctions assurées par les animateurs de jeux de rôles dans les études de cas.

« Convoquer les participants » ou « enregistrer les actions » sont les deux seules fonctions qui se distinguent de celles tirées de l'analyse bibliographique des quatre rôles principaux endossés par les animateurs socioculturels ou les animateurs de démarches participatives.

L'identification et l'invitation des participants sont effectuées avec les partenaires ayant une légitimité reconnue par tous les autres afin d'avoir les participants les plus pertinents au regard des objectifs de la session de jeu, et plus largement, de la démarche d'accompagnement. Dès lors, cela explique que l'animation des sessions de jeu soit généralement réalisée par un comédien associé à un animateur de statut autre (profane, académique, expert ou institutionnel).

En raison des interactions multiples entre les joueurs et de la variété des informations à traiter (et enregistrer), l'organisation et l'analyse d'un jeu de rôles nécessitent de gérer un nombre important de fonctions, tâche impossible pour un animateur seul. C'est pourtant indispensable pour mener à bien l'exercice de réflexion collective. Ceci est également dépendant des besoins scientifiques car ces enregistrements permettent l'analyse, l'évaluation et la confrontation au sein de la communauté scientifique (voir encadré 2.2).

Les différents rôles joués par l'animateur se traduisent du point de vue de sa posture par un ensemble de principes. Il vise à la constitution d'un « nous » traduisant la cohésion des membres du groupe. Il tente donc de créer une atmosphère de respect mutuel, une ambiance conviviale, un climat de « sécurité psychologique ». L'animateur ne préside pas. Il propose, suggère, invite et consulte les participants qui disposent de marges de manœuvre pour interagir dans un cadre défini par les règles du jeu ou par la structure de la méthode employée. Il ne porte pas de jugement. Il développe ainsi ses capacités en fonction des situations d'interactions entre les joueurs. Ce faisant, l'animateur a un positionnement « horizontal » et non pas « vertical », travaillant pour développer la réflexion dans un cercle de qualité où, ensemble, les individus s'attèlent à résoudre un problème.

En réalité, dans la démarche de modélisation d'accompagnement, les phases de conception et de simulation exploratoire sont celles au cours desquelles la majorité des temps forts collectifs prennent place. C'est dans ces moments particuliers que des points de vue sont échangés, des opinions émises, et des actions simulées. Tous ces éléments servent ensuite de support à la réflexion collective. L'analyse des évaluations montre bien que les temps forts collectifs jouent un rôle fondamental dans les dynamiques d'action collective et les apprentissages acquis au cours du processus de modélisation d'accompagnement (chapitres 6 et 9).

## Techniques et méthodes d'animation employées dans le dispositif

Nous nous intéressons maintenant à l'animation de l'ensemble de la démarche. La palette de techniques d'animation utilisée est restreinte. Peu d'informations sont actuellement disponibles pour analyser les techniques d'animation. Seulement 7 cas d'études ont pu faire l'objet d'une analyse poussée sous l'angle des techniques d'animation. Il en ressort que les animateurs adoptent des méthodes variées en fonction de l'étape de la dynamique du groupe. Nous présentons ici, le cas le plus général, sachant qu'il y a des variations en fonction des contextes.

Pendant l'étape de conception du groupe ComMod, l'animateur va utiliser des méthodes visant à favoriser l'expression de points de vue, stimuler les avis des porteurs de projet, afin de cerner au mieux leurs attentes avec les potentialités de la démarche de modélisation d'accompagnement. Le *brainstorming* ou le *brainwriting* (en général avec des papiers de type post-it) sont deux des techniques les plus utilisées associées souvent avec des présentations type diaporama. Pour le *brainstorming*, le problème est simplement et clairement exposé par l'animateur. Ce dernier laisse ensuite la parole au groupe pendant un temps limité. Les idées créatives, originales, incongrues doivent être encouragées. Aucune critique sur les idées exprimées n'est autorisée. L'animateur distribue la parole au besoin, reformule certaines idées confuses ou mal comprises, réalise des synthèses partielles. L'objectif principal du *brainstorming* est de lister les possibilités. Pour le *brainwriting*, une question est posée par l'animateur. Chacun écrit ses idées sur un carton individuel. Après quelques minutes, les papiers sont échangés, lus, et chacun

## Encadré 2.2 – Animation du jeu de rôles Njoobaari linoowo.

### Description du jeu

Dans ce jeu de rôles 12 agriculteurs, gestionnaires chacun d'une parcelle, simulent des activités simplifiées afin de produire deux variétés de riz dans un périmètre irrigué. Les irrigants sont organisés en deux groupes de producteurs avec un responsable. Chaque groupe est gestionnaire de l'irrigation d'une maille hydraulique. Deux mailles sont représentées sur le périmètre et sont alimentées par une unique station de pompage. Les joueurs appartiennent également à deux villages, où se trouvent des irrigants des deux groupements. Les interactions sociales pour l'échange de travail ou de crédit sont organisées en fonction de statuts sociaux. L'espace de jeu est divisé en deux : d'un côté les villages, dans lequel les joueurs tirent, à chaque tour de jeu, des cartes « occasion » donnant l'autorisation d'aller sur le périmètre ; de l'autre côté, le périmètre irrigué dans lequel les joueurs vont pouvoir agir sur leurs parcelles. La ressource limitée en eau, les objectifs d'intensification de leur production, la présence sur le périmètre, le mode de gestion des crédits, leur remboursement, etc., créent des tensions sur le périmètre qui imposent aux agriculteurs de se coordonner.

### Fonctions de l'animateur

Les joueurs sont convoqués par une personne-ressource du système irrigué étudié. Elle invite les agriculteurs en fonction des objectifs explicites de la démarche de modélisation d'accompagnement : sensibilisation aux conséquences du non-remboursement des crédits solidaires, difficulté organisationnelle pour la production agricole dans les périmètres. L'animation nécessite un animateur dans chaque espace et des observateurs. Dans l'espace village, il attribue les rôles en leur faisant tirer des cartes « objectifs de production », « statut social » et « comportement de remboursement », il explique les règles, participe à l'enregistrement des actions souhaitées par les joueurs avant de tirer au sort les cartes occasion, vise au respect des règles du jeu pour les échanges de travail ou d'argent entre les joueurs. Dans l'espace irrigué, l'animateur présente le nouvel état du périmètre résultant des actions réalisées dans le tour précédent (un abaque connu de chacun permet de calculer les quantités d'eau attribuées à chaque parcelle en fonction du nombre de buses ouvertes), enregistre les choix d'action sur les parcelles, fait respecter le temps afin que les négociations pour accéder à l'eau en quantité suffisante pour produire ne s'éternisent pas trop. La vidéo est utilisée pour enregistrer les interactions entre les joueurs dans l'espace périmètre. Outre ces fonctions, l'animateur est aussi à l'écoute des joueurs et désamorce les tensions qui peuvent apparaître quand, par exemple, un accord précédemment établi sur la répartition des mains d'eau n'est pas respecté ; ce faisant, il maintient l'aspect ludique. Enfin au cours du débriefing, les animateurs distribuent la parole aux joueurs, précisent voire reformulent les opinions et points de vue, mettent en perspective leurs actions et interactions (en s'appuyant sur les données enregistrées), et favorisent les réflexions afin de faciliter le passage entre les apprentissages acquis dans le jeu et la situation réelle.

rajoute une nouvelle idée. L'objectif est de lister les possibilités de manière plus structurée que pour le *brainstorming*. Même si le sujet, voire la question qui va entraîner le développement d'une démarche d'accompagnement commence à être circonscrit, il est rarement stabilisé à ce stade. Le contrat entre les différents porteurs du projet est posé, mais pas systématiquement formalisé par écrit. La structure de convention est cependant fortement discutée afin de mieux identifier les engagements de chacun.

Ensuite, à la naissance du groupe, dans la phase de sensibilisation, les animateurs vont plutôt chercher à faire passer des informations sur le sujet afin d'expliquer l'origine de la constitution du groupe des parties prenantes au processus ComMod. Dans cette

étape, les présentations s'appuient donc essentiellement sur des méthodes explicatives (tableau, diaporama, etc.) pour solliciter les sens visuels et auditifs des interlocuteurs.

Une fois cette première étape passée, lorsque le groupe est en pleine croissance voire en période de maturité, les techniques mobilisées vont chercher à favoriser les échanges entre les participants. Mais ces échanges doivent être riches et structurés. C'est pourquoi les animateurs ont recours à des séances de *brainstorming*, à des tours de table, ou à l'élaboration de cartes mentales<sup>7</sup>, à l'aide de diverses méthodes de formalisation (voir chapitre 3). Le jeu de rôles occupe une position particulière dans les techniques d'animation car il est à la fois le résultat d'un processus de conceptualisation et de scénarisation et le moment privilégié de la mise en situation des participants. C'est un exercice visant à créer la surprise, favoriser la créativité, encourager l'interaction, voire désamorcer des situations conflictuelles.

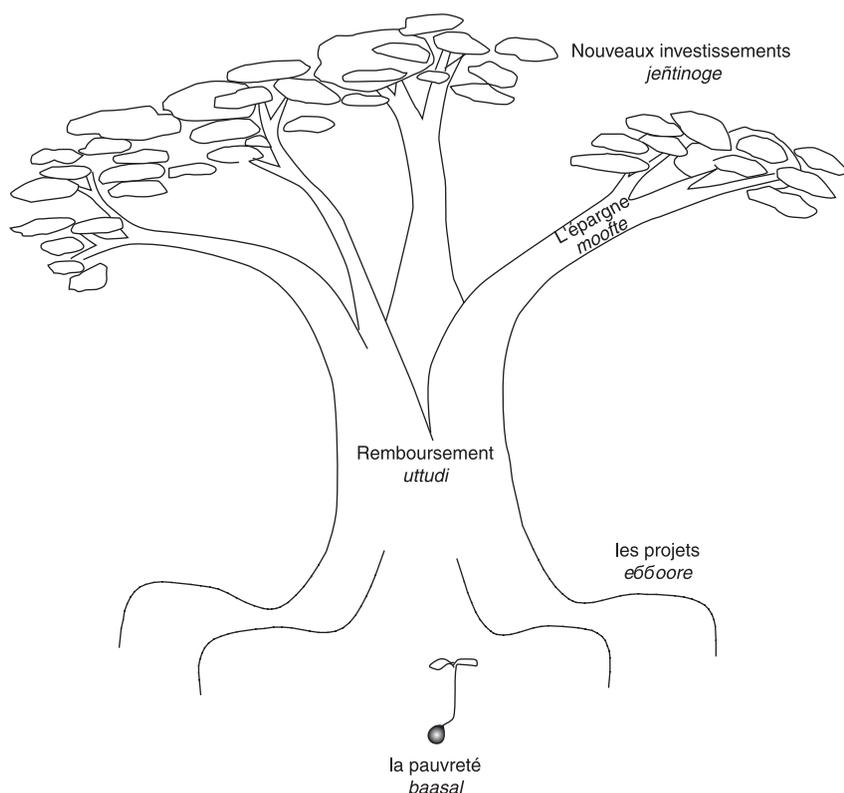
D'autres méthodes plus marginales ont également été employées (Daré *et al.*, 2009) telle l'arbre à palabre au Sénégal (ou arbre à problèmes, figure 2.5), le blason foncier à Madagascar, des jeux de coordination au Bhoutan (figure 2.6), ou le photolangage<sup>8</sup> en Thaïlande ou à Tarawa que l'on peut rapprocher des phrases logiques utilisées pour faire le pont entre le diagramme d'interactions de ARDI (chapitre 3) et l'implémentation du modèle.

À l'exception de l'usage du jeu de rôles, commun à la plupart des processus ComMod, il n'existe pas de combinaison standard de techniques d'animation. Le caractère adaptatif de l'animation est prépondérant et entraîne la mobilisation de telle ou telle technique en fonction des besoins ou du contexte. Il en ressort une volonté d'animation adaptative, où l'important est l'adéquation entre l'usage qui est fait des outils et la posture d'accompagnement. Cependant, on peut se questionner sur l'amélioration substantielle que pourrait fournir une plus grande maîtrise de techniques d'animation notamment en termes d'interaction entre les participants, d'expression des points de vue, d'adéquation quant à la prise en compte des jeux de pouvoirs ou, plus largement, pour maîtriser davantage les effets sociaux de l'animation.

Formuler la demande sociale, prendre en charge une demande sociale exprimée, animer des groupes dans lesquels les tensions peuvent parfois être fortes, disposer des connaissances scientifiques nécessaires pour alimenter les débats, décider d'aller élaborer de nouvelles connaissances, participer aux modifications de perception des points de vue d'autrui, analyser et saisir le contexte social de son intervention sont autant de compétences qui apparaissent nécessaires pour l'animation d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Face à cette complexité, le commodien s'entoure de personnes aux compétences complémentaires. C'est au cours du processus que l'équipe d'animation va construire sa légitimité à intervenir dans le système étudié. Cependant, pour initier la démarche et la mener à son terme, le commodien doit au moins en maîtriser les principes et être une force de proposition pour accompagner et faire vivre le collectif. Il lui faut

<sup>7</sup> Chacun écrit une idée sur un carton. Les cartons sont collés sur un panneau au mur. Les idées sont ensuite ordonnées. L'objectif est d'établir une liste structurée.

<sup>8</sup> L'animateur utilise un support visuel pour stimuler l'expression. Il présente en vrac des illustrations (pages, personnages, mots, expressions, croquis, etc.) puis expose le thème de l'exercice. Chaque participant choisit alors une ou plusieurs illustrations et doit exprimer ce qui lui vient à l'esprit pendant 3 à 5 minutes. À la fin l'animateur fait la synthèse en notant la variété et la richesse des idées, en valorisant les idées intéressantes, en corrigeant éventuellement les erreurs. L'objectif est d'établir une liste structurée.

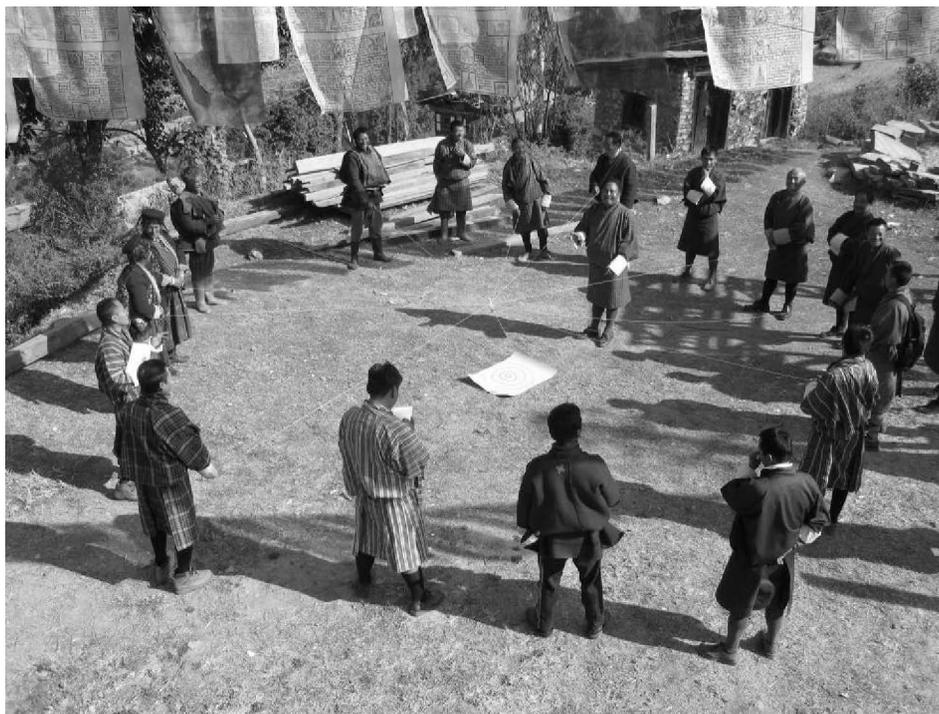


**Figure 2.5.** Arbre à palabre « Perception villageoise du crédit et de la dette (*ñamande*) et de son évolution », Wuro Madiu, Sénégal, 2002.

enfin être conscient que les résultats de son animation seront interprétés, appropriés, voire détournés, ou améliorés par les parties prenantes.

## La posture d'intervention du comédien ne peut être naïve

La démarche participative de modélisation d'accompagnement se réfère à une approche compréhensive de la réalité sociale où il s'agit de donner du sens aux pratiques, actions et projets des communautés afin de s'inscrire dans des perspectives concertées de développement durable. Elle suppose au minimum la mise en relation d'une multiplicité de savoirs hétérogènes (scientifiques, pratiques, gestionnaires, savants ou communs) qui s'expriment, se questionnent et se répondent pour ensemble définir les conditions de l'intervention et l'élaboration d'un savoir commun. Il s'agit de contribuer à produire collectivement une problématique qui ne soit pas la somme de toutes les approches mais le produit maîtrisé par l'ensemble des participants d'une conception globale de la question à traiter (Daré *et al.*, 2007). Cette mise à plat ordonnée est facilitée par la production



**Figure 2.6.** Jeu de coordination entre les Rhadips (agriculteurs sédentaires) et les Meraks (éleveurs nomades de yaks), Radhi, Bhoutan, 2005.

d'objets intermédiaires de type glossaire, sémantique ou formalisme de modèle. Elle peut, par l'abstraction qu'elle suppose, rendre malaisée son appropriation par des acteurs sociaux qui ont peu participé à son élaboration ou qui sont éloignés de la culture scientifique. Nous sommes devant le paradoxe suivant : la production d'objets intermédiaires pour formaliser la démarche et la rendre accessible à tous est un passage obligé des approches pluridisciplinaires et multi-acteurs mais elle pourrait être source d'exclusion des acteurs sociaux les moins dotés en capitaux culturels et symboliques. Afin de limiter ce risque, diversifier les objets intermédiaires permet de prendre en charge une variété de formats d'information. Ce faisant, le risque serait d'avoir une animation qui ne soit pas libératrice d'une émancipation collective, permettant l'épanouissement des participants mais qui vise plutôt la conservation de certaines structures sociales hiérarchisées. En quoi le savoir-être du comédien et les savoir-faire que nous venons de décrire permettent-ils de limiter ce paradoxe ?

Du point de vue de la posture, rappelons que deux des principes fondamentaux sont la reconnaissance de la multiplicité des points de vue légitimes et l'explicitation des hypothèses pour rendre les savoirs accessibles voire intelligibles par tous. Le recours à l'abstraction peut paraître difficile d'accès. Les outils (présentés en détail dans le chapitre 3) paraissent à même de mettre à plat les éléments constituant les représentations de chacun. Cela demeure loin d'être aisé car cela nécessite la présence d'un

facilitateur, maîtrisant ces outils, et capable de reformuler les propositions du groupe pour les décortiquer en profondeur. La mise en œuvre de la méthode ARDI (Étienne, 2006 ; Étienne *et al.*, 2008c) par certains commodiens a justement répondu à un malaise ressenti quant aux difficultés de l'usage d'*Unified Modeling Language* (UML) par des non-informaticiens. La méthode ARDI – plus proche du langage parlé – produit des phrases logiques avant de les transcrire en système de relations informatisées. Elle a depuis montré son intérêt dans de multiples situations d'intervention. Le recours à des jeux de rôles participe également de cette logique de production d'un discours intelligible par les acteurs. Ainsi, au cours du passage du système de simulation informatisé au jeu de rôles, les règles ont été simplifiées pour que le fonctionnement du système soit compris par des joueurs n'ayant pas participé à la phase de conception. L'informatique n'est pas toujours nécessaire ; parfois un simple quadrillage sur un tableau et des règles du jeu permettent de créer un objet intermédiaire, un support de discussion, suffisamment pertinent au regard de la question traitée. Cependant, il ne faut pas être dupe et il est clair que malgré tous les efforts d'explicitation des hypothèses et éléments constituant les représentations, le recours à un objet intermédiaire peut être source de confusion. C'est pourquoi le principe de réflexivité doit être appliqué à notre propre démarche, afin de limiter d'éventuelles dérives.

Pour préciser encore notre position, revenons maintenant sur les critiques faites à l'égard des démarches participatives et de l'animation quant au manque de connaissance du contexte de l'intervention. On pourrait très bien envisager d'animer un processus ComMod sans avoir une connaissance réelle du système dans lequel se fait l'intervention. Dans ce cas, le risque serait de renforcer les conservatismes locaux alors que la démarche vise le mouvement, l'accompagnement de dynamiques sociales. Dans une telle situation, les savoir-faire mobilisés, puisqu'ils visent à faciliter l'expression des différents points de vue présents, pourraient renforcer l'exclusion des tiers absents, renforçant de fait la position des élites ou parties prenantes conviées. Ce choix d'animation est-il compatible avec la charte ComMod ? En réalité, le commodien lorsqu'il intervient sur un site fait le plus souvent une analyse de contexte qui lui permet de positionner son intervention, d'influencer le choix des membres du groupe qui est composé pour réaliser l'expérience (chapitre 4). Le caractère itératif de la démarche et le développement de regards croisés par l'expression des points de vue multiples à différents moments par différentes techniques d'animation favorisent l'identification de zones d'ombres majeures dans la connaissance et limitent l'incomplétude du système représenté. Cependant, nous avons conscience que la discipline de chaque animateur influence fortement la perception des zones d'ombres, d'où l'intérêt de développer une animation coordonnée, polycéphale et transdisciplinaire.

Par ailleurs, dans le cadre de la recherche appliquée, le chercheur est fréquemment amené à répondre à des interrogations de type économique ou politique, à mesurer les enjeux et les conséquences d'un positionnement critique vis-à-vis du modèle socio-économique fondé sur l'utopie du progrès social *via* la croissance (ou le marché). Il est responsable des théories qu'il produit, il est nécessairement engagé dans la vie sociale. Il ne peut se désintéresser de l'utilisation de son travail scientifique. Il est inévitablement engagé dans la production et la structuration du monde qu'il étudie, en conversation permanente avec les acteurs qui le composent. Il construit la société, en même temps qu'il essaye de la comprendre. Il ne peut donc pas être neutre. Lorsque que l'on se réfère

explicitement à l'accompagnement et à la coconstruction des savoir-être et savoir-faire, il y a nécessairement à porter son regard sur les effets induits par la participation des acteurs sociaux que l'on sollicite.

Enfin, la modélisation d'accompagnement n'est pas une opération blanche : elle intervient sur les dynamiques sociales et potentiellement les modifie. Plus encore, elle peut susciter des attentes sociales notamment en favorisant l'émergence d'arènes de concertation, en permettant que les intérêts négligés des « cadets sociaux » trouvent à s'exprimer, ou en modifiant le champ symbolique de la circulation du pouvoir. Au service des collectivités humaines, la présence des chercheurs a pourtant une durée de vie limitée et les temps de l'accompagnement ne sont pas ceux de l'opérationnalité. Qu'advient-il lorsque les commodiens quittent le terrain ? Comment s'opère le transfert des savoir-faire et du savoir-être nécessaire au maintien de la poursuite de l'animation ? Face à la complexité de l'animation au vu de la combinaison de l'ensemble des fonctions assigné au concepteur-animateur de la démarche voire d'ateliers de conception ou de simulation exploratoire, il nous semble qu'il faut donner la primauté au savoir-être. L'enjeu de la poursuite de la modélisation d'accompagnement non pas dans un processus de recherche mais dans le cadre d'un programme d'action nécessite d'abord d'identifier et de former les futurs concepteurs-animateurs de la démarche. La difficulté de cette formation ne réside pas dans le transfert des techniques d'animation qui, en fonction des terrains, pourront être réinventées pour s'adapter au mieux à la question traitée, mais bien dans le transfert de la posture. La charte ComMod n'est qu'une étape. Le guide méthodologique (Daré *et al.*, 2009) en est une autre. Jusqu'ici ont été principalement réalisées des formations scientifiques. Mais dans tous les cas, un lien étroit avec un commodien doit être maintenu pour permettre au futur concepteur-animateur d'apprendre en faisant, de se construire par l'expérience et d'acquérir ainsi ce savoir-être qui prime sur les savoir-faire (chapitre 11).

## Chapitre 3

# Des modèles pour partager des représentations

CHRISTOPHE LE PAGE, GÉRALDINE ABRAMI, OLIVIER BARRETEAU, NICOLAS BECU, PIERRE BOMMEL, AURÉLIE BOTTA, ANNE DRAY, CLAUDE MONTEIL, VÉRONIQUE SOUCHÈRE

La mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement se fonde sur un réseau composé d'individus et d'artefacts parmi lesquels les modèles occupent une place spéciale. Ce chapitre présente les différents modèles développés dans un processus ComMod à des fins de partage de représentations. Porteurs d'une forme de compréhension de systèmes réels (de référence) au sein desquels s'imbriquent dynamiques sociales et biophysiques, les modèles sont des représentations du fonctionnement de ces systèmes. À partir de ces modèles, sont organisés des exercices de simulation exploratoire en impliquant les acteurs du système de référence. Le premier chapitre a introduit les différentes finalités d'usage des modèles dans un processus de modélisation d'accompagnement :

- rendre visible des points de vue hétérogènes et les mettre en débat ;
- interroger la cohérence de ces points de vue et les conséquences de leur simulation conjointe par rapport au monde réel tel que vécu par les participants ;
- proposer un support pour explorer de manière collective des scénarios par des simulations sur un monde virtuel.

La traduction de multiples points de vue sur un système de référence dans des modèles peut prendre différentes voies. Elle s'appuie sur une conceptualisation du système étudié permettant de décrire la part de réalité perçue comme utile par chacun des acteurs, et aboutit au développement d'artefacts spécifiques, mobilisant des techniques informatiques et des techniques de mise en situation (jeu de rôles). Une brève introduction explicite le choix des systèmes multi-agents comme mode de représentation privilégié du domaine étudié. Différentes lignées de modèles sont présentées (modèles du domaine, modèles conceptuels, modèles de simulation) ainsi que les étapes d'extraction des connaissances et d'abstraction, de formalisation et conceptualisation et enfin d'implémentation. L'usage des modèles de simulation comme support à l'exploration de

scénarios est ensuite présenté avant de clore le chapitre sur une analyse de la singularité, de la complémentarité et de la polyvalence de ces modèles, caractéristiques qui autorisent une grande flexibilité dans la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement.

## Choix des systèmes multi-agents pour décrire un domaine d'étude

Cette première section explique le choix des systèmes multi-agents comme principal mode de représentation d'un domaine étudié fondé sur les agents réels du système de référence. Le processus de traduction d'un modèle du domaine en un modèle exécutable (modèle de simulation), qui passe par le stade de modèle conceptuel, est ensuite présenté. Enfin, sont détaillés les éléments permettant de caractériser la diversité des modèles de simulation qui prennent soit la forme d'un simulateur purement informatique, soit celle d'un jeu de rôles mettant en situation des acteurs du domaine autour de supports de jeu concrets, ou bien apparaissent comme une combinaison de ces deux modalités extrêmes.

### Modes de représentation de la réalité

Pour nous, un processus de modélisation est un processus d'écriture de connaissances et d'hypothèses hétérogènes qui sont distribuées dans un même artefact afin de les faire fonctionner ensemble. Ce processus est explicite et plus ou moins apte à prendre en charge des interactions non prévues. Adoptant une conception constructiviste des représentations (chapitre 1), nous nous limitons ici à des représentations visant à rendre compte d'un système donné, qui sont des perceptions (points de vue) de ce système souvent désigné comme étant « le monde réel ». Le représenter c'est faire des hypothèses sur ce qui semble le caractériser au mieux selon un objectif visé. Ce processus commence par un découpage en briques, qui sont ensuite assemblées pour mettre en interaction ces hypothèses, puis en proposer une reconstruction. Quelques modes de structuration possibles sont abordés, en détaillant un peu plus les systèmes multi-agents qui sont très fréquemment utilisés dans la démarche de modélisation d'accompagnement. Ces modes de structuration ne sont pas exclusifs et plusieurs travaux en cours cherchent à les utiliser de manière conjointe.

On pourra ainsi s'attacher à représenter des stocks et des flux entre ces stocks. C'est l'approche des systèmes dynamiques. Il s'agit de mettre en avant la régulation de ces flux, les possibilités de contrôle et d'action sur ceux-ci, et les éventuelles boucles de rétroaction. Le système est décrit par un ensemble de variables d'état (les stocks) et des équations décrivant leurs dynamiques (les flux). L'enjeu est d'identifier ce que ces stocks représentent par rapport au système : il s'agit souvent d'énergie, de biomasse, d'eau, d'unités monétaires... Ce mode de représentation n'est pas particulièrement explicite sur les acteurs liés à ces flux ni sur les conditions de leur intervention.

La théorie des jeux fournit un cadre visant à comprendre ces acteurs et à anticiper leurs choix, en identifiant leurs rationalités et leurs règles de décision de manière stratégique. Ce mode de représentation est statique : tous les scénarios d'interaction possibles doivent être prévus. Le système est représenté par un ensemble d'acteurs stratégiques ayant une fonction objectif sur ce système. La dynamique des ressources en lien avec ces interactions est généralement décrite de manière moins précise.

La description sous forme de systèmes multi-agents s'attache à concevoir des mondes virtuels visant explicitement à reconstruire des situations simplifiées mais néanmoins pertinentes vis-à-vis de la question traitée. Il s'agit alors d'identifier les agents essentiels (entités actives) qui jouent un rôle décisif dans la gestion du système, de préciser leurs entités de gestion, leur degré d'autonomie et leurs modalités d'interactions avec l'environnement et les autres agents. Ces entités peuvent aussi bien être des objets, des éléments de paysage, des individus ou des groupes d'individus (exploitation agricole, village, institutions, etc.).

Un système multi-agent s'entend donc ici comme une métaphore de la réalité (sociale, biologique et physique) sous la forme d'un ensemble d'entités autonomes en interaction situées dans un environnement, douées d'un objectif et ayant des représentations de leur environnement (Ferber, 1995). Il est à noter qu'ainsi défini comme mode de représentation, un système multi-agent ne fait pas référence à l'informatique, même de manière implicite. Dans notre champ d'application, les entités prennent des décisions en rapport avec des ressources. Elles interagissent donc à la fois avec le support des ressources et les autres entités décisionnelles avec lesquelles elles sont en relation. De nombreuses expériences ont montré que les systèmes multi-agents sont bien adaptés à la simulation dans le domaine de la gestion des ressources (Bousquet *et al.*, 1999).

## De la réalité à sa représentation sous la forme de modèles de simulation

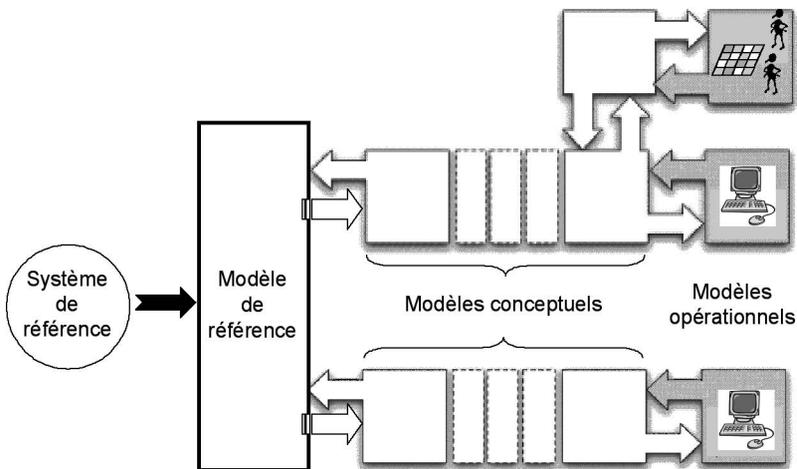
La modélisation d'accompagnement envisage le développement et l'usage des modèles – qui représentent une forme de compréhension d'un système de référence – comme un moyen de partage de représentations simplifiées de ce système. Les modèles sont dans leur immense majorité des modèles dynamiques, c'est-à-dire incluant explicitement des hypothèses et des règles liées à l'évolution dans le temps du système de référence. Le processus de modélisation aboutit à des outils concrets et opérationnels utilisés pour faire de la simulation. Cette dernière est une activité d'exploration qui permet, en donnant corps à des visions prospectives discutées et analysées collectivement, de raffiner les formes de compréhension du système de référence et d'en tirer des connaissances nouvelles. Le fait de donner collectivement à voir aux acteurs l'évolution progressive du système sous l'effet de conditions et de pratiques énoncées stimule en particulier leur capacité à appréhender les mécanismes des processus de décisions (les leurs mais aussi ceux des autres participants). En outre, en incitant à réfléchir sur les mécanismes responsables des données produites par les simulations, cette pratique contribue à rendre explicites certaines des hypothèses qui resteraient dissimulées au niveau d'un modèle conceptuel s'il n'était pas traduit en modèle opérationnel.

La chaîne de traduction du modèle de référence en un ou une famille de modèles opérationnels exécutables a été décrite dans la littérature (par exemple, Fishwick, 1998). Drogoul et ses collègues (2003) proposent une analyse détaillée de cette chaîne de traduction dans le cadre du processus de conception de modèles de simulation fondés sur des agents, en considérant les rôles de thématicien, modélisateur et informaticien pour chacun des trois stades qu'ils décrivent. Le thématicien définit le modèle du domaine en utilisant la sémantique qu'il associe au système de référence. Comme les spécifications du thématicien ne permettent pas une transcription directe en un modèle exécutable, le modélisateur adapte le modèle du domaine en un modèle plus formel dit modèle de conception (ou modèle conceptuel) qui a pour but de clarifier les concepts utilisés, de vérifier la cohérence

et de supprimer les ambiguïtés potentielles. Le modèle conceptuel résulte d'un processus de coconstruction qui unit étroitement le thématicien et le modélisateur. Finalement, le modèle conceptuel pourra être transcrit par l'informaticien en un modèle opérationnel ou modèle de simulation. Cette étape est trop souvent négligée, ce qui compromet la possibilité d'identifier les effets numériques influençant les résultats de la simulation qui ne sont dus qu'aux seules modalités de traduction informatique du modèle conceptuel (voir plus loin « Implémentation : du modèle conceptuel au modèle de simulation »).

Alors que Drogoul et ses collègues argumentent en faveur d'une séparation claire des rôles de thématicien, modélisateur et informaticien – d'une part parce que chaque rôle demande des compétences particulières et d'autre part parce que la nécessité de transmettre des éléments entre porteurs de rôle pousse à les formuler de manière claire –, on constate fréquemment dans la pratique de la modélisation d'accompagnement un cumul des rôles. Ainsi le modélisateur assurera également la réalisation du modèle opérationnel, ou contribuera également à l'élaboration du modèle du domaine en apportant ses connaissances thématiques. L'avantage de ce cumul est une moindre perte dans la communication entre les rôles, une plus grande continuité dans l'interaction avec les thématiciens. Par ailleurs, la modélisation d'accompagnement ouvre de manière originale les rôles de thématicien et de modélisateur aux acteurs des systèmes représentés.

Présenté comme une succession d'étapes (chapitre 1), le processus de modélisation, focalisé sur le passage du modèle du domaine au modèle de simulation, apparaît implicitement linéaire. En marge du processus standard consistant à affiner un modèle conceptuel pendant un certain temps avant de passer à la phase de construction d'un modèle opérationnel (qu'on peut manipuler pour faire des simulations exploratoires) qui en soit une traduction directe et fidèle, la modélisation d'accompagnement s'attache à rendre possible et à faciliter les allers-retours entre le cadre de construction collective d'un modèle conceptuel non figé (une gamme de modèles conceptuels) et la constitution de lignées de modèles opérationnels (figure 3.1).



Chaque lignée aboutit à un modèle opérationnel : jeu de rôles ou modèle de simulation informatique.

**Figure 3.1.** Lignées de modèles initiées à partir d'un même système de référence (inspirée de Treuil *et al.*, 2008).

## Des modèles de simulation fondés sur divers types d'agents

De fait, nos modèles conceptuels sont des systèmes multi-agents : ils représentent des entités en interaction. Au cours de la transformation d'un modèle conceptuel fondé sur le mode de représentation multi-agent en un modèle de simulation, on fait le choix implicite de traduire chaque entité conceptuelle décisionnelle en un agent, qui peut être classé selon la nature de ses décisions. Le tableau 3.1 regroupe les différents types d'agents qui ont été utilisés dans des processus ComMod.

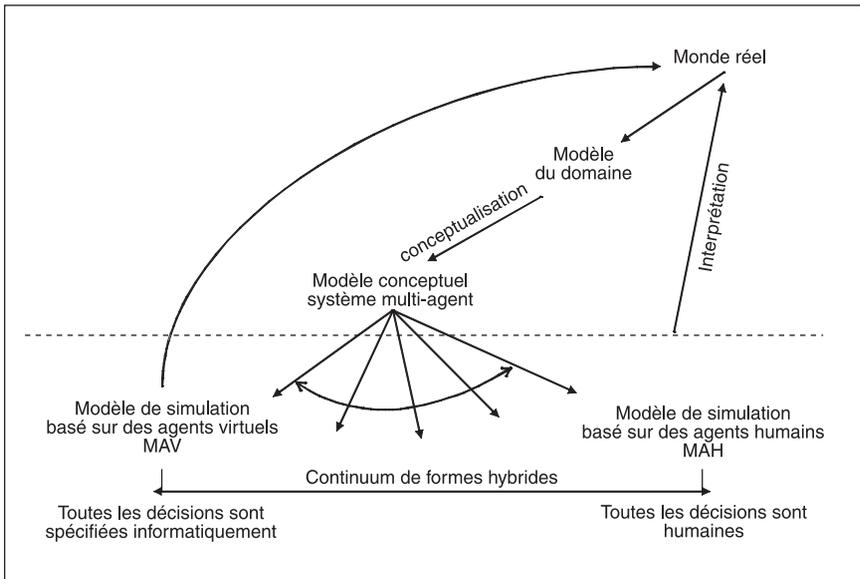
**Tableau 3.1.** Types d'agent selon la répartition entre décision humaine et décision spécifiée informatiquement.

Nature de la décision	Humaine à 100 %		Intermédiaire	Informatique à 100 %
Typologie des agents modélisés	Agent humain : joueur	Agent composite simple	Agent composite hybride	Agent informatique : agent virtuel
				
	Pas d'avatar	Avatar non décisionnel	Avatar partiellement décisionnel	Avatar autonome

Lorsque toutes les décisions d'un agent sont prises par un être humain et qu'il n'y a pas de relais informatique, l'agent est de type agent humain (communément appelé joueur). Lorsque cette même décision est relayée par un avatar (représentant informatique d'un agent humain) sans aucune autonomie décisionnelle, on parlera d'agent composite simple. À l'opposé, lorsque la décision est intégralement prise en charge par l'avatar autonome (tous les processus de décision sont automatiquement réalisés par l'exécution d'instructions informatiques), on utilisera le terme d'agent informatique (ou virtuel). Le cas intermédiaire d'un agent humain relayé par un avatar partiellement décisionnel sera dénommé « agent composite hybride ».

La caractérisation d'un modèle de simulation fondé sur des agents requiert de considérer tous les agents qui le composent. On peut clairement distinguer deux grands types. D'un côté, on trouve les modèles de simulation exclusivement fondés sur des agents humains, communément appelés jeux de rôles. De l'autre, on trouve les modèles de simulation exclusivement basés sur des agents informatiques ou virtuels. Entre ces deux extrêmes, on trouve toute une gamme de situations dans lesquelles certaines décisions sont humaines, d'autres sont spécifiées informatiquement (figure 3.2). Le terme modèle de simulation à base d'agents hybrides (MAHy) regroupe l'ensemble de ces situations intermédiaires.

En marge de la spécification des décisions des agents virtuels, l'informatique est souvent un support efficace pour prendre en charge un certain nombre d'autres fonctions faisant sans ambiguïté partie intégrante du modèle conceptuel représentant le système sociale et écologique étudié. Le support informatique n'est alors qu'une composante du modèle de simulation (un des éléments caractérisant sa structure) et non un modèle informatique en lui-même. Les cinq principales fonctions de l'informatique dans les modèles de simulation fondés sur des agents sont les suivantes : 1) saisie des décisions



**Figure 3.2.** De la réalité à l'implémentation de modèles de simulation fondés sur des agents.

des agents humains ; 2) calcul d'indicateurs liés aux performances (actions) des agents ; 3) simulation de la dynamique de la ressource ; 4) visualisation de l'espace (état des ressources, positionnement des agents, éventuels points de vue sur cet espace spécifiques à chaque type d'agent) ; 5) spécification avec un langage informatique des décisions (comportements) d'agents.

Pour désigner les MAH faisant appel à au moins une des quatre premières fonctions informatiques listées ci-dessus, on utilisera le terme MiAH (qui correspond à ce qu'on appelle plus communément un « jeu de rôles informatisé »). On se propose par la suite de réserver le terme générique « jeu de rôles » à tous les modèles de simulation de type MAH, MiAH (pour ces deux catégories, toutes les décisions sont humaines) et MAHy (les décisions sont essentiellement des décisions humaines). À l'inverse, en considérant la dernière fonction relative à la spécification informatique de décisions comme déterminante, on classera les MAHy dans lesquels les décisions sont essentiellement spécifiées informatiquement avec les MAV dans la catégorie « modèle de simulation informatique ».

L'analyse des 63 modèles de simulation de nos cas d'étude montre d'une part que modèles de simulation informatique et jeux de rôles représentent une part équivalente, d'autre part que les jeux de rôles ont très fréquemment une forme de support informatique.

Dans la pratique, le caractère adaptatif d'un processus ComMod produit une grande diversité des modèles de simulation, pas seulement dans leur type mais également dans leur usage et dans leur mode d'association. À titre d'exemple, l'encadré 3.1 (voir page 78) détaille les différentes versions du modèle conçu et utilisé dans le cadre du cas d'étude de Nam Haen, en Thaïlande. Il arrive en effet fréquemment que non pas un seul mais une famille de modèles de simulation (faisant tous référence au même cadre

conceptuel) soient mobilisés. L'évolution des modèles et leur filiation sont schématisées dans la figure 3.1. Dans la dernière section de ce chapitre, nous reviendrons sur la diversité des modes d'imbrication et d'association de différents modèles, qui confère une grande flexibilité à la mise en œuvre des simulations exploratoires. Auparavant, nous allons détailler les processus d'abstraction et de conceptualisation, en présentant les méthodes et outils mobilisés pour chacun.

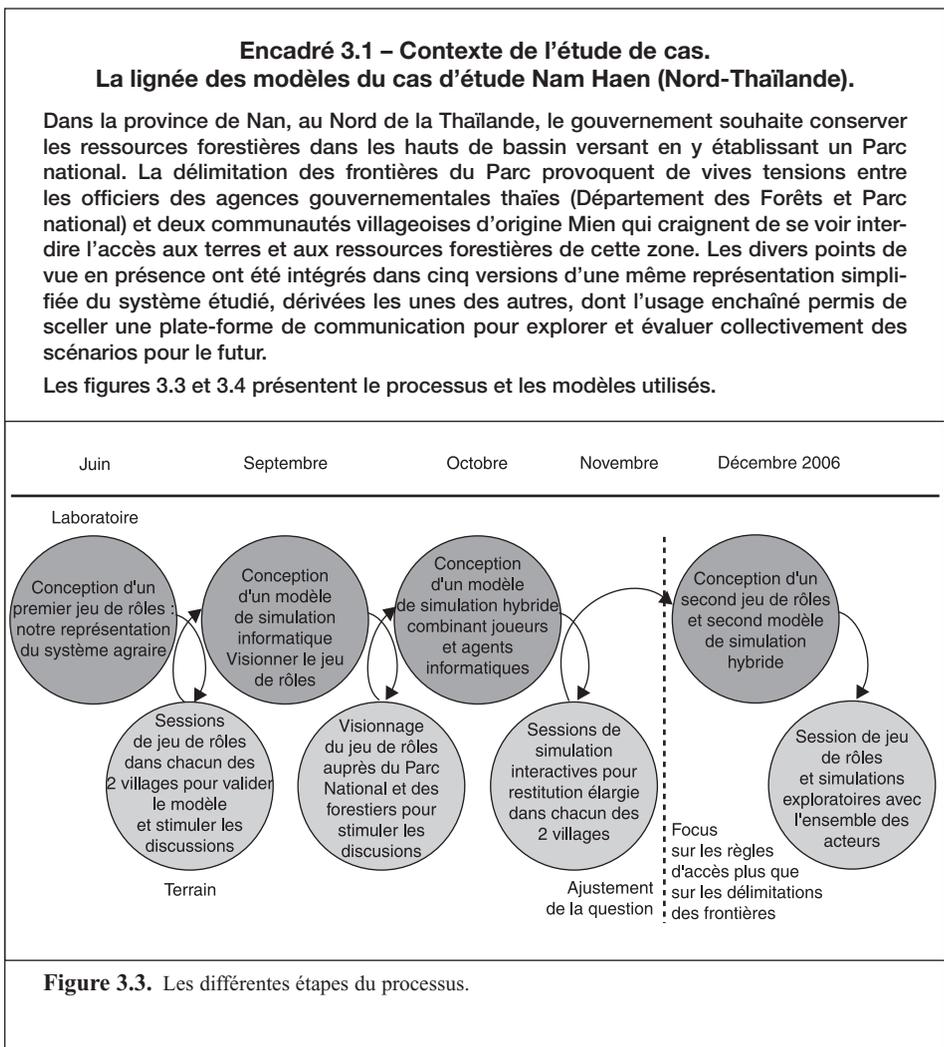
## Extraction de connaissances et abstraction : du système de référence au modèle du domaine

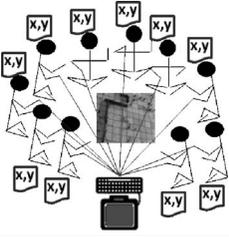
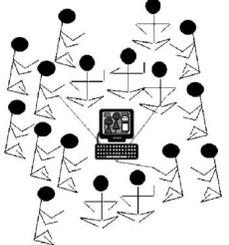
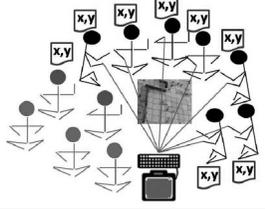
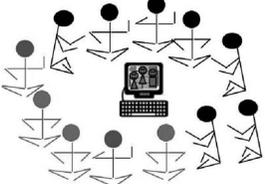
En reprenant la terminologie de la section précédente, la première étape est l'identification des agents réels pertinents, c'est-à-dire la constitution du modèle du domaine. Cette étape consiste à mettre en commun les questions et les points de vue de l'ensemble des thématiciens constitué par les chercheurs et acteurs impliqués dans cette étape de la modélisation d'accompagnement. Cette mise en commun implique un apprentissage mutuel sur les points de vue des autres et une évolution des questions.

### Formulation d'une question et d'un cadre pour le processus de modélisation

Le travail commence par la formulation d'une question cadrant le point de vue dans lequel vont interagir les thématiciens pour l'élaboration du modèle du domaine. Il y a là un cadrage, provenant des phases antérieures de la modélisation d'accompagnement : cycles de modélisation antérieurs, commande provenant d'une partie des acteurs du système, suggestion d'une question initiale par une partie des chercheurs. Le lancement du processus peut consister à recueillir l'impression globale des acteurs concernés invités à participer en utilisant une formulation générale : « que pensez-vous de tel aspect lié à telle ressource (à sa gestion) dans telle portion d'espace », par exemple : « que pensez-vous de l'évolution de la population de thons rouges en Méditerranée ». On peut s'attendre à ce que chaque réponse se réfère à un changement récemment observé (tendance ou événement) et dans le même temps corresponde à un angle de vue spécifique suggérant une forme d'appréciation de ce changement (par exemple : « l'espèce est en danger d'extinction », « les captures ont diminué lors des 5 dernières années »). En effet, pour certaines parties prenantes, cette évolution sera perçue négativement (par exemple les écologistes et les pêcheurs de thons) quand d'autres pourront au contraire la juger positive (par exemple les pêcheurs de sardines). La confrontation des différentes réponses permettra néanmoins de révéler, au-delà de l'expression de différentes sensibilités, un caractère commun (par exemple « l'abondance de la population diminue »). Le modèle s'envisage alors comme un moyen d'explorer les combinaisons de facteurs qui reproduisent cette caractéristique. On peut restreindre le cadre en ciblant précisément dès le départ certains facteurs (par exemple les outils classiques de régulation des pêcheries comme les quotas, les réserves), ce qui permet de justifier la non-prise en compte d'autres facteurs dont on sait pourtant qu'ils ont une influence dans la réalité (par exemple le changement climatique). « Toutes choses égales par ailleurs », ce qui importe est de disposer d'un moyen de comparaison des effets des facteurs choisis pour être spécifiquement explorés.

La première représentation du système de référence, appelée modèle du domaine, constitue un support permettant de recueillir et d'assembler les connaissances des thématiciens engagés dans le processus de modélisation. Faisant l'hypothèse qu'un thématicien exprime spontanément ses connaissances, en partie tacites, de manière désorganisée, il convient de mettre en œuvre des techniques permettant de les révéler, de les spécifier et de les rendre aussi explicites que possible, pour qu'elles puissent être formalisées au cours d'un processus associant un modélisateur. C'est ce qu'on appelle l'explicitation des connaissances, fondée sur les opérations d'extraction et de formalisation.



<b>Version (changements par rapport à la précédente version)</b>	<b>Objectif de l'atelier de simulation participative</b>	<b>Structure de l'atelier de simulation participative</b>	<b>Support informatique et ses fonctions*</b>
Premier jeu de rôles (représentation du système agraire par l'équipe de recherche)	Dans chacun des deux villages, faire discuter 12 villageois qui jouent chacun leur propre rôle		Excel  1. oui 2. oui 3. non 4. non 5. non
« Visionnage » du premier JDR (les agents informatiques reproduisent les décisions des joueurs)	Montrer aux agents du Parc les principes et les résultats du jeu de rôles		Cormas  1. non 2. oui 3. oui 4. oui 5. oui
Simulation informatique hybride (simplification du choix des cultures pratiquées)	Dans chacun des 2 villages, élargir les discussions en utilisant le modèle devant une large audience (seuls 3 participants jouent leur propre rôle)		Cormas  1. oui 2. oui 3. oui 4. oui 5. oui
Second jeu de rôles (le plateau de jeu représente un espace élargi à l'ensemble des deux villages)	Associer l'ensemble des acteurs concernés pour définir collectivement les scénarios à explorer		Excel  1. oui 2. oui 3. non 4. non 5. non
Simulation informatique autonome	Explorer les scénarios identifiés avec l'ensemble des acteurs pour discuter de possibles orientations		Cormas  1. non 2. oui 3. oui 4. oui 5. oui

\*Fonctions de l'informatique :

1. Saisie et enregistrement des décisions de joueurs
2. Calcul des indicateurs de performances des agents
3. Simulation de la dynamique des ressources
4. Visualisation de l'espace
5. Décisions des agents

**Figure 3.4.** Les différentes versions des modèles utilisés.

## Explicitation des connaissances

Il existe de nombreuses techniques d'explicitation. On citera par exemple le suivi de processus pour lequel une personne, considérée comme experte dans un domaine particulier, est en situation de résolution de problème et explique à voix haute les actions qu'elle entreprend, ou encore l'analyse de transcriptions qui consiste en une analyse lexicale, d'un écrit ou d'une transcription d'entretien, permettant d'identifier et d'organiser l'ensemble des éléments constitutifs de la connaissance d'un domaine.

Appliquées à la modélisation d'accompagnement, les techniques d'explicitation offrent la possibilité d'identifier et de formaliser les connaissances des acteurs des systèmes représentés, leurs modes de raisonnement, leurs règles de décision ou leurs stratégies. Toutefois, ces techniques ont été élaborées pour une utilisation auprès d'experts, dans un environnement contrôlé, bien défini, proche de ce que l'on rencontre dans une expérimentation de laboratoire. Pour pouvoir transposer ces méthodes au contexte particulier de la modélisation d'accompagnement (environnement difficilement délimitable, incertain et fluctuant) nous avons développé nos propres techniques d'explicitation. Trois d'entre elles sont passées en revue.

Les techniques d'explicitation font parfois appel à des formalismes plus ou moins élaborés, et, dans ce cas-là, se réfèrent à des entités conceptuelles préconçues qui servent de « patron » à la formalisation, parfois collaborative, des connaissances. On considèrera par la suite que le travail de conceptualisation s'attache à la conception de ces « patrons », alors que le travail d'abstraction et d'explicitation s'attache à leur « instantiation » (en ingénierie des connaissances, c'est la différence entre définir une ontologie et peupler une ontologie). Il n'est bien sûr pas toujours possible de discerner ces deux phases du travail de modélisation. Ainsi, dans un atelier collectif regroupant thématiciens et modélisateurs, où les entités conceptuelles ne sont pas totalement définies, conceptualisation et abstraction seront intimement mêlées, l'abstraction servant directement à tester la conceptualisation qui évolue donc en direct. La plupart du temps, les ateliers sont orientés vers l'une de ces deux options, parfois difficile à différencier comme dans la méthode ARDI – qui relève plutôt de l'explicitation.

### *Extraction des connaissances à partir d'une transcription d'entretien*

Le principe de cette technique est d'effectuer dans un premier temps une série d'entretiens auprès d'acteurs dont on souhaite expliciter les connaissances, puis d'analyser la sémantique des transcriptions d'entretiens afin d'en extraire les objets élémentaires constituant leurs connaissances (individuelles ou collectives), et de reconstituer la logique d'ensemble de cette connaissance (ce que certains appellent le modèle cognitif), souvent sous la forme d'un diagramme mettant en relation des entités. Les deux phases, acquisition des *verbatim* lors d'entretiens et extraction des connaissances à partir de ces transcriptions, sont liées et d'importance équivalente.

Bien que l'acquisition soit délimitée à un sujet donné, par exemple la gestion collective de l'eau dans un périmètre irrigué, les interactions sociales et environnementales abordées sont telles qu'il est bien souvent impossible de prédéfinir avant l'entretien l'étendue du domaine qui sera traité. La technique de l'entretien ouvert, s'appuyant sur un guide d'entretien formé de questions neutres et ouvertes, est de ce fait la plus adéquate. En outre, la représentation d'un acteur et les actions qu'il entreprend sont dépendantes du contexte dans lequel il se trouve au moment où il l'exprime (Suchman,

1987). Pour pouvoir saisir la connaissance empirique d'un acteur, il est donc nécessaire de situer l'entretien dans son contexte d'action. Par exemple, pour identifier la représentation qu'un agriculteur a des systèmes de gestion de l'eau, l'entretien sera mené sur sa parcelle au moment où il est en train d'irriguer. L'entretien peut aussi se dérouler sur plusieurs lieux successivement, au cours d'une visite de terrain par exemple (Abel *et al.*, 1998). Selon cette même logique de prise en compte du contexte, il est recommandé de débiter l'entretien par des sujets relatifs aux activités ou aux événements en cours. Ainsi, si l'on souhaite identifier la représentation qu'un agriculteur a de son interaction avec l'environnement, l'entretien sera mené sur sa parcelle et débutera par des questions relatives à ses pratiques agricoles sur cette parcelle, avant d'aborder les liens qu'il perçoit entre ses pratiques et l'environnement. Enfin, la qualité de l'acquisition dépend de la conduite plus ou moins directive de l'entretien (mode conversationnel ou mode question-réponse) et de la relation de confiance entre enquêteur et enquêté. Les entretiens enregistrés sont ensuite transcrits mot à mot pour la phase d'extraction.

La phase d'extraction consiste à identifier dans la transcription et à enregistrer (en surlignant par exemple) tous les mots ou expressions sémantiques liés aux concepts se rapportant au domaine étudié. L'identification est ensuite répétée pour les autres types de connaissances, à savoir les processus, les règles et les relations. Afin de faciliter ce travail, des logiciels d'analyse lexicographique peuvent être utilisés (Dray *et al.*, 2006). Ces logiciels permettent la codification des expressions sémantiques et l'analyse des réseaux sémantiques, mais l'identification des concepts, règles et relations, ne peut en aucun cas être entièrement automatisée. Les résultats de la phase d'extraction sont dépendants des différents types (ou objets) de connaissances (Newell, 1982), que l'on choisit d'identifier. Différentes structures ou grilles d'extraction établissent la correspondance entre les objets de connaissances et des expressions sémantiques (le tableau 3.2 en est un exemple).

**Tableau 3.2.** Correspondances entre objets de connaissance et expressions sémantiques (Becu *et al.*, 2003).

<b>Objets de connaissance</b>	<b>Expression sémantique</b>
Concept (objet, personne...)	Équivalent à des noms : forestier, rivière, sol
Processus (opération, activité)	Construire une maison, pêcher la sardine
Attribut et valeur	Attribut : coût, âge ; Valeur : 120 kg, lourd
Règle	« Si..., alors... », « ... jusqu'à... »
Relation	Équivalent à des verbes passifs : « ... fait partie de ... »

### *Extraction des connaissances par des mises en situation*

L'explicitation par mise en situation consiste à demander à un thématicien (qui est bien souvent acteur du système représenté dans le cadre des démarches de modélisation d'accompagnement) d'expliquer à voix haute les actions qu'il entreprendrait par rapport à différentes situations qui lui sont présentées. Cette technique permet d'expliciter les connaissances tacites de la personne en stimulant l'introspection, c'est-à-dire la capacité à rendre conscientes des zones de flou ou de dissonances entre émotions, pensées et actes – rendant ainsi plus cohérentes les représentations de la personne interrogée

(Ferber *et al.*, 2003). Différentes techniques de mise en situation sont utilisables (récit, diaporama, photos, jeu de rôles...).

Ainsi, la technique des *Playable Stories* (Becu *et al.*, 2005) utilise une mise en situation par le récit, qui est divisé en plusieurs temps reproduisant par exemple les différents moments du déroulement d'une saison de culture. À chaque temps, l'animateur décrit oralement le contexte de la situation (par exemple contexte économique, climatique et social d'une période de culture) et demande à son interlocuteur d'expliquer à voix haute les activités qu'il entreprendrait en fonction de ce contexte. La séance se poursuit en alternant description du contexte par l'animateur et description des activités entreprises par l'acteur. Dans cette technique, l'extraction des connaissances proprement dite (c'est-à-dire la transcription des expressions sémantiques en objets de connaissances) est réalisée de manière simultanée à la description par l'acteur des activités entreprises. Les informations extraites sont présentées à l'acteur soit sous forme de cartes sur lesquelles on inscrit par exemple le nom de l'entité ou du processus, soit sous forme de photos. Au fur et à mesure de la séance, l'acteur voit s'assembler les informations et se construire le modèle du domaine. Grâce à ce procédé, l'acteur peut intervenir directement sur la construction du modèle du domaine (pour l'enrichir ou corriger les interprétations faites de son discours), de la même manière que dans la construction participative de diagrammes.

Le jeu de rôles peut également servir à l'extraction de connaissances. L'acquisition passe alors par l'observation directe des comportements des joueurs au cours de la séance. Durant le jeu de rôles, des observateurs notent les différentes actions entreprises par les joueurs et la situation du jeu dans laquelle l'action a été entreprise. À cette étape, ce qui importe ce n'est pas d'extraire les connaissances des acteurs, mais d'observer leurs façons d'agir dans une situation donnée. Dans un deuxième temps, lors de débriefings individuels ou collectifs, les connaissances mobilisées par les acteurs pour entreprendre ces actions sont explicitées. Pour ce faire, on demande à chacun des joueurs d'expliquer pourquoi il a entrepris telle ou telle action dans le jeu et quelles informations il a utilisées pour prendre sa décision. De cette manière on stimule l'introspection de l'acteur et on parvient à expliciter les connaissances tacites mobilisées.

### *Extraction des connaissances par des constructions de diagrammes*

Les connaissances que l'on cherche à extraire ne concernent pas que des objets de connaissances considérés séparément les uns des autres, elles se rapportent également aux connaissances sur les relations entre ces objets. Dessiner des diagrammes est à la fois un moyen d'explicitier ce type de connaissance sur la structure interactionnelle du système de référence et une première ébauche du modèle du domaine. Il nous semble en effet que le modèle du domaine correspond – à peu près – à ce premier stade d'abstraction qui peut être synthétisé sous la forme d'un simple schéma de type « entités et relations » sur lequel sont positionnés les ressources et les acteurs sélectionnés, et sur lequel des flèches identifiées par un verbe mettent en relation un acteur à un autre et un acteur à une ressource. Ce dessin informel, fondé sur des termes ordinaires (qui ne doivent être ni polysémiques, ni trop génériques, ni porteurs de jugement de valeur), permet de donner un premier aperçu des éléments constitutifs du modèle et de leurs interactions. Il est aisément lisible par des acteurs non familiers de la modélisation.

Pour une question donnée, il s'agit de faire des hypothèses sur les éléments du monde qui sont importants à prendre en compte. Trois phases sont généralement proposées dans les méthodes d'analyse d'acteurs : 1) identification des acteurs ; 2) différenciation et catégorisation des acteurs identifiés ; 3) spécification des relations entre les acteurs. Lors de chaque phase, il est essentiel de considérer la pertinence des choix envisagés en se référant à la question posée. Dans la majorité des processus ComMod, une ressource est au cœur de la question considérée. Dans la pratique, il s'avère pertinent de ne pas faire abstraction de cette ressource lors de la phase initiale d'identification des acteurs.

Ainsi, comme le propose la méthode ARDI (Étienne, 2006 et 2009), on pourra catégoriser les acteurs selon le caractère plus ou moins direct de leurs actions sur la ressource, ou encore préciser pour chaque type d'acteur la nature de l'entité de gestion spécifique à son action. Il existe toute une gamme d'outils permettant de spécifier de manière plus ou moins structurée les relations entre acteurs (par exemple sous la forme d'une matrice composée de signes + et - pour signifier les influences positives et négatives entre les acteurs pris deux à deux).

La figure 3.5 donne un exemple de ce type de diagramme réalisé dans le cadre d'un exercice de modélisation des conflits d'usage sur les pelouses du causse Méjan. Sur ce diagramme apparaissent les entités considérées comme les acteurs principaux ainsi que celles représentant les ressources, mais également une entité que l'on pourrait qualifier

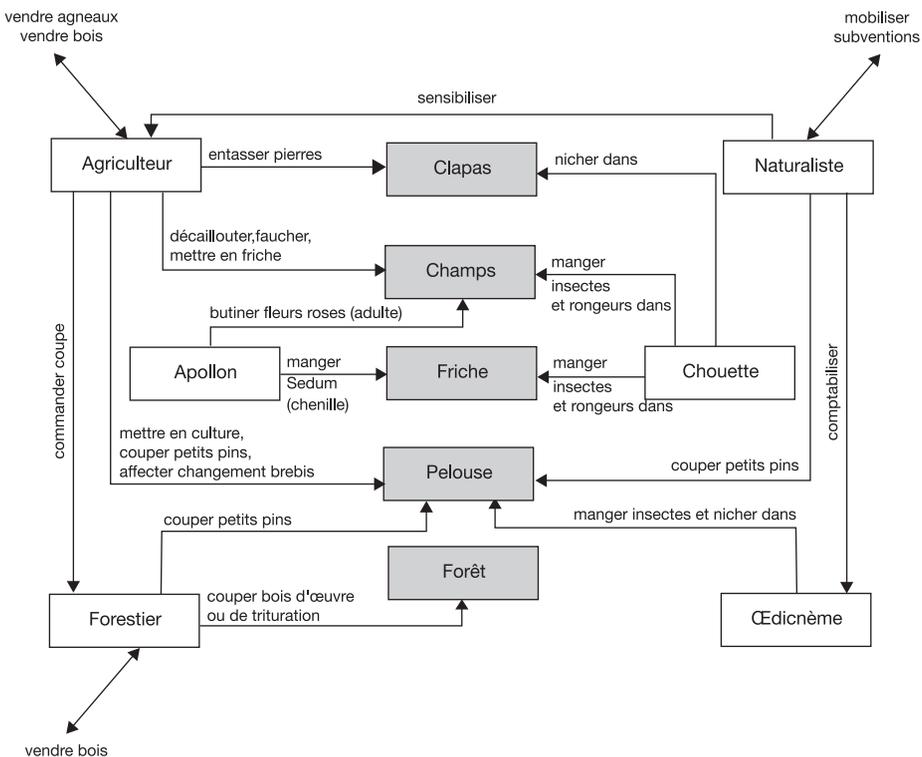


Figure 3.5. Exemple de diagramme conceptuel donnant à voir le modèle du domaine sous la forme d'entités en relation (cas d'étude du causse Méjan).

de « passive » (cailloux) – à ce stade la nature des entités importe peu. On cherchera simplement à pouvoir communiquer en présentant de la manière la plus simple possible une compréhension des éléments clés du fonctionnement du système concerné. Même si le format utilisé n'est pas très formalisé, le respect des quelques grands principes sur lesquels il repose facilitera grandement la confrontation de différentes versions proposées par plusieurs groupes travaillant en parallèle. Il s'avère particulièrement intéressant de mettre en œuvre cette première phase de l'étape de conceptualisation de manière collective, avec des participants qui peuvent être des acteurs du système, des scientifiques, des décideurs, etc. Confronter les différentes versions produites est un premier pas vers le partage des représentations.

Cette étape s'achève par la stabilisation du modèle du domaine correspondant à un accord, à un instant donné, entre les participants sur la base des zones de recoupement et des correspondances entre les différentes représentations du domaine d'étude. S'il subsiste des incohérences, contradictions, divergences, singularités dans ces représentations, il est important de les mettre en lumière et de s'accorder sur la façon de les traiter, les options possibles et non exclusives incluant :

- le traitement par l'évitement. Le modèle du domaine est restreint à ce sur quoi il y a accord ;
- la recherche d'un compromis fondé sur une négociation ;
- le passage par des scénarios mettant en exergue et permettant d'explorer les zones litigieuses (Dray *et al.*, 2006), ou prenant en charge les points de vue incohérents quand il n'y a pas accord sur une épreuve permettant de les départager, telle qu'une observation commune sur le terrain ;
- la réunion des points de vue en se limitant à ceux ne générant pas d'incohérences.

## Formalisation des connaissances et conceptualisation : du modèle du domaine au modèle conceptuel

Une fois le modèle du domaine posé, la conceptualisation proprement dite peut démarrer. S'il est fréquent que des formalismes, en général simplifiés, soient utilisés dès les premières étapes de l'abstraction du modèle du domaine, il est nécessaire en revanche pour la phase de conceptualisation d'adopter de manière rigoureuse des formalismes permettant de décrire complètement les différents aspects du modèle pour sa traduction en modèle de simulation. La conceptualisation consiste alors à spécifier les différents éléments du modèle du domaine dans les formalismes choisis, et à en préciser différents aspects, notamment dynamiques, pour parvenir à une description complète. À l'instar de l'abstraction, la conceptualisation peut se dérouler de manière participative, auquel cas les processus sont souvent intimement liés. Mais elle peut aussi se mener de manière semi-automatique. Nous décrirons les grandes familles d'entités et de processus présents dans nos modèles conceptuels. Il est important de s'interroger sur la nature des entités et des processus que l'on cherche à conceptualiser, car les concepts génériques éventuellement disponibles en dépendent.

## Formalismes pour la conceptualisation

Un formalisme est un outil d'expression formel fondé sur un ensemble de mots obéissant à des règles et des conventions (dites grammaire formelle ou syntaxe) et sur une sémantique sous-jacente. Les formalismes les plus fréquemment utilisés pour la conceptualisation de modèles dans les processus ComMod sont les suivants :

- les équations mathématiques (par exemple pour un processus biologique tel que la croissance d'une ressource, on pourra choisir d'utiliser l'équation logistique). Elles permettent de décrire et préciser des processus particuliers d'évolution de certaines entités ;
- le pseudo-code, langage proche du langage naturel ayant recours à des éléments de syntaxe logique (si, alors, tant que...) et à un lexique stabilisé pour désigner des entités, des attributs, et des actions. Il a l'avantage d'être facile à utiliser dans des collectifs incluant des profanes (écriture de phrases logiques) tout en obligeant à une certaine rigueur pour respecter le langage propre à un groupe donné et à un moment donné dans la vie de ce groupe ;
- *Unified Modeling Language* (UML), ce langage propose une grammaire stabilisée (à la différence du pseudo-code) et de ce fait comprise par tous ceux qui la connaissent, qu'ils aient participé ou non à la construction du modèle. Il permet de formaliser un modèle orienté objet, et assez bien un système multi-agent. Il propose notamment une panoplie de diagrammes (appelés « vues » qui permettent de présenter un modèle conceptuel selon des angles différents), tels que les diagrammes de classes pour décrire la structure du modèle en différentes entités, les diagrammes d'activité pour présenter le comportement des entités et les diagrammes d'états-transitions pour caractériser des dynamiques de changement de stades (Le Page *et al.*, 2005). Si la réalisation de diagrammes avec ce langage est souvent ardue, l'objectif est d'obtenir des schémas clairs et compréhensibles par tous, même par ceux qui n'ont pas participé à la conception, ce qui peut être le cas de l'informaticien qui prendra en charge l'implémentation du modèle conceptuel.

## Le processus de conceptualisation

### *Déroulement d'un processus de conceptualisation standard*

En général, la phase de conceptualisation se compose des activités suivantes, qu'il ne faut pas voir comme distinctes et séquentielles car elles sont le plus souvent imbriquées et itératives.

1. Phase de spécification de la structure du modèle. Il s'agit de la traduction des entités du modèle du domaine dans le formalisme choisi : quelles sont ces entités ? Quelles sont leurs relations (quelle entité « connaît » telle autre et selon quel point de vue) ? Quelles sont les propriétés qui les caractérisent et les actions principales qu'elles peuvent effectuer ? Cette phase est généralement l'occasion de regrouper les entités ayant des comportements similaires en définissant des entités plus génériques. Dans ce cas, on parle de généralisation, activité inverse de la spécialisation. À ce stade, des éléments issus de travaux de modélisation antérieurs (modèles génériques de simulation sociale par exemple) sont réutilisables ; des éléments issus des théories des thématiciens peuvent être inclus (ainsi la théorie des systèmes agraires se fonde sur une typologie des agriculteurs selon un certain nombre de critères qui pourra être utilisée pour spécialiser une entité abstraite « Agriculteur »). Si l'on

fait une analogie avec l'ingénierie des connaissances, cette phase est comparable avec la phase de construction d'une ontologie (Bommel *et al.*, 2007).

2. Phase de spécification des dynamiques propres aux entités. Il s'agit de spécifier les dynamiques intrinsèques des ressources, les opérations pouvant être réalisées par une entité (comportements) et influencer son évolution ou celle des entités auxquelles elle est reliée, ou les mécanismes de décision mobilisés pour choisir le comportement en fonction de l'état présent de l'entité et du contexte (son environnement). La mobilisation de mécanismes évolués de décisions est en général le propre des entités sociales.

3. Phase de spécification de l'ordonnancement dans le temps de ces processus durant un pas de temps de la simulation.

Durant ce travail de conceptualisation, il faut veiller à garder un vocabulaire qui appartienne au domaine modélisé. Les diagrammes produits sont essentiellement destinés aux thématiciens, pour qu'ils puissent les comprendre, se les accaparer et les critiquer.

### *Conceptualisation participative*

Dans la plupart des cas, les ateliers que l'on pourrait qualifier de modélisation participative ont simplement des objectifs d'explicitation. Les supports utilisés permettent aux participants d'explicitier la façon dont ils perçoivent leur système, ou aident simplement à qu'ils se mettent d'accord. On parlera donc de conceptualisation participative ou d'atelier de conceptualisation quand des acteurs sont réellement impliqués de manière active dans ce travail, – définition du formalisme ou des entités conceptuelles, ou encore traduction du modèle du domaine. UbonSeeds constitue un exemple de coconceptualisation avec des experts locaux : dans le cadre de cette application, un réel travail collaboratif entre des chercheurs et des acteurs du développement de la région a eu lieu pour concevoir des diagrammes avec *Unified Modeling Language* (UML). Le modèle conceptuel des jeux de rôles utilisés dans la première phase de l'étude s'appuie sur cette base (Veipas *et al.*, 2005).

En règle générale, à partir du moment où sont à la fois impliqués les acteurs du système de référence et les thématiciens qui travaillent à la compréhension de ce système, l'abstraction et la conceptualisation ne peuvent être séparées. En s'appuyant sur un formalisme qui permet de lever les ambiguïtés, il s'agit en fait de systématiser la description du modèle selon différents points de vue, en affinant progressivement le modèle du domaine.

Dans le cadre d'ateliers de conceptualisation participative qui rassemblent chercheurs et experts du domaine dans la pratique de l'interdisciplinarité, le modélisateur propose un formalisme (souvent UML) pour traduire le (ou les) modèle(s) du domaine en un modèle conceptuel. Son rôle est alors de faciliter la traduction des concepts véhiculés par les experts. Bien que les outils (tableaux informatiques, tableau noir, papier post-it) permettent à tous les participants de modifier directement le modèle, c'est souvent le modélisateur qui « tient le crayon » et anime la discussion pour tenter d'intégrer les concepts et les mettre en synergie. C'est ce qu'exprimait déjà F. Morel (1979) il y a trente ans : « C'est pourquoi, la collaboration entre physiologistes de tous horizons d'un côté, informaticiens et biométriciens de l'autre, restera nécessaire et souhaitable encore longtemps. Mais pour être pleinement efficace, cette collaboration suppose que les interlocuteurs des deux camps parcourent les uns comme les autres une partie du chemin qui les

sépare trop souvent. Il est essentiel en effet que chacun sache s'exprimer dans un langage accessible à ses partenaires, ne serait-ce que pour pleinement appréhender les limites et les possibilités des approches respectives des uns et des autres. ».

Considérer *Unified Modeling Language* (UML) comme un outil de dialogue entre disciplines, c'est aussi reconnaître avec Morand (2000) que « le diagramme est au cœur du processus cognitif et non pas à la périphérie ». Avec des acteurs du système de référence, les ateliers de modélisation participatifs peuvent être considérés plus largement ouverts : on demande aux acteurs de participer à la construction d'une représentation selon une « grammaire » prédéfinie, en général peu discutée car peu formalisée et assez intuitive. (Étienne *et al.*, 2008c).

## Entités d'un modèle conceptuel

La référence au mode de représentation de type système multi-agent invite tout naturellement à réfléchir, en termes de description, aux entités du système à modéliser – acteurs et objets – et à leurs modes d'action et d'interaction. Par rapport à la phase d'élaboration du modèle du domaine, il s'agit de déterminer les entités conceptuelles qui vont être utiles pour représenter les entités considérées comme faisant partie du modèle du domaine. Rappeler l'objectif du modèle est alors indispensable, car cette mise en perspective permet à ceux qui découvrent le modèle de comprendre pourquoi certains aspects du système étudié ont été ignorés (Grimm et Railsback, 2005).

C'est donc à ce niveau que le choix de considérer une entité sera traduit (ou non) en une classe constitutive du modèle. C'est aussi à ce niveau que l'on va choisir si un groupe est représenté comme une entité unique ou comme une composition d'agents.

On peut distinguer des entités de différente nature dans les modèles conceptuels. Il peut être utile de s'interroger sur la nature des entités que l'on modélise, car cela peut aider à faire des regroupements et favoriser des réutilisations à bon escient. On peut distinguer les entités selon différents critères, mais le découpage que nous présentons ici est celui qui est en général utilisé dans les processus ComMod et reproduit dans la plateforme de modélisation Cormas.

Les entités sociales, appelées agents dans les MAV (modèles fondés sur des agents informatiques ou virtuels), sont utilisées pour représenter les individus, groupes d'individus, ou institutions impliqués dans la gestion des ressources. Leur rôle est en général de gérer ou d'exploiter les ressources du système, de communiquer avec les autres entités sociales, et d'agir sur d'autres entités spatiales et physiques (ou de les percevoir). Les entités sociales sont porteuses des capacités de décision et les dynamiques associées sont donc essentiellement d'ordre cognitif. Celles-ci s'expriment dans leur perception du système (ressources, espace et autres entités sociales), dans la construction des représentations, ainsi que dans le choix, l'adaptation et la mise en œuvre de plans d'action ou de stratégies. Dans les MAV, ces structures cognitives peuvent être plus ou moins évoluées et, selon la question posée, il existe des concepts réutilisables issus de la littérature multi-agent informatique. Dans les MAH (modèles fondés sur des agents humains), l'expression de la décision des entités sociales est souvent prise en charge par les joueurs et est donc contrainte par les règles du jeu.

Les modèles que nous utilisons incluent presque systématiquement un support spatial. Ce support est constitué d'entités (parcelles, régions, rivières...) qui configurent l'espace et structurent le réseau d'interactions spatiales. Ces entités spatiales sont aussi

parfois des entités de gestion liées à chaque type d'acteur, chacun d'entre eux ayant une vision de l'espace propre à son type d'activité.

Les autres entités des modèles sont donc d'ordre physique, biologique, ou immatériel. Parmi ces entités, les entités ressources peuvent être distinguées comme une classe à part. Les entités ressource ont souvent des dynamiques propres de circulation et de régénération (cycle de l'eau, dynamiques de population mais aussi évolution et diffusion de caractères génétiques par exemple). Dans les MAV, ces dynamiques sont souvent adaptées de modèles disciplinaires simplifiés, et ce support informatique est souvent porté dans les MAH, même s'il arrive que, dans des modèles abstraits, des artefacts physiques permettent de simuler les dynamiques des ressources (par exemple écoulement de l'eau reproduit avec des billes dans Lankford *et al.*, 2007). D'autre part, l'évolution de ces entités ressource dépend de leurs interactions avec les entités sociales (prélèvements, modifications de caractéristiques constitutives, échanges et déplacements...), alors qu'inversement, c'est sur la dynamique de ces entités que se focalisent les modes de perception et de gestion des entités sociales.

Il peut y avoir dans les modèles des entités représentant des objets physiques autres, pouvant être manipulés ou échangés par les entités sociales, ou bien pouvant agir sur les entités ressources. Cette large catégorie peut regrouper des concepts aussi divers que des infrastructures (digues) ou de l'argent, mais aussi des médias de communication. Dans tous les cas, les objets physiques permettent de contraindre les interactions du modèle.

Enfin, une dernière catégorie est constituée par les entités de communication. Il s'agit d'éléments immatériels (informations, connaissances, croyances, émotions...) que l'on décide de matérialiser dans le modèle car elles font sens pour les entités sociales qui les manipulent, les échangent. La plupart du temps, ces entités de communication sont conceptualisées sous la forme simple de « messages » contenant une information sur le contexte (niveau d'eau des parcelles dans Shadoc, besoins et disponibilités en semences dans UbonSeeds, etc.). Mais il arrive que l'on ait besoin de mieux structurer et différencier les informations échangées entre les agents, qu'elles soient plutôt sociales et techniques (itinéraires techniques) ou psychologiques (états émotionnels). Ce type d'entité est associé aux agents utilisant des informations de manière différenciée pour faire évoluer leur représentation du monde, leurs états émotionnels, mais aussi pour influencer et éventuellement tromper les autres agents. C'est souvent le cas de modèles abordant les problématiques de gestion des ressources sous l'angle de la diffusion et de l'impact de croyances dans la société (diffusion de l'innovation, solidarité). On pourra également noter que les protocoles de communication selon lesquels ces entités circulent (diffusion centralisée, diffusion de gré à gré, diffusion au sein de réseaux sociaux...) influencent fortement le fonctionnement du système. C'est d'ailleurs souvent, pour les modèles matérialisant l'information, un sujet d'investigation dans différents scénarios.

## Implémentation : du modèle conceptuel au modèle de simulation

Une des spécificités de la modélisation d'accompagnement est de favoriser l'élaboration de plusieurs modèles opérationnels se référant au même modèle conceptuel. Dans tous les cas (jeu de rôles ou modèle de simulation informatique), on élabore un simulateur pour faire fonctionner le modèle. L'implémentation rend compte de cette phase qui transforme le modèle conceptuel en modèle opérationnel.

Dans un premier temps, nous traitons des questions liées à la gestion du temps et au choix de l'ordre dans lequel les entités du modèle sont activées. Pour les modèles de simulation informatique plus particulièrement, ces aspects ont une influence sensible sur le comportement du système simulé. Puis les aspects pratiques de la fabrication des outils de simulation sont abordés. Une place particulière est accordée aux supports spatiaux des simulateurs, qui sont essentiels pour traiter les questions de gestion des ressources et pour partager les représentations. Enfin, l'ensemble calibrage-vérification-validation est discuté en considérant les spécificités de la modélisation d'accompagnement.

### Gestion du temps, ordonnancement des agents, ordonnancement des actions

Si, comme nous allons le voir, la gestion informatique du temps impose un certain nombre de contraintes techniques qu'il faut pouvoir maîtriser au moment de réaliser l'implémentation d'un MAV (modèle basé sur des agents informatiques ou virtuels), la gestion pratique du temps lorsqu'on utilise des jeux de rôles impose également des contraintes : contrairement à un agent virtuel, un agent humain se lasse très vite d'une activité répétitive, une session de jeu de rôles doit être pensée de façon à garantir un côté ludique. La durée d'une session de jeu de rôles sera forcément réduite par rapport au nombre de pas de temps qu'une simulation informatique pourra mettre en œuvre. Néanmoins il faut « jouer » suffisamment longtemps pour qu'il se passe quelque chose de déterminant dans le jeu, et la valeur d'un pas de temps doit rester pertinente pour rendre compte correctement de la dynamique des ressources. De ce point de vue, il peut s'avérer très utile de coupler le jeu de rôles avec un modèle de simulation informatique (Barreteau *et al.*, 2007).

En informatique, le temps est soit dirigé par les événements (le système gère un échéancier), soit par une horloge (le temps est segmenté en pas de temps réguliers de même durée, on parle alors de simulation à temps discret). Cependant, l'approche à temps discret simplifie considérablement le développement du simulateur et la compréhension du déroulement d'une simulation (Treuil *et al.*, 2008) ; elle est systématiquement retenue pour la modélisation d'accompagnement.

L'horizon de la simulation (nombre total de pas de temps) est directement en rapport avec la définition de la question posée. Cette dimension est donc généralement déterminée avant de considérer la granularité du temps (durée d'un pas de temps), qui dépend quant à elle de la périodicité de tous les processus dynamiques en jeu. En général, la granularité est égale à la plus petite périodicité.

Les acteurs d'un système de référence fonctionnent simultanément. Dans un ordinateur, les agents virtuels qui les représentent sont activés séquentiellement. De même, la séquence d'actions élémentaires exécutées pour chaque agent à chaque pas de temps est séquentielle. Il est particulièrement important de préciser les règles d'ordonnancement choisies au moment de l'implémentation du modèle, car elles peuvent avoir une très grande incidence sur les résultats de la simulation.

## Supports spatiaux

L'espace est omniprésent dans les modèles mobilisés dans un processus ComMod. Dans le cas des jeux de rôles, dont la très grande majorité fait pourtant usage de l'informatique, la représentation spatiale est le plus souvent non informatisée. L'espace est alors représenté par un plateau de jeu qui peut prendre plusieurs formes. On peut trouver des blocs en trois dimensions lorsque le relief du terrain est une composante importante à prendre en considération (Mae Salaep, SugarRice ou Ubon Rice Seeds), des cartes virtuelles mais représentant un espace réel tel qu'un bassin versant, le territoire d'un parc ou de plusieurs communes (Kat Aware, Pays de Caux, Méjan, Nîmes-Métropole), des grilles spatiales plus ou moins abstraites (Radi, Lingmuteychu, Lam Dom Yai, Ouessant, etc.) ou encore un dessin sur tableau par exemple un périmètre irrigué (Njoobaari, Larq'asninchej). Il est aussi fréquent que le jeu de rôles utilise à la fois une représentation spatiale informatique et un plateau de jeu. Dans certains cas, cette association est complémentaire : l'ensemble des participants visualisent les deux supports, chacun apportant des informations spécifiques. Ainsi dans le cas d'étude AguAloca, le plateau de jeu permet de localiser le réseau hydrographique et les points de pompage (réseau arcs-nœuds) alors que dans le même temps, sur l'écran de l'ordinateur, les joueurs visualisent le même espace selon différents points de vue (occupation du sol, communes, bassins versants). Dans d'autres cas, les différents supports spatiaux sont assignés à différentes catégories de joueurs. Ainsi, dans le cadre du jeu de rôles MéjanJeu, les agriculteurs ne disposent que d'une vue locale de l'espace (zoom sur leur exploitation) sous la forme d'une carte imprimée, alors que dans le même temps les naturalistes et les forestiers consultent des points de vue sur l'ensemble de l'espace directement sur l'écran d'un ordinateur.

## La conduite de l'implémentation

En ce qui concerne les jeux de rôles, l'implémentation consiste à imaginer les supports de jeu, si besoin à les fabriquer. Un support de jeu est un élément qui délivre de l'information. Un bon support résulte d'un compromis souvent difficile entre stimuler l'aspect ludique, utiliser des outils facilement mobilisables tout en évitant l'excès de technologie et les délais excessifs. Par ailleurs, il convient de s'interroger sur la forme la plus adaptée au type d'information que l'on doit transmettre. Ainsi, pour des flux d'argent ou de matière, on pourra utiliser des pions, du papier post-it, des billets. Pour faire intervenir des aléas, on pourra utiliser des cartes « chance », un dé, en considérant qu'il est parfois important de pouvoir contrôler l'aléa de manière à reproduire les mêmes conditions, notamment si on souhaite pouvoir comparer des sessions de jeu. Pour divulguer des informations en début de jeu et les laisser à disposition lors de la session de jeu, on pourra prévoir des fiches ou aide-mémoires.

Quand l'informatique tient une part importante (MiAH, MAHy et MAV), l'ordinateur est le principal matériel utilisé pour construire le modèle opérationnel, et les langages de programmation informatique permettent de « coder » le modèle sous la forme d'une liste d'instructions interprétables par la machine. Plusieurs possibilités existent :

- la programmation spécifique, qui consiste à coder l'ensemble des aspects délégués à l'informatique. L'avantage est de maîtriser entièrement la chaîne de traduction ; l'inconvénient est de passer du temps à reprogrammer des choses qui ont déjà été programmées ;
- l'usage d'un logiciel spécifique pour prendre en charge un aspect précis. Par exemple un logiciel de système d'information géographique est bien adapté pour produire une représentation de l'espace ;
- le recours à un seul logiciel intégrant l'ensemble du codage. Le logiciel est alors qualifié de « plate-forme générique ». Un certain nombre de plates-formes génériques ont été spécialement développées pour faciliter l'implémentation de MAV (modèle basé sur des agents informatiques ou virtuels), mais un logiciel commercial tel qu'un tableur peut faire l'affaire : c'est le cas du jeu de rôles SylvoPast développé par Étienne (2003).

L'intérêt d'une plate-forme générique pour implémenter un MAV est démontré par : 1) le caractère générique de nombreuses composantes (par exemple le module de représentation de l'espace) ; 2) la mise à disposition de services périphériques qui permettront de mettre en œuvre les expérimentations du modèle (lancer des batteries de simulation en spécifiant les gammes de variation d'un ensemble de paramètres, visualiser des indicateurs, etc.) ; 3) la constitution d'une bibliothèque d'applications, source d'inspiration pour les modélisateurs non informaticiens.

La plate-forme générique Cormas<sup>1</sup> (Bousquet *et al.*, 1998) a été développée par le Cirad depuis le milieu des années 1990 pour faciliter l'implémentation de modèles basés sur des agents informatiques appliqués à la gestion des ressources ; elle est fréquemment utilisée dans le cadre de mises en œuvre de la modélisation d'accompagnement. Une des grandes forces de Cormas est de s'appuyer sur le langage de programmation Smalltalk, très facile d'accès à des modélisateurs non informaticiens, et qui facilite grandement l'emploi d'extensions déjà développées dans d'autres modèles. Parmi les autres plate-formes génériques dédiées à l'implémentation de MAV qui sont très répandues, on peut citer NetLogo<sup>2</sup>, Swarm<sup>3</sup> ou Repast<sup>4</sup>.

Lorsque les niveaux et les dimensions du système de référence sont multiples, l'usage des modèles vise l'articulation des représentations spécifiques à ces niveaux et ces dimensions. Dans le chapitre 10, on présente les options envisageables : soit intégrer les représentations diverses au sein d'une seule représentation, soit coordonner l'ensemble des représentations spécifiques. En matière de simulateur, la première option requiert un outil intégratif, alors que la seconde nécessite une gamme d'outils (boîte à outils) adaptés à chaque niveau. La vision « intégrative » propose en outre d'associer au sein d'une seule et même plate-forme l'ensemble des outils mobilisés tout au long du processus de modélisation. Parmi les projets en cours se situant dans cette lignée, citons Mimosa<sup>5</sup> qui

<sup>1</sup> <http://cormas.cirad.fr>

<sup>2</sup> <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

<sup>3</sup> <http://www.swarm.org/>

<sup>4</sup> <http://repast.sf.net/>

<sup>5</sup> <http://sourceforge.net/projects/mimosa>

associe à un noyau de simulation l'usage des ontologies et d'un ensemble extensible de formalismes pour spécifier le modèle conceptuel.

## Calibrage, vérification, validation

### Calibrage

Le calibrage (*calibration*) consiste à régler un modèle de manière à ce que les sorties correspondent bien à des valeurs attendues (le plus souvent, un jeu de données empiriques). Si ce n'est pas le cas, on ajuste le modèle en modifiant les valeurs de certains paramètres. Ce procédé s'apparente au réglage d'un instrument de mesure à l'aide d'un étalon. Les paramètres sélectionnés pour procéder à cet ajustement ont un statut un peu particulier. Pratiquement, on choisit souvent un paramètre qui à la fois influence sensiblement les sorties du modèle (deux valeurs distinctes produisent des résultats différents), et dont on ne connaît pas la valeur avec certitude. Si l'ajustement des paramètres ne suffit pas à obtenir des résultats satisfaisants, il est alors nécessaire de modifier certains éléments du modèle. Ceci entraîne une remise en cause plus ou moins profonde du modèle opérationnel ou du modèle de conception, voire même du modèle du domaine ; il ne s'agit plus alors de calibrage, mais d'une nouvelle boucle d'apprentissage par la modélisation et l'évaluation.

Au cours de la conception d'un modèle de simulation de type jeu de rôles, qui sera utilisé pour mettre des acteurs en situation, on se sert du calibrage pour conférer au modèle la propriété de stimuler les échanges entre participants. Puisque la question à l'origine de la démarche pose généralement problème à certains acteurs représentés dans le modèle, on essaie de calibrer ce dernier de façon à atteindre rapidement cette situation problématique qui fait réagir les participants et stimule la discussion.

### Vérification

La vérification s'attache à juger de la bonne réalisation du simulateur, c'est-à-dire de l'implémentation sans défaut d'un modèle sur une machine. En d'autres termes, il s'agit de savoir si on a bien construit le modèle (*building the model right*, Balci, 1988). Mais comment s'assurer que les sorties des simulations découlent uniquement des mécanismes que l'on pense avoir élaborés dans le modèle ? Car nombreuses sont les possibilités de faire apparaître des artefacts liés à des erreurs de programmation ou de calcul, à une gestion approximative du temps de la simulation ou des interactions entre agents, ou à tout autre comportement erratique du simulateur sans lien avec le modèle conceptuel qu'il est censé exprimer. Divers petits défauts ou approximations peuvent être, par amplification, la source d'erreurs plus importantes qui risquent d'influencer fortement le comportement global du système.

Pour des modèles relativement complexes tels que ceux qui simulent le fonctionnement de systèmes sociaux et écologiques, garantir l'absence total de coquilles (*bug*) est un objectif pratiquement impossible à atteindre. Ainsi, selon Gilbert (2008), le nombre de *bug* d'un modèle basé sur des agents informatiques suit une fonction exponentielle négative : après une diminution rapide, il n'atteint jamais zéro, même après un long travail de nettoyage. Ce constat met à mal le principe scientifique fondamental de reproductibilité des résultats. Plusieurs études récentes, cherchant à reproduire des résultats de simulation publiés, sont venues confirmer ce problème (Edmonds *et al.*, 2003 ; Rouchier,

2003). Sensibilisés, les chercheurs qui utilisent les modèles de simulation informatique s'organisent en fournissant des préconisations censées faciliter la découverte de biais et *bug* récalcitrants (Gilbert, 2008).

Dans le contexte de la modélisation d'accompagnement, les modèles développés sont souvent très simples – appelés parfois modèles-jouets (*toy-models*). Ils n'ont pas nécessairement vocation à être réutilisés en dehors du contexte pour lequel ils ont été spécialement conçus – ce sont des « modèles jetables ». Ces caractéristiques tendraient à rendre leurs concepteurs moins exigeants sur la reproductibilité de leurs résultats ; non pas qu'ils soient moins sujets aux *bug* ou aux artéfacts, mais plutôt parce que les conséquences de ces erreurs ne sont pas décisives vis-à-vis de la démarche. La modélisation d'accompagnement ne cherche pas à proposer des solutions d'experts, finement calibrées, mais elle vise à susciter un dialogue entre les participants, à tel point que le modèle peut être considéré comme un prétexte. Il arrive ainsi qu'on modifie ces modèles (non seulement des valeurs de paramètres, mais aussi éventuellement des éléments structurels) pendant qu'on les utilise, saisissant les suggestions des participants au cours des ateliers de simulation participative. Ces modifications apportées, sans prendre le temps de repasser par la réflexion conceptuelle, ni de vérifier qu'elles n'introduisent pas de biais dus à leur mode d'implémentation, rendent les modèles difficilement transférables à d'autres personnes, ce qui ne permet pas leur transfert.

### Validation et validité

Selon Balci, la validation consiste à comparer le comportement du modèle avec le système réel qu'il est censé représenter. Si la comparaison est satisfaisante, la validation serait démontrée. En d'autres termes, on cherche à savoir si on a construit le bon modèle (*building the right model*, Balci, 1988), c'est-à-dire un modèle qui « colle » bien aux données. Certes, la mise en regard des résultats de simulation avec des grandeurs mesurables sur le terrain constitue une dimension incontournable de la validité d'un modèle. Cependant, considérer cette seule dimension n'est pas suffisant. Sans même parler des corrélations accidentelles, il existe un grand nombre de problèmes théoriques et pratiques lorsque l'on veut comparer les sorties d'un modèle à des données empiriques (Amblard *et al.*, 2006). Une bonne corrélation avec des données peut provenir d'un facteur externe non pris en compte par le modèle. Celui-ci peut aussi produire des résultats cohérents avec des données alors même que les mécanismes modélisés s'avèrent totalement erronés. De plus, si les données utilisées pour calculer cette corrélation ont aussi servi à calibrer le modèle, il est impropre de conclure à sa validité en se référant à ces données.

La modélisation d'accompagnement s'inscrivant dans la lignée du constructivisme, les connaissances construites par l'expérience de modélisation ne constituent dans ce cadre ni des principes normatifs, ni des théories prédictives. Elles prennent la forme de propositions génériques, destinées à éclairer le lecteur, susciter sa réflexion et ses questionnements, ainsi qu'à stimuler son imagination et son action créatrice (Avenier *et al.*, 2007). Ainsi, les savoirs ne sont pas validés au sens classique du terme, mais légitimés par la cohérence de la méthode de construction et par l'usage qui est fait postérieurement des savoirs coconstruits.

Il est désormais largement admis que selon le type de modélisation adopté, la validation prend un sens particulier : il n'y a donc pas trop de sens à le discuter de manière générale (Pala *et al.*, 2003). La modélisation d'accompagnement – considérant que

le problème à la base du modèle n'est pas clairement cadré dès le départ mais que le processus de modélisation contribue à l'éclairer – se situe dans le courant des *Soft Operations Research*. Le modèle est utilisé comme support pour débattre de la situation problématique, au cours d'un processus continu d'apprentissage. Selon Cleckland (1995), dans ce contexte, la validité d'un modèle dépend alors principalement de sa capacité à générer l'apprentissage. Si le modèle apparaît plausible aux utilisateurs et si, en outre, les utilisateurs ont le sentiment d'apprendre en le construisant et en le manipulant, alors le modèle est validé. Cette validation sociale pose problème à ceux qui relient la qualité de la représentation d'un modèle à des mesures de distance au réel.

## Des modèles de simulation pour explorer collectivement des futurs possibles

Dans le chapitre 2, la dimension humaine de l'animation des sessions de simulation exploratoire (et plus particulièrement des sessions de mise en situation par la pratique d'un jeu de rôles) a été présentée en détaillant les rôles que doivent se répartir les membres de l'équipe d'animation. Nous présentons ici un point de vue complémentaire qui décrit la mise en œuvre d'ateliers d'exploration collective de scénarios fondés sur la pratique des jeux de rôles et sur la simulation informatique d'un monde virtuel.

### Mise en place de l'atelier de simulation

L'atelier de simulation participative est un préalable à l'introduction du modèle aux participants. L'atelier de simulation participative débute par une présentation générale du cadre de l'intervention, afin d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes : qui a pris l'initiative de la mise en œuvre de la démarche et dans quel but ? Qui a sélectionné les participants et selon quels critères (acteurs dont les activités dans la réalité sont représentées dans le modèle, acteurs légitimes pour représenter un groupe, prise en compte des relations entre acteurs dans la vie de tous les jours, etc.) ? Quel est l'objectif spécifique de l'atelier et selon quel programme va-t-il se dérouler ?

Dans le cas des jeux de rôles, la configuration de l'espace dans lequel se déroulera l'atelier est à penser en fonction des caractéristiques spatiales du système de référence, afin de positionner les joueurs à des endroits identifiés comme des lieux clés ayant un statut clairement défini (marché, lieu de réunion publique ou lieu privé), et permettant de restituer certaines propriétés importantes comme les voisinages, les distances, le statut du lieu.

### Introduction du modèle de simulation

La présentation du modèle est une phase délicate. Elle doit être courte pour permettre aux participants de devenir actifs le plus rapidement possible, mais elle doit dans le même temps apporter toute une gamme d'informations pour permettre d'appréhender la structure du modèle (représentation de l'espace et types d'agent composant le modèle), les décisions à prendre par les joueurs à chaque tour de jeu ou les actions réalisées par les agents informatiques à chaque pas de temps, les indicateurs mis à disposition pour rendre compte des conséquences de ces décisions et actions, la dynamique de la ressource et enfin la temporalité de la simulation (périodicités des processus, durée que représente un pas de temps et nombre total de pas de temps simulés).

La quantité d'information communiquée aux participants lors de cette phase d'introduction du modèle doit être minimale mais néanmoins suffisante pour que puissent s'enclencher efficacement les mécanismes d'apprentissage selon les principes de la pédagogie active (chapitre 9). Dans le cas des jeux de rôles, l'information est souvent asymétrique, les participants recevant des éléments spécifiques à leur rôle qui ne sont pas divulgués aux autres.

Pour s'assurer de la bonne compréhension du modèle, dans le cas d'une session de jeu de rôles on pourra pratiquer un « tour à blanc » ; dans le cas d'une simulation informatique, on pourra vérifier que les participants anticipent correctement les changements d'état progressifs, en mode « pas à pas », des entités simulées. Le déroulé complet d'un premier scénario peut alors être envisagé.

## Identification et formulation de scénarios

La scénarisation participative stimule la créativité des participants par des outils simples (courtes narrations, diagrammes, etc.) qui permettent d'envisager les trajectoires vers les futurs possibles d'un système social et écologique (Evans *et al.*, 2006 ; Peterson *et al.*, 2003). Dans le cadre de la modélisation d'accompagnement, scénario s'entend plutôt comme un mode de fonctionnement du modèle de simulation, ou plus exactement un ensemble de facteurs qui va modifier son fonctionnement : tel acteur modifie son comportement, telle dynamique écologique est perturbée, telle variable sociale ou économique est changée. Il est aussi fréquent que l'on envisage une modification de l'organisation des interactions (nouveaux systèmes d'échange, nouveaux protocoles de négociation).

Les scénarios sont très souvent définis de manière collective, au moment où sont discutés les résultats de la simulation d'un premier scénario, ce qui incite à proposer des scénarios alternatifs. Il arrive cependant que le premier scénario, dit « de base » ou « tendanciel », généralement établi en référence à la situation actuelle du système étudié, ait été préparé par les concepteurs des ateliers comme point de départ du processus d'exploration.

## Exploration et observations

La technique du jeu de rôles est très efficace pour générer des propositions de scénarios mais beaucoup moins pour leur exploration. En effet, lors d'une séance de jeu, la réalisation d'un pas de temps (tour de jeu) demande beaucoup de temps, et la répétition des mêmes actions par les joueurs provoque rapidement un sentiment de lassitude. Tout en veillant à conserver un caractère ludique, il faut imaginer les moyens de pouvoir enchaîner suffisamment de tours de jeu pour s'approcher de l'horizon de simulation pertinent par rapport à la question posée, tout en conservant un certain réalisme à la vitesse d'évolution des processus représentés. C'est ici que la simulation informatique trouve tout son intérêt.

Dans le cadre d'une démarche expérimentale, il est toujours utile de réaliser une exploration avancée des propriétés du modèle, afin de s'assurer de sa robustesse et de mesurer sa sensibilité aux différents paramètres susceptibles d'être mobilisés pour définir des scénarios. Le modèle, exécuté un très grand nombre de fois, produit des milliers d'observations. Il convient alors de concevoir des plans d'expérience de façon à produire l'information ciblée à un coût minimal. En utilisant des plates-formes de simulation telles que Cormas, on accède à un ensemble de fonctionnalités facilitant la réalisation de ces plans d'expérience.

Cette phase d'exploration systématique des possibilités n'est pas la plus intéressante à mettre en œuvre de manière participative. Un des principes de base de la modélisation d'accompagnement stipule que la simulation exploratoire, en structurant les échanges, permet aux acteurs de parvenir à valider les interactions entre les différentes représentations et les dynamiques du système intégrées dans le modèle. C'est donc un processus d'apprentissage réciproque entre participants et animateurs de l'atelier sur le système étudié (chapitre 9).

### *Indicateurs et points de vue pour suivre l'évolution du système simulé*

Les indicateurs permettant de suivre l'évolution du système simulé et de comparer les scénarios proposés sont calculés à partir des variables du modèle. Dans le cas de modèles de type multi-agent, ces variables correspondent à des attributs des entités, (spatiales, actives c'est-à-dire les agents, passives). Un attribut donné peut être considéré comme un indicateur pertinent, mais on peut également s'appuyer sur des fonctions dont le calcul dépend de plusieurs attributs pour élaborer des indicateurs synthétiques. Au cours des différentes étapes de la démarche, un panel d'indicateurs mentionnés comme pertinents par certains participants est progressivement constitué et enrichi. Ces indicateurs, qui correspondent à ce que chacun des acteurs a l'habitude ou l'envie de considérer dans ses activités, instrumentalisent leur perception du monde virtuel.

Un modèle de type multi-agent étant composé d'un nombre souvent important d'entités, il est fastidieux de ne passer que par des graphes pour suivre l'évolution de tous les indicateurs. Un moyen pratique de pouvoir observer les indicateurs sur tout un ensemble d'entités consiste à définir des points de vue propres à chaque type d'entité comme une fonction de visualisation qui attribue une image de forme et de couleur particulières à chaque valeur ou intervalle de valeurs de l'indicateur. Appliqué à l'ensemble des entités définissant le support spatial du modèle de simulation informatique, ce qui est dénommé ici « point de vue » – qui correspond à un « thème » dans les systèmes d'information géographique – offre une représentation spatiale dynamique de la simulation, sur laquelle on peut superposer les représentations dynamiques des entités situées.

Ainsi dans le cadre de la mise en œuvre d'une modélisation d'accompagnement sur le causse Méjan (Étienne *et al.*, 2003), une série de points de vue a été construite pour faciliter la compréhension du processus d'ensèmenement des pelouses par les pins en distinguant clairement l'aspect physiognomique (les pins se voient dans le paysage), de l'aspect fonctionnel (de jeunes plants de pins se sont installés dans la parcelle). Une autre a été construite pour localiser les enjeux patrimoniaux de faune, de flore ou de paysage, pour en produire une représentation synthétique. Une autre permet de rendre compte des travaux effectués et de leur localisation, soit selon le regard du sylviculteur, soit selon le regard du naturaliste. Certains points de vue ont cherché à traduire un regard particulier comme par exemple l'évolution du niveau de risque d'ensèmenement à partir des crêtes.

Il existe plusieurs modes de visualisation des éléments observables d'une simulation, qui correspondent à des modes de partage de l'information. Soit les éléments observables sont imprimés ou visibles sur l'écran d'un ordinateur (ce qui permet de spécialiser les informations selon les participants à qui elles sont destinées), soit ils sont directement projetés dans la salle (information partagée par tous les participants).

Les points de vue se présentent dans leur diversité aux participants qui observent (simulations informatiques) ou vivent de l'intérieur (jeux de rôles) l'évolution du système

simulé. Les points de vue qui ne sont pas les leurs sont plus facilement accessibles aux participants lorsque, soumis à des conditions identiques lors de la simulation d'un même scénario, ils les appréhendent en même temps que ceux dont ils sont plus familiers. Le partage des représentations s'en trouve facilité.

### *Comportements et interactions entre les joueurs*

La mise en situation des participants à une session de jeu de rôles influence la façon dont ils prennent leurs décisions et interagissent avec les autres participants. L'enregistrement des arguments avancés lors des phases de discussion entre joueurs est un moyen de capter l'information sur les rationalités mobilisées pour ces décisions. Le dédoublement des rôles permet d'obliger à verbaliser les raisonnements, ce qui les rend plus facilement accessibles, mais biaise l'exploration vers des comportements plus standards comme il a été montré sur des situations d'économie expérimentale (Bornstein *et al.*, 1998). Enfin, l'observation des attitudes et des comportements des joueurs est une autre source de renseignements. Cette activité requiert de mobiliser des assistants capables d'assurer cette fonction (chapitre 2) et entièrement dédiés à cette tâche (un assistant posté à chaque lieu stratégique). Les observations qui en résultent se révèlent souvent très riches. Elles sont collectivement analysées lors de la phase de débriefing d'une session de jeu. Elles permettent également d'amorcer l'évolution du modèle utilisé, en remettant en cause soit le modèle du domaine, soit le modèle conceptuel, soit le modèle de simulation. C'est le premier moteur du processus itératif.

### **Analyse**

À l'issue de l'exploration des différents scénarios de simulation, les participants ont pu tirer des conclusions, à partir de ce qu'ils ont observé et de ce qui leur a semblé révélateur. Il est fondamental de consacrer suffisamment de temps à discuter collectivement ces conclusions, afin qu'elles puissent être partagées, éventuellement invalidées du fait de la distance entre le monde virtuel ayant permis d'y aboutir et le monde réel. Cette discussion collective est d'autant plus importante que les participants sont concernés individuellement ; il faut leur donner l'occasion de rétablir leur identité et de ne pas perdre la face devant leur groupe (Richard-Ferroudji, 2008). C'est le débriefing collectif présenté au chapitre 1 qui permet cela.

Dans le cas des ateliers de jeu de rôles, cette analyse « à chaud » bénéficie grandement de la disponibilité des observations du déroulement de la session. Ainsi, si les décisions des joueurs sont enregistrées sur un support informatique, on pourra faire expliciter des décisions jugées problématiques à partir de séquences rejouées en accéléré, ou montrer des évolutions différentes en rejouant d'autres sessions organisées par ailleurs. Si les phases de négociation ont été suivies par un observateur, on pourra analyser les discours et discuter des argumentations. Si la session a été filmée, on pourra analyser des attitudes, ou tenter d'interpréter les déplacements des joueurs dans l'espace de jeu (prise d'initiative pour provoquer des interactions avec les autres), etc.

La phase d'analyse permet d'aborder le retour du monde virtuel vers le réel. Les participants sont invités à dire s'ils ont repéré des liens entre ce que l'expérience de simulation a exprimé et ce qui se passe dans la réalité, ou au contraire, si certains aspects issus de l'expérience de simulation ne sont jamais observés dans la réalité. Il s'agit là du deuxième, et principal, moteur du processus itératif : lors de cette analyse,

les participants peuvent remettre en cause les représentations utilisées ou leur mise en œuvre, en proposer de nouvelles, voire faire évoluer les questions posées. Enfin, au-delà du repérage de similitudes, l'analyse doit inclure une forme d'évaluation de l'atelier par les participants, par exemple en leur demandant s'ils ont perçu un quelconque type d'intérêt à y participer par rapport à la question posée (chapitre 6).

## Singularité, complémentarité et polyvalence des outils de modélisation

Ce chapitre a présenté les différentes étapes et moyens de construction de mondes virtuels à des fins de partage de représentations et d'exploration collective de futurs possibles. Les étapes ont été présentées dans un certain ordre, ce qui peut laisser à penser que la séquence se déroule toujours selon cet ordonnancement, la fin d'une étape conditionnant le démarrage de la suivante. Dans la pratique, les interférences entre les différentes étapes sont fréquentes. Ce caractère est encore renforcé lorsque les acteurs sont impliqués, à des degrés divers, dans un certain nombre d'étapes, et qu'il leur est en outre donné la possibilité d'orienter le processus. La démarche de modélisation d'accompagnement doit pouvoir s'adapter et les outils être flexibles. En nous fondant sur la diversité des expériences analysées, la dualité entre singularité et généralité des modèles est discutée, en faisant le lien avec le degré de réalisme des modèles mobilisés. Nous analysons ensuite l'intérêt de pouvoir combiner au cours de la mise en œuvre de la démarche les deux principaux types d'outil de simulation, à savoir les jeux de rôles et les modèles basés sur des agents informatiques.

### Singularité et généralité des modèles

Dans tout processus ComMod, un modèle singulier, développé spécifiquement pour aborder la représentation du système de référence considéré, est coconstruit. À l'inverse, un modèle générique – qui présente l'intérêt indéniable de pouvoir être mobilisé dans des contextes différents – n'est pas coconstruit (ou n'est coconstruit qu'une fois). Alors que la modélisation d'accompagnement met en avant le processus de coconstruction, quelles sont les conséquences pour le statut des modèles génériques en son sein ? Nous faisons parfois référence à des outils jetables. Le modèle jetable est caractéristique d'un état des représentations et des questions à un instant donné. Son usage amenant à faire évoluer les questions, voire sa construction amenant à faire évoluer les représentations, il n'est pertinent que dans son rôle de catalyseur du processus instantané. Afin de dépasser ce concept, le modèle générique permet d'élargir la capacité de représentation du modèle à partir d'un cas spécifique. Il permet d'identifier la famille à laquelle appartient le système représenté. Il peut aussi constituer le support d'une trace des adaptations. Le modèle générique sert alors à générer de nouveaux modèles jetables, qui précisent le contexte du modèle générique pour le rendre éventuellement plus pertinent.

Concrètement, le caractère singulier *versus* générique des modèles est souvent directement lié au degré de réalisme de la représentation du système de référence, qui va de pair avec le degré de complexité du modèle ; on peut en identifier trois.

Lorsque les liens avec un système de référence particulier sont explicites, les acteurs, les ressources et les configurations spatiales sont précisés dans le modèle à l'aide des

caractéristiques du système de référence. Cette option est souvent celle que les partenaires de terrain privilégient de prime abord. Retrouver dans le modèle certains aspects particuliers du système étudié rassure les participants sur la capacité de l'outil à représenter leur problématique spécifique. Il peut arriver que cette voie soit suivie simplement pour amener les participants à considérer le modèle avec confiance, comme dans le modèle développé dans le cas d'étude Domino à La Réunion, dans lequel la complexité du module démographique du MAV (modèle basé sur des agents informatiques) n'a finalement pas été abordée dans les scénarios prospectifs discutés. En règle générale, on recherche toujours plus de réalisme. Ce travers limite en outre la capacité du modèle à distancier ses utilisateurs de leur réalité, ce qui peut empêcher de considérer certaines options dans lesquelles des problèmes sensibles du système de référence surgiraient à nouveau.

Lorsque les liens avec un système de référence particulier sont implicites, le modèle est un archétype, fondé sur une simplification réaliste des acteurs, des ressources et des configurations spatiales telles qu'ils se présentent dans le système de référence. La simplification doit être reconnue légitime par les participants, ce qui demande de reproduire dans le modèle certaines propriétés ou caractéristiques marquantes, sans recourir à des détails spécifiques. Ainsi le modèle SylvoPast (Étienne, 2003) propose une représentation d'une forêt méditerranéenne quelconque fondée sur les proportions des différentes combinaisons de strates de végétation qu'on observe généralement sur le terrain.

Enfin, lorsqu'il n'y a aucun lien avec un système de référence particulier, le modèle propose une représentation abstraite qui a simplement comme objectif de traiter d'un enjeu. D'un côté, certains participants risquent d'être rebutés par un outil trop abstrait dans lequel ils ne se reconnaissent pas, entravant de fait leur capacité à se projeter dans cette représentation. D'un autre côté, les participants eux-mêmes considèrent qu'un modèle abstrait correspond mieux à leurs besoins d'explicitation et de partage de représentations. Ainsi, dans le cadre du projet Levelling the Playing Field aux Philippines, la version initiale du modèle CherIng, habituellement utilisé dans des sessions de formation où son extrême simplicité et son abstraction sont bien adaptées à un usage pédagogique (chapitre 11), a été plus appréciée par certains participants qu'une version plus réaliste du même modèle.

## Combinaisons de différents modèles de simulation dans la mise en œuvre de la démarche

Dans la majorité des processus ComMod, plusieurs modèles de simulation sont combinés. À la suite d'une première catégorisation des bénéfices d'usages conjoints de jeux et de modèles informatiques pour les enjeux de négociation (Barreteau, 2003), nous analysons ici les atouts de chaque type de combinaison pour un appui à la conception, à la communication, à l'exploration ou à la validation.

Dans tous les cas d'étude combinant plusieurs modèles de simulation, des liens de filiation entre les modèles sont patents. Ainsi, même dans le cas d'étude Mae Salaep, qui est le plus prolifique avec 7 modèles de simulation développés en 6 ans, on retrouve des éléments communs entre les différents modèles développés pour rendre compte de l'érosion, de l'accès au crédit, du partage de l'eau.

Lorsque le jeu de rôles précède le modèle de simulation informatique, il apporte un appui à la communication du modèle conceptuel, tandis que le MAV (modèle basé

sur des agents informatiques) renforce et élargit la dimension prospective en permettant l'exploration d'un plus grand nombre de scénarios que le jeu de rôles. Ce type de combinaison se décline selon deux cas de figure.

Dans le premier cas, le MAV (modèle basé sur des agents informatiques) est une transcription directe du jeu de rôles, et il est le plus souvent utilisé dans la continuité de la session de jeu de rôles (ou quelques jours après), avec les mêmes participants. L'application SelfCormas au Sénégal a ouvert la voie à ce type de combinaison (d'Aquino *et al.*, 2003). La compréhension du lien direct unissant les deux outils est facilitée par la proximité des éléments d'interface et en particulier de la représentation spatiale : ce qui apparaît sur l'écran de l'ordinateur est une reproduction fidèle du plateau de jeu, divers symboles peuvent également reprendre les figures des cartes distribuées dans le jeu. Ce type de combinaison permet aux participants de bien comprendre la structure et les principes du modèle conceptuel en le jouant, de proposer des scénarios et ensuite de les suivre sur l'ordinateur, en ayant ainsi bien conscience du statut du modèle de simulation informatique. Celui-ci n'apparaît pas comme un outil complexe délivrant des recommandations, mais comme un équivalent du jeu de rôles plus efficace pour explorer les scénarios.

Le second cas de figure, moins fréquent que le premier, fait référence à un MAV (modèle basé sur des agents informatiques) qui n'est pas la reproduction d'un jeu de rôles, mais souvent une représentation plus élaborée du domaine de référence. Il s'agit là plutôt d'un appui à la conception. Une application réalisée en Thaïlande (LamDomeYai) a démontré que ce mode d'association peut se révéler très efficace pour développer des modèles de simulation informatique relativement complexes avec des acteurs locaux qui peuvent ensuite se l'approprier : à la fin de ce projet, les villageois ayant participé au processus d'élaboration du MAV (qui s'est appuyé sur 3 sessions de jeu de rôles) sont allés présenter « leur » outil de simulation lors d'un séminaire à l'université. Le concepteur du MAV tirera avantage de l'analyse de plusieurs séances de jeu de rôles afin de s'appuyer sur des typologies de comportements plutôt que sur des comportements particuliers pour définir les agents virtuels – contrairement au premier cas.

Lorsque le modèle de simulation informatique précède le jeu de rôles, ce dernier est souvent une simplification du MAV (modèle basé sur des agents informatiques) qui peut être utile pour faire comprendre sa structure (ou encore « ouvrir la boîte noire ») à des participants pas très familiers de ce type de modèle de simulation informatique. Ainsi, Njoobaari et Shadoc sont deux modèles de simulation apparentés représentant le fonctionnement des systèmes irrigués dans la vallée du Fleuve Sénégal. Il y a là encore un appui à la communication, avec potentiellement un appui à la validation sociale du modèle conceptuel, ou à l'apprentissage de ses usages répondant à divers objectifs. Ce type de combinaison correspond également à des situations dans lesquelles le jeu de rôles intègre certains modules développés dans le cadre de l'élaboration du MAV, principalement ceux qui sont liés aux processus naturels (par exemple le module de dissémination des pins dans le cas d'étude sur le causse Méjan).

La tendance récente à produire des modèles de simulation hybrides (MAHy), qui intègrent de par leur structure les propriétés spécifiques des MAH (modèle basé sur des agents humains) et des MAV (modèle basé sur des agents informatiques), démontre que les deux formats sont très utiles à la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement. Pour permettre de gérer au mieux la contrainte de temps des jeux de rôles, les

modèles de simulation hybride offrent des possibilités intéressantes. Les avatars prennent ainsi le relais des joueurs pour réaliser certaines actions répétitives (MéjanJeu) ou à une périodicité plus faible que celle à laquelle se prennent les décisions intéressantes dans le cadre du jeu de rôles (Pieplue). Pour que le modèle de simulation comporte un nombre suffisant d'agents par rapport à la question posée, l'introduction d'agents virtuels en complément à un nombre raisonnable d'agents humains est également une fonction qui peut être réalisée avec un MAHy (AtollGame).



## Chapitre 4

# Contextes et dépendances des processus d'accompagnement

RAPHAËL MATHEVET, MARTINE ANTONA, CÉCILE BARNAUD, CHRISTINE FOURAGE,  
GUY TRÉBUIL ET SIGRID AUBERT

Un processus ComMod fait interagir des acteurs locaux, des groupes sociaux hétérogènes, aux logiques et intérêts divers, ainsi que des chercheurs et intervenants institutionnels (bailleurs de fonds, commanditaires, responsables administratifs, experts) dont les logiques sociopolitiques et le cadre biophysique d'intervention sont tout aussi variés. Le projet – intervention au sein de cette « ronde des acteurs » (Hénocque et Denis, 2001) – génère du dialogue, des confrontations, une coconstruction du problème posé, sa définition, la description et la compréhension des processus en jeu, qu'ils soient sociaux, économiques ou écologiques. La démarche peut produire de nouvelles connaissances, des moyens techniques. Les échanges qui prennent place dans les temps forts collectifs portent sur les modes d'accès et de gestion des ressources, de contrôle des pratiques, de limitation ou d'encouragement de certains effets de ces dernières. Face à la généralisation de la décentralisation et du développement communautaire, à la pluralité des acteurs, aux asymétries de pouvoirs, à la volonté de favoriser la participation des différents acteurs, à l'objectif éventuel de renforcer les capacités et les pouvoirs des acteurs locaux, quelle place donner au contexte ?

Un processus ComMod intervient dans (ou crée éventuellement) une arène d'action où des participants (individuels, organisations, représentants) interagissent dans une situation particulière qui est affectée par des variables exogènes au moment de sa mise en œuvre. Ces interactions produisent des résultats, des décisions ou des actions qui en retour affectent les participants et la situation d'action, mais aussi tout ou partie des variables exogènes (figure 4.1). La situation d'action peut être définie par : les positions des participants, les produits potentiels, les relations entre les actions et les résultats, la capacité de contrôle des participants, le type d'information générée, les coûts et bénéfices

des actions et les produits des interactions (Ostrom, 2005). La situation d'action correspond à l'espace social au sein duquel les participants interagissent. L'arène d'action ainsi définie par les participants est dépendante de facteurs exogènes susceptibles d'affecter sa structure. Ceux-ci peuvent être caractérisés par trois dimensions : la dimension institutionnelle (les règles en usage), la dimension biophysique (les attributs biophysiques en jeu), la dimension sociale (les attributs de la communauté sociale au sein de laquelle prend place l'arène d'action). Dans ce cadre d'analyse, nous considérons que les variables exogènes constituent le contexte social et environnemental, l'arène d'action définissant le contexte d'intervention. Trois ensembles de questions émergent alors : quand et comment la démarche de modélisation d'accompagnement prend-elle en compte le contexte social et environnemental ? quand et comment prend-elle en compte le contexte d'intervention ? Et, en retour, comment la prise en considération de ces deux types de contexte affecte-t-elle la démarche et ses résultats ?

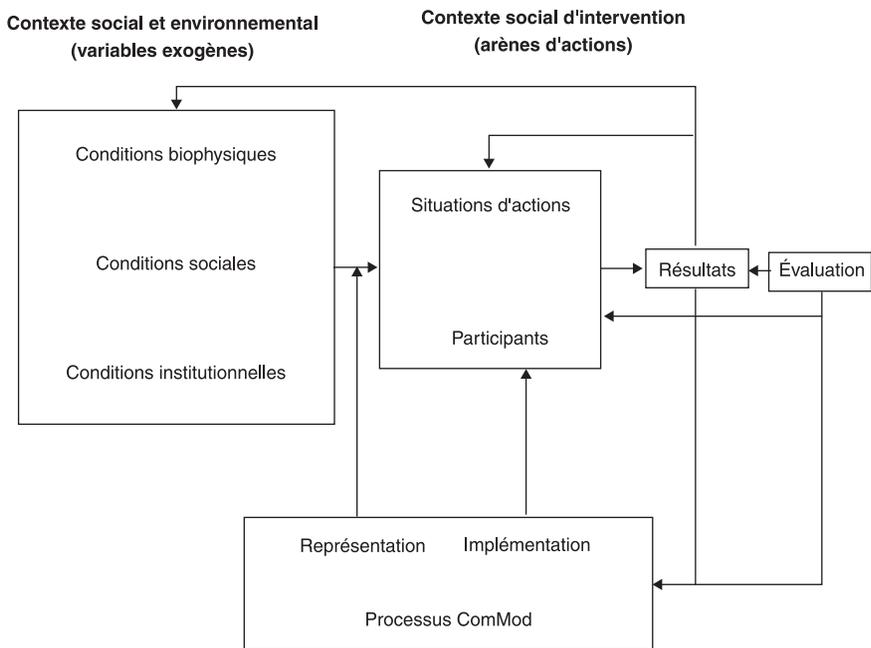


Figure 4.1. Cadre d'analyse du contexte. Adapté de Ostrom (2005).

Un processus ComMod peut être considéré comme un processus d'interactions sociales, qui prend progressivement en compte le contexte social et environnemental et qui, de par sa flexibilité, modifie ou construit le contexte d'intervention chemin faisant (encadré 4.1). Cependant, la question de savoir s'il faut étudier le contexte social et environnemental initial et le contexte d'intervention avant de débiter le processus est l'objet d'ardents débats au sein du collectif ComMod. Les opinions et les pratiques restent variées. Certains membres du collectif considèrent qu'il est important de prendre en compte ces deux contextes dès l'initialisation, lors d'études préalables à la mise en

œuvre. Cette étape initiale serait éminemment stratégique, car les choix des participants, les décisions des modalités d'interventions en dépendent et induisent le déroulement de la démarche. Être attentif à la question du contexte renvoie aux conditions de faisabilité de la démarche, au fait de savoir si elle est toujours appropriée. D'autres, au contraire, considèrent que cette prise en compte initiale est vaine en raison de sa relative subjectivité et incomplétude, un processus ComMod permettant de convoquer selon les participants les éléments de contexte nécessaires pour traiter le problème identifié et ainsi de définir, modifier et adapter l'arène d'action en conséquence.

#### **Encadré 4.1 – Ce que recouvre généralement le contexte.**

**Le cadre territorial :** définition du périmètre et description du site, de son environnement, découpages administratifs et fonctionnels, ressources naturelles.

**Le contexte historique :** histoire régionale, historique du site, historique des conflits sur le territoire concerné.

**Le contexte socio-économique :** dynamique démographique et foncière, dynamique des activités économiques et du chômage, dynamique des principaux équipements et infrastructures.

**Le contexte culturel :** degré d'inégalité, phallocentrisme, individualisme, tolérance à l'incertitude (aversion pour le risque).

**Le contexte institutionnel :** les politiques publiques, sectorielles, environnementales et aménagement du territoire, les périmètres des outils de gestion ; le cadre légal, les processus institutionnels, les articulations locales, régionales, nationales, internationales.

**Le contexte politique :** les oppositions en présence, les élections et échéances, les décideurs, les leaders d'opinion.

**Les acteurs :** identification des principales parties prenantes, les intérêts, les relations, l'importance et l'influence des acteurs, position dans le réseau social, asymétrie de pouvoir.

**Les enjeux sociaux, économiques, politiques, environnementaux, institutionnels** en lien direct ou indirect avec le projet.

**Les perspectives territoriales :** les grandes orientations d'aménagement et de gestion du territoire, les projets territoriaux.

D'après Cicin-Sain et Knecht, 1998 Modifié

Aussi, dans un premier temps, nous abordons la prise en compte du contexte social et environnemental et du contexte d'intervention dans les théories relatives à la gestion des systèmes sociaux et écologiques, ainsi que dans les approches participatives du développement et de la conservation de la nature. Dans une deuxième partie, les outils et méthodes utilisés pour caractériser le contexte dans les approches participatives et les processus ComMod sont présentés. Après avoir précisé la nature des matériaux analysés et la méthodologie employée, nous présentons les contextes des cas d'étude analysés, puis engageons une discussion des effets de la prise en compte ou non du contexte 1) sur la définition des objectifs, 2) sur le choix des participants, 3) sur la dynamique des projets, 4) pour la décision et l'action. Nous terminons par une mise en perspective de ces résultats.

## Évolution de la prise en compte du contexte social et environnemental et du contexte social d'intervention

### Évolution de l'appréhension des interactions au sein du système social et écologique

Plusieurs évolutions théoriques relatives à la gestion des écosystèmes et des ressources naturelles renouvelables militent en faveur d'une meilleure prise en compte à la fois du contexte social et environnemental et du contexte social d'intervention.

Le passage du paradigme de la stabilité, de l'équilibre comme principe régulateur des écosystèmes (Odum, 1983) à celui de l'adaptabilité conduit à considérer l'hétérogénéité spatiale et temporelle dans le fonctionnement des systèmes sociaux et écologiques, et la nécessité d'intégrer la gouvernance des espaces et des ressources. Les perturbations sont communes et répandues ; les écosystèmes sont ouverts, non linéaires et interconnectés dans le paysage (Fiedler *et al.*, 1997 ; Barbault, 1997 ; Kareiva et Wenergren, 1995 ; Holling, 2001). Des systèmes sociaux et écologiques considérés comme naturels sont en fait fortement influencés par les activités humaines à différentes échelles (Allen et Star, 1982 ; Forman et Godron, 1986 ; Callicott *et al.*, 1999 ; Folke et Holling, 1996). Le paradigme de « flux de nature » souligne la nécessité de comprendre les effets passés et présents des interactions des activités humaines et des écosystèmes (Leopold, 1949 ; Bertrand, 1978 ; Mathieu et Jollivet, 1989 ; Pickett *et al.*, 1992 ; Primack, 1993). La capacité d'adaptation dans les écosystèmes repose alors sur le maintien de la diversité génétique, de la diversité biologique, de l'hétérogénéité du paysage (Holling, 1978). Elle passe aussi par l'existence d'institutions, de réseaux qui apprennent et mémorisent la connaissance et l'expérience, créent de la flexibilité dans la résolution des problèmes et permettent d'équilibrer les pouvoirs des groupes d'intérêts (Santos, 1997 ; Berkes et Folke, 1998 ; Berkes *et al.*, 2002). Dans ce cadre de pensée l'étude et la prise en compte du contexte social et des institutions sont importantes (Folke et Carpenter, 2002 ; Gumuchian *et al.*, 2003). Le rôle de ces dernières a été particulièrement étudié par Ostrom (1990) et Berkes et Folke (1998) dans la gestion des systèmes sociaux et écologiques.

L'analyse des systèmes sociaux et écologiques est systématiquement en butte aux difficultés d'identification d'un niveau d'analyse approprié et pertinent pour traiter d'une problématique donnée (Ostrom, 2005). Réfléchir à la durabilité ou à la résilience d'un système social et écologique revient à mieux connaître les héritages pour les assumer et les transformer en « désaménageant » et « refunctionalisant » des portions de territoire (Burnouf, 2008). Cette prise en compte des héritages est facilitée par la combinaison d'outils qui permettent de disposer d'une représentation des dynamiques spatiales à différentes échelles, d'implémenter des schémas systémiques établis avec les acteurs locaux et de discuter des interdépendances spatiales, sociales et écologiques (SIG, cartographies participatives, systèmes multi-agents). Cependant, l'articulation des décisions et actions à différentes échelles spatiales et décisionnelles hiérarchisées reste difficile à représenter et à prendre en compte (Berkes *et al.*, 2002). Cela peut être lié à une définition imprécise du périmètre de la problématique et de l'étude, mais généralement cela est dû à la complexité des contextes socio-économiques des systèmes sociaux et écologiques, indéfinis quant à l'échelle, aux limites et au contenu.

Aussi plutôt que de se référer à un contexte flou, indéterminé, les conditions des actions des acteurs sont à analyser au regard de leurs représentations et croyances, et à resituer dans leur réseau social, leurs interactions avec les autres et les institutions (Ostrom, 2005 ; Raynaud, 2006 ; Bailey, 1969). Au-delà du contexte biophysique et géographique général, le contexte social se caractérise alors par (Moulaert et Mehmood, 2008 ; Nguingiri, 2008 ; Froger, 2006) (voir encadré 4.1) :

- une diversité des parties prenantes, acteurs et groupes d'acteurs, valeurs sociales, préoccupations, justifications et intérêts ;
- une pluralité des normes : officielles (étatiques), locales (dites traditionnelles ou coutumières), internationales (conventions), etc. ;
- un assemblage de centres de pouvoirs et de centres de décisions internes et externes au système considéré ;
- des « passeurs de frontières », acteurs situés à l'interface des différentes représentations, des groupes d'acteurs.

En conséquence, le changement social, l'adaptation à un environnement socio-économique et écologique mouvant s'effectue donc par la capacité des acteurs à manipuler des systèmes différents de règles, et à construire de nouvelles bases d'innovation institutionnelle sans nécessairement éliminer les anciennes (Smouts, 1998 ; Ostrom, 1990). La compréhension de la gouvernance passe alors par la compréhension des normes pratiques en vigueur (Ostrom, 1990 ; Sardan, 2001). Afin de mieux cerner ces pratiques, l'analyse du contexte sociopolitique d'ensemble associe de plus en plus une analyse micro-sociologique initiale des acteurs et des organisations locales, notamment leurs réseaux, conflits, pratiques, stratégies et intérêts (Lavigne Delville *et al.*, 2000). De même, les questions des modes d'action collective, de régulation et de contrôle, qui se mettent en place au sein des organisations en fonction de l'importance des ressources, sont étudiées (Kalaora, 2003 ; Nguingiri, 2008).

Pour cette approche, la dimension culturelle semble incontournable et est de plus en plus intégrée aux projets de recherche ou de recherche-action (Long, 1990 ; Jiggins et Röling, 2000). Le processus d'apprentissage social prenant place dans un contexte technique et social particulier, il convient de s'y adapter. Pahl-Wolhst *et al.* (2008) proposent un cadre d'analyse (une perception, une rationalité, une moralité, une prescription) du contexte culturel afin de pouvoir ajuster l'implication des acteurs locaux. Il remplit quatre fonctions dans le projet : il fait découvrir une réalité qui n'est pas donnée à voir spontanément, il donne du sens à cette réalité, il fournit des jugements de valeurs et il donne des recommandations sur la prise en compte du contexte culturel des interactions des communautés locales avec leurs environnements et ressources selon la situation envisagée.

Ainsi, le contexte peut influencer la situation d'action de trois façons (Raynaud, 2006) :

- il détermine (attributs d'acteurs qui influencent la situation d'action directement) ;
- il conditionne (interventions antérieures, les marges de manœuvre de la situation d'action sont réduites du fait de variation de données exogènes à la situation d'action) ;
- il sert de référence générale (influence non précisée car diffuse).

## Évolution des approches participatives

Les projets de terrain ont produit de nombreuses méthodes d'appréhension du contexte sociologique et environnemental et du contexte social d'intervention. Celles-ci, d'abord centrées sur l'expertise technique, ont évolué progressivement vers la consultation des acteurs de terrain puis vers une véritable ingénierie sociale.

En matière de développement, une première étape correspond à une représentation alimentée par le développement technique de la révolution verte des années 60. L'établissement du contexte avait alors une entrée essentiellement technique. Les experts, les chercheurs, identifiaient les variables techniques, les éléments qui pouvaient accroître sinon améliorer la productivité agricole (Lavigne Delville *et al.*, 2000). Les facteurs limitants étant alors levés par des solutions techniques, suite à un transfert de technologie plus ou moins fructueux. Après de nombreux constats d'échec de ce transfert, cette vision de la prise en compte du contexte *via* un diagnostic trop centré sur la technique a été remise en cause par de nombreux auteurs issus de la recherche en développement (Lavigne Delville *et al.*, 2000). Ainsi, dans les années 70-80, s'est construite une approche du contexte social et environnemental fondée sur une approche systémique des systèmes agraires (Collinson, 2000) qui redécouvre le contexte social, économique et culturel des agriculteurs concernés par les projets de développement. L'étude du contexte tente alors de comprendre le fonctionnement des systèmes agricoles afin d'adapter les technologies issues de la recherche aux conditions locales (Collinson, 2000). Les disciplines mobilisées sont plus nombreuses et permettent d'analyser les dynamiques socio-économiques et agro-écologiques à différentes échelles (de la parcelle, à l'exploitation, au terroir et au territoire). Malgré cette avancée, le contexte social d'intervention est peu pris en compte. La place des stratégies d'acteurs reste marginale. En dépit de la participation des populations locales aux adaptations, les choix relèvent encore grandement de la dimension technique et économique, et sont produits par les chercheurs, les experts et les décideurs centraux. Néanmoins, depuis les années 90, la généralisation du discours participatif favorise une prise en compte plus approfondie du contexte social d'intervention (Chambers, 1983 ; Chambers *et al.*, 1989). On assiste progressivement à une inversion de l'approche. Après l'usage généralisé des méthodes d'analyse rurale rapide (*Rapid Rural Appraisal*) qui permettaient de prendre en compte les opinions des populations locales afin d'ajuster davantage le transfert d'innovation au contexte local, les approches évoluent vers le diagnostic rural participatif (*Participatory Rural Appraisal*) (McCracken *et al.*, 1988 ; Chambers, 1994b). Les communautés sont mises en situation de définir leurs besoins et le diagnostic se veut le fruit d'un compromis entre les différentes parties prenantes, les experts jouant le rôle de fournisseurs de données et de facilitateurs des démarches (Sardan, 1995). Enfin, les approches étendent la participation à la planification des projets et à des actions avec des outils d'apprentissage participatifs (*Participatory Learning and Action*) où l'apprentissage tant des acteurs locaux que des chercheurs est mis en avant, et les objectifs sont définis par le collectif – non plus *a priori* – (Pretty, 1995 ; Scoones et Thompson, 1994), contribuant ainsi à la mise en capacité des acteurs (Pretty, 2003 ; De Koning, 1995).

Les approches de conservation de la biodiversité et de gestion des ressources naturelles renouvelables<sup>1</sup> ont connu une évolution similaire sur la même période (Pimbert et Pretty, 1997). Après avoir promu l'exclusion des populations locales de maints espaces afin de créer des aires protégées (Rodary *et al.*, 2003), ces approches considèrent l'espace de la conservation comme l'espace de la société (Mathevet et Poulin, 2006), et demandent la prise en compte du contexte social (Sardan, 1995). Les institutions coutumières sont reconsidérées et les communautés locales sont perçues comme les acteurs les plus aptes à respecter les ressources en raison de leur dépendance et de leur proximité à celles-ci (Berkes *et al.*, 1991). Les approches communautaires se développent notamment dans la gestion des ressources forestières (Ostrom, 1990) et participent à la mise en œuvre de politiques de décentralisation de la gestion des ressources naturelles aux résultats très hétérogènes.

Ainsi, depuis les années 80, et désormais sous l'injonction des bailleurs de fonds internationaux, les approches participatives se généralisent (Pimbert et Pretty, 1997). Elles reposent sur plusieurs hypothèses. Sur le plan normatif, il est considéré qu'encourager l'apprentissage social et individuel est bon pour la société et les citoyens en général (Ludwig, 2001 ; Latour, 1999). La seconde hypothèse, d'ordre substantif, considère qu'encourager la prise en compte de la pluralité des points de vue améliore la compréhension des enjeux, l'identification et la sélection des solutions adaptées (Van den Hove, 2001). Enfin, sur le plan instrumental, encourager les collaborations faciliterait grandement l'implémentation des solutions et réduirait les conflits (Brandon et Wells, 1992). Ainsi, les approches participatives permettraient de dépasser la mise en opposition de l'intérêt général et des intérêts particuliers, et de reconnaître la place de la dimension procédurale et négociée de l'intérêt général (Trom, 1999). En conséquence, la participation des populations locales permet de réduire la distance entre les visions d'expert et de profane (Callon *et al.*, 2001). Un changement de conception même des acteurs locaux s'opère alors, avec le passage d'un public uniforme (le villageois, la communauté), indifférencié, ignorant et quelquefois irrationnel à un système d'acteurs composite, pluriel, dépositaire de savoirs, de connaissances et de compétences propres liés à leurs expériences et à leurs capacités, les rendant aptes à réaliser des expertises profanes (Boy, 2003 ; Lascoumes, 2005). Ces changements sont profonds car, d'une part, ils remettent en cause les approches descendantes classiques dans la formulation et la mise en œuvre des projets et, d'autre part, ils reconnaissent la capacité des acteurs locaux à gérer eux-mêmes leurs ressources et à orienter leur développement.

## Les limites identifiées

De nombreuses critiques ont été faites aux approches participatives, quant à l'insuffisante prise en compte des contextes sociaux des démarches (Reed, 2008 ; Faysse 2006 ; Salafsky *et al.*, 2002 ; Margoluis et Salafsky, 1998 ; Brandon et Wells, 1992). Parmi celles-ci, et au regard de la problématique de l'intégration du contexte social d'intervention dans la démarche de modélisation d'accompagnement, nous retenons celles qui concernent le choix des participants et les résultats de ces démarches.

---

<sup>1</sup> Fortement inspirées des techniques et visions développées dans le cadre de la recherche-développement, elles sont fondées sur le même constat des échecs des mesures de protection de la nature mises en place, et de la gestion centralisée des ressources par les États.

### *Le choix des participants et des modalités de leur expression*

L'absence d'analyse des enjeux et des mécanismes de différenciation sociale induit des inégalités sociales marquées et des risques de manipulation par l'une des parties prenantes (chapitre 5). Ces démarches peuvent ainsi amplifier les positions des acteurs forts du système social et écologique, donnant un poids important aux acteurs dominants aux dépens des acteurs faibles ou absents. Ces asymétries de pouvoir sont à l'origine d'un accaparement des bénéfices du projet par certaines élites locales. La représentativité des participants est particulièrement discutable en situation de conflits, et elle génère des confusions dans l'intérêt de la démarche du point de vue de la mise en capacité des acteurs locaux. Enfin, des problèmes de validité de l'information recueillie fragilisent la pertinence des solutions identifiées avec ces participants.

### *Les limites des résultats de ces démarches*

L'insuffisance d'ancrage de ces démarches dans un contexte institutionnel a trois conséquences. Ces démarches ne dépassent pas ou peu l'échelle d'intervention de la communauté, et leurs effets se réduisent une fois l'intervention achevée. Elles engendrent une certaine frustration des parties prenantes qui, après avoir identifié soit les problèmes soit les solutions à ces problèmes, ne peuvent les résoudre en raison des interdépendances avec les autres niveaux de décision politique ou de fonctionnement écologique. Enfin, il existe une tendance à ne pas aborder les causes réelles de la situation mais seulement les effets de ces dernières, en l'absence de remise en cause des fondements des inégalités et des rapports sociaux. L'absence d'état des lieux détaillé aboutit donc souvent à un risque de ne pouvoir garantir ni l'intégration des différents niveaux de décision ni des processus plus équitables (Holmes et Scoones, 2000).

L'enjeu de la définition du contexte social est donc de mieux formuler la mise en œuvre du processus d'intervention sociale, ou de mener une réflexion sur les relations de cause à effet au sein du système social et écologique étudié. Cependant, l'analyse du contexte ne se limite pas à une description du territoire et des différentes parties prenantes (cadre 1, figure 4.1), elle permet de définir également la situation d'action au tout début du projet (cadre 2, figure 4.1). La démarche de modélisation d'accompagnement a-t-elle pour origine un conflit, un problème identifié, un projet de territoire, une dynamique locale de dialogue territorial ? S'il s'agit d'un conflit ou d'un problème, qui l'a identifié, comment a-t-il été qualifié ? Dans tous les cas, l'attention portée aux initiateurs et au démarrage de la démarche, contribue à positionner de façon explicite ses enjeux et ses objectifs au sein de la situation d'action.

## **Le contexte dans la démarche ComMod**

Les sections précédentes ont montré comment les conceptions du contexte avaient évolué en particulier comment le contexte social était désormais considéré comme hétérogène et hiérarchisé et non uniforme, et comment les réseaux d'individus en interactions, les institutions, les asymétries de pouvoir étaient mis en avant comme facteurs explicatifs. Cette évolution permet de clarifier les relations de causalité. Après avoir présenté les éléments empiriques et théoriques qui militent en faveur d'une prise en compte du contexte dans une approche participative, il convient à présent d'étudier la

place du contexte social et environnemental et du contexte social d'intervention dans la modélisation d'accompagnement.

## Outils et méthodes utilisés pour la prise en compte du contexte social

De façon complémentaire à une revue de littérature sur le problème identifié, et le terrain du projet, quelques techniques et méthodes sont couramment utilisées dans les processus ComMod pour définir le contexte social et environnemental et le contexte social d'intervention (encadré 4.2).

### **Encadré 4.2 – Exemples de méthodes utilisées dans ComMod pour caractériser le contexte social et environnemental et le contexte d'intervention initial.**

Diagnostique des systèmes agricoles avec une entrée système de production (exemple : Mae Salaep)

Méthode PACT (exemple : Nan)

Analyse d'acteurs (exemple : AguAloca)

Analyse des règles (foncier, droit d'usage, cadre IAD et 4R 'rights, responsibilities, return, relationships', exemple : Domino)

Il s'agit de prime abord de rencontrer les acteurs locaux (les plus faciles d'accès dans un premier temps) lors de réunions avec les leaders locaux, les officiels, puis les autres parties prenantes afin de lever sinon réduire la suspicion éventuelle en expliquant les raisons du projet (Mikkelsen, 1995). Construire la confiance et des relations aisées nécessite d'être attentif au choix des lieux et du moment des rencontres, afin que cela soit le plus convenable possible pour les parties prenantes (Jackson et Ingles, 1998). Par la suite, des entretiens semi-directifs exploratoires permettent de cerner la situation, les grands enjeux et les principaux acteurs (Margoluis et Salafsky, 1998). Des entretiens avec des personnes ressources qui disposent d'un savoir particulier sur le sujet et le terrain d'intervention sont souvent très riches d'enseignements – bien que leurs opinions ne soient pas forcément représentatives (Jackson et Ingles, 1998). Les entretiens semi-directifs peuvent être utilement complétés par une observation participante, des visites sur le terrain en compagnie des personnes ressources afin de déterminer les usages des milieux, discuter de qui les utilise et quels sont les grands changements observés (Guijt, 1999). Enfin, la cartographie participative avec les parties prenantes permet de clarifier les enjeux, les intérêts – notamment relatifs au foncier –, l'usage ou les problèmes environnementaux. Les méthodes sont nombreuses (Mikkelsen, 1995), elles sont également mobilisées dans des analyses d'acteurs (Grimble et Wellard, 1997 ; MacArthur, 1997) qui ont pour objectif, d'une part, d'identifier les acteurs clés au regard d'un problème donné, une situation ou un projet particulier et, d'autre part, de préciser les intérêts respectifs de ces différents acteurs et la nature de leurs interactions (Allen *et al.*, 2002). Ces analyses initiales permettent ainsi d'identifier la manière dont les intérêts des différents acteurs est susceptible d'affecter le déroulement du processus, c'est-à-dire de concourir à son succès ou de l'interrompre rapidement (Margoluis et Salafsky, 1998). Elles fournissent de précieuses informations pour juger de la faisabilité de la mise en œuvre de la démarche.

Classiquement, une analyse d'acteurs permet d'identifier des individus, des groupes sociaux et organisations dont les pratiques ou modes de vie sont susceptibles d'être affectées par le projet. Elle révèle qui a de l'influence ou qui est capable d'influencer le projet et sa dynamique. Cela comprend évidemment ceux qui peuvent s'inscrire facilement dans le processus, comme ceux qui risquent de s'y opposer. Il est quelquefois utile de distinguer les parties prenantes qui bénéficieront directement du processus, de celles qui seront impliquées dans le processus mais pas nécessairement bénéficiaires et de celles éventuellement intéressées par les produits du processus mais qui ne sont pas directement impliquées ou concernées (Margoluis et Salafsky, 1998). Quelles sont les attentes ? Pourquoi participer au processus ? Quels sont les bénéfices qu'elles pourraient en retirer ? Quelles sont les implications possibles ? Quelles sont leurs capacités à participer ? Quels sont les conflits d'intérêts ? Quelles sont les attitudes envers les autres parties prenantes ? À ces questionnements peuvent être ajoutées d'une part, une évaluation des effets du processus (positifs, négatifs, neutres ou incertains) sur chacun des intérêts identifiés et, d'autre part, une définition des priorités d'implication des acteurs selon leur niveau d'influence et leur pouvoir, dans le cadre notamment d'une approche stratégique de la participation.

D'autres analyses se focalisent davantage sur l'analyse des institutions (Ostrom *et al.*, 1994). Il s'agit alors d'analyser les situations d'action et les acteurs en se concentrant sur les règles en vigueur et la manière dont elles sont conçues et appliquées (Babin *et al.*, 1999). Au côté de l'analyse institutionnelle du développement proposée par Ostrom *et al.*, (1994), la méthode des 4R (*rights, responsibilities, return, relationships*) (Vira *et al.*, 1998 in Barnaud, 2008) complète l'analyse d'acteurs classique par des informations sur les droits d'accès et d'usage (*rights*), les types et niveaux de responsabilités dans la gestion des ressources (*responsibilities*), les revenus susceptibles d'être retirés des ressources (*returns*), et enfin les relations entretenues avec les autres parties prenantes (*relationships*). Lorsque l'objectif du projet ou le problème n'a pas été identifié par le mandataire de l'approche ou dans des travaux antérieurs, il peut être judicieux comme l'a mis en œuvre Barnaud (2008) de mobiliser la méthode de conciliation proactive (*Pro-Active Conciliation Tool*) proposée par Jésus (2001). Celle-ci présente l'intérêt d'avoir pour objectif de définir justement le problème que les parties prenantes souhaitent voir abordé. Autre intérêt, cette méthode permet d'analyser les acteurs en fonction de leurs propres perceptions et de leurs interactions. Ce qui peut rendre plus aisé par la suite l'analyse des effets des approches participatives en termes d'apprentissage et de négociation à partir des changements observés sur le plan des perceptions des enjeux et des autres acteurs ainsi que des interactions, mais aussi de la perception du futur par les acteurs (Jésus, 2001).

Ces analyses d'acteurs alimentent grandement l'analyse de la situation initiale et facilitent la prise en compte des jeux de pouvoir. Elles permettent ainsi d'évaluer la faisabilité de la démarche, mais aussi de limiter les risques d'effets non souhaités en termes d'interactions sociales et de rapports de forces.

## Matériaux et méthode

Le contexte social et environnemental des expériences analysées est caractérisé à partir des canevas de chaque cas d'étude. Or, la diversité de ce matériel reste vaste. Certains auteurs ont inclus dans leur canevas tout ce qui était connu sur le terrain concerné pour que quiconque lisant le canevas sache à quoi ce terrain correspond. Mais

la majorité s'est contentée de préciser ce qui est nécessaire pour comprendre le processus ComMod mis en œuvre. De ce fait, cela limite grandement l'harmonisation des données pour une analyse détaillée des contextes. Nous nous contentons donc de caractériser sommairement ces derniers à partir du travail de compilation réalisé par Étienne (2008).

Pour analyser les effets du contexte sur la démarche et les résultats, nous nous sommes fondés sur les rapports d'évaluation de 18 cas d'étude. Ces évaluations externes relèvent souvent d'une reconstruction du processus à partir d'entretiens semi-directifs des chercheurs. Afin de collecter des informations plus précises quant à la prise en compte du contexte initial et son influence dans le processus, nous avons réalisé une enquête complémentaire auprès des concepteurs ou évaluateurs de 13 des 18 cas d'études évalués.

Ainsi, au risque de passer à côté de certains éléments et de grossir le trait de certains autres, nous soulignons que nous tentons ici, malgré l'absence d'une grille de recueil de données suffisamment précise sur la thématique du contexte, de retenir les éléments pertinents et non de porter un jugement de valeur sur les expériences ainsi étudiées.

## Une diversité de contextes sociaux et environnementaux

Il s'agit de donner à voir la diversité des situations dans lesquelles se sont déroulées les cas d'étude. Près de la moitié ont été mis en œuvre dans des pays avancés ou développés, et font suite à des projets de recherche ou de développement antérieurs. La moitié porte sur des enjeux de conservation du patrimoine naturel (habitats, espèces emblématiques, diversité génétique) ou de maîtrise de risques naturels (érosion, incendies de forêt). Huit études portent sur la gestion de l'eau et quatre sur des problèmes de productivité agricole ou cynégétique. Quatre études de cas sont la conséquence directe d'un programme de recherche ancien fortement implanté sur un territoire donné, sept sont liées à des projets d'aménagement et douze ont été associées à la mise en place de politiques publiques. Pour ces dernières, deux tiers traduisent des décisions prises au niveau national (décentralisation, création de parc national, diffusion de cultivars) et un tiers au niveau local (schéma de gestion de l'eau, protection des sols). Pour les sept autres études, il est essentiellement fait référence à des changements d'usage (déprise agricole, privatisation des terres) qui ont amené à se poser la question du devenir des territoires concernés. Presque la moitié des études de cas concerne des conflits sur l'accès aux ressources ou sur le partage d'un territoire entre activités économiques, activités de loisirs et conservation de la nature. L'autre moitié mentionne l'importance de la présence de différents groupes sociaux ou du mode d'organisation des sociétés locales dans la question à traiter. Enfin, cinq études de cas s'intéressent prioritairement aux pratiques « traditionnelles » des acteurs locaux (élevage, usage de l'eau).

En ce qui concerne les échelles et les niveaux de résolution utilisés, les études de cas portent pour moitié sur des territoires clairement délimités et pour moitié sur des espaces aux limites floues. Selon la question posée, le niveau d'organisation retenu passe de l'entité biophysique ayant le plus de sens dans la fonctionnalité du système (agglomération, delta, bassin versant, géoterroir) à des entités administratives sur lesquelles soit s'appliquent les politiques publiques, soit sont disponibles les données statistiques. Ce dernier niveau peut se réduire à une commune ou couvrir l'ensemble d'un département. Le grain de résolution choisi pour aborder la question est très variable et il arrive que des grains différents soient pris en compte dans une même étude de cas, l'unité de l'exploitation est très souvent mobilisée.

## Prise en compte du contexte et ses conséquences

Cette section a pour objectif de tenter d'explicitier les relations entre la connaissance du contexte social et environnemental et du contexte d'intervention et la mise en œuvre d'un processus ComMod.

### Une diversité de formulation de la demande sociale à l'initialisation du processus

Plus de la moitié des cas d'étude ont été portés presque exclusivement par des chercheurs, même si le travail de ces derniers n'est possible que s'ils trouvent des alliés et des relais locaux, au-delà des cercles académiques. Sinon, ce sont généralement des institutionnels qui se sont directement impliqués, ou, plus rarement, des ONG ou des associations.

Deux cas de figure sont ainsi observés :

- une demande relativement précise peut être formulée par un commanditaire, souvent une collectivité, une autorité locale ou centrale. Ce mandataire dispose généralement d'une légitimité légale pour traiter la problématique ;
- une demande sociale plutôt floue, sans collectif identifié au préalable pour traiter de la problématique généralement définie par une équipe de chercheurs, soit dans un contexte de recherche strict, soit en liaison avec la mise en œuvre d'une politique publique.

Dans le premier cas, des acteurs locaux peuvent demander directement à un chercheur de réaliser un travail en lien avec une problématique les concernant. C'est le cas par exemple du projet conduit pour le Parc national des Cévennes au cours de l'année 2000. Préoccupés par la fermeture des milieux et la menace qu'elle faisait peser sur la majorité des enjeux patrimoniaux identifiés sur le territoire du causse Méjan, les agents du service scientifique ont demandé à un chercheur de mener une étude prospective. Ce dernier leur a alors proposé de mettre en place une démarche de modélisation d'accompagnement avec l'ensemble des acteurs locaux afin de prévoir l'évolution de ce territoire en fonction de différentes stratégies d'aménagement tout en intégrant simultanément des enjeux patrimoniaux et productifs, et en facilitant la concertation entre eux (Étienne *et al.*, 2003). Lorsque la démarche de modélisation d'accompagnement a été conduite avec succès en réponse à une question dans un lieu particulier, on assiste dans certaines situations à une sorte d'essaimage *via* l'émergence d'une demande de la mise en œuvre de l'approche portée par les acteurs locaux. Cela est particulièrement bien illustré par l'expérience menée par la Société civile des terres du Larzac, dans le prolongement de celle menée sur le causse Méjan (voir fiche Larzac en annexe). Dans d'autres situations, les restitutions d'une étude de cas peuvent amener plusieurs organismes à solliciter des adaptations de ce type de démarche à des problématiques proches. Ainsi, suite au projet SylvoPast (Étienne, 2003) en 2000 en réponse à une sollicitation du ministère de l'Agriculture autour des aménagements sylvopastoraux et de la prévention des incendies de forêt, la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF) du Gard a proposé au chercheur ayant conduit cette étude d'adapter ce jeu à la problématique de la prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles (voir fiche Nîmes-Métropole en annexe).

Dans le second cas, ce sont les commodiens seuls ou associés à d'autres chercheurs qui ont proposé aux acteurs locaux de mettre en place ce type de démarche par rapport

à un enjeu local identifié par les chercheurs eux-mêmes, mais susceptible de mobiliser également les acteurs locaux. Les chercheurs s'intéressent alors le plus souvent à un cas particulier en lien avec leurs thématiques de recherche. Ils peuvent aussi être intéressés par la mise en œuvre de cette démarche dans un pays ou une situation qu'ils n'avaient pas rencontrés jusqu'à présent. Dans certaines études, ces deux types d'intérêt peuvent se conjuguer. Ainsi le premier processus ComMod mené à Mae Salaep (voir fiche Mae Salaep en annexe), qui portait sur l'analyse des interactions entre le risque de dégradation des terres et la diversification agricole avec l'objectif de réduire ce risque à l'avenir, a permis aux chercheurs impliqués non seulement de valoriser les données issues de plusieurs années de travaux de terrain sur la situation agraire et les risques d'érosion des sols, mais aussi d'avoir l'occasion de tester la démarche de modélisation d'accompagnement en Thaïlande (Barnaud *et al.*, 2006a ; Trébuil *et al.*, 2005).

Quels que soient les cas évoqués précédemment, les influences respectives du commo-dien et des autres porteurs de projet pour traduire une éventuelle demande en questions abordables par la modélisation d'accompagnement sont très variables, et ce d'autant plus que la demande n'est pas toujours clairement exprimée. Dans bon nombre de situations, le chercheur doit faire un effort de traduction, de déconstruction des attentes des acteurs locaux, pour ensuite coconstruire avec les parties prenantes cette demande.

## Une diversité de prise en compte du contexte initial

Dans les trois quarts des cas d'étude, le contexte initial est pris en compte et cadre la démarche (c'est-à-dire la définition des objectifs, le choix des participants et du dispositif participatif). Un processus ComMod mené en situation de mélange de cultures dans des pays pauvres, en développement ou émergents, est couramment précédé d'une analyse initiale du contexte social d'intervention – souvent issue de travaux de recherche antérieurs menés sur le même terrain. Cette analyse est fréquemment approfondie au niveau des acteurs locaux et du fonctionnement biophysique, mais semble moins détaillée pour ce qui relève des institutions et processus décisionnels au-delà de l'échelon local. Pour le quart restant, généralement situé dans les pays avancés et développés, les éléments du contexte sont essentiellement identifiés durant le processus ComMod et intégrés progressivement dans la situation d'actions selon les besoins apparus lors des différentes étapes.

Sur les 13 études de cas où nous disposons davantage d'éléments sur la prise en compte du contexte, seulement deux expériences ne faisaient pas suite à des travaux antérieurs de recherche ou de développement. L'une s'est traduite par une approche très encadrée (étude du contexte initial très approfondie et orientant très fortement le processus), l'autre par une approche progressive mais objet d'un mandat par une collectivité territoriale.

Sur quatre études de cas faisant l'objet d'un mandat par une collectivité ou une autorité, une seule prend progressivement en compte le contexte ; pour deux autres le contexte oriente la démarche et pour la dernière il la cadre très fortement. Lorsque les études sont initiées par les chercheurs, la proportion d'étude où le contexte est considéré comme un cadre change peu (55 %), mais les approches où le contexte est d'emblée très étudié progressent (33 %) aux dépens de l'approche progressive du contexte (11 %). Quel que soit leur objectif, que des conflits soient ou non identifiés au début de la démarche, le contexte initial est considéré dans la grande majorité des études de cas comme contraignant ou très contraignant. Dans les trois quarts des études de cas, le terrain ou

la problématique sont plutôt bien connus des concepteurs et animateurs du processus ComMod et, lorsque ce n'est pas le cas, cela conduit à des analyses de contexte plus approfondies.

Dans les cas très contraints, l'analyse initiale du contexte socio-économique est très approfondie, ainsi que l'analyse des acteurs, par contre le contexte biophysique est bien connu mais moins fouillé que les autres dimensions. Dans les processus où le contexte reste important à définir, le contexte social et environnemental est très approfondi mais l'analyse du contexte d'intervention est plutôt sommaire. Dans les deux cas, en cours de processus, un suivi-évaluation des relations de pouvoir est généralement mis en place, même de façon sommaire. Enfin, en situation de prise en compte progressive du contexte, on remarque que l'on peut débiter le processus ComMod sans aucune connaissance préalable du contexte biophysique mais que, dans les deux cas, on dispose d'une analyse succincte du contexte socio-économique.

Pour nous résumer, le contexte est pris en compte et cadre la démarche dans la plupart des études de cas, que celles-ci soient l'objet d'un mandat ou non. De plus, au regard de la grande diversité de prise en compte du contexte, la décision de définir le contexte initial en profondeur (et d'utiliser les connaissances ainsi acquises pour orienter la démarche) relève, semble-t-il, plus de la posture du chercheur (chapitre 5) et de l'existence d'études antérieures, que de sa proximité avec la problématique ou le terrain d'intervention. Remarquons qu'il semble que cette familiarité puisse entraîner une prise en compte implicite du jeu et des asymétries de pouvoir (chapitre 5).

Nous allons à présent tenter d'analyser les conséquences de la prise en compte du contexte à l'initialisation du processus ComMod. Cependant, pour des raisons d'hétérogénéité à la fois des études initiales et des rapports d'évaluation, nous ne pouvons pas toujours distinguer les effets de cette prise en compte sur les résultats et la démarche. Aussi, nous proposons de retenir les principales conséquences mentionnées dans les rapports d'évaluation, lorsqu'un lien explicatif peut être établi avec la prise en compte ou non du contexte.

## Conséquences sur la définition des objectifs du projet

L'analyse du contexte initial a influencé notablement la définition des objectifs du processus ComMod. Ainsi, par exemple, pour les concepteurs de l'expérience Domino à La Réunion, une telle analyse a donné lieu à une véritable étude de faisabilité de mise en œuvre du processus. Pour les autres cas, ce type d'analyse a permis, dans le cas d'un mandat porté par une collectivité comme dans celui du portage exclusif par les chercheurs, d'affiner les objectifs des projets, de les reformuler et de préciser la nature des conflits ouverts ou latents. Seule l'expérience de Nîmes-Métropole n'a pas fait appel à une analyse préalable avant de préciser l'objectif de la démarche, bien qu'un stage réalisé par un membre de l'administration porteuse du projet ait, dans les faits, grandement participé à établir les enjeux et caractériser les principaux protagonistes de la problématique.

Malgré ce constat général, il apparaît dans plusieurs évaluations que les objectifs des projets ne sont pas toujours très clairs pour les acteurs impliqués. Les projets de recherche non suivis d'action concrète *via* un projet de développement sont souvent à l'origine de cette confusion. L'identification de la question de recherche-développement est habituellement établie en amont de l'approche ComMod par (ou avec) un mandataire institutionnel, ou suite à une étude antérieure. Dans ce cas, la problématisation

institutionnelle de l'enjeu semble dominer tous les autres enjeux (relations au territoire, usage, etc.), l'approche ne permettrait pas toujours une mise en cause de cet objectif initial, ni de faire des parties prenantes de véritables acteurs capables de définir leurs questions pertinentes et les connaissances à mobiliser. Dans le cas du projet AguAloca par exemple, si les associations de quartier n'ont pu intervenir au niveau de la problématisation, elles ont néanmoins identifié de nouvelles questions relatives à la gestion des ordures, la spéculation foncière ou encore les difficultés financières qu'elles rencontrent pour pouvoir améliorer la situation.

*A posteriori*, il ressort des cas d'étude que l'analyse du contexte initial permet d'identifier le champ des questionnements et des problèmes, de définir des objectifs réalistes au projet, et donc de limiter le risque d'échec du processus.

## Conséquences sur le choix des participants

L'identification et la sélection des participants est importante au regard de la transparence de la démarche, de leur représentativité et légitimité. On distingue classiquement quatre modes de sélection des participants (Steyaert et Lisoir, 2005) :

- ouverte sur la base du volontariat. Participe qui veut pour une implication la plus large possible ;
- représentative. Sélection des participants représentant un point de vue, un système de valeurs, des connaissances des différents groupes d'intérêt ;
- démographique. Détermination d'un échantillon représentatif de la population ;
- contrainte. Nombre de participants acceptable selon les méthodes et outils employés.

Dans les canevas et les rapports d'évaluation, les critères de sélection des participants aux différentes étapes de la démarche sont peu abordés – même lorsque le contexte initial a été particulièrement détaillé et pris en compte. Les participants sont choisis pour leur connaissance du système, ou leur influence sur celui-ci, par les chercheurs et les institutionnels porteurs du projet. Les participants sont généralement invités en tant que représentants d'autres acteurs dont les intérêts sont communs au regard du problème traité. Ils ne sont cependant pas pour autant des représentants reconnus et désignés par les acteurs de la même catégorie socioprofessionnelle par exemple. Aussi, dans le cas où le processus s'inscrit dans une démarche de prise de décision collective, il sera nécessaire d'élargir les discussions à l'ensemble des acteurs (Barnaud, 2008).

Lorsque l'étude préalable du contexte a été fouillée, en Thaïlande en particulier, l'invitation des participants se fonde sur une sélection nominative après enquête. Par cette sélection, on recherche un équilibre des catégories socio-économiques et des catégories d'enjeux mais on s'appuie également sur le critère de la capacité d'expression des protagonistes, notamment des marginaux, en fonction des rapports de force locaux analysés au préalable. Le choix final des participants est ensuite discuté entre chercheurs et autorités. Dans d'autres situations, le mandataire (ou quelques personnes ressources) désigne des personnes qu'il connaît. Les acteurs peuvent ainsi être choisis de proche en proche par les chercheurs et le réseau des institutionnels impliqués dans le projet (par exemple à Vendres, en Pays de Caux, à Nîmes-Métropole). Lorsque les participants sont retenus pour leur caractère représentatif que ce soit par les chercheurs seuls ou avec les porteurs du projet, il s'avère nécessaire de s'interroger sur leur représentativité. Si l'élargissement du cercle de travail peut se faire sur proposition des experts ou parties prenantes conviés à une première réunion, les choix semblent discutables et remis en question *a posteriori*

par quelques acteurs dans plusieurs projets. Ainsi, dans le cas de Nîmes-Métropole, une partie prenante s'interroge sur l'absence d'un acteur comme l'Office national des forêts alors que le système social et écologique considéré concerne grandement la gestion forestière et que l'expertise de cette institution lui semble indiscutable ; d'autres s'interrogent sur la surreprésentation des chasseurs, l'absence d'aménageurs lors de la phase de coconception, ainsi que des habitants et des associations.

Au Brésil, comme dans d'autres pays où coexistent des gens très fortunés et des personnes qui vivent dans une grande précarité, les relations entre les services de l'État et les populations sont teintées de paternalisme d'un côté et de clientélisme de l'autre. Les exclus, les personnes sans affiliation, ne sont évidemment pas touchés. On peut également s'interroger sur la représentativité des associations de quartier dont une des caractéristiques est qu'elles héritent de collectifs mis en place sous la dictature pour assurer la distribution de paniers alimentaires et exercer un certain contrôle social. Ainsi, pour AguAloca, les acteurs choisis sont essentiellement des institutionnels des structures de gestion de l'eau et une ONG environnementale ; pour Ter'aguas, il s'agit essentiellement des représentants des services municipaux, associations professionnelles de santé publique, ONG et associations de quartier, adoptant fréquemment des postures militantes, engagés dans des actions d'éducation et de soutien en faveur des populations défavorisées installées dans les zones de captage. Seules les personnes les plus motivées et déjà mobilisées ont donc été touchées par le projet. En conséquence, les exclus sociaux n'ont pas été approchés, alors qu'ils sont les premiers concernés.

Dans le cadre du projet réalisé à Tarawa, l'analyse de contexte s'est focalisée sur les acteurs locaux, mais semble-t-il n'a pas véritablement considéré le contexte institutionnel en amont. Cela c'est traduit par l'absence d'acteurs clés : les représentants du gouvernement, membres du comité de pilotage du projet Saphe et des bailleurs de fonds, qui n'ont pas tenu compte des produits du travail, désireux de faire avancer le projet selon le calendrier initial. L'absence de confiance dans l'approche de la part de ces « grands décideurs » en serait la cause. Les concepteurs de la démarche et l'évaluateur considèrent *a posteriori* qu'il aurait fallu les impliquer pour qu'ils s'approprient la démarche et ses résultats. Contrairement à cette situation délicate, le projet Domino à La Réunion a identifié les acteurs à partir d'une analyse institutionnelle importante. Cependant, l'équipe a rencontré des difficultés pour trouver des acteurs clés relatifs aux principaux enjeux identifiés. *A contrario* dans le cas de Domino au Sénégal, des acteurs clés ont été choisis mais les conflits anciens ont resurgi en faveur de débats sur la légitimité des représentants d'acteurs mettant en discussion les dimensions ethniques et économiques des enjeux fonciers.

Ces quelques exemples montrent que la question du choix des participants est difficile à expliciter *a posteriori* et reste une étape délicate du processus. Les analyses initiales permettent d'identifier les acteurs clés, les intérêts, les conflits potentiels, de définir le dispositif participatif, mais il est encore quelquefois difficile de montrer une relation de cause à effet *a posteriori* entre le choix des participants et l'analyse. Le choix des participants est un compromis entre représentativité et disponibilité des acteurs. Dans ce cadre, la cooptation est relativement fréquente et advient dans les réseaux des chercheurs ou des mandataires du processus. Dans d'autres cas, choisir des représentants des associations à la place des habitants est souvent le fruit d'un compromis entre représentativité, représentation et interface avec les acteurs directs. La prise en compte du contexte social

initial aide grandement à clarifier le choix des participants mais ne garantit pas que les personnes choisies soient les plus pertinentes *a posteriori*, et quelles se mobilisent pour le projet. Malgré cela, il ne semble pas, d'après les évaluations disponibles, que les processus ComMod analysés soient remis en cause par les participants. Si des risques d'instrumentalisation sont mentionnés, ils ne seraient pas, à l'aune de ces études de cas, très tangibles.

## Conséquences sur la dynamique du projet

L'identification initiale de conflits a permis d'adapter le déroulement de chaque processus ComMod en sélectionnant progressivement, et pas nécessairement de façon simultanée, les participants aux séances de jeu de rôles comme dans le cas des travaux réalisés dans le projet Ter'aguas au Brésil. Il en va de même dans le cas de Domino à La Réunion. Alors que l'étude initiale du contexte avait identifié les acteurs à associer aux étapes de conception du modèle, il n'a pas été possible pour des raisons techniques de les intégrer tous en même temps. Le processus a donc progressivement associé les différents acteurs dans différents ateliers de définition du problème, de sa représentation et de sa discussion. Cela a pu entraîner des frustrations chez certains participants. De plus, l'existence de clivages importants entre certaines personnalités ayant des intérêts divergents – pas clairement identifiés initialement – a conduit à un déséquilibre dans le traitement de la problématique au profit des acteurs les mieux structurés.

De façon analogue, dans le cas du processus ComMod mené sur des enjeux de qualité de l'eau et d'infrastructures hydrauliques en Afrique du Sud, les intérêts des usagers domestiques et ceux des petits fermiers n'ont pas été traités (voir fiche Kat Aware en annexe). Le niveau social et d'éducation a fortement influencé l'implication des acteurs locaux dans cette expérience. Les grands exploitants agricoles étaient plus familiers de la modélisation et davantage capables de discuter des enjeux. L'étude du contexte initial n'avait pas considéré ces dimensions qui relèvent des asymétries de pouvoir et de connaissances. Ainsi, l'équipe a conclu que le modèle et le jeu de rôles étaient finalement davantage utiles pour discuter les besoins des grands exploitants plutôt que de traiter l'ensemble des enjeux autour de la répartition de la ressource en eau.

Dans le cas de Domino au Sénégal, les analyses initiales avaient permis de définir un comité d'utilisateurs selon des critères à la fois de représentativité et de disponibilité, mais les acteurs qui se sont rendus disponibles n'étaient pas forcément les plus représentatifs. Chemin faisant, le processus a permis néanmoins de rééquilibrer le collectif et d'intégrer des acteurs initialement marginaux.

Dans les études de cas asiatiques, la prise en compte du contexte initial a permis également d'adapter la démarche. Ainsi dans le cas de Lingmuteychu, l'analyse initiale a sélectionné deux villages dont le conflit mutuel était représentatif d'enjeux existant dans l'ensemble du bassin versant. L'exemplarité de la première boucle du processus ComMod, considérée localement comme une réussite avec ces deux premiers villages, a permis lors d'une seconde boucle d'agrandir le projet à tous les autres villages du bassin versant.

Dans le cas de Nan, l'analyse initiale du contexte a permis une plus grande connaissance des personnes et de sélectionner les participants avec le chef du village ; elle a également facilité l'établissement d'une méthode de travail afin de prendre en compte des rapports de force entre le parc national et les villageois. En d'autres termes, l'analyse du

contexte a renforcé l'assise des acteurs en position de faiblesse par rapport aux acteurs très influents pour les amener progressivement à participer. Le processus a donc été amorcé par des réunions internes au village sans les agents du Parc national afin que les villageois puissent échanger leurs points de vue sur la question du parc et définir une stratégie. Une autre réunion a réuni les agents du parc, sans les villageois, afin qu'ils puissent débattre également entre eux de la problématique. Enfin, un atelier a rassemblé l'ensemble des protagonistes. Chacun a pu réfléchir en amont sur la problématique et les participants ne pouvaient pas se retirer des débats sur les accords possibles avec l'argument de devoir en discuter au préalable avec les membres de sa communauté et de son institution.

Dans le cas de Mae Salaep, le contexte social d'intervention a été réévalué à la fin de chaque étape et a servi, de la même manière que dans le cas de Nan, à ajuster la méthode et le choix des participants aux différents ateliers. Ainsi, c'est lors de la troisième boucle du processus ComMod que les acteurs représentants des institutions de niveau d'organisation supérieur au village ont été intégrés dans le processus, à la demande des villageois qui avaient besoin d'être mis en confiance (progressivement durant les deux premières boucles) avant de participer à une telle rencontre (Barnaud, 2008). L'analyse initiale a également facilité, dans ce cas d'étude, l'identification d'un leader religieux, alliant charisme et respect de la communauté, capable de rassembler les villageois autour d'un projet commun. Les concepteurs et les évaluateurs de cette expérience ont considéré que l'identification et l'inclusion de cet acteur dans le processus ont été déterminantes. Par son statut et son réseau social, il a été un acteur porteur de changement, suscitant la participation de certains groupes sociaux, et garantissant partiellement le succès du projet.

## Conséquences pour la décision et l'action

La plupart des processus ComMod sont pilotés par des chercheurs et n'ont pas pour objectif le changement mais plutôt l'amélioration de la qualité du processus qui mènera à la décision de changement selon les principes de la science post-normale que nous avons abordés dans l'introduction de cet ouvrage. Nous proposons de réfléchir à présent sur les modalités de prise en compte du contexte au début des expériences, aux éléments susceptibles de faciliter le passage à la décision ou l'action.

En premier lieu, il ressort des évaluations que, généralement, l'arène d'action investie (ou mise en place) dans le cadre du processus ComMod ne constitue pas la bonne arène de discussion pour aller vers la décision. On se situe à côté de celle-ci, mais on observe systématiquement un apprentissage, une mise en capacité des acteurs pour définir une nouvelle situation d'action pour intégrer ou créer une arène de décision. Quelquefois, lorsque les processus sont intégrés dans la bonne arène pour la décision, cela permet de faire évoluer le contexte social et environnemental, les règles, etc.

Certains projets ont vu leur zone d'intervention s'élargir à d'autres périmètres ou échelons administratifs. L'expérience Nîmes-Métropole s'est étendue à l'ensemble du département du Gard. Plusieurs maires ayant participé au processus ont ensuite mis en place un plan de prévention des risques d'incendie de forêt, et même si leur réflexion était déjà engagée, la mise en situation leur a donné des arguments pour mieux discuter sa mise en œuvre. Dans le processus Lingmuteychu, l'institution de gestion du bassin versant a été créée pour prendre en compte des intérêts des acteurs et des institutions en présence ; l'accord obtenu avec les villages en conflit a été jugé exemplaire et a permis

de l'appliquer aux autres villages. Dans d'autres situations (cas de Radi ou de Nan), l'expérience a été arrêtée du fait de l'absence de volonté de certains acteurs influents du système social de modifier leurs pratiques, ou d'entrer ouvertement en conflit avec les autorités. Dans le cas de Larq'asinchaj, le changement de niveau d'organisation sociale a échoué car l'intégration de nouveaux acteurs demandait l'incorporation de nouvelles représentations qui jusque-là étaient issues d'un traitement local du problème.

L'absence ou la réalisation trop sommaire d'une analyse initiale de contexte peuvent se traduire par l'absence de mobilisation d'acteurs clés, de représentants des institutions qu'il est nécessaire d'enrôler pour favoriser le changement social, et une impossibilité d'adopter de nouvelles règles collectives ou techniques. Dans le même temps, l'identification de ces personnes clés ne peut garantir leur implication pour diverses raisons comme cela a été montré dans différentes études (Mae Salaep, Nan, Domino, La Réunion). Parmi celles-ci, plusieurs processus montrent que pour changer, innover, il faut que l'acteur de changement (le mandataire de la démarche, les participants à un des temps forts collectifs) ait un projet qui permette de préciser clairement, au-delà du diagnostic participatif et des scénarios possibles de changement, le contexte de l'action : quelle action ? Quel statut d'action (légal, etc.) ? À l'intention de qui ? Dans quel cadre relationnel ? Pour agir sur qui ? L'absence de restitution finale et de projets de développement faisant suite au projet d'accompagnement peut frustrer et démobiliser des personnes en donnant l'impression d'un processus inachevé. Dans plusieurs expériences, à partir de l'analyse initiale du contexte et du suivi du processus, il aurait été opportun d'anticiper la suite à donner afin de maintenir motivés les participants sachant que, souvent, les personnes interrogées se sont déclarées prêtes à s'engager dans de nouvelles expérimentations du même type. Une stratégie de sortie aurait pu être précisée dès l'initialisation avec les mandataires et les institutions en place.

Globalement, les processus analysés souffrent d'un défaut d'analyse des structures de gouvernance et d'évaluation des capacités d'arrangement entre institutions décentralisées, locales et nationales. Les conséquences sont de différents ordres :

- insuffisance de prise en compte des différents niveaux d'organisation sociale pour parvenir à des actions concrètes ;
- insuffisance d'identification ou d'implication des acteurs relais ou passerelles entre groupes et niveaux d'organisation pour mobiliser les acteurs ;
- acteurs de changement identifiés *a posteriori* ou non intégrés à la démarche avec ou sans intention de le faire car non impliqués au départ.

Il n'est guère possible, au regard des éléments dont on dispose, de relier plus en détail une action ou un changement à la prise en compte du contexte dans le processus d'une expérience particulière. On peut cependant mentionner que le contexte conditionne la réalisation (ou non) de ces actions (exemple de Méjan où les séances de jeu se sont traduites ensuite par la mise en œuvre d'un plan local d'aménagement concerté).

## Conclusion

L'analyse du contexte initial permet de définir le contexte d'intervention et de préciser les conditions et les modalités de mise en œuvre de l'approche ComMod au cours de laquelle prend place un diagnostic collectif autour de la problématique identifiée par le commanditaire et les acteurs locaux. L'analyse du contexte pose, nous l'avons vu,

de nombreuses questions qui ne sont pas spécifiques à la démarche de modélisation d'accompagnement et que nous n'avons pu totalement explorer dans ce chapitre. En quoi une analyse du contexte initial permet-elle de dégager des éléments pertinents pour la démarche ? Jusqu'où approfondir l'analyse du contexte social d'intervention ? Quel que soit le niveau de détail de l'analyse initiale, les réseaux sociaux évoluent, les positions des acteurs changent, les enjeux réels sont susceptibles d'apparaître lors du processus d'interaction des acteurs. Une analyse initiale sommaire qui permet à l'animateur de la démarche de disposer d'un premier référentiel peut sembler suffire. Cependant, au regard des thématiques traitées lors d'un processus ComMod, il apparaît indispensable pour le chercheur, s'il veut comprendre le contexte de son intervention et les enjeux inhérents, d'identifier les dynamiques sociales en cours. La modélisation d'accompagnement, en revendiquant comme objectif général de créer un dispositif de réflexion collective autour d'une problématique donnée, et un dispositif d'apprentissage afin de renforcer la capacité des acteurs à participer à des projets collectifs de gestion des ressources et de leur territoire ne peut faire le silence sur un enjeu de ce type. L'aspiration à contribuer à un changement social ne peut se traduire par une absence de prise en compte des rapports de domination et des jeux de pouvoir. L'oubli ou la prise en compte trop partielle des différenciations sociales et des enjeux locaux de pouvoir crée un terrain favorable à l'expression de manœuvres de récupération ou de manipulation de la démarche par les acteurs en compétition sociale et politique (chapitre 5). Les processus de décision collective sont généralement très dépendants du contexte, contingents du temps, des personnes et moyens disponibles. Aussi toute action ou recherche se doit d'en tenir compte. N'oublions pas que l'enjeu en est la qualité du processus, c'est-à-dire une démarche attentive à la pertinence de son dispositif et de ses résultats au regard des enjeux locaux ; une implication des acteurs leviers en terme de décision ; des lieux de dialogue appropriés ; une possibilité concrète pour chaque participant de peser sur le déroulement du projet ; une absence de décalage important entre l'offre du projet (dans le cas d'un commanditaire institutionnel extérieur à la communauté locale) et les aspirations de la communauté.

Nous l'avons vu, et ce malgré la difficulté de l'exercice, la prise en compte dès l'analyse du contexte initial des jeux d'acteurs suscités par la problématique traitée peut être très utile pour aider l'animateur d'un processus ComMod à mieux appréhender la situation sociale dans laquelle il évolue, à anticiper les effets de son intervention, à ajuster les modalités et notamment à discerner au mieux qui inviter à participer aux différents ateliers. L'analyse initiale du contexte n'est pas garante de succès mais elle permet d'identifier, notamment les mécanismes politiques et institutionnels, qui au-delà du renforcement de la capacité des acteurs à peser sur les décisions, modifient les règles et les processus de décision et de mobilisation des financements nécessaires à la mise en œuvre des solutions identifiées au cours de l'expérience ou des démarches à venir.

S'il est considéré que la légitimité de l'intervention peut se construire au fil du temps, au cours du processus, la légitimité initiale est souvent déterminante dans le déroulement du projet, ainsi se pose la question cruciale du contexte social d'intervention : qui est le porteur du projet et qui a formulé la demande et la question ? Qui convoque les parties prenantes, et lesquelles ? Sont-elles représentatives d'un groupe social donné ? Comment le chercheur est-il perçu, légitimé par les parties prenantes ? Ces questions ne peuvent être mises en perspective que si le contexte social de l'intervention est suffisamment précisé pour établir des liens de causalité explicative, sinon elles sont vaines. De même,

une réflexion est encore à engager sur la représentativité des participants par rapport à la question posée.

Si l'on considère que les processus de décision en situation complexe se caractérisent par de fortes incertitudes sur les faits et des conflits sur la définition même des problèmes et des enjeux sociaux, comment est-il possible de perfectionner le processus décisionnel en vue d'améliorer la qualité de la décision, sans prendre en considération la situation d'action ? Afin d'améliorer la qualité du processus ComMod, l'analyse initiale du contexte social d'intervention doit permettre de prendre en compte de façon explicite la situation d'action pour :

- que l'équipe ou le chercheur commodien puisse se présenter, expliquer le projet, sensibiliser et mettre en confiance les parties prenantes ;
- clarifier et valider les objectifs initiaux de la démarche ;
- établir un état des lieux, notamment pour pouvoir évaluer le processus en comparant les situations avant, pendant, après ;
- évaluer la faisabilité du projet en termes de risques de mauvaise appropriation de la démarche par certains acteurs ;
- choisir des participants qui ne soient pas étrangers à la situation d'action ;
- valider la pertinence de l'approche dans les processus de décision (arène d'interactions et résultats).

En interrogeant les rapports sociaux, la modélisation d'accompagnement favorise la prise de conscience et l'organisation des responsabilités. Elle facilite la négociation de principes de gestion des ressources par le recueil et le partage d'information, et une mise en discussion des possibilités. Même si la part de la démarche et du contexte est difficile à évaluer dans les résultats et les actions entreprises, les processus ComMod analysés procèdent à différents degrés d'une gestion pluraliste des ressources et des territoires.



## Chapitre 5

# Les asymétries de pouvoir dans les processus d'accompagnement

CÉCILE BARNAUD, PATRICK D'AQUINO, WILLIAM'S DARÉ, CHRISTINE FOURAGE,  
RAPHAËL MATHEVET ET GUY TRÉBUIL

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, les processus ComMod, comme la plupart des processus participatifs, sont mis en œuvre au sein de contextes sociaux caractérisés par l'existence de rapports de force et de conflits d'intérêts entre des acteurs qui interviennent à différents niveaux d'organisation. Tous les acteurs, chercheurs compris, n'auront ni la même capacité, ni le même intérêt, à participer au processus, à se l'approprier et à en influencer le cours. Ces asymétries résultent de jeux de pouvoir complexes et évolutifs propres à chaque système d'intervention – eux-mêmes difficilement décelables et dépendants d'une combinaison de facteurs sociaux, politiques, économiques et culturels. L'une des critiques les plus couramment adressées aux démarches participatives est le manque de prise en compte de la complexité de ces jeux d'acteurs au sein desquels elles sont mises en œuvre (Cooke *et al.*, 2001 ; d'Aquino, 2007 ; Eversol, 2003 ; Lavigne Delville *et al.*, 2000) (chapitre 4). Il apparaît aujourd'hui indispensable pour le collectif ComMod de mieux formaliser sa position face à cette critique. Cependant, une telle entreprise est délicate car derrière la nécessité de mieux prendre en compte le contexte sociopolitique se cache la nécessité non seulement de mieux le comprendre, mais également de réfléchir à la façon dont on y intervient. Il s'agit de se saisir de la question suivante : quel positionnement adopter vis-à-vis des asymétries de pouvoir inhérentes aux systèmes sociopolitiques dans lesquels les processus participatifs sont mis en œuvre ? Cette question place les concepteurs de démarches participatives face à un dilemme : s'ils revendiquent une certaine neutralité vis-à-vis des asymétries de pouvoir, on leur reproche d'être naïvement manipulés par les acteurs les plus influents, et de participer de fait à une simple reproduction, voire à un renforcement des asymétries de pouvoir initiales. Mais si pour pallier ce risque, ils revendiquent au contraire une non-neutralité, en prenant

l'initiative de renforcer la voix des acteurs ou des points de vue les moins influents, on les interroge alors sur leur légitimité à agir ainsi sur le fonctionnement de la société. Les commodiens n'échappent pas à ce dilemme, du fait d'une part de leur posture les obligeant à se donner les moyens d'explicitier toutes leurs hypothèses (Collectif ComMod, 2005), et d'autre part de leur référence explicite à la notion de développement durable, porteuse d'un objectif d'équité sociale (chapitre 8).

La charte ComMod définit une première posture vis-à-vis de l'hétérogénéité du contexte d'intervention, – à savoir la nécessité de faire exprimer et reconnaître la diversité des points de vue existants afin de construire une représentation partagée de la situation –, ce qui limite dans une certaine mesure le risque d'occulter les points de vue des acteurs les moins influents (ComMod, 2005). Cependant, nous avons jugé opportun de préciser la diversité des positionnements possibles à propos de la prise en compte des asymétries de pouvoir, tant sur le plan des choix méthodologiques que sur celui des aspects déontologiques.

L'objectif de ce chapitre est donc de proposer une méthode d'explicitation des positionnements adoptés vis-à-vis des asymétries de pouvoir par les concepteurs<sup>1</sup> de démarches participatives, puis d'appliquer cette méthode aux commodiens afin d'identifier et d'analyser les positionnements dans lesquels ils se reconnaissent. Il s'agit donc d'analyser la perception qu'ils ont de leurs pratiques en fonction du sens qu'ils donnent à leur action. L'analyse des pratiques effectivement mises en œuvre et de leurs effets est une seconde étape, qui n'a pas encore été conduite, car elle demande un travail d'élaboration de grilles d'analyse plus fines qui permettra de déceler les postures derrière chacune des pratiques, lesquelles s'adaptent obligatoirement aux contextes<sup>2</sup>. Ce chapitre constitue une première étape de ce travail d'explicitation.

## Jeux de pouvoir et légitimité des démarches participatives : cadrage théorique

### Caractérisation des relations de pouvoir et de leur expression dans un processus participatif

#### *Les asymétries de pouvoir au sein de la société*

Nous nous intéressons ici au pouvoir en tant que notion relationnelle, c'est-à-dire aux relations de pouvoir, ce qui renvoie implicitement à deux notions intimement liées : le pouvoir de faire quelque chose et le pouvoir exercé sur quelqu'un. L'une des définitions les plus classiques du pouvoir est celle de Weber : « Toute chance de faire triompher, au sein d'une relation sociale, sa propre volonté, même contre des résistances, peu importe sur quoi repose cette chance » (Weber, 1968 et 1995a). Selon certains auteurs, les définitions du pouvoir dérivées de celle de Weber ont fait des relations de pouvoir un jeu à

---

<sup>1</sup> Nous emploierons ici le terme de concepteur d'un processus ComMod, ou plus largement d'un processus participatif, pour désigner celui ou celle qui conçoit, porte et anime l'ensemble du processus ComMod (voir chapitre 2).

<sup>2</sup> C'est un travail que le collectif ComMod a commencé, en partenariat avec d'autres concepteurs de démarches participatives.

somme nulle : dans une relation, plus une personne a de pouvoir, moins l'autre personne en a (Rowlands, 1995). Au fil des simplifications, le pouvoir est peu à peu devenu un élément dont un acteur est doté ou non, d'où les fréquentes dichotomies opposant les forts aux faibles, les dominants aux dominés, etc. Scoones et Thompson (1999) déplorent cette vision simpliste utilisée par certains tenants des démarches participatives, véhiculant une vision « populiste » de la participation avec d'un côté des communautés rurales dépourvues de pouvoir, et de l'autre des techniciens ou des administrations en abusant. Selon Vermeulen (2005), ces dichotomies simplificatrices sont problématiques parce qu'elles nient l'existence d'une forme de pouvoir chez les acteurs les plus faibles. Or même dans une situation d'oppression, l'acteur le plus faible a toujours une certaine forme de pouvoir, à commencer par le fait que l'existence de l'oppresser en tant que tel est dépendante de l'existence de l'opprimé (Veneklasen *et al.*, 2002). Pour échapper à ces dichotomies simplificatrices, il est plus judicieux de penser que le pouvoir est inégalement distribué et que cette « chance de faire triompher sa propre volonté » est l'enjeu de rapports de force (Bourdieu, 1994) à partir desquels, pour un temps et dans un champs social donné<sup>3</sup>, un consensus social s'établit.

Par ailleurs, il est possible d'analyser de façon plus nuancée la nature de ces relations de pouvoir. Ainsi, Giddens (1984) les caractérise en fonction des ressources mobilisées pour l'exercer. Il distingue trois grands types de ressources : 1) le savoir et les connaissances, 2) les normes et les valeurs culturelles attribuant à certains acteurs une autorité légale, traditionnelle ou charismatique, 3) les ressources physiques telles que l'argent, les ressources naturelles ou encore les ressources humaines (appartenance à des réseaux). Boulding (1989) quant à lui distingue trois mécanismes régissant les relations de pouvoir : le bâton, la carotte et l'accolade (*hug*). Le bâton et la carotte sont des métaphores familières, le bâton correspondant à une forme de pouvoir exercée par la force ou par la menace, et la carotte traduisant la capacité d'un acteur à conduire un autre acteur à agir selon sa volonté par le biais d'incitations, le plus souvent économiques. Ces deux formes de pouvoir sont coercitives et s'exercent sur quelqu'un. Le concept le plus intéressant et le plus novateur de Boulding est l'accolade qui traduit une forme intégrative ou coopérative de pouvoir, notamment parce qu'il permet d'appréhender le renforcement du pouvoir des acteurs les plus faibles. Il s'agit du pouvoir d'un groupe de faire quelque chose grâce au rassemblement de personnes visant des objectifs identiques, respectant les mêmes principes et s'identifiant à un collectif. Le contre-pouvoir peut ainsi être considéré comme une forme de pouvoir coopératif des acteurs les moins influents par le biais de la création d'alliances.

### *Les jeux de pouvoir au cours d'un processus participatif*

Au-delà de l'analyse du contexte initial, il est également important de suivre les dynamiques des relations de pouvoir au cours d'un processus participatif. Les asymétries de pouvoir peuvent s'y exprimer de plusieurs façons. Certains acteurs peuvent par exemple user de leur pouvoir d'inclure ou d'exclure d'autres acteurs dans la négociation, influencer le thème et l'enjeu des négociations, imposer leurs idées dans les discussions en ignorant ou en dominant les opinions d'autres protagonistes, ou encore contrôler l'implémentation des décisions à certains niveaux administratifs sans respecter les accords

<sup>3</sup> Des acteurs très influents dans un champ social donné le seront peut-être moins dans un autre et inversement.

trouvés pendant la négociation (Faysse, 2006 ; Leeuwis, 2000). Certains pourront également user de leur pouvoir de refuser de participer au processus de concertation et, éventuellement, le bloquer, si leur présence est indispensable à la formulation d'un accord susceptible d'être mis en œuvre.

À l'inverse, le risque d'occulter les points de vue des acteurs les moins influents est également très présent dans les processus de négociation. Lorsque la confiance en soi, la liberté d'expression, l'accès à l'information ou la compréhension des enjeux lui font défaut, la capacité d'un acteur à défendre ses intérêts est très limitée. Certains auteurs notent qu'il est possible, dans certaines configurations de négociation, que les acteurs les moins influents n'aient pas intérêt à participer au processus de concertation, tant que cette capacité n'a pas été renforcée (Wollenberg *et al.*, 2001). Bien que cette idée ne soit pas partagée par tous les concepteurs de démarches participatives, ces auteurs pensent qu'un processus participatif ne peut se passer d'un effort de renforcement du pouvoir (*empowerment*) de certains acteurs considérés en situation de faiblesse par l'intervenant.

Rowlands (1995) distingue alors trois formes de renforcement de pouvoir :

- le renforcement de capacités personnelles, comme l'augmentation de la confiance en soi, de la compréhension des enjeux, de la maîtrise de techniques, etc. Cela correspond au pouvoir de faire quelque chose ;
- le renforcement de capacités relationnelles, qui correspond au développement d'un savoir-faire stratégique concernant les relations humaines pour apprendre à influencer l'issue d'un échange, d'une négociation ou d'un processus de décision. Il s'agit ici du pouvoir exercé sur quelqu'un ;
- le renforcement de capacités collectives. L'apprentissage d'un groupe de personnes à coopérer pour atteindre des résultats plus satisfaisants que si chacun opérait individuellement, c'est le pouvoir de faire quelque chose ensemble. Ceci suppose que le groupe accède à une conscience collective et se représente à lui-même comme un groupe pour exprimer et défendre des intérêts communs.

Cette typologie met l'accent sur les formes d'apprentissage permettant de renforcer le pouvoir de certains acteurs, faisant écho aux différentes formes d'apprentissage identifiées dans le chapitre 9. Mais la notion d'*empowerment* ne saurait se réduire à un apprentissage au sein d'une arène de concertation. Cet apprentissage (modifications de perceptions et de modes d'interaction) peut, en effet, avoir des impacts sur les rapports de force sociétaux au-delà de l'arène de concertation (modifications des statuts sociaux, création d'alliances, etc.). Que de tels changements sociaux soient voulus ou non, le concepteur d'un processus participatif doit en être conscient et en suivre les évolutions.

### *Les démarches participatives face aux asymétries de pouvoir : approche dialogique versus approche critique*

Les chercheurs travaillant sur les démarches participatives et les processus multi-acteurs sont divisés sur la question de la gestion des inégalités de pouvoir. Faysse (2006) distingue les tenants des approches dialogiques des tenants des approches critiques, distinction qui correspond à deux branches des approches systémiques, les *soft-systems* et les *critical systems*.

Pour les premiers, le principal obstacle à l'émergence d'une collaboration fructueuse entre des protagonistes aux intérêts différenciés est le manque de communication et de compréhension mutuelle. Une fois levées ces barrières de communication, ces

protagonistes peuvent avoir une représentation partagée de la situation et arriver à un consensus, base saine et nécessaire pour une action collective durable (Pretty, 1995 ; Röling *et al.*, 1998). Les tenants de cette approche dialogique considèrent l'apprentissage collectif comme le principal levier du changement social pour aboutir à des formes d'interactions stables et coopératives. Ils se réfèrent aux approches systémiques de type interprétatif, encore appelées *soft systems* (Checkland, 1981). Fondées sur une épistémologie constructiviste et mettant l'accent sur les diverses interprétations possibles du système par les acteurs qui le composent, ces approches se sont développées en réaction aux démarches dites *hard systems* utilisées par les sciences fondamentales et à forte dominante de biologie, physique et technologie, considérant le chercheur comme un expert objectif devant rester hors du système qu'il étudie (Flood *et al.*, 1995).

Les années 1990 ont vu l'émergence d'une troisième branche des approches systémiques, celle des *critical systems*, en réponse aux limites des approches des *soft systems* pour gérer des situations conflictuelles et coercitives dans des contextes de fortes disparités de pouvoir (Jackson, 2000 ; Ulrich, 2003). Les tenants des approches critiques considèrent qu'il est nécessaire de gérer, activement et stratégiquement, les inégalités de pouvoir dans une démarche participative, afin d'éviter que les inégalités de pouvoir préexistantes dominent les débats, et que les processus ne se soldent au final par un creusement des inégalités sociales initiales. Le facilitateur d'une démarche participative ne peut pas être selon ces auteurs considéré comme neutre dans la mesure où il doit agir intentionnellement sur l'espace d'échange afin de permettre aux acteurs les plus faibles de s'exprimer et d'être entendus dans les débats. Leeuwis (2000) propose ainsi de concevoir la participation comme un processus de négociation, et non plus seulement comme un processus d'apprentissage collectif. Ce glissement conceptuel vise à considérer que les protagonistes d'un espace d'échanges s'expriment et interagissent en fonction de leurs intérêts, lesquels sont dictés entre autres par les rapports de force existants. Par ailleurs, alors que les adeptes de l'approche dialogique considèrent le consensus comme un objectif et comme une condition nécessaire à l'action collective, les tenants de l'approche critique recommandent au contraire de ne pas nécessairement pousser trop vite un collectif vers le consensus. En effet, si ce dernier est trop rapidement atteint, il risque bien souvent de ne refléter que les opinions des plus influents. Dans la littérature française, les notions de négociation et de concertation se côtoient fréquemment chez les auteurs critiques. Ces deux notions ont les mêmes fondements théoriques, ceux de la négociation, que Dupont (1994) définit comme « une activité qui met en interaction plusieurs acteurs qui, confrontés à la fois à des divergences et à des interdépendances, choisissent de rechercher volontairement une solution mutuellement acceptable ». Beuret (2006) considère que la différence entre la négociation et la concertation<sup>4</sup> réside dans le fait que la première vise l'obtention d'un accord sur une décision, ce qui n'est pas forcément le cas de la seconde, dont l'objectif est la construction collective de visions, d'objectifs, de projets communs, en vue d'agir ou de décider ensemble.

---

<sup>4</sup> Dans le glossaire ComMod, la concertation est définie comme une « Action de mise en commun des points de vue des acteurs et groupes sociaux concernés par un même méta-enjeu en vue de réfléchir, d'élaborer des décisions communes, de projeter en commun. », tandis que la négociation est définie comme une « Série d'entretiens par l'intermédiaire ou non de représentants pour parvenir à un accord, mettre fin à un différend, prendre une décision d'un commun accord. »

Bien qu'historiquement les démarches critiques se soient construites en réaction aux limites des démarches dialogiques, ces deux approches ne sont pas forcément antagonistes. En effet, un certain nombre d'auteurs de ces démarches dialogiques, ouverts aux critiques, opèrent eux-mêmes un changement dans leur raisonnement (Innes, 2004). Certains auteurs critiques et dialogiques partagent aussi un ancrage théorique commun : le concept d'« agir communicationnel » du philosophe Jürgen Habermas. Habermas distingue trois formes d'agir fondées sur trois formes de rationalité (Habermas, 1987 ; Leeuwis, 2000 ; Lussault, 2003). Dans l'« agir téléologique ou instrumental », l'acteur suit un ensemble de prescriptions afin d'atteindre un objectif prédéterminé. Dans l'« agir stratégique ou dramaturgique », il vise également un objectif spécifique, mais en considérant les autres acteurs en présence comme des opposants potentiels, doués eux-mêmes d'une rationalité stratégique, et dont il doit tenir compte pour élaborer ses propres stratégies. L'agir communicationnel, en revanche, est orienté vers la recherche d'entente mutuelle et de consensus. Bien que chaque individu et chaque situation combinent ces trois formes d'agir, c'est, selon Habermas, vers l'agir communicationnel que devraient tendre les membres d'une société. Dans l'idéal, le résultat d'un processus de concertation entre des protagonistes ne devrait être fondé que sur leurs arguments et non sur des rapports de force. Ce n'est que dans ces conditions qu'un accord véritable et stable peut être trouvé. Habermas définit ainsi un certain nombre de conditions à réunir pour que s'établisse une telle situation idéale de parole dans laquelle chaque sujet est doté de la même capacité à participer aux discussions : mêmes droits, mêmes informations, mêmes opportunités. Toutes les formes d'asymétries et de coercition dans le dialogue sont considérées comme des distorsions communicationnelles. Les théories de l'agir communicationnel sont souvent associées aux démarches dialogiques (Faysse, 2006) et mises en cause par certains partisans des démarches critiques qui dénoncent leur caractère utopique. Cependant, certains auteurs des démarches critiques, tels que Ulrich (2003) dans le domaine des systèmes complexes ou Leeuwis (2000) dans celui des sciences de la communication, ont également revisité les théories d'Habermas afin de démontrer que les démarches dialogiques et critiques peuvent être considérées comme plus complémentaires qu'antagonistes – nous y reviendrons.

### *Légitimité des démarches participatives à travers la question des jeux de pouvoir*

La question du positionnement adopté vis-à-vis des asymétries de pouvoir nous renvoie à celle de la légitimité des démarches participatives et de ceux qui les mettent en œuvre. Nous avons vu au début de ce chapitre qu'un concepteur revendiquant un parti pris en faveur d'un groupe d'acteurs donné risque d'être considéré comme étant non légitime aux yeux de certains autres acteurs. La légitimité est ici entendue au sens d'acceptation et de reconnaissance. Mais cette notion est par nature subjective et polysémique. Étant communément définie comme ce qui est fondé en droit, en justice et en équité, elle peut être entendue dans ses dimensions légale ou éthique. Revenons sur la façon dont ce concept de légitimité, essentiel en sociologie, est défini par des auteurs reconnus de cette discipline, avant de le placer au sein des réflexions du collectif ComMod.

Le concept de légitimité a été forgé par Weber pour comprendre comment un accord fondé entre des agents sociaux donne une valeur sociale à une pratique quelconque (Weber, 1995a). La légitimité balise ainsi la vie quotidienne d'un certain nombre de

repères collectivement acceptés qui orientent chaque société. Mais Weber articule, sans toujours les distinguer, deux définitions très différentes de la légitimité : d'un côté la définition générale d'orientation de l'activité des individus, et de l'autre une justification *a posteriori* d'un rapport de domination. La légitimité devient alors un concept permettant de penser les rapports de force, les rapports sociaux. Pour Bourdieu, légitimer une position, une domination « c'est donner toute la force de la raison à la raison du plus fort » (Bourdieu, 1979).

C'est cependant davantage dans le cadre de la première définition de Weber que se placent nos réflexions sur la légitimité d'un processus ComMod. Selon Boltansky et Thévenot (1991), la légitimité est le « fruit interactionniste et évolutif de compromis entre des principes et des valeurs qui aboutissent progressivement à une convention à laquelle les acteurs font appel pour justifier leurs choix ». Dans le cadre de la mise en œuvre d'un processus ComMod, nous interrogeons à la fois la légitimité scientifique du processus (perception par la communauté scientifique de la validité du processus et des connaissances produites) et sa légitimité sociale (acceptation du processus par les différentes parties prenantes y participant). Nous abordons dans ce chapitre la question de la légitimité à travers la question des asymétries de pouvoir – question qui dépasse largement ce cadre. Les réflexions d'un groupe de travail spécifique au sein du réseau ComMod et certains écrits de ses membres (Aubert, 2006 ; Barnaud, 2008 ; Daré *et al.*, 2004) ont participé à l'affinement progressif de ce questionnement, ce qui amène à considérer la question de la légitimité à différents niveaux et pour différents objets :

- celui de l'intervention. Qui en a formalisé la demande ? La démarche ComMod est-elle capable d'y répondre ? (chapitre 4) ;
- celui des acteurs convoqués. Pourquoi tels acteurs plutôt que d'autres ? Qui les a convoqués ? Sont-ils considérés comme représentatifs d'un groupe ? Comment garantir le cas échéant cette représentativité ? (chapitre 4) ;
- celui des modèles. La représentation du système proposée est-elle validée par l'ensemble des acteurs considérés comme indispensables afin de garantir sa légitimité ? (chapitre 3)
- celui de l'équipe de chercheurs qui mettent en œuvre le processus ComMod. Les intervenants sont-ils perçus comme légitimes par ces acteurs, étant donné le profil, la spécialité, le rattachement institutionnel, voire la personnalité des intervenants ? (chapitre 2).

De plus, ces différents types de légitimité sont-ils des constats initiaux et immuables, ou peuvent-ils au contraire se construire ou se perdre au fil du temps ? Lorsque nous nous interrogeons sur la légitimité d'une intervention, la question de la façon dont la démarche a été initialisée est importante (chapitre 4). Pour certains, l'idéal serait que des acteurs locaux fassent appel au commodien en lui demandant d'accompagner un groupe d'acteurs qu'ils auraient eux-mêmes constitués, pour traiter une question qu'ils auraient identifiée. Dans la pratique, ce genre de situation est rare<sup>5</sup> et, bien souvent, la légitimité peut être progressivement renforcée au cours de la démarche, notamment grâce à la nature itérative, évolutive et continue de la modélisation d'accompagnement (Daré *et al.*, 2004). En effet, à chaque retour sur le terrain, le concepteur modifie le modèle,

---

<sup>5</sup> Au cours d'une expérience conduite par Michel Étienne, à la suite d'un processus ComMod mené dans le cas Méjan, la Société civile des terres du Larzac l'a sollicité afin de mener un processus similaire pour une réflexion collective sur l'exploitation des pins.

le processus et le collectif d'acteurs impliqués, de façon à mieux prendre en compte les opinions, les préoccupations et les attentes des parties prenantes (chapitre 1). Cette caractéristique méthodologique essentielle de la modélisation d'accompagnement favorise l'accroissement progressif de la légitimité des animateurs du processus au cours de l'intervention (chapitre 2).

Cependant, la réponse méthodologique ne constitue qu'une facette du questionnement. La question des asymétries de pouvoir n'est pas entièrement résolue par ces allers-retours entre explicitation et validation, pas plus que celle de l'influence de l'intervenant sur les jeux de pouvoir. C'est pourquoi une réflexion spécifique sur ces questions est entreprise ici. Il s'agit de dépasser une situation où chaque commodien évalue la légitimité de son intervention en fonction de sa propre définition de ce qui est légitime dans le contexte dans lequel il intervient. Interroger la légitimité de chacun implique donc d'abord d'explicitier sa perception du contexte et son positionnement vis-à-vis de ce contexte. La méthode d'explicitation présentée ci-dessous vise à y contribuer.

### Méthode d'explicitation des positionnements vis-à-vis des asymétries de pouvoir

Pour construire une représentation de la diversité des positionnements adoptés par les commodiens vis-à-vis des asymétries de pouvoir, la méthode d'analyse adoptée a été – à l'image d'un processus ComMod – collective, itérative et adaptative.

#### *Construction collective et itérative d'axes d'analyse transversaux et de profils types*

Rappelons tout d'abord que nous disposions d'un certain nombre de connaissances préalables des différentes postures en présence, issues de la réflexion collective en cours sur ce thème, et des écrits de chercheurs du collectif traitant de la question (Barnaud, 2008 ; d'Aquino, 2007 ; Daré *et al.*, 2007). Nous avons également à notre disposition les réponses fournies par 15 commodiens à un questionnaire<sup>6</sup> visant à expliciter le positionnement du concepteur par rapport au contexte sociopolitique dans lequel il insère son processus. Une première lecture des réponses à ce questionnaire<sup>7</sup> a permis d'élaborer une proposition de méthode d'analyse constituée de 4 indicateurs (ou axes, gradués de 1 à 5) jugés pertinents pour caractériser différents aspects du positionnement possible des commodiens vis-à-vis des asymétries de pouvoir. Nous avons ensuite identifié 4 profils de chercheurs, correspondant à 4 combinaisons de positions sur les différents axes. Cette première analyse a ensuite été soumise à au moins un commodien de chaque profil, afin qu'il puisse critiquer, valider et enrichir les axes proposés, et le profil qui leur était associé. Cette confrontation nous a conduit à réviser et affiner les axes d'analyse et les profils types proposés. Cette version révisée a ensuite été soumise à tous les commodiens ayant mené et animé au moins un processus ComMod, et ayant donc été confrontés à la question de leur positionnement vis-à-vis du contexte sociopolitique. Il leur était demandé de se positionner sur les axes, et de sélectionner le profil dont ils se sentaient

---

<sup>6</sup> Ce questionnaire avait été envoyé à l'ensemble des chercheurs du collectif ComMod et du projet ADD-ComMod, dans le cadre d'une analyse comparative sur les enjeux de la participation (commodienne et non commodienne) animée par Patrick d'Aquino.

<sup>7</sup> Nous avons utilisé pour cela le logiciel Atlas.ti destiné à faciliter l'analyse qualitative et quantitative de texte.

le plus proche ou, le cas échéant, de proposer la définition d'un nouveau profil. Notre analyse se fonde donc bien sur les perceptions qu'ont les commodiens de leurs propres pratiques. Il s'agissait de connaître la proportion de commodiens se reconnaissant dans chaque profil, et d'avancer dans un débat structuré au sein du collectif ComMod.

Toutefois, une limite certaine réside dans la méthode d'échantillonnage des commodiens : seuls ceux qui ont été assez disponibles ou motivés pour se soumettre au test proposé l'ont fait. L'effectif traité (20 sur 27 sollicités) permet cependant de faire l'hypothèse que l'image obtenue des positionnements existant au sein du collectif a une certaine validité.

### *Axes d'analyse des postures adoptées*

#### **Axe 1 – Expression d'une neutralité ou non vis-à-vis des asymétries de pouvoir**

Le premier axe donne différentes positions allant de la neutralité à la non-neutralité assumées vis-à-vis des asymétries de pouvoir. Il s'agit bien ici d'explicitier la position du chercheur vis-à-vis de ces asymétries, et non dans l'absolu. En effet, aucun commodien ne se considère comme neutre dans l'absolu, l'une des spécificités de la démarche étant justement de mettre l'accent sur l'implication du chercheur en tant qu'acteur du système, qui a, au même titre que les autres, un point de vue particulier qu'il explicite et confronte de façon systématique aux autres points de vue en présence. Cependant, si les commodiens s'accordent sur leur non-neutralité au sens où ils reconnaissent avoir une opinion sur le système, tous ne sont pas d'accord avec le fait d'intervenir au sein de ce système au nom de cette opinion. Il n'y a notamment pas de consensus sur la question plus spécifique du positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir. Tous les commodiens n'œuvrent pas explicitement au nom d'un principe d'équité, et lorsqu'ils le font, ils ne mettent pas en œuvre les mêmes moyens pour y arriver.

Cette notion d'équité est elle-même très subjective. Est considéré comme équitable ce qui semble juste. Mais ce qui semble équitable ou juste pour les uns ne le sera pas forcément pour les autres. Lorsque l'on évoque la notion d'équité pour qualifier un processus participatif, on peut par ailleurs distinguer équité procédurale et sociétale. Alors que la première se réfère à ce qui se passe au sein de l'arène de concertation, la seconde en qualifie les impacts sur le système social au sein duquel est située cette arène. Bien que les notions d'équité procédurale et sociétale soient de toute évidence liées, c'est sur la première que le concepteur d'un processus ComMod a, éventuellement, le plus de prise. Dans la suite de ce texte, lorsque nous évoquerons la question du parti pris en faveur de plus d'équité, c'est à celle-ci que nous nous référerons. Aucune définition de l'équité procédurale n'a pour l'instant été élaborée collectivement au sein du réseau ComMod, mais, on peut proposer celle-ci : l'équité procédurale est un processus dans lequel tous les acteurs en présence ont une chance de faire entendre leurs intérêts, l'égalité de chance étant un idéal visé (Barnaud, 2008). Nous nous intéressons à la façon dont le concepteur d'un processus ComMod se positionne par rapport à cette notion d'équité procédurale, et comment il gère en conséquence les asymétries de pouvoir. Sa position s'exprime notamment à travers ses choix méthodologiques dans le contexte sociopolitique : les thématiques discutées, les outils utilisés, les connaissances mobilisées, les acteurs impliqués, les modes de communication proposés ou encore le calendrier de l'intervention.

Certains commodiens adoptent une posture dialogique et considèrent que, pour être légitime, le concepteur d'un processus ComMod ne devrait afficher aucun parti pris,

tandis que d'autres penchent pour une posture critique en revendiquant qu'une telle neutralité n'est ni possible, ni souhaitable. Afin de dépasser cette dichotomie, certes pratique mais simplificatrice et insuffisante pour analyser de façon plus nuancée la palette de positionnements observés au sein du réseau ComMod, nous avons identifié une gamme composée de 5 postures possibles (tableau 5.1). Dans la mesure où nous souhaitons que notre grille d'analyse soit applicable à un ensemble de démarches participatives plus large que ComMod, les positions décrites de cette gamme ne sont pas forcément toutes observées au sein de ce collectif (cette remarque est également valable pour les trois autres axes).

**Tableau 5.1.** Signification de la graduation de l'axe 1 sur l'expression d'une neutralité ou non vis-à-vis des asymétries de pouvoir.

Position	Définition
1	<b>Neutralité de type laisser-faire</b> : ils laissent délibérément les jeux de pouvoir s'exprimer et se reproduire dans le processus car refusent d'intervenir en faveur de plus d'équité au-delà du partage de connaissances.
2	<b>Neutralité dialogique inconditionnelle</b> : volonté de n'avoir aucun parti pris pour l'un des acteurs ou points de vue en présence ; ils donnent la parole à tous les groupes en présence de la même façon, le dialogue étant considéré comme suffisant pour favoriser plus d'équité.
3	<b>Neutralité dialogique conditionnelle</b> : même définition que pour la position 2, à la différence qu'ils se laissent la possibilité d'arrêter le processus s'il devient néfaste à certains acteurs considérés en situation de faiblesse.
4	<b>Non-neutralité post-normale</b> : ils proposent une arène de concertation où ils cherchent à renforcer la voix des acteurs ou points de vue considérés comme étant les moins influents, les acteurs étant libres de la refuser ; l'adhésion des acteurs à l'arène proposée est cependant jugée nécessaire à sa légitimité.
5	<b>Non-neutralité stratégique</b> : même définition que pour la position 4, à la différence que l'adhésion des acteurs à l'arène proposée n'est pas forcément nécessaire ; par exemple, des mécanismes de pression sur les acteurs récalcitrants peuvent être mobilisés si nécessaire pour renforcer la voix des acteurs les moins influents.

La position 1 occupe une place à part dans cette gamme car c'est la seule qui n'a pas pour objectif explicite de favoriser plus d'équité. Elle peut être considérée comme étant celle qui exprime le plus fortement sa neutralité vis-à-vis des asymétries de pouvoir, mais il ne faudrait pas occulter le fait que laisser délibérément les asymétries se reproduire est une forme de parti pris. Les positions 2 et 3 correspondent à des postures dialogiques. Les chercheurs y expriment un parti pris en faveur de l'équité, avec le dialogue et le partage de points de vue comme principaux leviers d'une équité procédurale. Ils revendiquent par contre une neutralité dans l'animation du processus, considérant qu'ils ne sont pas légitimes pour intervenir sur l'espace d'échange en renforçant la voix de certains groupes d'acteurs. La position 3 se distingue de la position 2 en se donnant la possibilité d'intervenir sur cet espace d'échanges, en arrêtant le processus si les risques de manipulation par des acteurs influents au détriment d'autres parties deviennent trop élevés. Nous parlons donc ici de neutralité conditionnelle. Les positions 4 et 5 correspondent à des postures critiques. Ici encore, l'objectif d'équité est explicité, mais les moyens mis en œuvre pour l'atteindre diffèrent. Ces chercheurs revendiquent en effet une non-neutralité procédurale, considérant qu'il faut, en cas d'asymétries de pouvoir,

essayer de les contrer, notamment en renforçant la voix de certains acteurs (*empowerment*). Nous distinguons ici deux postures critiques possibles, que nous avons qualifiées de post-normale et de stratégique. Selon Funtowicz et Ravetz (1994), une posture post-normale cherche à améliorer la qualité du processus d'interactions menant un collectif à une prise de décision, plus que la qualité de la décision elle-même. Les chercheurs adoptant la position 4 interprètent ceci en considérant qu'une attention particulière doit être portée aux qualités de l'arène de concertation, non seulement à son caractère équitable mais également à sa légitimité, une telle légitimité provenant de l'adhésion des acteurs à l'arène proposée. Les chercheurs adoptant la position 5 ont pour objectif de mener le collectif d'acteurs à la prise de décision. Pour y parvenir, l'adhésion de tous les acteurs n'est pas forcément jugée nécessaire. Ils se ménagent notamment la possibilité de mettre en place des mécanismes pour faire pression de façon externe sur certains groupes d'acteurs récalcitrants dont la présence est indispensable à la formulation d'un accord susceptible d'être mis en œuvre.

### **Axe 2 – Analyse initiale des jeux de pouvoir : non prioritaire ou nécessaire ?**

Le deuxième axe est un indicateur du choix méthodologique opéré concernant le type d'analyse initiale des jeux de pouvoir, ce choix reflétant la façon dont le chercheur prend en compte le contexte sociopolitique dans lequel il intervient (chapitre 4). Le tableau 5.2 décrit la graduation de l'axe 2 portant sur l'importance accordée à une telle analyse initiale des jeux de pouvoir. Il y a consensus au sein du collectif ComMod sur le fait que le processus ComMod opère comme un révélateur des jeux de pouvoir (Daré, 2005) et qu'il est important de tenir compte de façon adaptative des jeux d'acteurs ainsi révélés. Par contre, la question de l'importance d'une analyse préliminaire des jeux de pouvoir ne fait pas l'objet d'un tel accord. Comme cela a été souligné dans le chapitre 4, un certain nombre d'arguments peuvent être avancés en faveur d'un diagnostic initial très réduit, voire absent. Outre l'avantage d'une réduction des coûts, le concepteur qui n'a qu'une connaissance limitée du contexte dans lequel il intervient peut mettre

**Tableau 5.2.** Signification de la graduation de l'axe 2 sur l'analyse initiale des jeux de pouvoir : non prioritaire ou nécessaire ?

<b>Position</b>	<b>Définition</b>
1	L'analyse initiale des jeux de pouvoir n'est pas une priorité car elle est vaine (les jeux d'acteurs nous seront toujours étrangers) et inutile (le processus révèle les jeux de pouvoir).
2	L'analyse initiale ne serait pas inutile (dans l'absolu, si l'on avait accès aux jeux de pouvoir), mais elle est vaine (ces jeux de pouvoir nous seront toujours étrangers).
3	Sur la base d'une connaissance préexistante du contexte général, l'analyse initiale se fait collectivement avec des acteurs locaux sélectionnés et rassemblés au cours d'ateliers participatifs.
4	Une analyse initiale approfondie à l'aide d'entretiens individuels est nécessaire car elle permet d'identifier les contraintes les plus importantes à l'émergence d'un processus équitable.
5	Une analyse initiale de type anthropologique (par immersion de longue durée), permettant d'avoir une connaissance intime de la société est un préalable indispensable à la mise en œuvre d'un processus participatif.

en avant le fait que cela lui permet de conserver une certaine neutralité, laissant les acteurs maîtres de l'orientation du processus. D'autres mettent en avant le caractère vain d'une analyse initiale des jeux de pouvoir fondée sur un travail d'enquêtes de quelques semaines ou quelques mois, ces dynamiques sociales intimes étant difficiles voire impossibles à déceler par un observateur externe, dont l'analyse reste par ailleurs forcément subjective. Un autre argument en faveur d'une analyse initiale réduite réside dans le fait que la mise en œuvre de la démarche permet elle-même de mieux comprendre le contexte sociopolitique. Mais le concepteur du processus ComMod ne court-il pas alors le risque de comprendre trop tard l'importance de tel ou tel jeu d'acteurs ? Aussi imparfaite soit-elle, une démarche de modélisation d'accompagnement peut-elle faire l'impasse sur une analyse initiale des stratégies et jeux d'acteurs, ainsi que des rapports de force existants ?

### **Axe 3 – Perception du risque de renforcement des asymétries de pouvoir du contexte initial**

S'il y a consensus au sein du collectif ComMod sur le caractère socialement hétérogène des contextes d'intervention (existence d'acteurs ayant des points de vue et des poids différents), et notamment l'existence de rapports de force entre les acteurs, il en est autrement quant au risque de voir ces rapports de force dominer le processus ComMod à un point tel que le processus ne ferait que reproduire voire renforcer les asymétries de pouvoir initiales. L'axe 3 (tableau 5.3) analyse la façon dont le porteur de la démarche perçoit le contexte dans lequel il intervient et, plus précisément, mesure le risque de voir le processus mis en œuvre se solder par une reproduction ou un renforcement des asymétries de pouvoir initiales (domination du processus par les acteurs les plus influents, occultation du point de vue des acteurs les plus faibles). Le positionnement du chercheur sur cet axe dépend donc à la fois du contexte lui-même et de la perception qu'il en a. En proposant cet axe, nous avons voulu tester l'hypothèse selon laquelle le positionnement adopté par le chercheur dépend en partie du contexte dans lequel il se trouve. Sachant que ce dernier peut évoluer au cours du processus, la perception des risques et la posture adoptée sont également susceptibles d'évoluer.

**Tableau 5.3.** Signification des graduations de l'axe 3 sur la perception du risque de renforcement des asymétries de pouvoir du contexte initial.

<b>Position</b>	<b>Définition</b>
1	Risque faible voire nul d'occulter des points de vue de certains acteurs en position de faiblesse, le dialogue étant considéré comme étant suffisant pour permettre à tous les acteurs en présence de se faire entendre.
3	Risque non nul d'occulter certains points de vue, mais les asymétries de pouvoir ne prédominent pas nécessairement le processus de concertation, les arguments avancés pouvant primer.
5	Risque élevé de voir le processus se solder par une simple reproduction des asymétries de pouvoir initiales en l'absence d'intervention spécifique renforçant la voix des acteurs les moins influents.

NB : seules trois positions ont été formellement définies, mais les personnes étaient libres d'opter pour des positions intermédiaires. Une position 4 a ainsi été définie par l'une des personnes interrogées : « Risque d'occultation des arguments ayant primé lors du processus ComMod dans la suite des événements en l'absence d'intervention spécifique garantissant leur prise en compte au moment de la décision. »

### **Axe subsidiaire : objectif des processus mis en œuvre**

Cet axe a un statut particulier, d'une part parce que ce n'est pas un indicateur direct du positionnement adopté par le chercheur vis-à-vis des jeux de pouvoir et, d'autre part, parce que cet indicateur est beaucoup plus variable que les autres. Il est même courant que l'objectif d'un processus participatif évolue au fil du temps, surtout dans les processus ComMod par nature adaptatifs. De ce fait, nous n'avons pas utilisé cet axe pour caractériser les profils décrivant différents positionnements possibles vis-à-vis des asymétries de pouvoir. Cependant, nous avons décidé de le conserver dans le test à la fois parce qu'il est important lorsque l'on discute de la légitimité d'un processus de connaître l'objectif de ce processus (voir discussion), et parce que nous avons voulu tester l'hypothèse de l'existence d'une corrélation entre l'objectif du processus mis en œuvre et la posture adoptée vis-à-vis des asymétries de pouvoir (définie par les 3 autres axes). Pour cela nous avons défini 5 objectifs possibles pour la mise en œuvre d'un processus participatif (tableau 5.4).

**Tableau 5.4.** Signification de la graduation de l'axe subsidiaire sur l'objectif des processus mis en œuvre.

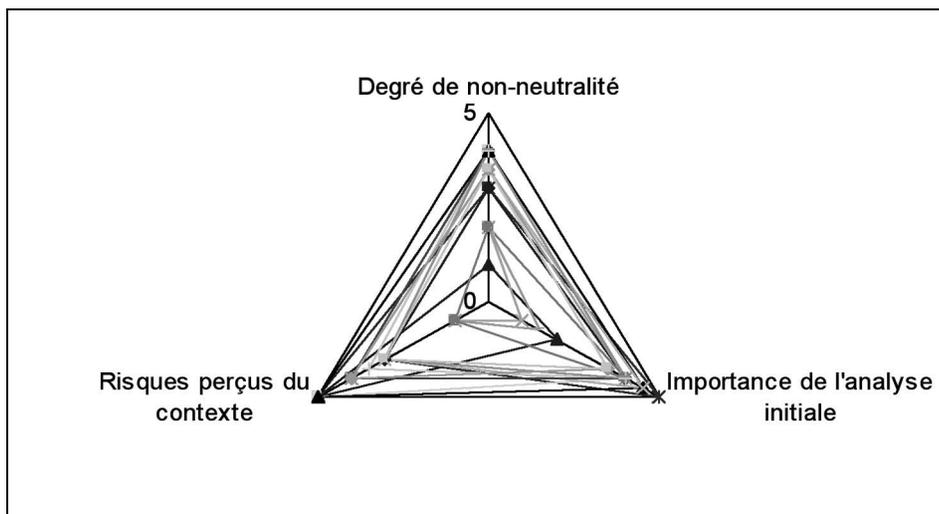
<b>Position</b>	<b>Définition</b>
1	Mieux comprendre le système (objectif de recherche).
2	Partager avec les acteurs locaux la vision des chercheurs du système (information, partage de connaissances, échange de points de vue entre les chercheurs et les acteurs locaux).
3	Faciliter un échange de points de vue non seulement entre les chercheurs et les autres acteurs, mais surtout entre ces autres acteurs (apprentissage collectif).
4	Accompagner et enrichir un processus de concertation entre les acteurs locaux, en amont de la prise de décision.
5	Accompagner les acteurs locaux jusqu'à la prise de décision d'une action collective.

NB : L'un des chercheurs interrogés suggéra de distinguer au niveau 5 la décision de s'engager dans une action collective de la décision technique ou opérationnelle qui se situe en aval.

## **Résultats : des profils contrastés**

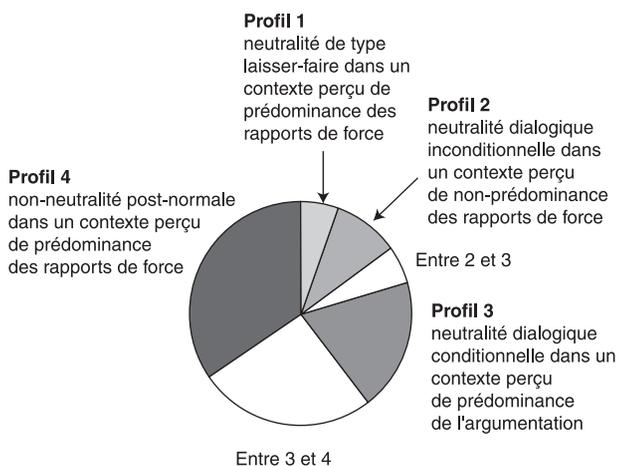
Le test auquel 20 commodiens ont accepté de se soumettre était composé de deux parties. Ils ont été invités dans la première à se positionner sur les 4 axes d'analyse proposés. La figure 5.1 présente les résultats concernant les 3 premiers axes, les réponses données pour le 4<sup>e</sup> axe ne pouvant y figurer étant donné la diversité d'objectifs conjointement ou successivement poursuivis par chacun. Cette figure illustre la diversité des positionnements dans lesquels les commodiens se reconnaissent.

Dans la seconde partie, 4 profils correspondant à 4 types de combinaisons de position sur les 3 premiers axes ont été brièvement décrits. Les chercheurs ont été invités à identifier celui dont ils se sentaient le plus proche ou à proposer, le cas échéant, un nouveau profil leur correspondant mieux. La figure 5.2 montre que la majorité des commodiens ayant répondu à cette deuxième question (16 sur 20) se situent sur les profils 3 et 4 ou entre les deux.



Sur les trois premiers axes, lorsqu'un chercheur disait se situer entre deux positions, nous avons conservé la valeur intermédiaire. Si une telle valeur intermédiaire faisait sens sur les 3 premiers axes, ce n'était pas le cas sur l'axe des objectifs.

**Figure 5.1.** Positionnement de 20 comédiens sur les 3 axes d'explicitation de leur positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir.



**Figure 5.2.** Répartition de 20 comédiens sur les différents profils identifiés.

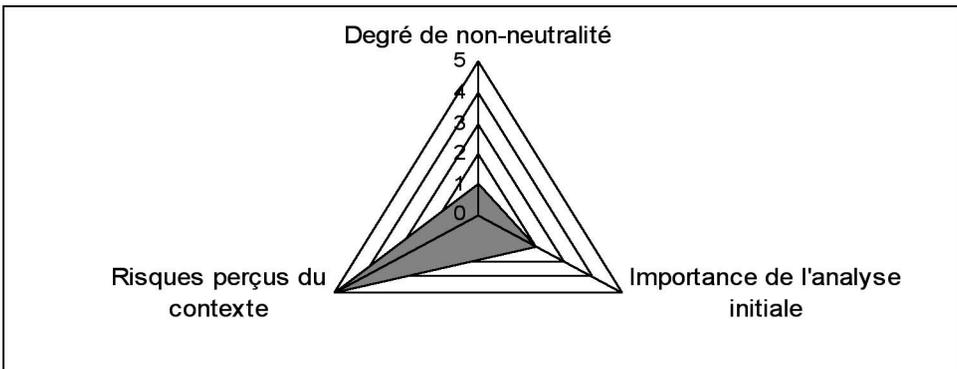
Comme nous le verrons dans la discussion, les résultats de la figure 5.2 occultent le fait qu'un chercheur donné peut adopter un positionnement ou un autre en fonction du contexte d'intervention ou encore du moment du processus. Ces chiffres correspondent à un positionnement à un moment donné de la vie d'un chercheur par rapport à un profil

dominant, ils sont donc donnés à titre indicatif. Ce qui nous intéresse dans cette analyse est l'identification de l'existence de différents positionnements possibles ayant chacun leur propre cohérence.

Ces profils sont présentés ci-dessous, en commençant par la brève description qui en a été faite dans le test proposé aux chercheurs, et à travers laquelle ils se sont reconnus (ou non). Puis cette présentation est affinée, notamment à l'aide des discussions générées par le test et des exemples. Les profils hybrides proposés par certains commodiens sont présentés à la suite des 4 types initialement identifiés.

### Profil 1 : neutralité de type laisser-faire dans un contexte perçu de prédominance des rapports de force

Les commodiens adoptant un profil 1 (figure 5.3) considèrent que les asymétries de pouvoir inhérentes au contexte sociopolitique s'expriment inévitablement dans le processus ComMod, mais ils ne cherchent pas à les contrer, estimant que leur rôle n'est pas de promouvoir plus d'équité. Ils considèrent par ailleurs que cela est vain, car les actions mises en œuvre ne peuvent en général suffire à modifier les rapports de force existants, ou tout du moins car ce qui émerge est hors de leur contrôle. Selon eux, l'analyse initiale des relations de pouvoir ne serait pas inutile, mais elle est vaine, car il est impossible d'avoir une connaissance suffisamment précise des mécanismes sociaux à l'œuvre.



**Figure 5.3.** Positionnement-type des chercheurs de profil 1 sur les 3 axes d'explicitation de leur positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir.

Dans ce profil, la participation est vue comme un moyen et non une fin, au sens où il n'y a pas une ambition sous-jacente de promouvoir des valeurs telles que la démocratie participative ou l'équité sociale. Le processus ComMod est un moyen de répondre efficacement à une demande explicitement formulée par un mandataire externe, comme par exemple sensibiliser une arène d'acteurs à un problème commun donné, afin de faciliter sa résolution. L'existence d'un tel mandat est un élément explicatif clef de la cohérence de ce profil. C'est en effet l'existence de ce mandat qui légitime aux yeux de ces chercheurs le processus ComMod. Ils revendiquent donc une absence de parti pris en faveur d'une équité procédurale, lorsqu'elle est hors mandat.

Un autre élément explicatif de la cohérence de ce profil est le constat de l'impuissance des processus participatifs mis en œuvre à contrer les asymétries de pouvoir du contexte sociopolitique dans lequel le chercheur intervient. Ainsi, dans l'expérience de Tarawa, l'équipe projet a identifié *a posteriori* différentes catégories de joueurs : les joueurs consensuels, les « pseudo-joueurs » et les « méta-joueurs » (Dray *et al.*, 2007). Alors que les premiers étaient ouverts au dialogue, les deuxièmes, qui avaient de forts intérêts à défendre, ont dominé les discussions jusqu'à la fin de l'atelier en restant campés sur leurs positions initiales. Le rapport d'évaluation de Tarawa montre que les porteurs de projet estiment s'être investis en vain pour essayer de faire en sorte que ces pseudo-joueurs prennent en considération les points de vue des autres. Les méta-joueurs quant à eux correspondent à des acteurs intervenant à des niveaux institutionnels supérieurs qui n'avaient pas été conviés à l'atelier de jeu de rôles et qui ont par la suite imposé leur propre décision sans tenir compte des propositions qui avaient émergé de l'atelier. Rétrospectivement, il apparaît que la présence de ces méta-acteurs lors du jeu de rôles initial aurait été judicieuse. Une analyse initiale plus approfondie des jeux d'acteurs aurait-elle permis d'anticiper ces deux contraintes ? L'un des concepteurs de ce cas d'étude, se reconnaissant dans le profil 1, en doute. Pour qu'une telle analyse initiale permette en effet d'anticiper la complexité des jeux d'acteurs, une analyse très poussée de type anthropologique serait nécessaire. Cet idéal étant incompatible avec les ressources et les calendriers des projets de recherche-développement, il considère qu'une analyse plus rapide menée en quelques semaines ou quelques mois aurait été insuffisante, et donc vaine.

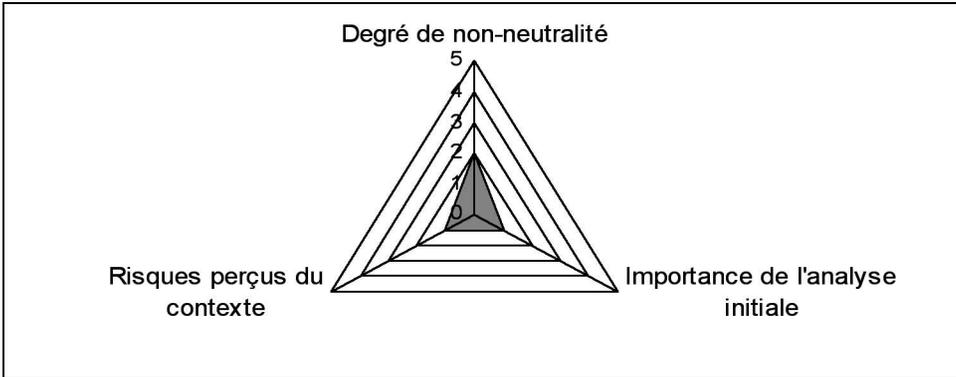
La section suivante montre que si les chercheurs du profil 2 revendiquent également le caractère non prioritaire d'une analyse initiale des jeux de pouvoir, ils le font pour de tout autres motifs.

## Profil 2 : neutralité dialogique inconditionnelle dans un contexte perçu de non-prédominance des rapports de force

Les chercheurs correspondant au profil 2 (figure 5.4) estiment que dans la mise en œuvre d'un processus participatif, le partage de connaissances, de points de vue et la mise en place d'un dialogue de qualité sont les leviers d'une plus grande équité dans la concertation. Ils revendiquent une position neutre vis-à-vis des asymétries de pouvoir au sens où ils s'appliquent à donner la parole de la même façon à tous les acteurs, sans parti pris pour un groupe donné, sans chercher à renforcer la voix de certains acteurs. L'analyse initiale des asymétries de pouvoir n'est donc pas pour eux une priorité, les échanges de perspectives facilités par le processus ComMod permettant de toute façon de les révéler, ce qui conduit naturellement à les aplanir, au moins dans une certaine mesure.

Dans certaines expériences menées par des chercheurs de ce profil, la revendication du caractère non nécessaire de l'analyse initiale peut aller plus loin. Dans le cas d'étude Larzac commandité par la Société civile des terres du Larzac, par exemple, le concepteur de la démarche insiste sur sa faible connaissance initiale du contexte sociopolitique pour mettre en avant son absence de parti pris en tant que concepteur du processus ComMod, condition *sine qua non* de sa légitimité auprès des parties prenantes. Cette position soulève cependant le problème de la connaissance implicite d'un contexte. Par ailleurs, en revendiquant une absence de biais, le concepteur court le risque de les imposer inconsciemment. Il n'échappe donc pas à la nécessité d'une analyse réflexive de ses pratiques. Dans le rapport d'évaluation du cas d'étude Ouessant (Charles, 2007),

face à des participants faisant remarquer son fort pouvoir de persuasion, le concepteur du projet s'inquiète, expliquant que la seule conviction qu'il souhaite partager est le bien-fondé d'une méthode fondée sur le dialogue et l'échange de perspectives. Et, s'il se sent légitime pour les en persuader, cela est essentiellement lié à l'existence d'un mandat qui lui a explicitement demandé la mise en œuvre d'une telle démarche. Il s'agit là d'un parti pris qui devrait être explicite aux yeux des participants, nous y reviendrons dans la discussion.



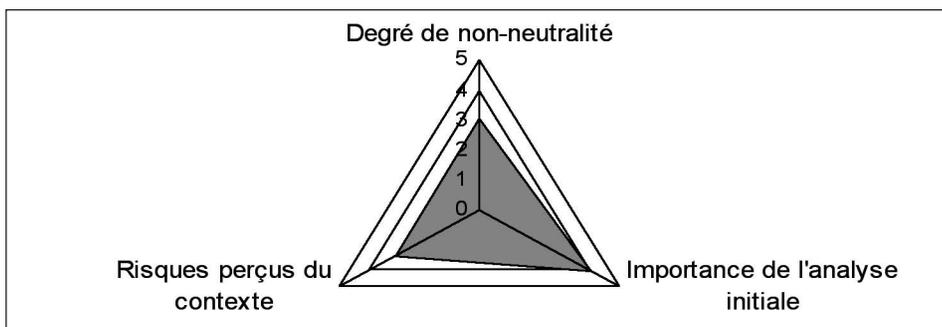
**Figure 5.4.** Positionnement-type des chercheurs de profil 2 sur les 3 axes d'explicitation de leur positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir.

Outre la question de la légitimité, le second élément explicatif déterminant cette posture réside dans son caractère fondamentalement dialogique. Sans nier l'existence de rapports de force inégaux entre les acteurs, cette posture repose sur l'hypothèse selon laquelle le dialogue favorisant une plus grande compréhension mutuelle entre ces acteurs permet de faire émerger des propositions prenant en compte les intérêts de tous. « Quand je mets face à face un éleveur de brebis et un directeur de l'ONF, le rapport de force est évident et l'asymétrie de pouvoir irrémédiable..., par contre je suis convaincu que le pouvoir du plus puissant sera mieux utilisé car il prendra mieux en compte les intérêts de tous. » (Étienne, com. pers.). Cette posture repose sur la capacité d'empathie des acteurs les plus puissants et fait le pari que le fait d'accepter de participer à un processus d'échanges tel que les temps forts collectifs d'un processus ComMod représente déjà en soi le signe d'une telle capacité d'empathie, ce qui réduit les risques de manipulation. Précisons ici que les chercheurs s'étant reconnus dans ce profil 2 n'ont mené de processus ComMod qu'en France, ce qui a probablement influencé leur positionnement. Une analyse plus poussée serait cependant nécessaire pour proposer des conclusions quant à l'existence de corrélations entre les pays d'intervention et les postures adoptées.

### Profil 3 : neutralité dialogique conditionnelle dans un contexte perçu de prédominance de l'argumentation

Dans les contextes dans lesquels ils interviennent, les chercheurs du profil 3 (figure 5.5) considèrent que les asymétries de pouvoir du contexte initial ne prédominent pas forcément dans les discussions, qui peuvent être davantage fondées sur

l'argumentation. Ils revendiquent une certaine neutralité vis-à-vis des rapports de force, ne souhaitant pas prendre parti pour l'un des groupes d'acteurs, considérant que cela risque d'entraver la légitimité du processus. Cependant, ils suivent les effets du processus qu'ils mettent en œuvre et peuvent décider de l'arrêter s'ils considèrent qu'il risque d'être néfaste à certains groupes d'acteurs déjà en situation de faiblesse. Cette neutralité n'est donc que relative, ou conditionnelle, et explicitée en tant que telle. Soucieux de « savoir où ils mettent les pieds », ils accordent de l'importance à la mise en œuvre d'une analyse initiale des jeux d'acteurs sous la forme d'entretiens individuels.



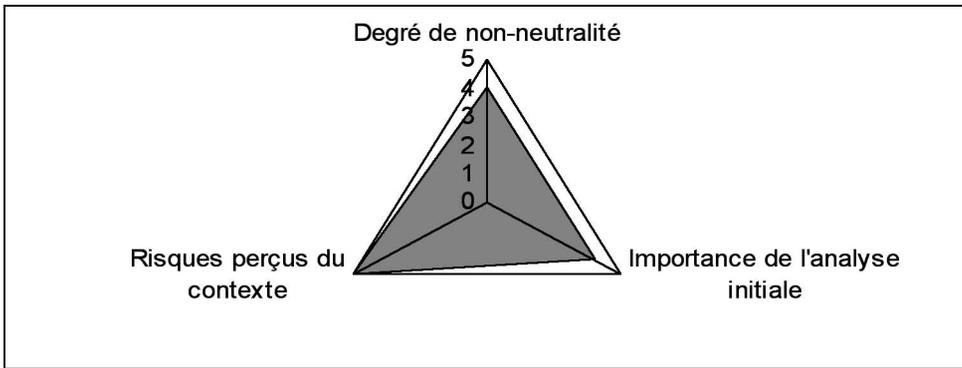
**Figure 5.5.** Positionnement-type des chercheurs de profil 3 sur les 3 axes d'explicitation de leur positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir.

Ce profil est par nature un profil intermédiaire entre les postures dialogiques et critiques. Les chercheurs l'adoptant sont dialogiques comme ceux du profil 2, dans la mesure où ils considèrent qu'un dialogue de bonne qualité devrait permettre à des protagonistes d'échanger leurs points de vue sur le mode de l'argumentation, et non pas du rapport de force. Ils revendiquent à ce titre une certaine neutralité et un faible interventionnisme dans leurs modalités d'animation, garanties par ailleurs de leur légitimité. Cependant, reconnaissant les limites de l'approche dialogique dans certains contextes conflictuels ou coercitifs, ils adoptent une démarche prudente en considérant, contrairement au profil 2, qu'une analyse initiale approfondie du contexte sociopolitique et un suivi attentif des jeux de pouvoir à l'œuvre sont nécessaires, au moins par mesure de précaution. S'ils sont peu interventionnistes au sein de l'arène de concertation, ils interviennent sur le processus en l'arrêtant si les risques de manipulation par les acteurs en position de force deviennent trop importants.

Par exemple, dans le cas d'étude Sage dans la Drôme qui visait à établir un dialogue et plus de compréhension mutuelle entre les agriculteurs et les gestionnaires de l'eau, des professionnels du conseil agricole furent invités au test du jeu de rôles. Ces derniers perçurent le jeu de rôles comme un outil de conseil potentiel pouvant les aider à convaincre les agriculteurs de la nécessité d'une gestion concertée de l'eau. « Un tel usage prosélyte pose problème et ne peut être admis par les concepteurs du jeu du fait de la non-validation du modèle sous-jacent pour ce type d'objectif et du pouvoir manipulateur qui y est lié. » (Barreteau, 2007). L'existence de ce risque de manipulation a influencé (en partie) la décision des concepteurs de ne pas chercher à poursuivre le processus ComMod.

#### Profil 4 : Non-neutralité post-normale dans un contexte perçu de prédominance des rapports de force

Les chercheurs du profil 4 (figure 5.6) considèrent que du fait des rapports de force inégaux entre les acteurs, il existe un risque non négligeable que le processus ComMod reproduise et finalement accroisse les inégalités initiales. Il est donc nécessaire de conduire une analyse initiale approfondie de ces rapports de force de façon à identifier les éventuels obstacles à l'équité et à adapter le processus ComMod afin d'essayer de lever ces obstacles dans l'arène de concertation proposée, notamment en renforçant la voix des acteurs en position de faiblesse<sup>8</sup>. Ils explicitent donc leur non-neutralité vis-à-vis des asymétries de pouvoir, posture qui peut poser question quant à sa légitimité. Dans le cadre d'une posture post-normale, leur objectif est de proposer une arène de concertation aussi riche et équitable que possible. Elle construit sa légitimité en recherchant l'adhésion des acteurs locaux ; leur non-adhésion à cette arène en questionne la légitimité et conduit le concepteur de la démarche à se remettre en cause.



**Figure 5.6.** Positionnement type des chercheurs de profil 4 sur les 3 axes d'explicitation de leur positionnement vis-à-vis des asymétries de pouvoir.

Les chercheurs de ce profil se sentent investis d'une certaine responsabilité à l'égard des acteurs ayant, par rapport à la question soulevée par le processus ComMod, des intérêts forts à défendre mais une faible capacité à le faire. Ils craignent que le processus ne leur nuise, faute d'être capables de défendre leurs intérêts dans l'arène de concertation. Selon les contextes et les échelles d'intervention, ces acteurs peuvent être de natures très différentes. Par exemple, dans le cas d'étude POAS au Sénégal, l'équipe du projet avait choisi de renforcer les élus locaux face aux niveaux administratifs hiérarchiquement supérieurs pour leur permettre d'avoir davantage de poids sur les décisions d'aménagement du territoire de leur commune. Dans le cas d'étude Mae Salaep en Thaïlande, au contraire, les élus locaux étaient perçus comme des acteurs dominants qui risquaient d'occulter les points de vue d'une frange marginalisée de la communauté si aucune précaution n'était prise dans les modalités d'animation. Par ailleurs, alors que

<sup>8</sup> Ce profil correspond à une « posture d'accompagnement critique » qui a été explicitée, mise à l'épreuve et discutée dans le cadre de la thèse de Barnaud (2008).

dans le cas d'étude ButorStar en Petite Camargue, les environnementalistes étaient considérés comme des acteurs en position de faiblesse dans la concertation face aux chasseurs et aux agriculteurs, dans un tout autre contexte, dans le cas d'étude Nan conduit dans les montagnes du nord de la Thaïlande, le point de vue environnemental porté par le parc national était au contraire considéré en position de force face aux communautés villageoises affectées par sa récente délimitation.

Le positionnement des chercheurs de ce profil vis-à-vis du contexte sociopolitique implique qu'ils explicitent systématiquement d'une part quels sont les groupes qu'ils considèrent vulnérables et devant faire l'objet d'une attention particulière, et, d'autre part, quelles sont les capacités qu'ils souhaitent renforcer chez ces acteurs. Se pose alors la question du comment : comment les commodiens adoptant une posture critique interviennent-ils sur l'espace d'échanges afin de limiter le risque de voir le processus creuser les inégalités de pouvoir initiales ? Pour cela, ils peuvent intervenir à plusieurs niveaux :

- le choix et l'ordonnement des méthodes utilisées (débat en séance plénière, en petits groupes, entretiens individuels, etc.). Par exemple, dans le cas d'étude de Mae La Ngun en Thaïlande, en faisant interagir des agriculteurs appartenant à différents groupes ethniques, les concepteurs du processus ComMod se sont rendu compte que les Hmongs ne parvenaient pas à s'exprimer en séance plénière. Ils ont alors décidé d'organiser des ateliers séparés pour les Hmongs et les Thaïs avant un retour en atelier collectif (Becu *et al.*, 2008) ;
- le choix des dynamiques représentées dans les modèles. Par exemple, dans le cas d'étude de Mae Salaep, le jeu de rôles a volontairement été conçu de façon à souligner le problème d'inégal accès à l'eau d'irrigation, problème que les agriculteurs aisés bénéficiant de l'irrigation avaient intérêt à passer sous silence ;
- le choix des acteurs conviés et des modalités d'invitation. La sélection des participants représente un levier d'action puissant sur l'espace d'échanges. Les concepteurs du processus peuvent essayer non seulement de s'assurer que toutes les parties prenantes en présence seront capables de défendre leurs intérêts, mais également d'influencer la création d'éventuelles coalitions et alliances pouvant renforcer l'assise des acteurs en position de faiblesse. Toujours dans le cas d'étude Mae Salaep, le regroupement des agriculteurs sans accès à l'eau autour d'un leader religieux charismatique fut déterminant afin de leur permettre de faire valoir leurs intérêts dans les débats (Barnaud *et al.*, 2008a). Cet acteur correspondait à ce que certains auteurs, dans le domaine de la gestion adaptative, appellent des « champions » (Gilmour *et al.*, 1999). Le choix d'une telle sélection nominative des participants appelle cependant une réflexion sur la représentativité<sup>9</sup> et la légitimité du groupe d'acteurs ainsi convié ;

---

<sup>9</sup> Les participants conviés dans les processus participatifs représentent souvent d'autres acteurs partageant des intérêts et des problèmes communs par rapport à un problème donné. Il s'agit cependant rarement de réels représentants. En effet, pour être réellement représentant d'un groupe, cela implique, d'une part, que ce groupe se reconnaisse en tant que tel – ce qui est différent du groupe considéré par les chercheurs, qui correspond plus à la notion de catégorie – et, d'autre part, que les membres de ce groupe aient désigné ou élu cette personne pour les représenter. Dans la plupart des cas, un certain nombre des participants correspondent à de « faux » représentants (désignés comme tels par les chercheurs), qui n'ont aucune responsabilité vis-à-vis des personnes appartenant à la même catégorie d'intérêt. Dans ce cas, si le processus vise à accompagner un processus de décision collective, il est nécessaire d'envisager un élargissement des discussions à l'ensemble des personnes ainsi « représentées » (Barnaud, 2008).

– les modalités d'animation au cours des ateliers. Par exemple, pour reprendre un thème cher aux auteurs critiques (Wollenberg *et al.*, 2001), l'animateur d'un débat en séance plénière peut choisir de ne pas pousser trop vite un collectif d'acteurs vers un consensus risquant de refléter l'opinion d'une minorité.

La posture correspondant à ce profil 4 est celle qui pose le plus de questions quant à sa légitimité, son interventionnisme pouvant être perçu comme une forme d'ingérence. Pour revenir par exemple sur les modalités de sélection des participants, l'une des limites du mode de sélection nominatif réside dans la faible légitimité du collectif ainsi convié, dont la composition peut sembler arbitraire aux acteurs locaux qui auraient préféré le sélectionner par eux-mêmes. Cependant, les jeux de pouvoir à l'œuvre dans un tel processus d'auto-sélection risquent de conduire à l'absence de certaines catégories d'acteurs. Le commodien adoptant une posture critique se trouve dans une situation permanente d'équilibre instable, tiraillé entre d'un côté, une volonté de laisser le collectif d'acteurs guider le processus en ne faisant que l'accompagner, sans intervenir, au risque que le processus soit manipulé par les acteurs les plus influents, et de l'autre, le souci de structurer l'espace d'échanges pour éviter que la voix des acteurs les moins influents ne soit occultée, au risque d'affaiblir la légitimité du processus qu'il met en œuvre (Barnaud, 2008). Cet équilibre instable peut être bénéfique dans la mesure où il amène le commodien à se remettre continuellement en question. La question de la légitimité d'un processus participatif conduit en adoptant une posture critique se pose aussi sous la forme du risque qu'il y a de créer des conflits là où il n'y en avait pas. En effet, en mettant en évidence les asymétries de pouvoir et en renforçant le pouvoir de certains acteurs, le processus ComMod risque de bouleverser un ordre établi. Dans le cas d'étude de Lingmuteychu au Bhoutan, si la création d'un comité villageois pour la gestion des ressources du sous-bassin versant a permis de diminuer l'acuité du problème de partage de l'eau d'irrigation au moment des repiquages du riz entre les deux villages les plus en amont, elle a en retour avivé un conflit similaire entre deux communautés situées plus en aval. Or les acteurs concernés préfèrent peut-être une situation certes inégalitaire, mais pacifique. C'est pour ces raisons que l'adoption d'une posture critique implique, de la part du concepteur du processus ComMod, une réflexion critique continue quant à sa légitimité et à celle du processus qu'il met en œuvre aux yeux du collectif d'acteurs qu'il accompagne. Une telle légitimité s'acquiert en explicitant systématiquement les hypothèses, objectifs et partis pris de l'intervention (notamment vis-à-vis des jeux de pouvoir), de façon à ce que les acteurs locaux puissent les rejeter (dans ce cas, l'intervenant se remet en question) ou au contraire les accepter comme étant légitimes. Nous y reviendrons de façon plus approfondie dans la discussion.

## Profils hybrides

Cinq commodiens ont souhaité se placer à cheval entre les profils 3 et 4. Le profil 3 étant déjà un intermédiaire entre un positionnement plutôt dialogique (profil 2) et un autre plutôt critique (profil 4), ces chercheurs proposent d'autres nuances possibles dans la façon de composer avec ces deux approches. Le concepteur du cas d'étude KatAware (Farolfi *et al.*, 2008) a ainsi combiné des portions de définition des profils initialement proposés pour parvenir à un profil hybride lui convenant mieux : « du fait des rapports de force inégaux entre les acteurs, le processus ComMod risque de creuser les inégalités initiales, il est donc nécessaire de conduire une analyse initiale approfondie de ces

rapports de force de façon à identifier les éventuels obstacles à l'équité et à adapter le processus ComMod afin d'essayer de comprendre ces obstacles dans l'arène de concertation proposée ». Les chercheurs de ce profil revendiquent une certaine neutralité vis-à-vis de ces rapports de force, ne souhaitant pas prendre parti pour l'un des groupes d'acteurs. Cependant, ils suivent les effets du processus qu'ils mettent en œuvre et peuvent décider d'arrêter le processus s'ils considèrent qu'il risque d'être néfaste à certains groupes d'acteurs. Cette neutralité n'est donc que relative, ou conditionnelle, et explicitée en tant que telle. Soucieux de « savoir où ils mettent les pieds », ils accordent de l'importance à la mise en œuvre d'une analyse initiale des jeux d'acteurs sous la forme d'entretiens individuels. Et d'ajouter : « En d'autres termes, conscients des risques, on fait ce qui est possible pour comprendre *ex ante* les rapports de force afin d'éviter des erreurs macroscopiques d'approche et de mise en œuvre de la démarche. Une fois dans l'arène, par contre, on n'est pas forcément interventionnistes mais plutôt dialogiques avertis. ».

Si cinq commodiens seulement se sont explicitement positionnés ainsi à cheval entre 2 profils, les commentaires d'un plus grand nombre révèlent un balancement entre les profils 3 et 4 (et quelquefois entre les profils 2, 3 et 4) selon les caractéristiques du contexte du processus entrepris, ou son évolution au fil du temps. Il semble s'agir ici d'un trait commun aux chercheurs du collectif ComMod, nous y reviendrons dans la section suivante.

## Discussion : des divergences aux concordances

Nous avons montré ci-dessus l'existence de positionnements contrastés vis-à-vis des asymétries de pouvoir au sein du collectif ComMod. Mais la méthode d'explicitation proposée visait justement à mettre l'accent sur ces variations. Nous allons maintenant analyser ce qui, au-delà de ces différences, rassemble les commodiens sur cette question.

### Un usage adaptatif de la complémentarité entre postures dialogiques et critiques

Du fait de notre effort de quantification, l'analyse occulte un élément essentiel, mais plus qualitatif. Il s'agit de la flexibilité du positionnement du commodien qui, bien que s'identifiant assez facilement à un profil dominant, peut en fait se voir dans une posture ou une autre de façon adaptative en fonction du contexte ou de l'objectif de l'intervention. Certains chercheurs mettent par exemple en avant l'idée que, dans un contexte où ils considèrent que les rapports de force risquent de prédominer, une posture critique et une analyse initiale approfondie des jeux de pouvoir à l'aide d'entretiens individuels sont nécessaires. Au contraire, dans un contexte où les rapports de force leur semblent moins déterminants, une posture plus dialogique et une analyse collective des jeux de pouvoir peuvent suffire (ces remarques nous renvoient à l'importance du contexte discutée dans le chapitre 4). D'autres pensent que lorsque l'objectif du processus est du domaine de la production de connaissances ou de l'apprentissage, une posture dialogique est adéquate, tandis que lorsque l'objectif vise la concertation, voire la prise de décision, une posture critique est alors nécessaire. D'autres encore suggèrent l'adaptation de l'objectif du processus au contexte avec deux positionnements différents. Certains considèrent qu'en cas de rapports de force modérés, l'objectif est de l'ordre de l'apprentissage collectif,

tandis qu'en cas de rapports de forces plus affirmés, l'objectif est plus de l'ordre de la concertation. D'autres au contraire suggèrent que plus les rapports de forces sont inégaux, plus les objectifs devraient être modestes.

L'adoption fluide et adaptative d'une posture ou d'une autre peut aussi être séquentielle en fonction des phases successives du processus. Plusieurs commédiens évoquent par exemple la possibilité d'adopter une posture critique initiale de façon à préparer une arène de concertation aussi équilibrée que possible (par exemple en organisant des ateliers spécifiques destinés à renforcer le pouvoir et les capacités des acteurs considérés comme étant en position de faiblesse), ce qui permet d'adopter ensuite une posture dialogique aussi peu interventionniste que possible, en laissant simplement les protagonistes échanger leurs points de vue lors des temps forts collectifs par exemple. D'autres suggèrent au contraire que dans les phases initiales de mise en situation et d'échanges de perspectives, une posture dialogique peut suffire, tandis que lorsque l'on passe aux phases de simulations exploratoires et que l'on se rapproche des phases ayant trait à la décision collective, une posture critique est de mise.

D'une façon générale, ces commentaires montrent une sensibilisation commune à la question des jeux de pouvoir, qui amène chacun à se construire une représentation précise, mais personnelle, de ces jeux dans son contexte d'intervention, avant de choisir son positionnement. Par ailleurs, les différentes modulations possibles des profils proposés illustrent qu'au-delà des différences de positionnement initialement observées, une certaine unité se dégage autour d'un usage adaptatif de la complémentarité entre les postures dialogiques et critiques.

D'un point de vue théorique, le collectif ComMod se rapproche ainsi des idées exprimées par des auteurs critiques tels que Ulrich ou Leeuwis, qui nous invitent à dépasser l'opposition classique entre approches dialogiques et critiques en faisant appel à la théorie de l'agir communicationnel d'Habermas (traditionnellement invoquée par les auteurs dialogiques). La gestion critique des inégalités de pouvoir (recommandée par les critiques) est en fait du ressort de l'agir stratégique d'Habermas et tente de lever les obstacles à une équité procédurale (les distorsions communicationnelles chez Habermas) afin de favoriser les conditions d'émergence d'un processus d'apprentissage collectif orienté vers une situation d'agir communicationnel (la situation idéale de parole selon Habermas). Par ailleurs, alors que l'on associe classiquement les théories de l'apprentissage collectif aux postures dialogiques et celles de la négociation aux postures critiques, Leeuwis met en avant le caractère stérile de cette opposition. Les chercheurs travaillant sur les processus de négociation ont en effet coutume de distinguer les processus de négociation distributifs et intégratifs (Carnevale, 2006 ; Follett, 1940 ; Leeuwis, 2004). Dans le premier cas, les protagonistes se confrontent sur la façon dont ils pourraient « se partager le gâteau » dans un jeu à somme nulle. Au mieux, ils arrivent à établir des compromis sur leur positionnement initial. Dans un processus intégratif en revanche, les protagonistes reformulent le problème afin d'« agrandir le gâteau », ouvrant la voie à des jeux à somme positive. Un tel processus est plus exigeant en termes de changement cognitif, car il implique que les protagonistes examinent les intérêts et valeurs sous-jacents à leurs positions initiales dans la confrontation. C'est pour faciliter ce type de négociation intégrative que Leeuwis fait appel aux théories de l'apprentissage collectif, mettant une fois encore en avant le caractère complémentaire des postures dialogiques et critiques.

## Expliciter le positionnement adopté afin d'interroger sa légitimité

Nous avons mentionné l'existence de différentes composantes de la légitimité d'un processus ComMod. Les différentes façons de concevoir cette légitimité sont tout d'abord fortement liées à l'objectif du processus mis en œuvre. Lorsque la démarche est mise en œuvre avec un objectif de production de connaissances, on interrogera en priorité sa légitimité scientifique (la communauté scientifique perçoit-elle comme valides le processus ComMod et les connaissances qu'il génère ?), tandis que lorsque l'objectif est d'accompagner un processus de concertation voire de prise de décision, on interrogera davantage sa légitimité sociale (aux yeux des acteurs de la société dans laquelle on intervient). Par ailleurs, le besoin de légitimité sociale ne sera pas le même selon les objectifs visés : il sera plus fort par exemple dans le cas d'un processus visant à accompagner un collectif d'acteurs jusqu'à la prise de décision collective (sur un plan institutionnel ou technique), que dans un processus ayant simplement pour objectif un partage de connaissances, sans volonté de faire évoluer le contexte local<sup>10</sup>.

C'est ainsi que le besoin d'un type de légitimité peut évoluer au cours d'un processus ComMod, en fonction de l'évolution des objectifs de l'intervention, tandis qu'inversement, les objectifs peuvent évoluer en fonction de la légitimité du processus. Il n'est pas rare de voir des processus ComMod ayant débuté avec une faible légitimité sociale et visant au départ des objectifs modestes de production et de partage de connaissances, évoluer peu à peu, à la demande des acteurs concernés, vers des objectifs de concertation induisant un besoin de légitimité sociale croissant.

Par ailleurs, bien que dans chaque processus ComMod, les différentes composantes de la légitimité soient très liées les unes aux autres, la description des différents profils adoptés par les commodiens montre que les positionnements possibles vis-à-vis des asymétries de pouvoir correspondent à des façons variées de penser la légitimité des processus mis en œuvre. Le degré de légitimité sociale de l'intervention est souvent associé à l'existence d'une demande, d'un mandat (chapitre 4). Dans le cas du profil 1 (laisser-faire), c'est d'ailleurs la composante essentielle. Dans les profils dialogiques 2 et 3, c'est également l'absence de parti pris du concepteur qui conditionne sa légitimité. Enfin, dans le profil critique 4, la non-neutralité affirmée du concepteur fragilise sa légitimité, qu'il doit en permanence interroger et renforcer en explicitant ses hypothèses, son positionnement vis-à-vis du contexte social, l'adhésion des acteurs locaux à ces hypothèses étant nécessaire pour assurer la légitimité du processus. Cependant, si elle est flagrante dans le cas du profil 4, cette nécessité d'explicitation des hypothèses touche en fait l'ensemble des profils. Il s'agit d'ailleurs de l'une des règles déontologiques de la charte ComMod, qui est exprimée ainsi : « N'avoir aucune hypothèse implicite dans l'expérimentation : ceci constitue un objectif en soi de la démarche et implique le développement de procédures de mise en évidence de telles hypothèses à la fois sur le plan empirique et conceptuel, ce dernier plan consistant à confronter le modèle à des résultats reconnus par la communauté scientifique » (ComMod, 2005).

Cependant, alors que la charte met l'accent sur les hypothèses sous-jacentes au modèle, nous nous intéressons ici aux hypothèses procédurales sous-jacentes à

---

<sup>10</sup> Gardons cependant à l'esprit qu'un simple partage de connaissances peut modifier ce contexte, en particulier les modes d'échanges entre acteurs. Le concepteur se doit donc, dans tous les cas, d'interroger sa légitimité.

l'intervention, en particulier le positionnement vis-à-vis du contexte sociopolitique. Nous observons qu'au-delà de la diversité des positionnements adoptés, l'explicitation systématique de telles hypothèses est un trait commun à l'ensemble des commodiens. Ainsi, lorsqu'ils adoptent les postures dialogiques des profils 2 ou 3, même s'il s'agit de postures faiblement interventionnistes, les chercheurs doivent expliciter leur positionnement auprès des participants. Il n'est pas neutre de vouloir faire asseoir des protagonistes autour d'une même table et de mettre sur un pied d'égalité les différents savoirs en présence. Les participants devraient être conscients de ces hypothèses sous-jacentes afin de venir s'y asseoir en toute connaissance de cause. De la même façon, dans le profil 1, l'existence d'un mandat à l'origine du processus – le légitimant – doit être systématiquement explicitée auprès des participants, qui accepteraient alors de se joindre au processus en étant conscients du biais associé à l'identité et aux intérêts du mandant.

Suite aux résultats ci-dessus, il est possible de poursuivre l'enrichissement méthodologique et conceptuel de la modélisation d'accompagnement sur le thème des jeux de pouvoir et de la légitimité. En effet, la procédure méthodologique choisie par le collectif pour obtenir une légitimation du processus, consistant à expliciter systématiquement ses objectifs et hypothèses afin de permettre leur validation ou invalidation par les acteurs, nous amène à trois questionnements qui concernent :

1. la validité et l'efficacité du processus d'explicitation de ces hypothèses. Peut-on et doit-on réellement expliciter toutes les hypothèses ?
2. la compréhension de ces hypothèses par les acteurs concernés. Ont-ils réellement les moyens de valider ou d'invalider ces hypothèses ?
3. l'identification des acteurs qui sont censés valider les hypothèses pour que l'intervention soit considérée comme légitime. Tous les acteurs concernés doivent-ils valider les hypothèses ? Comment les identifier ? Comment gérer les situations où certains groupes d'acteurs refusent de participer au processus ?

En ce qui concerne le premier questionnement, il faut tout d'abord mentionner que dans certaines situations, le concepteur n'aura pas intérêt à révéler toutes ses hypothèses à tous les acteurs, car cela peut aller à l'encontre des objectifs qu'il poursuit. Il n'est pas forcément judicieux par exemple d'attiser un conflit en explicitant ce que chacun des protagonistes dit au sujet de l'autre. Mais comment distinguer les hypothèses qui doivent nécessairement être explicitées et les autres ? Sur quels critères ? Par ailleurs, il est illusoire de penser que l'on peut tout expliciter. Ces hypothèses incluent en effet des éléments tels que les valeurs, les idéaux, la culture et les connaissances implicites du concepteur. Dans le choix des hypothèses explicitées, il y a encore un biais, qui devrait en théorie être lui-même explicité. Même si l'explicitation de toutes les hypothèses semble illusoire, il est tout de même possible d'essayer de s'en rapprocher. Pour cela, des outils tels que les journaux de bord (chapitre 7), dans lesquels les choix opérés et leurs hypothèses ainsi que les événements et leur interprétation sont transcrits au fil du processus, peuvent être utiles. Par ailleurs, c'est également à travers les choix méthodologiques qu'il opère que le concepteur d'une démarche révèle ses hypothèses sur le système (tout du moins à des chercheurs). Une analyse réflexive critique de ces choix devrait donc permettre de les déceler. Enfin, un processus ComMod est souvent porté par une équipe interdisciplinaire. Un tel travail d'équipe permet non seulement de combiner des savoirs provenant de différentes disciplines, mais également de confronter

différents positionnements vis-à-vis du contexte sociopolitique d'intervention<sup>11</sup>. Le travail de réflexion interdisciplinaire du groupe, en reliant ces différents positionnements, favorise donc leur mise en transparence et permet de renforcer l'efficacité du processus d'explicitation systématique des hypothèses.

Le deuxième questionnement est lié aux difficultés de communiquer ces hypothèses aux acteurs concernés. Il s'agit bien souvent de notions et de formes d'expression de ces notions que les acteurs n'ont pas forcément l'habitude de manipuler. Il s'agit par ailleurs en général de notions subjectives et plurielles, telles que l'équité, qui nécessiteraient, dans l'idéal, la mise en place d'un débat préalable pour reconnaître ces différences et aboutir à une définition commune, ou au moins à une représentation partagée. Même si des efforts importants d'explicitation et de mise en débat sont déployés au début et au cours des processus ComMod, les participants n'auront peut-être pas les moyens de comprendre réellement les tenants et les aboutissants de la démarche à laquelle ils sont conviés, qu'ils découvriront en partie au fur et à mesure. Ceci est d'autant plus vrai que, de par son essence itérative, les enjeux du processus peuvent eux-mêmes évoluer. S'il est primordial de permettre progressivement aux acteurs d'appréhender suffisamment les hypothèses sous-jacentes et ainsi accroître leurs capacités à modifier le cours du processus (chapitre 9), la difficulté d'une telle entreprise ne devrait pas être sous-estimée. Pour compenser ces difficultés, la mise en place d'un protocole rigoureux de suivi – évaluation des effets et réactions suscités par le processus participatif – est essentielle<sup>12</sup> (chapitre 7). Les réticences exprimées ou les situations de blocage seront notamment considérées comme des opportunités dont dispose le concepteur pour interroger la légitimité de sa démarche.

Enfin, le troisième questionnement à approfondir concerne l'identification des acteurs qui doivent adhérer au processus de validation pour que l'intervention soit considérée comme légitime (chapitre 4). C'est certainement ce qui peut paraître le plus ardu si l'on se place dans une posture dialogique – critique qui demande de définir clairement deux points. Le premier concerne la légitimité à partir de laquelle on peut sélectionner les acteurs que l'on considèrera représentatifs d'un tout virtuel, considéré comme une simple construction intellectuelle (la communauté, les élèves, les politiques, la société civile, etc.). Le second concerne la procédure la plus efficace pour identifier les acteurs clés permettant au processus de s'insérer dans un contexte sociopolitique donné. Se pose notamment le problème des contextes particulièrement conflictuels ou coercitifs dans lesquels certains groupes d'acteurs, pourtant concernés par les thèmes abordés par le processus ComMod, refuseront de se joindre aux discussions, créant une situation de blocage (chapitre 4). Dans ce genre de situations, certaines démarches participatives adopteront une posture stratégique consistant à mettre en place des mécanismes de

---

<sup>11</sup> Daré *et al.* (2007) ont ainsi analysé le rôle particulier des sociologues dans une équipe d'animation d'un processus ComMod. Outre leur apport de connaissance dans l'analyse des dynamiques sociales du contexte, ils s'attachaient à « questionner l'adéquation entre la modélisation et ses usages sociaux ». Ces derniers étaient également porteurs d'un positionnement particulier : « Il faut dépasser le débat entre engagement et distanciation, pour revendiquer un engagement scientifique humaniste et pragmatique ».

<sup>12</sup> Cela implique de continuer les efforts de recherche entrepris sur les méthodes de suivi – évaluation durant le projet ADD ComMod (chapitre 7) en vue de la mise au point d'indicateurs suffisamment pertinents pour évaluer les capacités d'implication des groupes cibles (ce qui dépasse largement la présence ou pas à des ateliers ou leur point de vue *a posteriori* sur les effets du processus).

pression externe sur ces acteurs. Or de telles pratiques semblent sortir du cadre déontologique de la charte ComMod. Est-ce à dire que de tels contextes constituent l'une des limites d'applicabilité de la modélisation d'accompagnement ?

## Conclusion

Face à la nécessité pour le collectif ComMod de mieux formaliser les positions qu'il assume concernant la prise en compte du contexte sociopolitique, et notamment vis-à-vis des asymétries de pouvoir inhérentes aux contextes d'intervention, ce chapitre propose une méthode rapide d'explicitation de ces positionnements, sous la forme d'un court questionnaire à choix multiples. Appliquée aux comédiens, cette méthode révèle l'existence de profils contrastés, aussi bien dialogiques que critiques, mais aussi, au-delà de cette variabilité, deux points de concordance majeurs au sein du collectif. Tout d'abord, la plupart des comédiens revendiquent un positionnement évolutif et adaptatif, se reconnaissant tantôt dans des approches dialogiques tantôt dans des approches critiques, en fonction de l'objectif poursuivi, de la phase du processus, de leur perception du contexte d'intervention, ainsi que de l'évolution des jeux de pouvoir au cours de ce processus. Dépassant le clivage entre postures dialogiques et critiques, ils se rapprochent des auteurs qui considèrent ces deux postures comme étant plus complémentaires qu'antagonistes.

Par ailleurs, bien que ces différents positionnements correspondent à différentes façons de penser la légitimité des processus mis en œuvre, de par leur adhésion à la posture ComMod définie dans la charte, les comédiens partagent la même procédure méthodologique pour interroger et renforcer leur légitimité. Celle-ci repose sur l'explicitation systématique de leurs hypothèses afin de permettre leur validation ou invalidation régulière par les acteurs. Notre analyse nous permet d'interroger et d'affiner cette caractéristique majeure de la posture ComMod. Il est en effet illusoire de penser que l'on peut et que l'on doit tout expliciter. Mais comment identifier les hypothèses qui devraient systématiquement être explicitées ? Sur quels critères ? Comment identifier par ailleurs les acteurs qui sont censés les valider pour que l'intervention soit considérée comme légitime ? Voici de quoi alimenter un débat qui pourrait aboutir à la rédaction d'une nouvelle version de la charte ComMod plus explicite sur la question de la prise en compte du contexte sociopolitique d'intervention.



## Chapitre 6

# Évaluation et suivi des effets de la démarche

PASCAL PEREZ, SIGRID AUBERT, WILLIAM'S DARÉ, RAPHAÈLE DUCROT, NATALIE JONES, JÉRÔME QUESTE, GUY TRÉBUIL ET ANNEMARIE VAN PAASSEN

## Justifications et hypothèses

### Pourquoi une évaluation de la démarche ?

Actuellement, l'évaluation des effets de la modélisation d'accompagnement demeure un champ théorique et méthodologique en cours d'investigation. Des apports pertinents émanent de la recherche sur l'évaluation intégrée (*Integrated assessment*) lorsqu'elle inclut certaines démarches de modélisation, dites participatives. L'évaluation intégrée vise à fournir aux responsables de la définition de politiques publiques une information pertinente pour leurs prises de décision. Cette information découle généralement d'un processus interdisciplinaire de synthèse, d'interprétation et de communication de connaissances de différentes origines (Hirschmoller *et al.*, 2001). Dans ce cadre, Siebenhuner *et al.* (2005) ont tenté d'observer dans quelles circonstances l'emploi d'un modèle s'avère compatible avec les objectifs d'une approche participative. Cependant, il faut souligner la différence importante entre une évaluation intégrée faisant appel à certaines formes de modélisation et la modélisation d'accompagnement proprement dite. Hirschmoller *et al.* (2001) considèrent que l'évaluation intégrée vise à fournir de l'information aux différentes parties en présence, sans chercher à promouvoir des convergences d'opinion. Comme nous l'avons vu dans le premier chapitre, puis, de manière plus précise, dans le chapitre 5, la modélisation d'accompagnement, au contraire, entend supporter le partage de points de vue, l'exploration consensuelle de scénarios et, le cas échéant, la décision collective. D'un point de vue de l'évaluation de la démarche, il semble donc nécessaire d'aller au-delà de l'analyse des processus de création de savoir et d'apprentissage, pour s'intéresser également aux processus d'interaction et de mobilisation, voire aux principes de légitimité et de responsabilité afin de comprendre « ce qui se passe » au cours d'un processus ComMod et quelles en sont les conséquences.

Vouloir établir un protocole d'évaluation à la fois adapté aux différents contextes de mise en place de la modélisation d'accompagnement, et suffisamment robuste pour couvrir toutes les dimensions analytiques précédemment citées, relève de la gageure. Espérer créer un protocole parfait dès la première tentative relève de l'incantation pure et simple. Le protocole créé pour le projet ADD-ComMod et utilisé au cours de ce projet correspond donc à une première ébauche d'une méthodologie d'évaluation plus aboutie dont les prémices sont présentées à la fin de ce chapitre. Dans le cadre de ce projet, l'objectif du processus d'évaluation était double :

- estimer l'impact de la démarche en termes de mobilisation, puis d'implication des acteurs locaux dans l'apprentissage et la prise de décision collective ;
- améliorer la méthodologie ainsi que la théorie sous-jacente à la modélisation d'accompagnement.

Le second objectif a probablement influencé la structure et le contenu du protocole d'évaluation présenté dans la suite de ce chapitre. Chaque structure ayant ses contraintes propres, il est plausible que le format proposé ait limité l'aptitude des évaluateurs à répondre, autant qu'ils l'auraient souhaité, aux questions soulevées par le premier objectif. Mais, le caractère comparatif (27 cas d'étude) du projet ADD-ComMod imposait une rigueur méthodologique rendue nécessaire par la diversité des cas d'étude et des évaluateurs eux-mêmes.

## Fondements théoriques

Il s'agit donc de mobiliser conjointement les fondements théoriques de l'usage de modèles ainsi que ceux des approches participatives pour structurer l'évaluation. Il s'agit d'identifier à quelle étape et de quelle manière la combinaison de la modélisation et de la participation sont à même de produire du sens. Pour construire un cadre d'évaluation, il semble donc essentiel d'identifier précisément les méthodologies et les outils utilisés au cours d'un projet, et de mettre en évidence leur capacité à remplir les fonctions attendues, et à atteindre les objectifs espérés.

Cette approche de l'évaluation s'inspire des travaux de Webler (1999) qui propose une *Craft-theory-dialectic* comme moyen de faire progresser le domaine de la participation publique. Selon Webler, il est nécessaire de mettre en œuvre une pratique qui puisse apprendre de la théorie et une théorie qui s'inspire de la pratique. De manière similaire, la modélisation d'accompagnement se caractérise par une richesse empirique qui, en procédant par approximations successives, permet d'approcher une solution plus largement acceptée. Selon Creighton, cité par Webler (1999), pour faire progresser le champ de la participation publique il est important d'aller au-delà de la réponse à la question « Qu'est-ce qui marche ? » et de s'intéresser à « Pourquoi ça marche ? » et « Comment ça pourrait marcher encore mieux ? ». La prise en compte des deux dernières questions permet de lier théorie et expérience de terrain. En effet, les cas d'étude à évaluer diffèrent selon de nombreux critères mais partagent le même principe théorique : la modélisation d'accompagnement. Ce point d'ancrage théorique permet de comparer comment ces hypothèses se comportent en pratique, telles qu'elles sont vécues à la fois par les concepteurs de la démarche et par les parties prenantes.

Avant de décrire la genèse du protocole d'évaluation proposé, il est nécessaire de s'arrêter un instant sur d'autres fondements théoriques utilisés par certains évaluateurs, en complément du protocole commun. Ces contributions ont été jugées parfois nécessaires

afin de mieux répondre au premier objectif de l'évaluation concernant la mobilisation et la décision collective. En général, ces contributions soulignent la nécessité de la mise en place d'une évaluation chemin-faisant afin de coller au plus près au processus participatif lui-même. L'évaluation devient alors un exercice réflexif auprès des participants et des concepteurs du projet, portant aussi bien sur les modalités de la démarche que sur ses finalités. La méthode des changements les plus significatifs (*Most Significant Changes*), proposée par Davis (1998) et Dart (1999) contribue à cet éclairage complémentaire et est brièvement présentée ci-après (encadré 6.1).

Sans renier l'intérêt évident de cette approche, Il est utile de rappeler ici que près de 80 % des cas d'étude évalués l'ont été dans le cadre d'une procédure *ex-post*, parfois mise en place deux ans après la fin du projet concerné. Un exemple d'enrichissement du protocole commun par certains évaluateurs est présenté dans ce chapitre.

#### Encadré 6.1 – Most Significant Change.

La méthode *Most Significant Change* (MSC) invite les différents acteurs du terrain (chercheurs compris) à raconter leur expérience, ou observation à propos d'un changement (positif ou négatif) jugé significatif dans un domaine précis (acquisition de connaissances, perception des autres acteurs, changements de comportements ou de pratiques, etc.) lors du processus entrepris et en expliquant pourquoi. Après leurs récits, les participants choisissent en séance plénière ceux jugés les plus pertinents dans chacun des domaines considérés afin d'attirer l'attention de l'équipe de recherche sur ce point précis. Ainsi, l'équipe de chercheurs est ensuite tenue d'agir sur ce point et d'ajuster sa démarche dans la direction souhaitée par les acteurs du terrain. Ce type de suivi-évaluation des effets du processus semble approprié à la modélisation d'accompagnement et devrait être conduit de façon itérative en accompagnement des cycles d'activités successifs.

Selon les changements observés et retenus, une telle démarche peut amener l'équipe de chercheurs à reconsidérer ses objectifs. Mais elle leur permet surtout de mieux comprendre les effets du processus collectif sur les différents acteurs, d'explorer et de partager les valeurs et préférences en présence. Enfin, cette technique permet au groupe de comprendre ce qui est (ou n'est pas) obtenu par le processus, de clarifier ce qui est réellement souhaité et de définir en conséquence ses étapes suivantes afin d'aller dans le sens désiré. Les avantages de cette méthode sont les suivants (Davies 1998, Dart 1999) :

- elle ne repose pas sur des indicateurs objectifs pouvant contrôler ou ignorer la diversité des connaissances, valeurs et intérêts en présence ;
- elle ne mesure ou n'énumère pas des expériences générales mais recherche plutôt ce qui est exceptionnel, surprenant et source d'inspiration. Elle ne définit pas d'indicateurs *a priori*, l'apprentissage chemin faisant étant plus déductif qu'inductif, il s'agit d'apprendre à partir des événements récents et de garder l'esprit ouvert ;
- les analyses sont faites et les indicateurs définis par les participants plus que par les chercheurs ;
- des descriptions contextuelles denses à propos de processus complexes et incertains sont plus informatives que des statistiques.

Les méthodes traditionnelles d'évaluation stimulent l'exécution rituelle de tâches, tandis que la méthode *Most Significant Change* conduit à de nouvelles idées pour l'apprentissage et des ajustements par rapport à de nouveaux centres d'intérêt et des situations changeantes.

## Genèse du protocole d'évaluation

Le protocole d'évaluation proposé s'appuie en partie sur le paradigme de l'évaluation fondée sur la théorie (*theory-based evaluation*) qui se concentre spécifiquement sur la mise en évidence de la logique d'un projet. Il permet une compréhension approfondie du fonctionnement d'un projet et le choix de priorités (World Bank, 2004). Ce paradigme suppose que la large majorité des projets observés s'appuie sur une théorie, implicite ou explicite expliquant comment et pourquoi ce projet devrait aboutir (Curnan, 1998).

L'évaluation des différents cas d'étude doit permettre d'observer l'évolution de la démarche de modélisation d'accompagnement et le type de résultats produits dans différents contextes. Cette comparaison doit nous permettre d'identifier des régularités et des facteurs critiques pour les processus d'apprentissage et de prise de décision collective. Le contexte d'application – c'est-à-dire la visibilité ou l'urgence de certaines dynamiques biophysiques d'une part, et les arrangements sociopolitiques d'autre part – influence la démarche de manière significative. Il est donc fondamental pour le cadre d'évaluation de considérer toutes les activités prenant place dans un processus ComMod et leurs effets dans le contexte dans lequel elles ont été mises en œuvre.

La première étape du processus de création d'un cadre d'analyse multisite consiste à définir un objet de comparaison et des unités de mesure. Plusieurs auteurs attirent notre attention sur les problèmes associés à la délimitation conceptuelle de projets scientifiques liés au développement durable du fait de la complexité des systèmes sociaux et écologiques considérés (Cash *et al.*, 2003 ; Reed *et al.*, 2005). Les limites de ces projets sont souvent vagues en termes de périmètre et de durée. Il est souvent difficile de savoir quand un projet démarre et quand il s'arrête. Mais les évaluateurs doivent savoir précisément les limites temporelles, spatiales et thématiques de ce qu'ils doivent observer. L'importance de ce premier cadrage s'aiguise lorsque l'on considère les facteurs de diversité entre les processus ComMod analysés :

- la diversité des techniques de modélisation participative ;
- les différents problèmes et controverses considérés ;
- la nature interdisciplinaire des projets ;
- le recours à des évaluateurs issus de disciplines et de cultures différentes ;
- les états de maturité des projets, certains encore en construction, d'autres achevés depuis plusieurs années.

Pour bien préciser notre objet d'étude, une question doit être posée : quels sont les points communs entre tous ces projets de modélisation participative ? Un premier point commun est l'approche scientifique. Nous postulons que tous les cas étudiés partagent un ensemble d'hypothèses théoriques qui sous-tendent leur logique procédurale. Ces hypothèses sont liées aux notions de participation, d'utilisation de modèles comme outils de médiation, d'apprentissage (individuel et collectif) et de décision collective. Ces hypothèses sont interprétées dans le cadre de contextes sociaux, institutionnels, politiques et écologiques différents. Il en découle que la manière dont la démarche est structurée reflète cette logique sous-jacente. Un projet comporte des séquences au cours desquelles des outils et des méthodes sont implémentés dans un contexte spécifique. Le protocole d'évaluation proposé s'articule donc autour :

- du contexte du projet (y compris les objectifs à atteindre) ;
- du processus (les méthodes et outils mobilisés) ;
- des fondements théoriques sous-jacents.

Dans ce cadre, l'évaluation cherche à comprendre pourquoi les concepteurs de la démarche ont eu recours à certaines méthodes et artefacts, puis à analyser comment ces hypothèses ont été interprétées et traduites au niveau de l'implémentation. Des hypothèses communes peuvent être analysées dans différents contextes en confrontant les expériences à la fois des concepteurs et des participants. Une évaluation fondée sur la théorie ne se limite pas à l'évaluation du déroulement et des conséquences d'un projet. Elle établit également un pont entre les deux en décrivant comment, en pratique, certaines activités contribuent à certains accomplissements et impacts (Patton, 1990). Il est important de noter ici que la modélisation d'accompagnement n'inclut pas, *a priori*, de plan d'action. Le plan d'action est en fait conçu et adapté chemin faisant. Cette stratégie permet de prendre en compte, dans le développement de la démarche, certains effets secondaires inattendus.

Il semble toutefois difficile de construire un protocole qui permette à la fois une synthèse de nombreux cas d'études fortement diversifiés et la prise en compte d'adaptations contextuelles par nature. Une évaluation fondée sur la théorie implique de développer un modèle – ou une image – de la logique du projet expliquant comment il fonctionne. Argyris, cité dans Patton (1990) fait référence à la « théorie professée » pour décrire ce que les concepteurs souhaiteraient voir se produire au cours du projet, par opposition à la « théorie d'usage » qui décrit ce qui se passe en réalité. Le protocole d'évaluation proposé cherche à définir la théorie professée en travaillant avec les concepteurs, et en identifiant les séquences de méthodes mobilisées et leurs effets escomptés (étapes). La théorie d'usage est définie en enquêtant auprès des participants et des concepteurs pour établir ce qui s'est effectivement passé en pratique. Un objectif important de l'évaluation est donc d'identifier, de caractériser et d'explorer ces « facteurs influents » pour faire progresser le champ de la modélisation d'accompagnement (figure 6.1).

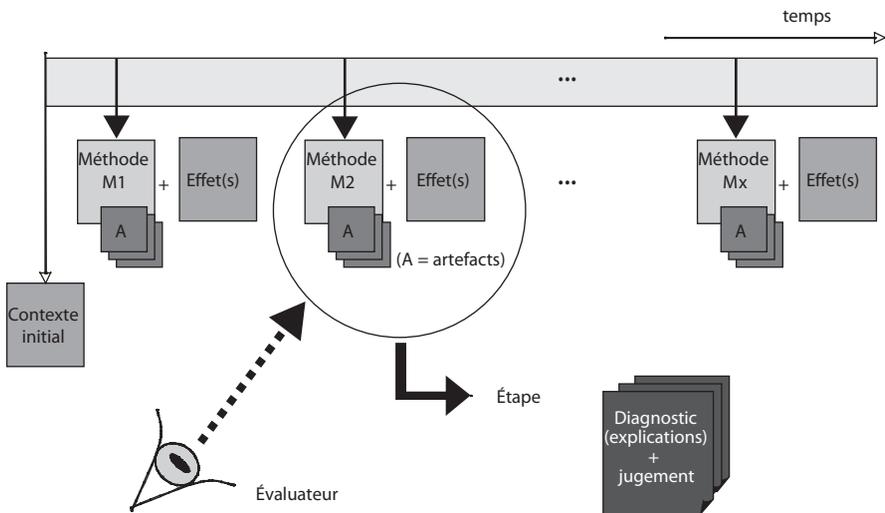


Figure 6.1. Diagramme descriptif de la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement.

## Le protocole d'évaluation

### Description du protocole d'évaluation ?

Le cadre d'évaluation proposé – dit « protocole de Canberra » (PoC), car finalisé dans cette ville d'Australie – est composé de deux parties, le questionnaire concepteur (QC) et le guide d'évaluation des participants. Le premier vise à saisir l'expérience vécue par l'équipe de concepteurs, y compris la logique théorique sous-jacente du projet (encadré 6.2). Le second guide la collecte d'informations sur l'expérience vécue par les participants. La logique théorique permet d'établir la théorie professée au sens d'Argyris. Les expériences vécues par l'équipe des concepteurs et celles vécues par les participants permettent de reconstruire la théorie d'usage. Le tableau 6.1 résume les méthodes de collecte de données pouvant être mobilisées pour renseigner le protocole de Canberra.

**Tableau 6.1.** Méthodes de collecte de données pour renseigner le protocole de Canberra.

Éléments du protocole de Canberra	Théorie professée	Théorie d'usage
Questionnaire concepteur	Entretiens avec concepteurs	Entretiens avec concepteurs
La vision des concepteurs	Documents de projet	Documents de projet Observations directes (projets en cours) Évaluations antérieures
Guide d'évaluation des participants		Enquêtes auprès des participants
La vision des participants		Entretiens informels (projets en cours) Évaluations antérieures

Le questionnaire concepteur définit les informations devant être collectées auprès de l'équipe projet. Les informations sont enregistrées par l'évaluateur à partir des documents de projet et les rapports existants, complétés par des entretiens. Les documents de projet fournissent à l'évaluateur une bonne vue d'ensemble et une information détaillée du contexte du projet. Les observations directes par l'observateur peuvent également être mobilisées dans le cas de projets en cours. Le questionnaire concepteur comporte deux composants : le contexte et le processus. La figure 6.2 présente un schéma de ce questionnaire.

### *Le questionnaire concepteur*

#### **Le contexte**

Chaque projet se déroule dans un contexte social, politique et économique qui influence sa conception, son fonctionnement et ses résultats. La connaissance de ces paramètres est cruciale pour appréhender le pourquoi et le comment des éléments constitutifs du projet. Dans le champ de la gestion de ressources naturelles, la situation sociopolitique et la configuration physique du site sont au cœur du processus de décision.

**Encadré 6.2 – Un exemple de mise en œuvre du protocole de Canberra.  
Cas du projet AtollGame, Tarawa, République de Kiribati**

Le projet AtollGame a été conduit sur l'atoll de Tarawa, capitale de la République de Kiribati (Pacifique Sud), en 2004-2005. L'objectif était de résoudre un conflit opposant le gouvernement aux propriétaires terriens traditionnels quant à la gestion des réserves d'eau douce souterraines. En effet, ces réserves sont constituées de lentilles d'eau douce de capacité limitée et vulnérables aux contaminations de tous ordres. Le projet AtollGame a consisté en une enquête ethnographique de profondeur, puis à la création d'un jeu de rôle informatisé. Les séances de jeu ont réuni des représentants des propriétaires terriens et des agences gouvernementales concernées. Ces séances ont permis l'élaboration collective de scénarios de gestion participative des réserves hydriques. Cependant, des interférences politiques ont empêché la mise en œuvre ultérieure de la plupart des solutions préconisées.

L'évaluation de ce cas d'étude s'est déroulée en début d'année 2007, soit deux ans après la fin du projet (évaluation *ex-post*). Dans un premier temps, l'évaluatrice, qui avait déjà réalisé les évaluations des cas d'étude 1 et 4, a pris connaissance des documents de projet et publications remises par l'équipe de concepteurs. L'analyse de ces documents ainsi que celle du canevas de projet ont permis à l'évaluatrice de préparer le questionnaire concepteur avant l'interview des deux principaux concepteurs. Cette phase préparatoire a nécessité environ une semaine de travail. L'interview conjointe des deux concepteurs a demandé cinq heures d'entretien en tout. Le découpage du chronogramme du projet en étapes (méthode + effets) a permis de définir les temps forts de la démarche. En concertation avec les concepteurs, l'évaluatrice a choisi d'orienter l'enquête auprès des participants sur les enquêtes ethnographiques et sur le jeu de rôle. Un questionnaire ouvert a été élaboré afin de couvrir les thèmes majeurs ressortant du questionnaire concepteur, tout en s'adaptant au contexte socioculturel local.

En février 2007, l'évaluatrice s'est rendue sur l'atoll de Tarawa pour une semaine afin d'interviewer 13 des participants. Ces entretiens ont été facilités par l'ancienne responsable de l'équipe locale du projet AtollGame. Les propriétaires terriens ont été enquêtés à leur domicile en langue locale (I-Kiribati). Les représentants du gouvernement ont été enquêtés sur leur lieu de travail, en anglais. Chaque entretien a duré une heure en moyenne. Malgré le délai depuis la fin du projet, la plupart des participants enquêtés ont paru à l'aise avec le contenu de l'entretien. Cependant, cette durée a influencé de manière significative la précision des jugements portés. De même, la nécessité de passer par un interprète a probablement limité la capacité de l'évaluatrice à approfondir certains points.

Finalement, le rapport final d'évaluation a été remis aux coordinateurs du projet ADD-ComMod en septembre 2007, après une série d'échanges entre l'évaluatrice et les concepteurs du projet.

La modélisation d'accompagnement se concentre en particulier sur la mise en évidence des interactions entre dynamiques sociales et dynamiques écologiques. La section « Contexte » du questionnaire s'intéresse à la pertinence de différentes procédures de modélisation participative au regard de certaines situations sociopolitiques et d'environnements physiques. Les objectifs initiaux du projet sont également importants pour l'évaluateur afin de connaître l'intention initiale des porteurs du projet. Enfin, l'évaluation va déterminer l'influence relative des outils et méthodes sur la réalisation de ces objectifs. À cet effet, le questionnaire s'intéresse également à la justification par l'équipe projet de l'adoption d'une démarche de modélisation participative. Cela contribuera à valider les hypothèses théoriques sous-tendant l'approche ComMod et la modélisation participative

en général. L'évaluateur pourra également mobiliser cette justification dans le cadre des entretiens avec les participants pour mettre à jour les relations entre théorie professée et théorie d'usage.

### **Le processus**

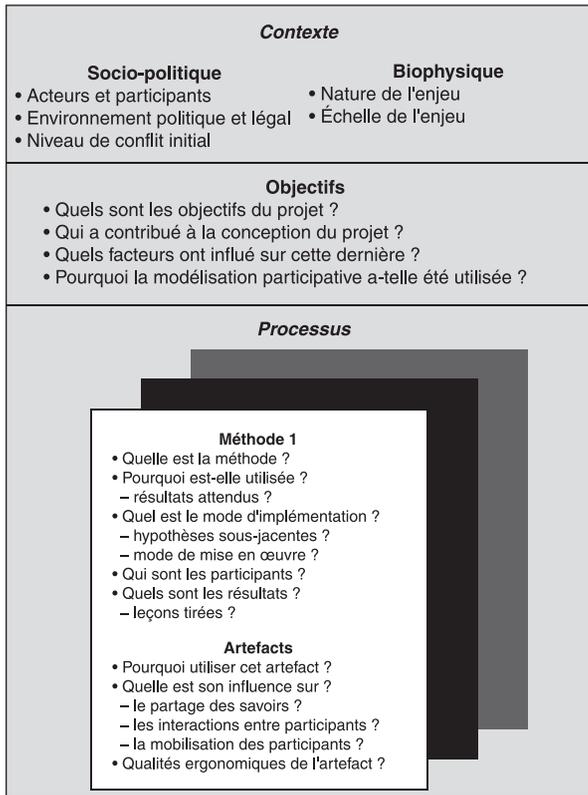
Cette partie du questionnaire enregistre de manière systématique la structure du projet et l'enchaînement de méthodes mises en œuvre. Le concepteur du processus ComMod et l'évaluateur travaillent conjointement à restructurer la succession d'événements sous la forme d'une succession de méthodes (ou étapes). Dans certains cas, ce découpage et l'identification d'un commencement et d'une fin peuvent s'avérer délicats. La logique du projet se fonde sur cette succession de méthodes. Dans cette section, nous souhaitons mettre en évidence les blocs critiques qui ont eu une influence significative sur le déroulement du projet. Une fois ces blocs identifiés, il devient possible de se pencher sur leur fonctionnement interne par l'intermédiaire de questions globales de recherche. Les blocs sont également utilisés pour orienter les entretiens avec les participants, à partir du guide d'évaluation des participants. Au niveau du bloc enfin, peuvent être identifiés et étudiés les décalages entre activités conduites, hypothèses théoriques et résultats (tels que perçus par les participants et les concepteurs).

Le recours à des modèles pour la médiation joue un rôle central dans notre démarche. Cet aspect du protocole de Canberra s'inspire d'une initiative similaire, connue sous le nom de *Harmonising Collaborative Planning* (HarmoniCOP, Mostert *et al.*, 2007). Une part importante de ce travail comprend le déploiement d'un cadre d'évaluation de la contribution des technologies de l'information et de la communication dans le cadre de processus participatifs. Du fait d'objectifs communs d'évaluation, certains éléments du cadre HarmoniCOP ont été repris dans le protocole de Canberra. Le concepteur du processus ComMod est ainsi amené à expliquer pourquoi chaque méthode ou outil a été mobilisé, et à évaluer certains critères issus de la littérature liée à HarmoniCOP (Maurel *et al.*, 2004). Ces critères sont regroupés en trois thèmes présentés dans la figure 6.2.

### *Le guide d'évaluation des participants*

Ce guide fournit une assistance à l'évaluateur pour construire son enquête. Il suggère quelle information obtenir auprès des participants pour comprendre leur expérience vécue du processus de modélisation participative. Il organise les réponses selon une structure identique à celle du questionnaire, ce qui permet une comparaison des réponses des participants et de celles des concepteurs. Ceci nous permet d'établir une image cohérente de la manière dont un processus ComMod se déroule du point de vue de l'ensemble des participants. L'enquête conduite par l'évaluateur, la formulation des questions et la conduite des entretiens dépendent beaucoup du contexte social, culturel et des termes techniques. Le guide se limite donc à un guide d'entretien et laisse la liberté à l'évaluateur d'adapter la formulation des questions et le plan d'enquête aux exigences du terrain (figure 6.3).

Du fait de sa symétrie par rapport au questionnaire, le guide permet d'acquérir des éléments de connaissance de l'idée que les participants ont du contexte environnant le projet : quels étaient les objectifs de ce projet, qui participait, et pourquoi. En termes de procédure, l'entretien à conduire est structuré par la succession de blocs identifiés par le questionnaire. Nous sommes ici principalement intéressés à savoir ce que les participants ont apprécié ou pas, ce qu'ils en ont retiré.



**Figure 6.2.** Schéma du questionnaire concepteur (QC).

## Description du guide de l'évaluateur

Le guide de l'évaluateur (Aubert et Perez, 2007) vise trois objectifs :

- fournir aux évaluateurs les thèmes et les critères qu'ils doivent utiliser pour orienter leur analyse des documents et des informations collectées ;
- assurer la cohérence des évaluations individuelles entre elles ainsi qu'avec les attendus contractuels du projet ADD-ComMod ;
- créer une structure commune à l'ensemble des évaluations individuelles qui servira d'ossature au document de synthèse de l'évaluation.

Concernant le premier point, il faut rappeler que le protocole de Canberra, qui sert de guide méthodologique à la mise en œuvre de chaque évaluation, ne contient aucun critère d'évaluation à proprement parler. Le guide de l'évaluateur fournit donc les clefs thématiques pour exploiter les informations extraites du protocole de Canberra. Cette dichotomie entre outil et critères a pu créer une certaine frustration chez l'évaluateur lorsque la richesse du matériel recueilli n'a pu entièrement être valorisée au niveau des thèmes d'évaluation. Mais il est important de noter que l'ensemble du matériel disponible pour chaque projet (protocole de Canberra, mais aussi canevas descriptif) est réutilisable ultérieurement pour d'autres analyses.

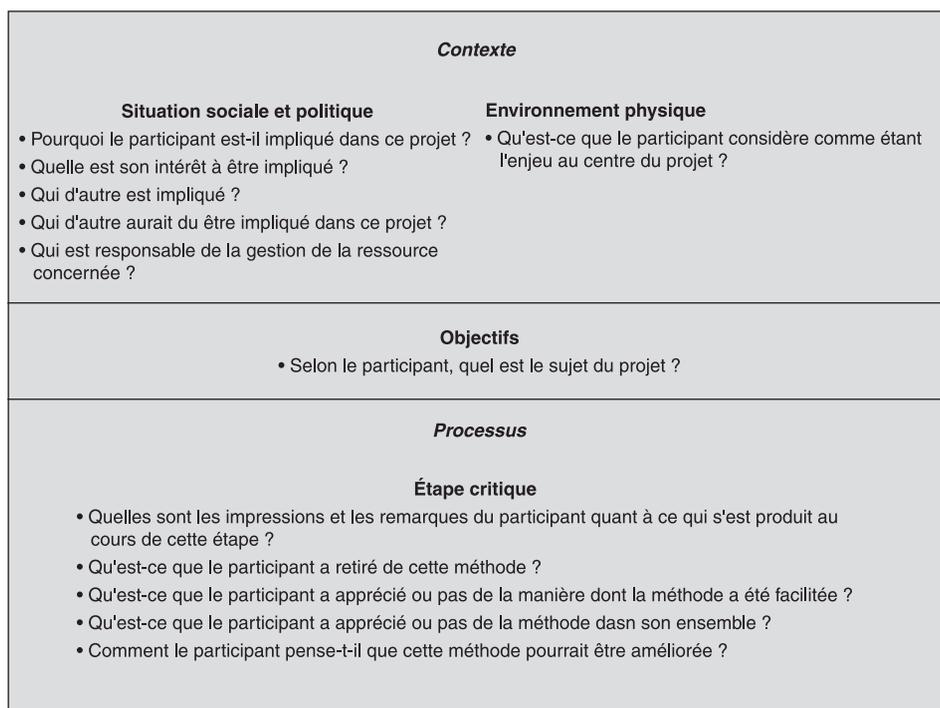


Figure 6.3. Schéma du guide d'évaluation des participants (GEP).

Concernant le deuxième point, dès le début du projet ADD-ComMod, une gageure essentielle a été de conserver une cohérence d'ensemble aussi forte que possible. Une trentaine de projets traitant d'enjeux environnementaux divers, dans des pays différents et des contextes institutionnels variés ne se prêtaient pas facilement à une analyse unifiée ; d'autant plus que les évaluations étaient réparties entre une dizaine d'experts de profils très différents. Au-delà de la méthodologie commune adoptée (protocole de Canberra), il a donc semblé indispensable de fournir un document de cadrage assurant une certaine cohérence entre les différents rapports d'évaluation.

Concernant le troisième point, le volume d'informations recueillies par l'ensemble des évaluations était, *a priori*, énorme. Compte tenu des délais impartis, des ressources humaines et matérielles disponibles, l'utilisation d'un format commun garantissait une gestion optimale de ces ressources.

## Appropriation du protocole par les évaluateurs

### Les limites d'utilisation du protocole d'évaluation

Le protocole proposait un cadre générique devant permettre une comparaison de tous les processus ComMod mis en œuvre. L'évaluation de chacun a été déléguée à un

évaluateur externe. Au final, 11 évaluateurs externes ont pu mettre en œuvre le protocole et aboutir à la rédaction de 18 rapports d'évaluation. Les autres cas n'ont pu être évalués.

Le point d'entrée dans le protocole de Canberra est le guide de l'évaluateur qui liste le matériel à disposition des évaluateurs et propose un mode opératoire. Ce guide propose une opération en deux temps, une enquête auprès des concepteurs (QC) puis une autre auprès des participants (QP). L'ensemble doit être réalisé en collaboration avec le « correspondant du cas d'étude » qui possède contacts et facilités d'accès sur le terrain concerné. L'enquête auprès des concepteurs du processus ComMod est fortement cadrée : « Cependant, nous appelons les évaluateurs à la plus grande prudence quant à ce type de procédure, chaque question du protocole de Canberra ayant fait l'objet d'une réflexion collective approfondie » (Aubert et Perez, 2007). L'enquête auprès des participants, au contraire, « laisse l'évaluateur libre de définir avec les concepteurs le format des interviews et leur mode de conduite ». Une marge de manœuvre est ainsi proposée aux évaluateurs pour la conduite d'entretiens et la collecte d'information dans des contextes très différents et parfois difficiles d'accès. Par rapport aux consignes initiales, les 11 évaluateurs se répartissent en 3 groupes :

- 3 évaluateurs ont appliqué la méthode complète (7 évaluations) ;
- 4 évaluateurs ont justifié les modifications réalisées (5 évaluations) ;
- 4 évaluateurs ont modifié le protocole sans justification (6 évaluations).

Enfin, un retour critique sur la démarche de modélisation d'accompagnement et sur le protocole d'évaluation est demandé en conclusion du rapport d'évaluation. La compilation des retours des évaluateurs nous éclaire sur l'appropriation du protocole d'évaluation par les évaluateurs et l'application qu'ils en ont fait (figure 6.4).

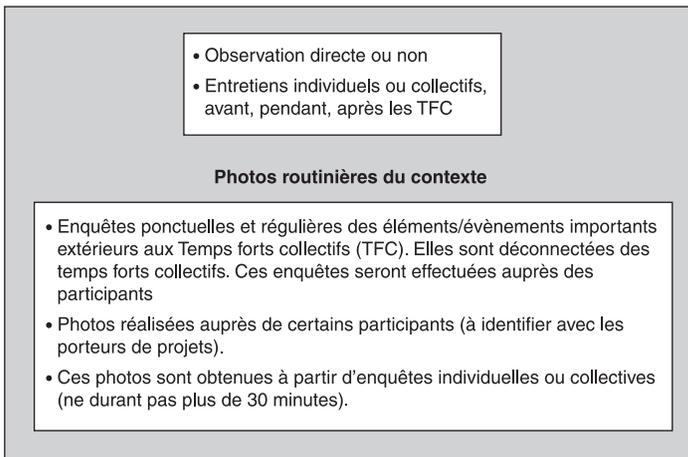


Figure 6.4. Structure d'un protocole de suivi-évaluation de processus ComMod.

### Exemple d'appropriation du protocole d'évaluation par un évaluateur

L'un des évaluateurs externes considère qu'il ne s'agit pas seulement de s'intéresser aux effets de la démarche, mais aussi à sa téléologie afin de vérifier si les activités menées contribuent ou non à la critique et à l'approfondissement des théories en sciences

sociales et biophysiques ayant trait aux dynamiques de gestion des ressources naturelles. Les processus ComMod peuvent en effet avoir des objectifs différents : dans un premier cas l'objectif est essentiellement scientifique et vise une meilleure compréhension des dynamiques biophysiques et sociales de gestion des ressources naturelles et l'identification de lacunes dans les connaissances. Mais dans la plupart des cas, les commodiens entendent aussi accompagner les usagers locaux dans l'amélioration de la gestion de leur territoire, dans des situations de forte incertitude, marquées par des valeurs et des intérêts divergents entre acteurs concernés.

Selon l'évaluateur, le protocole de Canberra proposé, en s'inspirant largement des méthodologies de l'évaluation intégrée, n'est pas suffisamment adapté à l'évaluation de la modélisation d'accompagnement en n'accordant pas suffisamment d'importance à la mesure de l'amélioration de la communication et des relations entre acteurs, ainsi qu'à leur capacité d'action collective. De ce fait, cet évaluateur propose de mobiliser la théorie de l'apprentissage et de la négociation des innovations de Leeuwis (2004), ainsi que la théorie de l'éducation de Vermunt (1998) qui explicite les dimensions cognitives, affectives et métacognitives, tout en incorporant ceux énoncés dans le protocole :

- apprentissage cognitif. Cela consiste à apprendre et échanger sur les éléments et différentes dimensions du problème examiné, créer un sentiment d'urgence et identifier les possibles solutions ;
- mobilisation des principes de solidarité et d'engagement collectif. Cela demande une bonne compréhension de la situation, des valeurs et intérêts de chacun, notamment de la part du facilitateur, et l'adhésion à une vision collective ;
- évaluation de la légitimité du collectif mobilisé pour résoudre le problème posé par rapports aux autres acteurs, ainsi qu'à travers l'usage de la modélisation d'accompagnement.

## Résultats des évaluations de 18 cas d'étude

### Méta-analyse des résultats d'évaluation

Conformément à la terminologie utilisée dans le protocole de Canberra, la modélisation d'accompagnement est constituée d'une succession de méthodes faisant elles-mêmes appel à d'éventuels artéfacts. Ces méthodes correspondent parfois à des temps forts collectifs dont il est utile d'apprécier les effets. L'ensemble constitué par une méthode et ses effets (positifs ou négatifs) est alors appelé étape, comme indiqué dans la figure 6.1.

En conséquence, le guide de l'évaluateur (Aubert et Perez, 2007) demandait aux évaluateurs d'identifier ces temps forts et leurs effets à partir des enquêtes menées auprès des concepteurs et participants. Il n'était pas demandé aux évaluateurs de classer les risques et opportunités associés à ces étapes en fonction d'une grille d'interprétation préétablie. Cette opération a été prise en charge durant la phase d'analyse comparative des 18 rapports d'évaluation. Cette méta-analyse a consisté en un codage sémantique des rapports en fonction des sept catégories d'effets suivantes : production de savoirs (S), modification des perceptions (V), aide à l'interaction avec l'autre (I), changement de pratique (P), autonomie (A), légitimité (L) et création d'un espace d'échange (E). Ce codage a été réalisé manuellement, la base de données sémantique contenant environ 600 commentaires répartis en 6 catégories croisant les sources d'information

(participant, concepteur ou évaluateur) et la valeur du jugement porté (favorable ou défavorable). *A priori*, l'objectif de cette procédure relativement lourde était de pouvoir identifier des invariants potentiels de la modélisation d'accompagnement, et d'alimenter ultérieurement un modèle conceptuel générique de la démarche.

Avant d'entrer dans la discussion des résultats, il est utile de revenir sur la phase de création de la typologie des étapes. En effet, chaque évaluateur ayant utilisé sa propre nomenclature, il était essentiel d'unifier ces descriptions disparates des étapes au sein d'une typologie unique. Après quelques hésitations, sept catégories ont été retenues (les expressions entre parenthèses précisent le nom de la phase dans laquelle ces étapes se situent et dont la fonction est décrite dans le chapitre 1) :

- atelier d'identification (AI) (définition de la question) ;
- enquêtes de terrain (ET) (inventaire des connaissances) ;
- atelier de conception (AC) (coconception du modèle conceptuel) ;
- atelier de modélisation (AM) (implémentation du modèle) ;
- atelier de validation du modèle (AVM) (validation du modèle) ;
- atelier de jeu de rôles (AJR) (simulations exploratoires) ;
- atelier de prospective (AP) (simulations exploratoires).

## Le processus d'accompagnement perçu par les évaluateurs

### *Les moyens de l'évaluation*

Cette section présente une analyse synthétique des 18 évaluations réalisées (tableaux 6.2 et 6.3).

Parmi les 18 évaluations mises en œuvre, une vaste majorité a été conduite après la fin du projet considéré (*ex-post*). Seuls quatre cas d'étude ont fait l'objet d'une évaluation chemin faisant en temps réel. Dans la moitié des cas, l'évaluation s'est déroulée plus d'un an après la fin du projet. Ces deux aspects ont limité à la fois la qualité des informations recueillies auprès des participants et la capacité du protocole de Canberra à enregistrer des informations détaillées sur les processus mis en œuvre.

Les évaluations ont été réalisées par 11 experts aux profils contrastés, six d'entre eux ayant moins de 10 ans d'expérience dans leur domaine, et les sept autres pouvant être considérés comme des experts seniors. La nature expérimentale du protocole de Canberra, associée aux contextes d'étude et aux référents disciplinaires de chacun, a contraint certains évaluateurs à apporter des modifications plus ou moins importantes au protocole d'évaluation proposé (10 cas) ou à la structure du rapport lui-même (5 cas). Enfin, il est utile de rappeler que six évaluateurs, non signataires de la charte ComMod, peuvent être considérés comme des experts totalement externes.

### *Favoriser la participation à la réflexion collective*

Les espaces d'échanges créés dans un processus ComMod et investis pas les participants sont assurément les points forts de tous les projets évalués. Les ateliers jeux de rôles apparaissent comme un moyen particulièrement efficace pour assurer les interactions entre acteurs. Ils contribuent également à la compréhension mutuelle des enjeux et des options acceptables pour la gestion des ressources naturelles (tableaux 6.4, 6.5, 6.6 et 6.7).

**Tableau 6.2.** Méthode d'évaluation.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Type d'évaluation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Chemain faisant / mixte								1											
Ex-post									1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Methodes d'évaluation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Participation aux ateliers																			
Discussions informelles avec les participants	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Établissement du questionnaire concepteur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Existence d'évaluations antérieures												1	1	1	1	1	1	1	4
Établissement de questionnaires participants	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
Délai entre fin projet et évaluation																			
temps réel	1							1											4
< 1 an		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
1-2 ans			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7
> 2 ans									1							1			2

**Tableau 6.3.** Les évaluateurs.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Expérience	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
< 10 ans																			
> 10 ans																			8
Protocole d'évaluation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Respect du PoC																			
Adaptation du PoC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Rapport d'évaluation	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Respect de la structure																			
Structure libre																1	1	1	5

Tableau 6.4. L'espace d'échange.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Nature (moments forts uniquement)																			
Atelier de lancement / identification	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			11
Atelier de conceptualisation	1			1							1	1		1	1		1		7
Atelier de modelisation		1	1	1	1	1	1					1				1			7
Atelier Jeu de rôles	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Atelier de prospective	1	1	1				1	1		1	1	1	1						9
Atelier validation modele			1				1							1	1	1	1		5
Atelier de strategie	1								1										2
Enquêtes de terrain		1		1					1	1	1	1							5
Fréquentation des espaces d'échange									1							1	1	1	6
Entre 1 et 5 ateliers	1			1				1				1	1	1					6
Entre 5 et 10 ateliers		1			1					1									6
Plus de 10 ateliers			1		1	1	1		1					1	1				6
Désengagement des acteurs	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1						7

Tableau 6.5. La légitimité des participants.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Caractéristiques des participants	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Détention d'informations ou d'expertise utile																			
Appartenance à l'institution porteuse	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1	1				1		9
Responsabilité dans l'exploitation des ressources	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Responsabilité de gestion liée à l'enjeu du projet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
Pouvoir officiel de représentation	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Implication dans un processus de recherche-action		1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Personnalité respectée			1	1															2
Remise en cause de la légitimité de certains participants																			
Fréquente					1														1
Rare	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11
Inexistante		1											1		1	1	1	1	6
Point de vue des participants																			
Un participant au moins est considéré illégitime		1	1	1	1	1													3
Absence de participants juges légitimes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Exclusion de participants	1																		3

Tableau 6.6. La cohésion des groupes mobilisés dans l'espace d'échange.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total	
Facteur de cohésion selon les participants	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	
Convivialité des méthodes utilisées																				14
Neutralité des animateurs du projet				1				1					1							3
Aspect novateur et interactif des méthodes utilisées				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Appartenance à des réseaux pré-existants				1				1	1	1	1			1			1	1		6
Pluralisme des points de vue				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		7
Facteurs affectant la cohésion selon les participants	1			1	1	1	1						1	1	1	1	1	1	1	8
Mise en œuvre de choix techniques spécifiques																				8
Instrumentalisation du projet par un acteur dominant				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		8
Nouvelles affectations, changement de postes				1					1											2
Manque de clarté des objectifs, effet de surprise				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		7
Incapacité à atteindre les objectifs initialement fixés										1							1			2
Barrières de langage, ethniques ou disciplinaires								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		4
Espace d'échange à durée de vie limitée										1	1	1	1	1	1	1	1	1		4

**Tableau 6.7.** L'influence des commodiens dans le processus de décision collective.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Interventions du commodien limitant l'autonomie des participants	1					1	1		1	1		1							4
Décider de la formation du (ou des) collectif(s) participant au projet						1	1	1	1	1			1	1					8
Contrôler la collecte d'information						1	1	1	1	1	1		1	1					10
Contrôler l'intégration ou la synthèse de l'information					1														
Orienter la restitution ou l'utilisation de l'information	1														1		1		3
Imposer les types d'outils et des méthodes mobilisés	1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
Manque d'opportunités d'apprentissage des méthodes						1	1	1	1	1		1		1					9
Moyens utilisés pour réduire cette influence	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
Transparence du processus de validation des choix et orientations																			
Méthodes originales et adaptées à l'ensemble des participants	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Différenciation explicite des différents rôles des commodiens																			1
Participants décident eux-mêmes des enjeux à discuter					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8

La légitimité initiale des principaux participants à pratiquement l'ensemble des projets réside dans leur capacité à informer les autres, à exploiter ou à gérer la ressource. En cours de projet, les problèmes de légitimité au sein du collectif apparaissent à la fois récurrents mais également limités en importance. Posée d'une autre manière, la question de la légitimité semble surtout se focaliser sur l'absence dans le collectif d'acteurs considérés, *a posteriori*, comme essentiels dans le débat.

Le caractère à la fois convivial et novateur des méthodes utilisées est un facteur essentiel de cohésion des collectifs créés. Inversement, l'instrumentalisation du processus ou la limitation des choix techniques constituent des entraves à la cohésion.

Dans presque tous les processus, les méthodes proposées par le commodien sont considérées comme exogènes par les participants et autres coconcepteurs. Souvent, les phases de création des jeux de rôle ou des modèles de simulation sont perçues comme des périodes de contrôle de la synthèse de l'information par le commodien. Mais le caractère original de l'approche et les efforts remarquables de transparence contribuent à limiter l'impact négatif suscité par les deux points précédents.

En résumé, la modélisation d'accompagnement apparaît bien comme un gage de qualité lors d'un processus participatif permettant à une pluralité d'acteurs de formuler une vision partagée des enjeux et des options acceptables pour la gestion des ressources naturelles.

### *Valoriser la participation à la réflexion collective*

Le tableau 6.8 synthétise les commentaires recueillis par les évaluateurs auprès des concepteurs et participants ainsi que leurs propres réflexions. Les avantages et limites des processus ComMod mis en œuvre sont déclinés selon les sept catégories d'effet explicitées dans la « Méta-analyse des résultats d'évaluation ». La métrique utilisée correspond au nombre total de commentaires attribués aux participants, concepteurs ou évaluateurs eux-mêmes lors de la méta-analyse de l'ensemble des rapports d'évaluation (voir *infra*).

De manière logique, la production de savoirs et la création d'espaces d'échange attirent un grand nombre de commentaires favorables. L'aide à l'interaction avec l'autre constitue également un point fort du processus. Les commentaires défavorables concernent principalement les problèmes de légitimité au sens large : légitimité de la démarche, des outils, de certains participants, de la question débattue ou bien des solutions préconisées. Paradoxalement, la création d'espaces d'échange attire également des critiques, souvent issues de la frustration de certains participants vis-à-vis d'un processus participatif limité à la fois dans le temps et dans ses ambitions.

Il est parfois difficile d'établir avec certitude la nature des produits engendrés (tableau 6.9) par un processus ComMod. Les produits aisément identifiables comme les publications et les applications informatiques (modèles de simulation) peuvent laisser croire que la modélisation d'accompagnement est un exercice purement académique. En fait, les trois autres produits identifiés (accord de gestion, officialisation d'un collectif ou émergence d'un nouveau projet) concernent plus de la moitié des cas d'étude évalués.

Souvent, certains participants ont émis le souhait de la mise en œuvre d'un nouveau processus ComMod sur le même territoire ou sur des situations nouvelles (tableau 6.10). Mais le processus de réplication se heurte à la contrainte majeure de la modélisation d'accompagnement : le manque d'autonomie des participants.

**Tableau 6.8.** Avantages et limites.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Avantages – Commentaires favorables	5	8	3	5	3	4	3	3	2	9	13	5	5	6	4	3	5	2	88
Production de savoirs (S)	2	2	1	1	4	3	2	0	2	5	1	1	2	7	3	2	2	3	43
Modification des perceptions (V)	6	6	4	0	5	1	4	4	2	4	1	2	2	2	1	4	1	1	50
Aide à l'interaction avec l'autre I)	3	2	0	3	3	0	1	0	1	0	3	3	0	3	5	4	2	2	35
Changement de pratique (P)	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0	2	2	0	5	2	3	5	3	29
Autonomie (A)	2	1	0	0	3	3	2	2	1	3	5	1	2	0	2	6	1	2	36
Légitimité (L)	6	1	0	1	7	7	6	4	0	12	6	6	6	2	0	4	2	1	71
Espace d'échange (E)																			

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Limites – Commentaires défavorables	3	3	6	0	3	5	6	2	0	2	4	1	1	3	0	0	2	0	41
Production de savoirs (S)	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	2	0	0	2	2	1	4	5	22
Modification des perceptions (V)	0	6	6	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	3	1	3	3	2	29
Aide à l'interaction avec l'autre I)	0	1	0	2	1	0	1	1	2	1	1	1	2	1	0	0	2	1	17
Changement de pratique (P)	0	0	0	0	2	1	3	1	1	0	1	0	2	4	3	1	4	1	24
Autonomie (A)	6	2	1	2	4	6	5	2	2	7	6	5	5	1	0	3	5	3	65
Légitimité (L)	1	2	2	1	4	6	3	1	2	3	11	2	5	1	0	1	1	3	49
Espace d'échange (E)																			

Tableau 6.9. Les produits satisfaisants obtenus.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Application informatique	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Publication	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
Accord contractuel ou réglementaire	1							1	1	1	1								5
Institutionnalisation d'un collectif		1							1										3
Nouveau projet ou formation	1		1	1	1			1		1							1	1	7

Tableau 6.10. La poursuite de la démarche.

Cas d'étude	4	1	3	24	16	17	25	26	27	6	7	31	32	8	9	10	18	19	Total
Type de poursuite envisagée				1	1	1	1					1	1	1	1	1			7
Réplication sur le même territoire																			
Réplication sur un autre territoire	1								1					1			1		4
Application à d'autres situations	1						1		1			1		1		1	1	1	8
Collectifs intéressés par une poursuite				1					1		1	1	1	1					6
Communautés locales																			
Institutions	1						1							1		1	1		5
Experts			1		1										1			1	4
Sentiment d'autonomie des participants																			
Oui							1									1			2
Non	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16

## Avantages et limites des méthodes participatives utilisées

La nomenclature suivante a été utilisée dans le tableau de synthèse (tableau 6.11) décrivant les différentes méthodes utilisées (ateliers) et leurs effets.

**Tableau 6.11.** Méthodes utilisées et leurs effets.

P/+ : effet positif selon les participants	P/- : effet à améliorer selon les participants
C/+ : effet positif selon les concepteurs	C/- : effet à améliorer selon les concepteurs
E/+ : effet positif selon l'évaluateur	E/- : effet à améliorer selon l'évaluateur

Ce tableau synthétise, de manière quantifiée, les informations contenues dans la base de données sémantiques de la méta-analyse. Il est en effet essentiel de pouvoir revenir sur le contenu des commentaires enregistrés et sur la valeur des jugements portés. Nous utiliserons en partie ce matériel dans notre analyse des faits saillants du tableau de synthèse. La métrique utilisée correspond au nombre de commentaires enregistrés.

De fait, les enquêtes de terrain et les ateliers de modélisation ne sont considérés comme des temps forts de la démarche que par un nombre restreint d'évaluateurs. Pour cette raison, nous avons omis de les présenter dans le tableau de synthèse. Une analyse de ces résultats en fonction des types d'outils mobilisés (voir chapitre 3 pour leur nomenclature) est présentée dans le chapitre 7.

Compte tenu des méthodes et outils traditionnels de la modélisation d'accompagnement, il n'est pas surprenant de voir les ateliers de jeu de rôles largement faire l'unanimité. Il s'agit d'un moment-clé de la plupart des processus ComMod durant lequel l'espace d'échange se structure (E), les interactions se multiplient (I) et le savoir pluriel se développe (S). C'est surtout le moment durant lequel les atavismes chancellent et les perceptions individuelles s'élargissent (V). Participants, concepteurs et évaluateurs confirment l'essentiel : il se passe vraiment « quelque chose » durant les ateliers de jeu de rôles. Paradoxalement, certains évaluateurs semblent plus critiques que leurs sources de renseignement et questionnent la légitimité (L) des collectifs constitués – le plus souvent pour regretter l'absence d'acteurs jugés légitimes – et par conséquent, la qualité de l'espace d'échange (E) ainsi créé.

La seconde étape par ordre d'importance est l'atelier de conception (AC). Il s'agit d'une phase collective essentielle durant laquelle une représentation commune du problème et du système considéré va s'élaborer. Le modèle conceptuel ainsi coconstruit pourra se concrétiser ultérieurement sous la forme d'un modèle de simulation ou d'un jeu de rôles, mais l'essentiel pour l'atelier de conception est de créer cette « vue partagée du monde ». Chacun apporte sa contribution au savoir commun (S), les premières interactions s'établissent (I) et l'espace d'échange se construit (E), avec parfois quelques incompréhensions entre participants et concepteurs.

Les ateliers de prospective (AP) représentent un ensemble beaucoup plus hétérogène que les deux ateliers précédents. En effet, ils regroupent à la fois l'exploration de scénarios de gestion, en aval des deux ateliers précédents, mais également l'utilisation de méthodes beaucoup plus spécifiques pour les cas d'étude ne se réclamant pas, *a priori*, d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Par exemple, les concepteurs d'un cas d'étude ont utilisé une matrice d'analyse des risques pour explorer collectivement les conséquences de différents modes de gestion de la ressource. Cependant, un équilibre se

créée entre opinions favorables et défavorables, quelle que soit la source d'information. Il semble que le positionnement fréquent de ces ateliers en fin de projet attire naturellement les reproches lors d'une évaluation *ex-post* de la part des participants ou concepteurs frustrés de ne pas avoir pu « aller plus loin » dans le processus (tableau 6.12).

**Tableau 6.12.** Les méthodes et leurs effets.

<b>Atelier de lancement/identification</b>	<b>P/+</b>	<b>P/-</b>	<b>C/+</b>	<b>C/-</b>	<b>E/+</b>	<b>E/-</b>	<b>Total +</b>	<b>Total -</b>	<b>Total</b>
Production de savoirs (S)	3		1	4	1	1	5	5	10
Aide à l'interaction avec l'autre (I)	1		1		2		4	0	4
Changement de pratique (P)			1			1	1	1	2
Modification des perceptions (V)							0	0	0
Espace d'échange (E)		1	4	2	1		5	3	8
Légitimité (L)	5	3	3	1	1	2	9	6	15
Autonomie (A)						1	0	1	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>40</b>
<b>Atelier de conception</b>	<b>P/+</b>	<b>P/-</b>	<b>C/+</b>	<b>C/-</b>	<b>E/+</b>	<b>E/-</b>	<b>Total +</b>	<b>Total -</b>	<b>Total</b>
Production de savoirs (S)	10	6	8	4	5	2	23	12	35
Aide à l'interaction avec l'autre (I)	3	1	4		5		12	1	13
Changement de pratique (P)	2				3		5	0	5
Modification des perceptions (V)	8	1		1			8	2	10
Espace d'échange (E)	8	5	3	7	4	2	15	14	29
Légitimité (L)		6	5		1	3	6	9	15
Autonomie (A)	3			2			3	2	5
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>72</b>	<b>40</b>	<b>112</b>
<b>Atelier Jeu de rôles</b>	<b>P/+</b>	<b>P/-</b>	<b>C/+</b>	<b>C/-</b>	<b>E/+</b>	<b>E/-</b>	<b>Total +</b>	<b>Total -</b>	<b>Total</b>
Production de savoirs (S)	17	7	15	2	7	2	39	11	50
Aide à l'interaction avec l'autre (I)	18	8	5	3	7	9	30	20	50
Changement de pratique (P)	10	5	3	2	5	11	18	18	36
Modification des perceptions (V)	16	5	6	1	3	1	25	7	32
Espace d'échange (E)	23	7	10	4	6	12	39	23	62
Légitimité (L)	3	8	2	7	4	15	9	30	39
Autonomie (A)	4	8	2	3	6	3	12	14	26
<b>Total</b>	<b>91</b>	<b>48</b>	<b>43</b>	<b>22</b>	<b>38</b>	<b>53</b>	<b>172</b>	<b>123</b>	<b>295</b>

Atelier de prospective	P/+	P/-	C/+	C/-	E/+	E/-	Total +	Total -	Total
Production de savoirs (S)	3	4	3		3	3	9	7	16
Aide à l'interaction avec l'autre (I)	3	1	2		3	1	8	2	10
Changement de pratique (P)	1	3		1		2	1	6	7
Modification des perceptions (V)	4	1	1				5	1	6
Espace d'échange (E)	12	9		4	2	2	14	15	29
Légitimité (L)	2	6	1	3		6	3	15	18
Autonomie (A)	1		1	1	1	1	3	2	5
Total	26	24	8	9	9	15	43	48	91

Les ateliers d'identification (AI), bien que présents dans la plupart des projets – au moins sous la forme d'un atelier de lancement – sont rarement considérés comme des temps forts collectifs de la démarche par les évaluateurs. Cependant, les rares références qui y sont faites soulignent l'importance de cette phase initiale en termes de légitimité (L) du collectif en cours de création.

Globalement, on retrouve au niveau de cette analyse par atelier les mêmes conclusions que celles établies à l'échelle des projets pris dans leur ensemble. Les temps forts collectifs d'un processus ComMod permettent la création d'un espace d'échanges, facilitent l'interaction avec l'autre et génèrent un savoir collectif dans une ambiance le plus souvent détendue. En revanche, différentes formes de légitimité posent souvent question dans des évaluations qui, rappelons-le encore une fois, ont été en grande majorité conduites *a posteriori*. Il est donc nécessaire de tenir compte du probable processus de « reconstruction » qui s'opère dans ce genre d'exercice. Cependant, l'examen des cas d'étude ayant fait l'objet d'une évaluation chemin faisant n'indique aucune différence notable sur ce point avec les autres cas d'étude.

Enfin, la faible quantité de commentaires concernant les changements de pratique (P) révèle probablement les limites de l'approche. Mieux informer, et ce de manière équitable, est une condition nécessaire mais non suffisante à la prise de décision collective. Ce point sera développé dans la section suivante.

## Limites et améliorations du protocole actuel

### Limites du protocole d'évaluation actuel

Rappelons tout d'abord que le protocole d'évaluation cherchait à récolter des informations permettant de répondre à deux grands types de question :

- la participation d'acteurs et de chercheurs à un processus de modélisation d'accompagnement permet-il ou non d'améliorer l'implication des parties prenantes dans les décisions collectives relatives à la gestion des ressources naturelles renouvelables les concernant ?
- si oui, quelles sont les composantes de la démarche (contextes d'application, combinaison d'outils, etc.) qui permettent d'obtenir ces résultats ? Quelles améliorations apporter à la méthode pour en prouver les intérêts et mieux préciser ses domaines de validité ?

Il ne s'agit donc pas d'évaluer les effets de la démarche sur la société, sauf à les considérer du point de vue du développement durable. Le projet ADD-ComMod constitue une

phase exploratoire de l'évaluation d'une modélisation d'accompagnement. Le travail réflexif réalisé à partir du matériel collecté devait permettre de proposer une méthode d'évaluation adaptée aux spécificités de notre démarche que l'on pourra ensuite associer, si besoin, à tout processus de modélisation d'accompagnement. Le protocole d'évaluation proposé (protocole de Canberra) est issu d'un travail collectif répondant à cette attente : « Les commodiens souhaitent en effet comprendre ce qui, dans la modélisation d'accompagnement, a produit tel ou tel effet afin d'améliorer et de promouvoir cette pratique de recherche en appui au développement durable ».

Deux questionnaires ont été réalisés : le premier s'adresse aux concepteurs du projet (QC) et le second aux participants (QP). Placés dans cette phase exploratoire (du point de vue de l'évaluation), les « commodiens » ont donc cherché à recueillir les informations les plus exhaustives possibles. Les différents questionnaires abordent ainsi des questions sociales, cognitives, environnementales et organisationnelles. L'évolution de la ressource concernée et du système sociopolitique est incluse dans les formulaires destinés aux participants. Pour autant, ces informations ne sont pas centrales dans le traitement de l'information qui en découle. Cette dernière phase demande un peu plus d'explication. Pourquoi ne sont-ils pas inclus ?

Le principe adopté dans le protocole consiste à « disséquer la modélisation d'accompagnement afin d'en extraire les morceaux qui [...] semblent intelligibles en termes d'impacts », et de comparer les nombreuses méthodes et artéfacts mobilisés lors des processus analysés. Chaque méthode et chaque artéfact font l'objet d'un questionnaire spécifique, sont recensés selon une typologie *ad hoc* et font idéalement l'objet d'entretiens contradictoires confrontant les intentions (*a posteriori*) du concepteur aux impressions des participants.

Appliquant nos propres principes de modélisation d'accompagnement, le protocole de Canberra s'appuie sur un modèle de démarche participative simplifié qui a posé le cadre de comparaison : dans un certain contexte, les concepteurs de la démarche organisent des méthodes mobilisant ou construisant des artéfacts avec des participants, ces artéfacts favorisent des interactions qui induisent des effets sur les participants et sur les concepteurs, effets pouvant aller jusqu'à un changement du contexte (figure 6.1).

Une telle simplification s'est avérée nécessaire pour comparer un grand nombre de cas d'étude et rendre compte de l'objet du programme de recherche : la démarche. Cette simplicité a cependant un coût. Un tel modèle ne permet pas de rendre compte de certaines dimensions d'un processus ComMod. Dans ce modèle, les facteurs socio-économiques, les rapports de pouvoir et les personnes impliquées font partie du contexte et sont considérés comme passifs. Seuls les méthodes et les artéfacts mis en œuvre par les concepteurs produisent des effets, le contexte étant précisé seulement pour « influencer les effets de la méthode ». En pratique, ces méthodes sont organisées en un temps et un lieu. Hutchins (1995) considère toute action située dans un contexte historique et culturel. Dans cette optique, les jeux de rôles, assemblées plénières et autres exercices de construction collective d'une représentation partagée de la situation sont réalisés dans des lieux précis, avant et après certains événements, et dans un contexte culturel, social et historique donné. L'influence de ces paramètres peut difficilement être prise en compte dans un exercice de comparaison mais devient pertinente pour le suivi et l'évaluation fine de chaque processus.

La linéarité des séquences du modèle théorique retenu ne permet pas non plus de rendre compte de trajectoires de concertation compliquées, multiples et imprévisibles (Beuret, 2006). Par exemple, dans un des processus évalués, une première série d'ateliers

de concertation donne lieu à plusieurs fils d'action. Une plainte a été déposée au tribunal et est suivie par certains acteurs. Dans le même temps, un autre groupe tente d'impliquer un personnage influent originaire d'un des villages concernés. Parallèlement, les activités agricoles se poursuivent. Certains de ces fils d'action peuvent (ou non) se rejoindre par la suite et participer (ou non) à la résolution du problème initial de gestion de l'eau d'irrigation. La métaphore utilisée par Beuret (2006) pour décrire ce phénomène est celui de la ramification d'un arbre. Cette image est appropriée à ceci près que les branches d'arbre que nous considérons peuvent parfois se rejoindre et fusionner. Dans certains cas, l'itération, l'enchaînement et la combinaison de plusieurs tendances et événements – dont l'un peut être lié à la modélisation d'accompagnement – se révèlent plus explicatifs des effets constatés. En rendre compte demeure l'un des enjeux pour l'amélioration du protocole de suivi-évaluation.

Enfin, le modèle de processus retenu sépare les personnes impliquées dans ces processus participatifs en deux grands groupes, les concepteurs et les participants. Ces deux groupes sont interrogés séparément à l'aide de formulaires différents et l'évaluation se concentre sur la distance entre les intentions des concepteurs et le ressenti des participants. Seuls les effets provoqués par les concepteurs sur les participants sont enregistrés. Les effets provoqués sur les concepteurs du fait de leur participation à la démarche ne sont pas pris en compte. Ainsi, dans le protocole de Canberra, les concepteurs ne sont pas considérés comme tous les autres participants, avec une particularité due à leur implication dans la conception du processus ComMod. Cette distinction effectuée dans la procédure d'évaluation va finalement à l'encontre d'un des principes énoncés dans la charte ComMod selon laquelle, le commodien n'est qu'un participant parmi les autres. L'application d'un principe de réflexivité sur notre protocole d'évaluation et ses utilisations par les évaluateurs a permis d'en préciser les limites. Une nouvelle période s'ouvre maintenant pour améliorer la procédure d'évaluation qui demeure essentielle, tout en faisant attention à ce qu'elle soit cohérente avec les principes de la charte.

## Conseils pour un dispositif de suivi-évaluation de la modélisation d'accompagnement

Le bilan de la conduite des évaluations et de leur comparaison nous permet maintenant de dépasser la phase d'exploration de l'évaluation d'un processus ComMod. Mettre en œuvre un dispositif de suivi-évaluation nécessite de prendre en compte non seulement la démarche de modélisation mais également le contexte dans lequel elle intervient, qu'elle pourrait (ou non) influencer ou le contexte qui pourrait influencer son déroulement.

La grande variété des situations possibles d'emploi de la démarche de modélisation d'accompagnement et la grande diversité des objectifs rendent caduque la proposition d'un protocole d'évaluation fondé sur un modèle linéaire d'une telle démarche. Cette proposition qui était pertinente dans une perspective de comparaison et d'exploration ne peut l'être lorsqu'il s'agira de faire le suivi de processus ComMod spécifiques. Ceci notamment en raison de l'incertitude de la trajectoire du projet. À partir de l'expérience acquise, nous proposons maintenant la construction d'un dispositif de suivi-évaluation associable à part entière aux démarches qui souhaitent pouvoir être évaluées ou, au moins, construire un regard réflexif sur leur processus d'intervention.

Un tel dispositif devrait à ce titre combiner plusieurs dimensions : individuelle et collective, collecte discrète et continue d'informations, renseignant le processus interne

de modélisation d'accompagnement et externe du contexte. Aussi, doit-il inclure les différentes parties prenantes du processus dans son élaboration et son application ; et être flexible et adaptable dans le temps en fonction de l'évolution du système social et écologique concerné et des questions abordées.

Dans plusieurs cas, les évaluateurs ont été sollicités pour évaluer les effets d'une série d'événements, d'interactions ayant eu lieu plusieurs années auparavant. La procédure proposée était de s'appuyer dans un premier temps sur la documentation fournie par les correspondants locaux avant d'organiser une ou plusieurs campagnes d'enquêtes sur le terrain. À l'usage, certains outils se sont révélés très précieux dans l'analyse des dynamiques à l'œuvre, et de la progression plus ou moins heureuse des processus. À ce niveau, nous considérons la tenue d'un journal de bord comme la plus élémentaire mais aussi la plus fondamentale des activités de suivi. Ce journal de bord a pris la forme d'un tableur informatique mais cela peut très bien être un simple cahier. Dans ce journal sont recensés tous les événements constitutifs du processus ComMod. Pour chaque activité doivent être renseignés la date, la durée de l'activité, l'organisateur, les participants, l'animateur de l'activité s'il s'agit d'une activité collective, le type d'activité, l'objet, le lieu, la phase de la démarche, les supports mobilisés et les produits de cette activité. Il sera aussi important de garder la mémoire des échanges réalisés et des décisions prises (comptes rendus de réunion), de préciser les objets intermédiaires obtenus, et d'indiquer la langue utilisée (cette dernière pouvant influencer fortement l'implication de tel ou tel partenaire). Pour les produits et objets intermédiaires, un lien permettant de localiser physiquement (dans le cas d'un cahier, d'un modèle, etc.) ou virtuellement (pour les fichiers numériques) ces produits sera explicité pour en faciliter l'accès.

La tenue du journal de bord pose question. Les journaux de bord produits dans le cadre de 7 processus chemin faisant, au cours du projet ADD-ComMod, ont été tenus par un ou deux des concepteurs du processus. Or le remplissage par un nombre aussi réduit de personnes ne permet pas de dépasser la limite que nous avons précédemment soulignée, en particulier la prise en charge de réunions ou d'événements parallèles qui pourraient influencer par ricochet le processus de modélisation en cours. Il est peu réaliste d'espérer faire remplir de tels journaux par les parties prenantes impliquées localement. Pour contourner cette difficulté, un système alternatif d'enregistrement d'événement doit compléter le journal de bord. On peut par exemple, envisager dans le contrat moral qui unit les parties prenantes et le porteur de projet, de mettre en place un système de comptes rendus allégés sous forme de fiches succinctes qui auront au moins le mérite de consigner sommairement ces éléments à des pas de temps réguliers. Cela permettrait d'avoir des photographies ponctuelles et régulières du contexte, et des éléments et des événements que les participants considèrent important de consigner. L'accumulation de ces photographies acquises selon différents points de vue constituera alors un kaléidoscope des événements, dans et autour du processus, utilisable ensuite dans une évaluation *ex-post* plus classique.

En pratique, la modélisation d'accompagnement se structure autour d'événements rassemblant participants, concepteurs et observateurs. Au cours de ces événements sont organisés des séances de jeu de rôles, de modélisation participative, des débats et autres activités collectives. L'évaluation de ces temps forts collectifs est centrale. Nous recommandons de collecter deux types de ressources.

Durant les évaluations réalisées dans le cadre du projet ADD-ComMod, les rapports, comptes rendus et *verbatim* se sont révélés très précieux. Rédigés au cours des événements ou immédiatement après par un concepteur ou un observateur externe, ces documents rendent compte des discussions, des arguments échangés, des positions, alliances et rapports de force entre acteurs, des choix techniques réalisés, des composantes des représentations considérées..., des « petits » événements qui ont émaillé l'organisation et le déroulement des temps forts collectifs. Plusieurs niveaux et méthodes de collecte peuvent être envisagés mais, dans tous les cas, les informations doivent être collectées avant, pendant et après la phase collective d'interactions. L'observation directe, participante ou non, est l'une des techniques d'enquêtes à privilégier (Arborio et Fournier, 2008). Elle nécessite la formation d'observateurs et la mise en place d'une grille d'observation explicite qui sera la même tout au long du processus, même si l'observateur vient à changer. La position d'observation devra être établie avec les porteurs de projets en fonction de l'objectif de l'analyse, et du risque de perturbation de la situation observée induite par la présence d'un ou plusieurs observateurs. L'observateur doit impérativement maîtriser la langue utilisée au cours des échanges. Des entretiens semi-directifs individuels ou collectifs seront également réalisés auprès des participants afin de compléter ces données. Ils permettent d'évaluer l'apprentissage réalisé et l'évolution des perceptions du système social et écologique considéré. À partir d'un échantillon des participants, nous recommandons donc de réaliser trois séries d'entretiens ; la première avant le temps fort collectif, la deuxième juste après et la troisième, quelque temps après. Un délai de 3 semaines est proposé qui permet une discussion à froid des événements. Idéalement, l'enquêteur maîtrise la langue de l'échange, a participé au temps fort collectif et peut s'appuyer sur des objets produits au cours des échanges : objets intermédiaires, photographies, etc. Les thèmes abordés au cours de ces entretiens doivent faire l'objet d'une adaptation locale préliminaire pour s'assurer d'une bonne adéquation avec les notions maîtrisées par les participants :

1. Éléments les plus marquants du temps fort collectif ;
2. Apprentissage technique sur l'enjeu considéré ainsi que le contexte sociopolitique ;
3. Apprentissage sur les opinions et comportement de soi et des autres, le raisonnement et les valeurs liées à ces opinions ;
4. Capacité à agir collectivement ;
5. Appréciation des méthodes mise en œuvre ;
6. Développement de compétences collectives ;
7. Activités visant à pérenniser les acquis ;
8. Actions déclenchées et envisagées lors du retour dans le réel (pour les entretiens en fin de temps fort collectif) et nouvelles pratiques.

Les informations collectées à l'issue de ces entretiens devront, elles aussi, être archivées dans le journal de bord. Enfin, précisons les éléments à collecter lors de l'élaboration de ces photographies routinières. En nous appuyant sur le canevas, il nous semble que la photographie 0 doit être effectuée auprès du concepteur du projet. Il s'agit d'abord d'identifier les éléments principaux du contexte biophysique et sociopolitique (chapitre 4), de décrire l'origine de la demande (chapitre 2), et de préciser les objectifs de développement et de recherche du projet. Ensuite, il faut expliciter les parties prenantes mobilisées en précisant la stratégie de choix des partenaires : qui, pour quel objectif explicite, quand, quel apprentissage attendu, quel groupe ou échelle souhaite-t-on

atteindre (chapitres 2 et 5). Enfin, on précisera les phases envisagées de déroulement du projet sous la forme d'un chronogramme (chapitre 1), et la stratégie d'animation et de mobilisation d'objets intermédiaires retenue (chapitre 3). La photographie 1 sera réalisée auprès de tous les participants. En s'appuyant sur les résultats issus de l'application du protocole de Canberra, il nous semble que cette première photo doit être individuelle et notamment identifier les connaissances et compétences de la personne interviewée par rapport à la thématique centrale du projet, décrire son réseau social d'interactions, et expliciter ses attentes par rapport au projet. Pour les photographies suivantes, il s'agit surtout de voir si des événements extérieurs paraissent importants à signaler.

La compilation de ces différents éléments dans le journal de bord pourra être mise à la disposition d'un évaluateur pour qu'il effectue une analyse *ex-post* plus classique. Une comparaison systématique des journaux de bord de différentes études de cas devrait être également mise en place par les commodiens afin de continuer à porter un regard réflexif sur la démarche et à élargir la connaissance sur les façons de faire des commodiens. Allant plus loin, il semble également souhaitable d'inclure les participants eux-mêmes dans l'élaboration et la mise à jour de ces journaux de bords afin d'aborder le principe de recherche post-normale tel que défini par Funtowicz et Ravetz (1990).

## Questions sur la mise en œuvre et l'exploitation de l'évaluation

De nouvelles questions se posent quant à la conduite d'une évaluation et à son exploitation. La première interroge la relation entre évaluation et processus en cours. Il nous semble que les résultats obtenus au cours des entretiens, les effets mis en évidence, les évolutions du contexte peuvent être mobilisés à trois niveaux :

- pour adapter l'orientation et la conduite du processus, en accord avec les besoins et les souhaits des participants, et ce qui est faisable ou acceptable dans le contexte biophysique et institutionnel. Le choix des problématiques, la sélection du lieu de réunion, des participants, des intervenants et des activités à mener doivent prendre en compte ces résultats ;
  - pour améliorer les procédures en cours (modèle, jeu de rôles, logistique) ;
  - pour enrichir la compréhension scientifique sur les processus d'apprentissage.
- Comment lier les inflexions données au processus en raison des résultats des évaluations en cours ? Quelles procédures de validation de ces inflexions doivent être mises en place pour s'assurer de cette évolution ? Auprès de qui ?

Une autre interrogation concerne la relation entre concepteur des activités, chef du projet, observateurs et évaluateur. En pratique, il est très délicat de mener de front l'animation d'un temps fort collectif et l'observation des participants. La conduite d'enquêtes par le concepteur, si elle résout des problèmes logistiques évidents peut également présenter un biais du fait de son « implication » dans les ateliers. Le processus de suivi-évaluation que nous avons proposé doit nécessairement concerner plusieurs personnes dans une activité coordonnée. Comment concilier indépendance des observateurs et coordination avec les travaux du concepteur ? La non-neutralité revendiquée au sein de la charte ComMod doit-elle s'appliquer à l'évaluateur ? Comment sélectionner un évaluateur qui est à la fois extérieur au projet mais possède une connaissance suffisante des enjeux ? Comment prendre en compte les avis des participants, parfois contradictoires avec les idées de l'évaluateur ou des chercheurs ?



## Chapitre 7

# Les technologies mobilisées pour l'accompagnement

NICOLAS BECU, PIERRE BOMMEL, AURÉLIE BOTTA, CHRISTOPHE LE PAGE  
ET PASCAL PEREZ

La modélisation d'accompagnement mobilise un certain nombre d'outils pour coconstruire une représentation. Les plus couramment utilisés sont les outils de simulation, au premier rang desquels on compte la simulation informatique multi-agents (MAV), les jeux de rôles sous leurs diverses formes (MAH, MiAH) et les MAHy<sup>1</sup> qui sont des outils hybrides des deux précédents (chapitre 3). D'autres outils servent également à coconstruire une vision du système et envisager des scénarios possibles. C'est notamment le cas des outils de représentation spatiale qui peuvent être fondés sur différentes technologies (carte, maquette en 3 dimensions, système d'information géographique...). Une autre catégorie regroupe les diagrammes de représentation des connaissances (diagrammes ARDI, systémiques, UML...). Certains de ces outils s'appuient sur la technologie informatique et d'autres uniquement sur des supports papiers, mais tous font appel à un jeu de normes et de codifications (que nous appelons le formalisme de l'outil) pour représenter une situation.

Le cadre participatif dans lequel ces technologies sont utilisées soulève de nombreuses questions : le formalisme de l'outil est-il adapté au cadre cognitif des utilisateurs ou participants ? Comment interagissent-ils avec l'outil ? Quels sont les effets de l'utilisation de l'outil sur le groupe de participants ? L'outil permet-il aux participants de traiter la question posée ? Plusieurs chapitres de l'ouvrage apportent des éléments de réponse sur la façon d'utiliser ces outils auprès des acteurs (chapitre 9) ou bien sur les spécificités techniques et méthodologiques des outils eux-mêmes et de leurs possibles

---

<sup>1</sup> Modèle de simulation basé sur des agents humains (MAH), modèle de simulation informatisé basé sur des agents humains (MiAH), modèle de simulation basé sur des agents virtuels (MAV), modèle de simulation basé sur des agents hybrides (MAHy).

combinaisons (chapitres 3 et 10). Ce chapitre, quant à lui, traite de l'utilisation des outils vue par les participants, c'est-à-dire de la perception qu'ils ont eu, dans le cadre d'une expérimentation donnée, de la facilité d'usage de l'outil (ergonomie), de son intérêt pour le groupe et de sa capacité à faire réfléchir sur le système représenté.

Pour répondre à ces questions, nous avons analysé les 18 cas d'étude évalués dans le cadre du projet ADD-ComMod (chapitre 6), chacun utilisant différents outils selon les phases de la démarche. Ces évaluations ne répondant cependant qu'en partie aux questions posées, nous avons également fait appel à d'autres évaluations afin d'étayer notre analyse.

La première section de ce chapitre présente les différents outils mobilisés dans les démarches de modélisation d'accompagnement et la diversité technologique sur laquelle ils reposent. La section suivante définit la grille d'analyse retenue (ergonomie, effet de l'outil et capacité à susciter la réflexion) pour l'analyse de la perception par les participants des outils mobilisés lors d'ateliers participatifs. Les trois sections suivantes présentent les résultats de cette analyse pour les trois grands types d'outils retenus : les outils de simulation, la construction de diagramme et les outils de production des représentations spatiales. Dans la dernière section nous dressons un bilan des atouts et contraintes des différentes technologies et tirons des conclusions sur leurs complémentarités et les combinaisons d'outils possibles au vu de la perception que les participants en ont. Nous examinons également dans cette section le ressenti des participants sur leur capacité à utiliser l'outil de manière autonome.

## Outils mobilisés en mode participatif

Avant d'analyser la perception qu'en ont leurs utilisateurs, revenons rapidement sur la nature des différents outils et sur la fréquence relative de leur utilisation dans les temps forts collectifs de la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement.

### Une variété d'outils représentatifs d'une diversité technologique

Parmi les outils couramment mobilisés, trois grandes catégories se distinguent :

- les outils pour produire des simulations à base d'agents, parmi lesquels on distingue les MAH qui n'utilisent aucune technologie informatique, les MiAH qui utilisent l'informatique pour toute autre fonction que la spécification des décisions des agents, les MAHy dans lesquels une partie des décisions des agents est spécifiées informatiquement et les MAV qui sont entièrement informatisés (chapitre 3) ;
- les outils pour produire des diagrammes reposent généralement soit sur le formalisme de *Unified Modeling Language* (UML), soit un formalisme de type entités-relations comme les diagrammes de la méthode ARDI, soit enfin sur un formalisme *ad hoc* de type systémique. Tous servent à représenter les entités d'un système, leurs processus et leurs interactions. Les outils pour les produire sont soit manuels (papier, crayon, tableau), soit informatisés (logiciels graphiques) ;
- les outils pour produire des représentations spatiales servent à situer dans l'espace et à décrire les différentes entités spatiales du système représenté (ainsi qu'éventuellement les processus et les évolutions du système). Ici encore, la variété des outils repose entre autres sur une diversité technologique. Certains s'appuient sur les technologies

informatiques comme les SIG, d'autres n'utilisent que des supports papiers ou un tableau pour confectionner manuellement une représentation spatiale, enfin un dernier type, appelé modèle de terrain trois dimensions (3D), est fondé sur des maquettes tridimensionnelles restituant les reliefs d'un territoire.

Un dernier type d'outil est parfois utilisé de manière participative avec les acteurs. Il s'agit des outils de programmation et plus particulièrement du pseudo-code (ou phrase logique) qui est un langage proche du langage naturel pouvant être traduit directement en code informatique mais qui impose un lexique stabilisé.

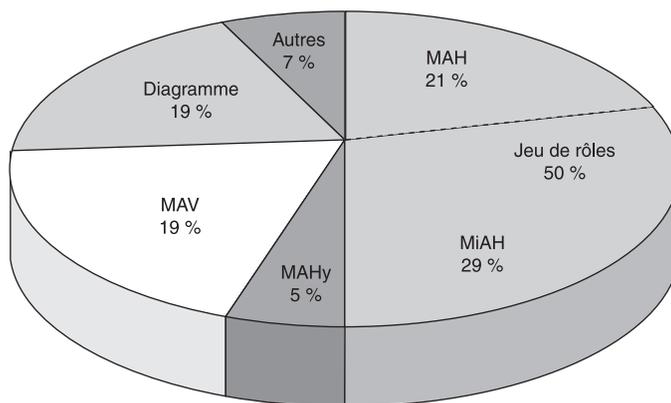
L'analyse de ce chapitre repose essentiellement sur les évaluations d'ateliers participatifs menées dans le cadre du projet ADD-ComMod. Or, les grilles d'évaluation et les résultats disponibles ne distinguent pas systématiquement l'outil de simulation de ses supports. De ce fait, nous avons été contraints d'analyser les outils de simulations indépendamment du support spatial utilisé, tout en sachant que cela constitue un biais. L'outil – entendu ici comme un objet permettant d'accomplir une certaine activité plus efficacement – est à distinguer du support qui est un objet destiné à transmettre une information. Les supports des modèles de simulation, et tout particulièrement les supports spatiaux, sont traités dans le chapitre 3, aussi nous ne reviendrons pas sur cet aspect dans le cadre de ce chapitre. Rappelons simplement que les outils de simulation s'appuient presque systématiquement sur des supports spatiaux, et que ces derniers reposent également sur une diversité technologique (plateau de jeu, interface cartographique informatisée...) qui influence la perception qu'ont les participants de l'utilisation de l'outil de simulation.

## Fréquences et usages des outils

Tout processus ComMod se concrétise auprès des acteurs du système représenté par une succession d'ateliers visant chacun un objectif particulier dans l'accompagnement vers un partage des représentations. Certains de ces ateliers ne font appel à aucun outil, mais la majorité d'entre eux mobilisent un ou plusieurs outils qui vont servir d'objet intermédiaire pour le partage des représentations entre acteurs. C'est à cette deuxième catégorie d'atelier que nous nous intéresserons.

Pour les besoins de l'analyse, deux degrés de simplification ont été opérés sur le traitement de ces ateliers participatifs. Tout d'abord, dans les cas où plusieurs outils sont mobilisés lors d'un même atelier, nous ne retenons que l'outil considéré comme principal par l'évaluateur. Ainsi, un atelier organisé par exemple autour de la construction de diagrammes dans un premier temps, puis autour de simulations réalisées à l'aide d'un MAV, sera codé et analysé dans la suite de ce chapitre soit comme un atelier de construction de diagrammes, soit comme un atelier de simulation de MAV, selon que l'évaluateur ait retenu l'un ou l'autre comme outil principal. Le deuxième degré de simplification provient du fait que seuls les ateliers considérés par l'évaluateur, comme étant des temps forts collectifs ont été retenus.

La figure 7.1 présente un bilan de la fréquence d'utilisation de ces outils. Les jeux de rôles sous leur forme MAH ou MiAH représentent à eux seuls la moitié des cas d'utilisation. Les MAV et les diagrammes sont utilisés dans une application sur cinq, alors que les MAHy qui sont des outils hybrides entre les deux catégories précédentes ne sont utilisés qu'occasionnellement.



**Figure 7.1.** Outils principaux mobilisés durant les temps forts collectifs des cas d'études du projet ADD-ComMod.

En raison des simplifications mentionnées plus haut, la répartition donnée à la figure 7.1, ne reflète pas l'importance accordée aux outils de production des représentations spatiales dans les démarches de modélisation d'accompagnement. En effet, dans bien des cas, les évaluateurs n'ont pas compté les ateliers de cartographie participative, de construction de modèle en trois dimensions ou de SIG participatif parmi les temps forts collectifs de la démarche. La banalisation de ce type d'atelier depuis les années 90 et qui, comme le souligne Chambers (2006), compte aujourd'hui parmi les plus répandus dans les démarches participatives menées en milieu rural, explique en partie la moindre attention accordée par les évaluateurs à ces ateliers. En outre, la construction des représentations spatiales est parfois menée au début d'un atelier dont l'outil principal est un outil de simulation<sup>2</sup>, ou bien en dehors d'ateliers strictement collectifs. La fréquence d'utilisation de la cartographie dans les démarches de modélisation d'accompagnement est donc en réalité beaucoup plus importante que ce qu'indique la figure 7.1.

L'utilisation relative des différents outils n'est pas indépendante de la phase de modélisation dans laquelle le collectif se trouve : conception, modélisation, validation ou simulation exploratoire. Comme le montre le tableau 7.1, la construction de diagrammes est principalement utilisée dans le cadre d'ateliers de conception, et exceptionnellement pour animer des ateliers de prospective. Le pseudo-code est lui exclusivement réservé aux ateliers de modélisation. Les MAH et MiAH sont essentiellement dédiés aux ateliers de prospective. Dans de rares cas ils sont aussi mobilisés pour la conception ou la validation de modèle. Les MAV quant à eux sont surtout destinés aux ateliers de prospective. Toutefois, leur mobilisation dans un cadre participatif passe bien souvent par la coconstruction de l'outil, d'où leur utilisation préalable dans des ateliers de modélisation ou de validation de modèle. L'utilisation des MAHy est assez similaire à celle des MAV, toutefois le faible nombre d'ateliers fondés sur ce type d'outil ne nous permet pas d'obtenir des résultats exploitables.

<sup>2</sup> C'est par exemple le cas d'ateliers de jeu de rôles où le plateau de jeu est préalablement coconstruit avec les participants.

**Tableau 7.1.** Types d'atelier durant lesquels les outils sont mobilisés (hors outils de production de représentations spatiales).

	Diagramme	Pseudo-code	MAH	MiAH	MAV	MAHy
Conception (%)	88		11			
Modélisation (%)		100			25	50
Validation de modèle (%)				17	38	
Prospective (%)	12		89	83	38	50

Les rapports des différents cas d'étude du projet ADD-ComMod (canevas et journaux de bord) montrent que les outils de production de représentations spatiales sont mobilisés le plus souvent soit lors d'ateliers de prospective, soit lors d'ateliers de conception, notamment pour la construction des supports spatiaux sur lesquels sera basé l'outil de simulation.

## Grille d'analyse des perceptions et données disponibles

Cette section présente d'une part les critères d'analyse de la perception des outils par les utilisateurs et d'autre part, les informations mobilisées pour les étudier.

### Critères d'analyse de la perception des outils

Notre grille d'analyse de la perception des outils par les participants est fondée sur trois ensembles de critères relatifs respectivement à leur ergonomie, aux effets de leur usage, et à leur capacité à susciter la réflexion des participants.

Les critères d'ergonomie de l'outil mesurent l'accessibilité de celui-ci pour les participants et donc les interfaces (informatiques ou non) permettant aux utilisateurs d'interagir avec l'outil (c'est-à-dire d'en comprendre le fonctionnement et les résultats et d'en modifier le contenu). Trois aspects sont évalués :

- l'outil est-il agréable d'utilisation (est-il ludique, y a-t-il des moments d'attente) ?
- est-il facile à comprendre (son formalisme est-il accessible au cadre cognitif des acteurs) ?
- le participant peut-il le manipuler, modifier son contenu ?

Le deuxième ensemble de critères évalue les effets de l'utilisation de l'outil sur le groupe, tels qu'ils sont perçus par les participants. Pour cela cinq effets potentiels de leur utilisation ont été retenus : la production de savoir, la modification des perceptions, l'aide à l'interaction avec les autres, le changement de pratique, la création d'un espace d'échanges entre les participants.

Le dernier critère évalue la capacité de l'outil à susciter la réflexion des participants sur le fonctionnement du système représenté et son devenir. Il évalue notamment le lien entre le modèle et la réalité perçue par les participants, ainsi que l'efficacité de l'outil à explorer différentes trajectoires possibles d'évolution de la réalité lors des phases de simulation exploratoire.

Notons que les critères d'analyse retenus ne sont pas indépendants les uns des autres. Par exemple, la facilité de compréhension de l'outil influence la production de savoir. L'aide à l'interaction avec les autres et la modification des perceptions dépendent en

partie de la création d'un espace d'échanges entre les participants. Les résultats de l'analyse montrent clairement ces interdépendances.

## Données utilisées pour l'analyse des outils

Les données utilisées concernent 18 processus ComMod mis en œuvre dans différents pays des cinq continents et dans des contextes socioculturels variés (chapitre 6). Pour chacun de ces cas d'étude, plusieurs ateliers identifiés comme des temps forts collectifs ont été sélectionnés et ont fait l'objet d'une évaluation auprès des participants. Les 33 ateliers participatifs fondés sur les outils analysés dans le cadre de chapitre ont été retenus, permettant ainsi de recueillir les impressions des participants sur l'outil mobilisé. Étant donné leur caractère particulier, les outils de production des représentations spatiales ont été analysés séparément à partir d'autres données que celles des évaluations du projet ADD-ComMod.

Les données disponibles concernent essentiellement les outils de simulation et les outils de construction de diagramme. Pour ces deux catégories, plus de 380 commentaires ont été recueillis et nous ont permis d'analyser les critères d'ergonomie, d'effet de leur usage et leur capacité à susciter la réflexion. Ces données sont qualitatives mais, dans le cas des critères d'effet de l'usage des outils, une méta-analyse a permis d'extraire des données quantitatives qui sont présentées dans la section suivante.

Les matériels et méthodes ayant été précisés, passons aux résultats de leurs analyses en distinguant les trois grands types d'outil : les outils de simulation, les diagrammes et autres schémas logiques et enfin les outils de représentation spatiale.

## La perception des outils de simulation par les participants

### Ergonomie de l'outil

#### *Aspect ludique et temps d'attente*

Les participants à des ateliers mobilisant des jeux de rôles de type MAH perçoivent ces outils comme agréable d'utilisation de par leur aspect ludique et convivial. Les temps d'attente sont généralement courts et ne sont pas imputables à l'outil mais plutôt au déroulement du jeu. De fait, la conception de ces outils est généralement réfléchi en ce sens, avec un soin particulier apporté pour éviter les temps d'attente (« temps morts »). Cela reste vrai mais dans une moindre mesure pour les MiAH et les MAHy, pour lesquels des temps d'attente sont bien souvent nécessaires à la saisie des données ou à d'autres manipulations informatiques. Le cas des MAV est quelque peu différent puisque les participants peuvent rester passifs devant l'écran de l'ordinateur à regarder la simulation informatique défiler. L'outil en lui-même n'incite pas les participants à intervenir et c'est souvent l'animateur qui les invite à réagir soit durant la simulation soit entre deux simulations exploratoires.

#### *Facilité de compréhension*

Les participants à des ateliers mobilisant des MAV sont souvent gênés par la technicité de l'outil, à savoir par le niveau des connaissances techniques nécessaire pour

pouvoir interpréter les sorties du modèle, et par la trop grande quantité d'informations à traiter pour assimiler son fonctionnement et ses résultats.

Comparativement, les MAH, MiAH et MAHy sont plus faciles à comprendre, car leur mise en œuvre inclut systématiquement une procédure pour apprendre les règles aux participants, qui ensuite expérimentent le fonctionnement du modèle par le jeu.

En outre, les interfaces informatiques qui sont utilisées dans tous les MAV et dans beaucoup de MiAH et de MAHy peuvent poser des difficultés de lecture. Dans le cas des interfaces les plus couramment utilisées représentant l'espace, la taille des cellules (en mode raster), les codes couleur utilisés comme légende ainsi que le changement d'état des cellules après chaque pas de simulation peuvent gêner la lecture et l'accès à l'information pour certains participants. Toutefois, une évaluation *ex-post* d'ateliers de MAV menés auprès d'agriculteurs thaïlandais a montré que trois quarts des participants avaient une bonne compréhension de l'interface spatiale, et qu'après deux séances, quasiment tous les participants étaient capables de lire l'interface spatiale et les indicateurs numériques associés (Becu *et al.*, 2007).

### *Maniabilité par les participants*

Ce critère correspond à la capacité des participants à manipuler l'outil, c'est-à-dire, dans le cadre de cette analyse, à en explorer et à en modifier le contenu. La possibilité de le manipuler permet à un participant de mieux comprendre son fonctionnement et ses résultats. Le participant est alors dans un mode d'utilisation active de l'outil, contrairement à une utilisation passive qui ne consisterait qu'à lire et interpréter des résultats de simulation proposés par une tierce personne. L'autonomie face à l'outil est bien sûr liée à sa maniabilité et facilite son transfert. Nous discutons cet aspect en conclusion. Dans le cadre de cette section nous ne traitons que de l'autonomie de l'utilisateur dans le cadre d'un atelier participatif et non pas de celle d'un éventuel nouveau porteur de projet.

Les MAV sont souvent perçus par les participants aux ateliers comme des outils rigides, dont la manipulation et la modification ne peut être le fait que du seul expert. Certains MAV sont dotés d'interfaces informatiques conviviales et ergonomiques, qui en rendent possible la manipulation par les participants. Ces derniers peuvent par exemple lancer des simulations par eux-mêmes, explorer les différents résultats de simulation, voir modifier les paramètres ou les règles du modèle si cela a été prévu. Toutefois, seuls les aspects du modèle qui bénéficient de ce type d'interface sont accessibles à l'utilisateur. Dans les autres cas, la modification du modèle requiert un informaticien ou un modélisateur capable de changer le code informatique.

Les MAH se situent à l'opposé. Les règles du modèle (du moins celles qui se rapportent aux entités sociales et à leurs processus) sont des règles orales, données en début de jeu mais qui peuvent être ajustées à tout moment en cours de partie. La modification des règles par les participants est souvent d'ailleurs un aspect recherché par les animateurs car elle indique une adaptation sociale. Toutefois la possibilité de changer les règles dépend en grande partie de l'animateur. Suivant le style d'animation, le MAH sera alors plus ou moins manipulable par les participants.

Ces remarques sont également vraies pour les MiAH et les MAHy mais le degré d'informatisation croissant de ces deux types d'outils est un frein à la maniabilité de l'outil par les participants. Ainsi dans un MAHy les participants ne pourront pas modifier par eux-mêmes les règles des entités sociales qui sont informatisées.

## Effets de l'outil perçus par les participants

La méta-analyse réalisée dans le cadre des évaluations du projet ADD-ComMod, a permis d'extraire des données quantitatives concernant les effets de l'utilisation des outils perçus par les participants. Pour cela, les éléments de réponse issus des évaluations ont été répertoriés selon qu'ils exprimaient un point fort ou une faiblesse de l'outil par rapport à l'un des cinq critères suivants : production de savoir (S), modification des perceptions (V), aide à l'interaction avec les autres (I), incitation aux changements de pratiques (P), création d'un espace d'échanges entre les participants (E). Par exemple, une absence de création de savoirs ou une reformulation de savoirs déjà existants (sans création de nouvelles connaissances) est codée comme une faiblesse du critère (S). Une meilleure compréhension du point de vue de l'autre et un changement d'attitude à son égard sont codés comme un point fort du critère (V). Un outil ayant permis l'implication et la participation de l'ensemble des participants est considéré comme un point fort de (E). À l'opposé, il est codé en faiblesse de (E) lorsqu'il pose des contraintes pour l'échange en raison d'un trop grand nombre de scénarios à analyser, ou de temps d'attente trop important durant les phases de simulation exploratoire séparant deux moments d'échanges.

La figure 7.2, qui présente les résultats de cette analyse, montre que la production de savoir et la création d'un espace d'échanges entre les participants sont les deux principaux effets des outils de simulation selon les participants (ces critères représentent respectivement 25 % et 28 % des réponses, tous les outils de simulation confondus). L'aide à l'interaction avec les autres vient en troisième position des effets positifs ressentis par les participants (21 %), tandis que la modification des perceptions et le changement de pratique représentent respectivement 12 % et 14 % des réponses. Toutefois ces outils de simulation ont des caractéristiques différentes que nous allons à présent détailler.

### *Production de savoirs*

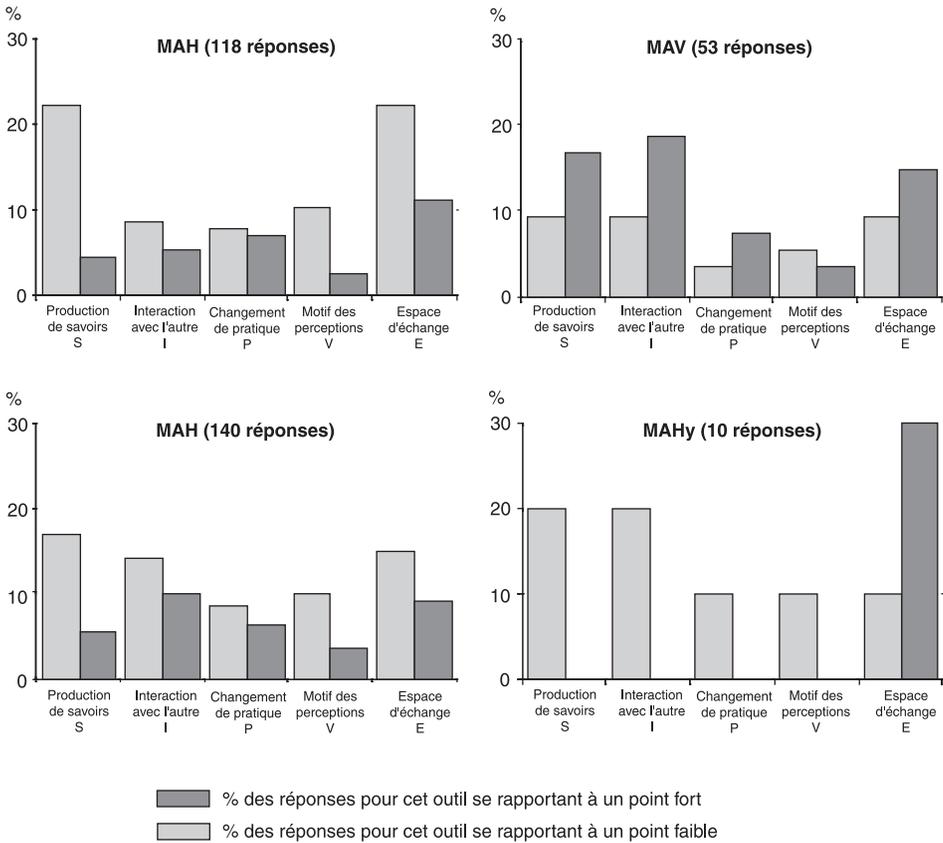
Les MAH, MiAH et MAHy sont bien adaptés à la production de savoir. Les participants y voient des outils, pas forcément pour créer du savoir sur une entité donnée du système (bien que ce soit le cas lorsque le modèle illustre un processus naturel complexe par exemple), mais pour mettre en lumière différents savoirs, identifier des contraintes, des évolutions possibles, comprendre des interactions, des comportements et produire des connaissances communes. Les MAV sont également reconnus comme de bons outils pour la création de savoirs, mais ils sont dotés d'autant de faiblesses que d'atouts en la matière. Ainsi, les participants reconnaissent acquérir des connaissances sur le système complexe qu'ils partagent entre eux, mais la difficulté de compréhension du modèle et sa rigidité (difficulté à manipuler et à modifier l'outil) nuisent à la production de savoirs.

### *Espace d'échanges*

L'usage des outils de simulation dans le cadre d'ateliers participatifs joue à chaque fois un rôle favorable dans la création d'un espace d'échanges entre les participants. Néanmoins, certains outils y sont plus favorables que d'autres. Les résultats montrent que plus on va vers l'informatisation des outils (des MAH jusqu'aux MAV<sup>3</sup>), plus ils présentent de contraintes qui nuisent à la création d'un espace d'échanges. Le MAH se

---

<sup>3</sup> Les résultats quantitatifs dans le cas des MAHy sont à relativiser vu le faible nombre de réponses.



**Figure 7.2.** Effets des outils de simulation selon les participants aux ateliers évalués par le projet ADD-ComMod.

pose clairement comme l'outil le plus adapté à l'échange, suivi des MiAH. Le temps d'attente entre deux moments d'échanges, en raison de la durée des manipulations informatiques et du temps d'assimilation des sorties du modèle, est la contrainte majeure des ateliers mobilisant des MAV et plus accessoirement des MAHy et des MiAH. De même, le grand nombre de paramètres à analyser est également identifié comme une contrainte des MAV pour ce critère.

### Aide à l'interaction avec l'autre

Les outils de simulations permettent, chacun à leur manière, de favoriser les interactions entre participants, et accessoirement avec les acteurs hors atelier. Ils aident l'établissement de relations avec les autres (parfois en réduisant les tensions entre eux ou en permettant aux plus démunis de s'exprimer) et multiplient les opportunités d'interagir. Dans le cas des jeux de rôles et des MAHy, cela passe par le jeu. Dans le cas des MAV, c'est l'explicitation des interactions entre agents qui aide la mise en relation des personnes. Le jeu de rôles, parce qu'il crée une distanciation par rapport à la réalité,

permet en outre à des participants d'interagir sur des aspects du système qui sont difficilement exprimables en public, comme par exemple la corruption. Cet apport des outils de simulation permet, aux dires des participants, de créer un esprit coopératif au sein du groupe. Ils sont perçus comme des catalyseurs pour déclencher des décisions collectives.

Néanmoins, l'usage des MAV et dans une moindre mesure des jeux de rôles informatisés aboutissent parfois à un désengagement de certains participants en raison de la rigidité de ces modèles. Ceci est manifeste notamment lorsque des acteurs ne se retrouvent pas dans les résultats de certaines simulations ou sont en désaccord – provoqué parfois par un sentiment de frustration, d'exclusion, voire de culpabilité. La possibilité pour les participants de changer les règles du jeu dans un MAH, peut permettre d'éviter ce type de désengagement. Le manque de temps d'échanges dans le cas des modèles informatisés est également cité comme un frein à l'interaction.

### *Modification des perceptions*

Bien que ce ne soit pas le plus cité, l'effet sur les changements de perceptions reste un point fort pour l'ensemble des outils de simulation, quel que soit leur mode d'implémentation. On notera que les MAH et MiAH se distinguent des autres outils par leur réelle efficacité à favoriser les changements de perceptions. Dans le cas des MAV, si les interfaces spatiales sont généralement bien accueillies, certains participants mentionnent parfois une méfiance vis-à-vis du caractère trop persuasif des sorties visuelles, évoquant un risque de détournement de leur jugement.

### *Changement de pratique*

Le changement de pratique est l'effet le moins souvent cité comme un point fort des outils de simulation. Il semblerait que les changements de pratique soient plutôt initiés dans le cas d'ateliers mobilisant des jeux de rôles. Toutefois, le peu d'informations sur ce critère ne permet pas de confirmer cette hypothèse. En outre, c'est souvent à l'occasion de réunions postérieures aux ateliers de simulations (ou d'ateliers répétés de simulations) que des participants ont exprimé leur intention de changer de pratique.

### *Capacité à susciter la réflexion sur le système et son devenir*

Le chapitre 3 rappelle que dans le cadre de la modélisation d'accompagnement, la validité d'un modèle dans sa définition classique n'a que peu d'intérêt et qu'il est préférable d'évaluer sa capacité à susciter la réflexion de l'utilisateur et à stimuler son action créatrice par rapport à la question traitée. Pour cela, il faut que l'outil de simulation permette de faire le lien avec la réalité ; non pas qu'il soit conforme à la réalité mais qu'il produise des résultats qui aient du sens par rapport à cette réalité. C'est pourquoi nous prendrons également en compte dans cette section la perception qu'ont les participants du lien entre l'outil de simulation et la réalité.

Les évaluations d'ateliers mobilisant des MAH ou des MiAH indiquent clairement que ces outils suscitent la réflexion des participants par rapport au système représenté. De même, les scénarios imaginés par les participants et, une fois implémentés, visualisés lors des ateliers de simulation exploratoire montrent que l'outil a permis de stimuler leur imagination et leur action créatrice. En outre, les participants sont généralement capables de bien identifier les différences entre le modèle et la réalité, ce qui accroît la légitimité du modèle. Toutefois, il arrive que les participants trouvent le modèle trop simple, ou qu'il

laisse de côté certains processus ou certaines options jugées importantes. En un sens, ces critiques sont encourageantes puisqu'elles montrent que les participants ont su identifier les limites du modèle. Mais elles pointent également une faiblesse de ces outils, à savoir qu'ils ne parviennent pas toujours à saisir toute la complexité d'une situation. Enfin, il arrive que le fait de jouer soit mal accepté par certains participants. Il est probable que cela soit dû aux relations hiérarchiques qu'ils entretiennent avec les autres participants. Cette dichotomie est clairement exprimée dans le cas d'étude Tarawa (voir fiche Tarawa page 328) pour lequel certains représentants d'agences gouvernementales considèrent qu'il n'est pas normal de jouer avec des enjeux sérieux, alors que les représentants des communautés locales trouvent cela assez naturel.

Les MAHy présentent les mêmes caractéristiques que les deux outils précédents, avec toutefois une nuance à apporter quant au lien à la réalité. Ces outils se fondent sur des agents dont une partie du comportement est contrôlée par l'ordinateur. Il arrive parfois que des participants fassent une confiance aveugle aux décisions d'agents provenant de l'ordinateur sans en remettre en cause la validité. Cette difficulté à remettre en cause les actions exécutées par l'ordinateur sur les agents est un problème récurrent des MAV. En outre, les difficultés de compréhension liées à ces outils et leur rigidité sont autant de contraintes pour légitimer le modèle auprès des participants. C'est pourquoi dans de nombreux cas d'étude, la légitimité du MAV a été acquise soit par la coconstruction du modèle avec les participants (lors d'ateliers mobilisant la méthode ARDI par exemple), soit au travers d'un tiers, qui n'est ni un concepteur ni un des acteurs du système représenté, et qui apporte son expertise pour évaluer le MAV.

Parallèlement, les MAV présentent un net avantage par rapport aux autres outils de simulations, à savoir la possibilité de réaliser aisément et en peu de temps (comparativement aux autres outils) un grand nombre de scénarios exploratoires. Cette spécificité, rendue possible par l'informatisation, fait que lorsque les contraintes liées à son utilisation parviennent à être levées, le MAV s'avère être un outil particulièrement efficace pour susciter la réflexion des participants sur le fonctionnement du système représenté et sur son devenir. C'est pourquoi, dans de nombreux cas d'étude, les MAV sont utilisés à la suite d'un jeu de rôles fondés sur le même modèle conceptuel. Le jeu de rôles facilite la compréhension du modèle conceptuel, et le MAV permet aux participants d'explorer toute une palette de scénarios.

## La construction de diagrammes vue par les participants

D'après les données recueillies, la diversité technologique rencontrée dans les méthodes de construction de diagramme ne semble en aucune manière influencer la perception que les participants ont de ces outils. Nous nous attacherons donc dans cette section à présenter les résultats concernant ces outils dans leur ensemble, en distinguant toutefois dans certaines parties les différents types de formalismes utilisés.

### Ergonomie

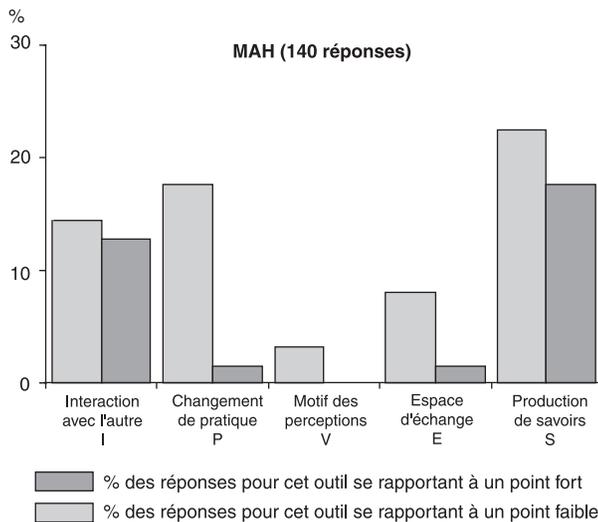
La construction de diagrammes n'est pas perçue comme un exercice particulièrement ludique. Par contre, elle présente l'intérêt de ne pas comporter de moments d'attente pour les participants. Elle ne leur pose pas non plus de problème de compréhension, si ce n'est

qu'ils doivent en apprendre la sémantique. Celle-ci peut être plus ou moins complexe, selon le formalisme choisi. Ainsi, des participants à des ateliers de construction de diagrammes *Unified Modeling Language* (UML) mentionnent le fort coût de transaction initial dû à l'apprentissage du formalisme. Le caractère graphique des diagrammes peut faciliter la compréhension et il existe de nombreux manuels d'apprentissage des différents formalismes s'adressant à des publics de niveaux différents. Dans la plupart des cas d'utilisation, les animateurs choisissent un formalisme de diagramme dont la complexité est adaptée au public visé.

L'outil de construction de diagramme est, dans bien des cas, un support papier ou un tableau sur lequel les participants dessinent à la main. Il suffit alors d'effacer ou d'ajouter des boîtes, des flèches ou du texte pour modifier le contenu du diagramme. Lorsque l'outil de construction est un logiciel graphique, les participants ne mentionnent pas plus de problèmes de maniabilité que dans le cas précédent.

### Effets de la construction de diagrammes perçus par les participants

La figure 7.3 présente de manière quantitative (selon la même méthode que la figure 7.2) les résultats de l'analyse des évaluations du projet ADD-ComMod sur les effets de la construction de diagrammes.



**Figure 7.3.** Effets de la construction de diagrammes selon les participants aux ateliers évalués par le projet ADD-ComMod.

Les ateliers mobilisant la construction de diagrammes sont avant tout ressentis comme des espaces d'échanges entre les participants, et entre les disciplines lorsqu'ils sont réalisés avec des spécialistes de différentes disciplines. Ceci génère une dynamique de groupe qui favorise les interactions entre participants. L'explicitation des interactions entre agents – permise par la construction des diagrammes – aide la mise en relation des personnes. Toutefois, le caractère long et parfois fastidieux de la conception de

diagrammes est ressenti par certains participants comme une contrainte à l'échange entre eux (manque de temps de discussion, difficulté à prendre du recul).

La production de savoirs est un point fort de l'élaboration de diagrammes. Par rapport aux autres outils, elle fonctionne différemment, puisqu'il s'agit d'un processus de coconception permettant de partager, de réorganiser et de synthétiser des connaissances. Néanmoins, les participants à ces ateliers déplorent l'incapacité de l'outil à être utilisé pour faire de la prospective, pour rendre correctement compte de la dynamique du système. En outre, l'élaboration de diagrammes, lorsqu'elle est pratiquée auprès de thématiques d'horizons différents, tend à modifier les perceptions disciplinaires. Cela apparaît moins clairement lorsqu'elle est pratiquée auprès d'acteurs locaux des systèmes représentés. D'ailleurs, elle ne montre pas d'effet sur les pratiques.

### Capacité à susciter la réflexion

La question de la capacité de l'outil est quelque peu différente dans le cas de la construction de diagramme puisqu'il s'agit bien souvent d'un exercice de conception venant en préalable à la réalisation d'un outil de simulation. Le critère d'évaluation relève alors plus de la capacité de l'outil à expliciter les hypothèses de modélisation, et les diagrammes le permettent effectivement. En outre, la construction de diagramme est également en mesure de faire réfléchir les participants sur leur réalité et de stimuler leur créativité. Toutefois, il s'agit d'un mode de représentation plus adapté à la réflexion sur le fonctionnement du système que sur son évolution.

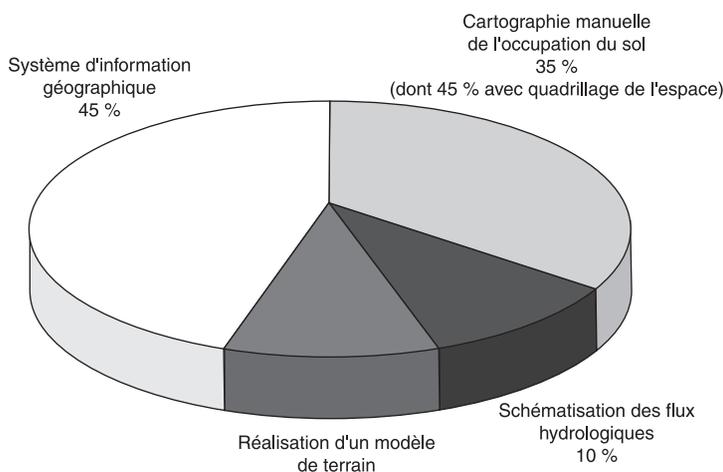
## Les outils de production de représentations spatiales

Les outils de production de représentations spatiales montrent une grande diversité technologique ainsi qu'une grande variété de formalismes de représentation de l'espace. Ceux utilisés en modélisation d'accompagnement n'échappent pas à la règle. Dans cette section, nous prenons en compte une partie de cette diversité en retenant pour l'analyse quatre grands types d'outils (figure 7.4) :

- la cartographie manuelle de l'occupation du sol. Les participants la préparent sur du papier ou sur un tableau. Elle décrit en général l'utilisation du sol et positionne dans l'espace les différentes entités de gestion et entités fonctionnelles du système. Dans quasiment la moitié des cas, les cartes de l'occupation du sol produites en modélisation d'accompagnement utilisent un quadrillage de l'espace, sous la forme d'un maillage carré ou hexagonal qui imite le mode raster pouvant être utilisé dans les SIG ;
- la schématisation des flux hydrologiques. Les schémas produits représentent généralement le réseau hydrographique ou hydraulique du territoire étudié sous la forme d'arcs (les tronçons hydrographiques) et de nœuds (les confluences ou les entrées et sorties du réseau). Il va de soi que ce type d'outil est mobilisé uniquement dans des applications où l'eau est une ressource importante du système ;
- la réalisation de modèles de terrain en trois dimensions (ou maquettes 3D). Cette technique est en général utilisée dans le cas d'études où le relief du territoire influe sur les actions entreprises par les acteurs, ou facilite leur repérage sur l'espace de réflexion. La réalisation de la maquette avec les participants permet alors d'expliquer les relations entre le relief et les pratiques. En outre, dans l'ensemble des cas d'utilisation recensés ici, la maquette produite a ensuite servi de plateau de jeu pour un jeu de rôles ;

– les SIG sont les seuls outils de production de représentations spatiales qui impliquent directement l'usage de l'informatique. Les représentations spatiales sont réalisées en mode raster ou vectoriel, et servent généralement à décrire l'occupation du sol et à localiser les entités de gestion et les entités fonctionnelles comme dans le cas de la cartographie manuelle. À la différence de cette dernière, les SIG permettent de superposer différentes couches d'information spatiale, et ils sont dotés d'outils sophistiqués d'analyse spatiale permettant de recouper des informations, par exemple pour comparer des points de vue. Les représentations cartographiques produites par les SIG servent bien souvent par la suite à la réalisation de supports spatiaux informatisés pour des outils de simulation. La figure 7.4 indique que les SIG sont utilisés dans pratiquement la moitié des cas.

Néanmoins, alors que les trois autres types d'outils impliquent systématiquement les participants dans la production de la représentation spatiale, l'utilisation des SIG n'est pas tout le temps faite de manière participative. Les données à notre disposition ne nous permettent pas de distinguer les cas d'utilisation participatifs des cas non participatifs.



**Figure 7.4.** Outils de production de représentations spatiales mobilisés dans les cas d'études du projet ADD-ComMod (31 cas recensés).

Les évaluations du projet ADD-ComMod n'ayant pas permis de produire des données en nombre suffisant sur ces outils, leur analyse a été complétée par des informations provenant de la littérature.

### Ergonomie des outils

La cartographie manuelle est relativement facile de compréhension et très ergonomique. À ce sujet, Chambers (2006) écrit : « La versatilité et le pouvoir de la cartographie participative, la relative facilité avec laquelle elle peut être mise en œuvre, le plaisir, l'épanouissement et la fierté que les usagers en tirent, et sa diversité d'usages, lui ont permis de se disséminer plus que tout autre méthode participative. »

Il indique également que la schématisation des flux (*flow diagramming*) est tout aussi ergonomique mais est restreinte dans son utilisation. Des participants à un atelier évalué

dans la cadre du projet ADD-ComMod remarquent que la carte est souvent interprétée différemment d'un participant à l'autre, en fonction de sa propre expérience et de ses connaissances.

Dans la plupart des cas – excepté s'il y a eu une formation préalable à ces outils –, l'utilisation participative de SIG avec les acteurs locaux requiert la présence d'un facilitateur qui manipule le logiciel informatique en fonction des demandes des participants. Comme l'indique Chambers (2006), il existe alors un fort risque de marginalisation des acteurs en raison du comportement et de l'attitude du facilitateur qui, en raison de sa maîtrise de la technologie SIG, contrôle partiellement la réalisation de la carte. La réalisation participative de modèle de terrain en trois dimensions est un exercice relativement long à entreprendre qui peut demander plusieurs jours. Toutefois la représentation du relief, la grande précision des maquettes et l'abord facilité de l'interprétation et de compréhension de l'information cartographique valent parfois le temps et les efforts accordés (Rambaldi et Callosa-Tarr, 2000).

### Effets de la production de représentations spatiales

Les effets de la production de représentations spatiales sont principalement la création d'un espace d'échanges entre les participants et la création de savoirs. La réalisation manuelle de la cartographie et de la schématisation des flux facilite la participation du plus grand nombre, chacun pouvant tenir le crayon à tour de rôle. La réalisation de modèles de terrain en trois dimensions est plus sélective, car elle demande une maîtrise du procédé et l'aide d'un facilitateur. L'omniprésence du facilitateur dans les SIG participatifs fait que ces outils sont les moins adaptés à la création d'un espace d'échanges.

La production de savoirs dans le cas des SIG est inhérente au processus de coconstruction de la représentation spatiale qui permet de partager, de réorganiser et de synthétiser les connaissances des différents participants. Les SIG participatifs sont les outils qui rassemblent le plus de connaissances, mais la quantité des informations nuit parfois à la création de savoirs partagés.

### Lien entre la représentation spatiale et la réalité

La capacité de l'ensemble de ces outils à faire le lien entre le modèle spatial réalisé et l'espace réel est indéniable. Ces représentations permettent aux participants de se situer voire de se projeter dans l'espace. Le niveau d'abstraction diffère selon les formalismes ; les chorèmes étant l'un des plus abstraits, et les modèles de terrain en trois dimensions l'un des plus concrets. La représentation des formes en mode raster peut paraître plus abstraite qu'en mode vectoriel, mais cet effet dépend essentiellement de la taille du pixel choisie. Enfin, Barnaud *et al.* (2006b) décrivent trois cas d'utilisation de jeux de rôles pour lesquels le plateau de jeu présente un niveau d'abstraction différent. Dans les trois cas, les joueurs ont facilement pu faire le lien avec la réalité et le niveau d'abstraction ne semble pas avoir affecté ce critère.

### Conséquences dans le processus d'accompagnement

L'analyse a conduit à dégager la perception qu'ont les participants des outils mobilisés dans le cadre d'ateliers participatifs. Cette section étudie les conséquences de ces

résultats pour la modélisation d'accompagnement notamment concernant la complémentarité et la combinaison des outils et leur éventuelle facilité de transfert. Enfin, nous terminerons en présentant l'analyse d'outils utilisés plus rarement dans le cadre de la modélisation d'accompagnement comme la vidéo participative, la visualisation en trois dimensions ou le pseudo-code informatique.

## Complémentarité et combinaisons des outils

Il ressort de notre analyse que les MAV devraient plutôt être destinés à l'exploration de scénarios (notamment en raison de la rapidité d'exécution des simulations), alors que les jeux de rôles (MAH et MiAH) sembleraient plus appropriés à la création d'un espace d'échanges et d'interaction entre participants. Les MAHy, intermédiaires, permettent l'interaction avec les autres *via* le jeu mais les temps d'attente nuisent parfois à la création d'un espace d'échanges. Leur utilisation encore rare n'autorise pas à aller plus loin en terme de recommandations. Les participants à des ateliers mobilisant des MAH, des MiAH et des MAHy déclarent bien comprendre l'outil. Cela joue un rôle favorable pour la production de savoirs par ces outils et pour les modifications des perceptions qui sont des critères clés dans le processus d'accompagnement.

Le principal handicap des MAV est leur difficulté de compréhension par les participants, soit en raison des connaissances techniques qu'ils requièrent, soit en raison de la trop grande quantité d'informations à traiter. Cette contrainte ainsi que les temps d'attente relativement longs (dus aux manipulations informatiques et dans une moindre mesure à la rigidité de l'outil) nuisent à la production de savoirs et à la facilitation des échanges et des interactions entre participants. Toutefois, les cas d'études mobilisant des MAV ont, pour la plupart, procédé à un seul (parfois deux) atelier de simulation exploratoire avec les mêmes participants pour un même modèle<sup>4</sup>. Une expérience parallèle a mis en place un protocole différent qui consiste à répéter les ateliers de simulation auprès des mêmes participants en se fondant sur le même modèle, celui-ci se complexifiant quelque peu à chaque atelier (Becu *et al.*, 2007). Les résultats montrent qu'après trois séances, la plupart des participants parvenaient à une compréhension du modèle telle que les obstacles liés à la production de savoirs et à la création d'un espace d'échanges étaient surmontés.

Notons également que notre analyse atteste que les interfaces informatiques, et notamment les interfaces spatiales, semblent exercer un attrait persuasif sur les participants pouvant nuire à l'objectivité de leur jugement.

Les spécificités des outils de simulation – d'un côté des outils entièrement informatisés difficiles à comprendre mais dotés d'un fort potentiel pour l'exploration de scénarios, de l'autre côté, des jeux de rôles dotés d'une grande ergonomie et favorisant les échanges entre participants – font que ces outils sont complémentaires et que leur usage combiné peut être particulièrement intéressant. Dans bien des applications, les MAV sont utilisés à la suite d'un jeu de rôles fondé sur le même modèle conceptuel. Le jeu de rôles facilite la compréhension du modèle conceptuel, et le MAV offre aux participants la possibilité d'explorer toute une variété de scénarios. Si la simulation exploratoire est un aspect important de la démarche, ce type de combinaison devrait donc être favorisé.

---

<sup>4</sup> Les ateliers étaient éventuellement répétés « n » fois, mais auprès de participants différents à chaque fois.

Par contre, si l'objectif est la facilitation des échanges et des interactions entre acteurs, la mise en œuvre d'un jeu de rôles peut suffire.

La construction de diagrammes est bien un outil de conception favorisant la production et le partage de savoirs. Elle présente également un intérêt pour la facilitation des échanges et la mise en relation des personnes, car elle permet d'explicitier les interactions entre agents. La relative complexité du formalisme de certains diagrammes (notamment le formalisme UML) peut être un frein à la compréhension de l'outil par les participants. Il conviendra alors de choisir un formalisme adapté au public visé. Les ateliers de construction de diagramme sont donc très complémentaires des outils de simulation et peuvent être habilement combinés aux MAV pour en expliquer le contenu et en corriger ensuite les défauts.

Les outils de production des représentations spatiales définissent un espace d'échanges entre les participants et la création de savoirs. Toutefois dans le cadre de la modélisation d'accompagnement, le principal intérêt de ces outils réside dans la construction du support spatial qui servira de plateau de jeu ou d'interface spatiale informatisée pour un outil de simulation. L'ergonomie de l'outil est en grande partie imputable aux technologies mobilisées. Chambers (2006) indique par ailleurs que plus on va vers des technologies dont la compréhension et la maniabilité sont difficiles d'accès, plus on court le risque que certains participants soient marginalisés alors que d'autres, qui parviennent à maîtriser l'outil, se l'approprient pour leur propre compte, et en retirent fierté et pouvoir. Cela est également vrai pour les outils, autres que ceux destinés à la production de représentations spatiales. Dans certains contextes sociopolitiques, le type de technologie utilisé pour représenter l'espace est un paramètre important à prendre en compte en fonction du type d'acteurs auquel on s'adresse. Ainsi dans une application à un bassin versant du Nord de la Thaïlande, Promburom et Bousquet (2008) utilisent des SIG auprès des institutions gouvernementales et des décideurs politiques car ceux-ci sont plus réceptifs à ce type de technologie. Par contre, lorsque les participants aux ateliers sont les agriculteurs du bassin versant, l'utilisation de plateaux de jeu en deux dimensions est privilégiée.

## Transférabilité des outils selon des participants

Le chapitre précédent indique que, dans 14 cas, certains participants ont émis le souhait d'une poursuite du processus ComMod sur le même territoire ou sur des situations nouvelles. Pourtant dans la majorité des cas, les outils ne sont pas transférés. Cette demande a pu avoir des objectifs très variés comme par exemple :

- élargir le public des participants en répétant la démarche, ce qui suppose de savoir adapter les outils ;
- élargir le public du retour d'expérience en mobilisant non seulement les résultats mais également les outils. C'est notamment le cas de l'utilisation de ces outils dans des cadres pédagogiques ;
- continuer la démarche sans l'appui logistique du (ou des) modélisateur initial.

Selon l'objectif poursuivi, les questions déontologiques et méthodologiques que pose ce transfert, varient : que transfère-t-on exactement ? Les outils, la capacité de les construire ou celle de les mobiliser dans une démarche d'accompagnement donnée ? Doit-on transférer les outils sans la démarche ? À qui transférer et avec quelles conséquences ? Quels moyens se donne-t-on pour ce transfert ? Ces questions soulèvent en

particulier des problèmes d'apprentissage (chapitre 9), d'implication dans les jeux de pouvoir locaux (chapitre 5) et d'élargissement des participants ou *outscaling* (chapitre 10).

Bien que la question de l'acquisition d'une certaine autonomie dans l'usage des outils proposés n'ait été que rarement abordée, plusieurs personnes enquêtées disent ne pas se sentir capables d'animer de manière autonome un atelier qui serait fondé sur ces outils. Ceci est d'autant plus probant quand les formalismes utilisés sont complexes, comme c'est le cas pour les MiAH et encore plus pour les MAV. Cependant, les capacités spécifiques d'animation sont aussi souvent mentionnées dans le cas de MAV. Les expériences passées font également ressortir que tout transfert devrait être réfléchi le plus possible en amont du projet, afin d'une part, d'assurer une formation chemin faisant de personnes relais<sup>5</sup>, et d'autre part, d'évaluer l'impact potentiel de ce relais pour préparer au mieux la transition avec tous les participants à la démarche. Cette pratique relève d'ailleurs du principe général de transparence des porteurs de projet vis-à-vis de leur démarche. En outre, les outils fondés sur la technologie informatique imposent une contrainte supplémentaire : une mise à jour permanente pour assurer la compatibilité avec les systèmes d'exploitation et les logiciels de modélisation qui évoluent constamment (Meadows, 2001).

### Autres outils utilisés

Des outils de programmation informatique sont également parfois utilisés directement avec les acteurs. L'outil privilégié dans ce cas est le « pseudo-code ». Bien qu'il soit écrit avec des termes du langage naturel, le pseudo-code semble souvent obscur pour les participants et requiert un temps d'apprentissage. En outre, sa forme écrite, par rapport à la forme graphique des diagrammes, ne facilite pas sa lecture. En raison de sa très faible maniabilité, le pseudo-code n'est en général pas directement manipulé par les participants. Les ateliers qui mobilisent cet outil, incluent en général un modélisateur ou un informaticien dont le rôle consiste à transcrire le langage naturel (les propositions des participants) en pseudo-code.

Dans certaines expériences, les acteurs locaux ont exprimé le besoin de s'appuyer sur des représentations spatiales ayant un important degré de réalisme, sans être pour autant trop sophistiquées techniquement ni trop coûteuses en temps de réalisation. La visualisation en trois dimensions est alors apparue comme un outil répondant à cette attente. L'usage de cet outil vient en aval de la définition de scénarios d'évolution des ressources et du paysage. Une fois le scénario élaboré avec les participants, le futur état des ressources et du paysage est entré dans un SIG et une cinématographie en trois dimensions est produite à partir de celui-ci. Les utilisateurs peuvent alors utiliser l'outil de visualisation en trois dimensions, pour survoler le paysage virtuel et zoomer vers les lieux qui les intéressent afin d'analyser plus finement les conséquences de tel ou tel scénario. Cet outil s'est montré particulièrement efficace dans la communication entre acteurs sur des enjeux relatifs à l'avenir des ressources naturelles et au devenir des paysages dans les zones de montagnes (Gibon *et al.*, 2004).

D'autres approches par la vidéo participative consistent à accompagner les acteurs locaux dans un travail de coconstruction d'outils audiovisuels qui visent à modéliser une

---

<sup>5</sup> La question des formations se heurte toutefois au fait que les acteurs manquent généralement de temps pour apprendre un formalisme (Meadows, 2001).

problématique les concernant. La réalisation des vidéos, utilisées comme objets intermédiaires au sein du réseau des participants, constitue un prétexte permettant de favoriser les échanges de points de vue et le cheminement collectif vers une représentation partagée de la situation. Les modalités de participation, au travers de la répartition des fonctions de production, sont très variées (Colin et Petit, 2008 ; Shaw et Robertson, 1997). La force descriptive des images, qui illustrent ou complètent le contenu sonore, explique que la vidéo joue souvent, aux yeux des participants, un rôle de preuve objective. De plus, l'oralité du message (accessibilité) et la reproductibilité du support (diffusion massive) la font apparaître comme un puissant porte-voix (Lunch, 2006). Enfin, le recours à l'interview peut contribuer à la légitimation publique des points de vue exprimés (et donc modifier les poids relatifs des acteurs dans le système local), ce qui renforce la valeur accordée au contenu de la vidéo et favorise l'implication des participants dans sa conception. Si la vidéo participative ne permet pas un travail prospectif, elle favorise en revanche la mise en œuvre d'un travail de type réflexif (vidéo miroir), ou « autoscopique » (Langlois, 1995), lors des différents visionnages. Au sein du réseau, elle facilite ainsi une certaine prise de recul vis-à-vis des discours de chacun et du fonctionnement du système d'acteurs, ce qui semble indispensable à la reconnaissance collective de la coexistence de logiques d'action différentes. La vidéo participative permet également de créer de nouveaux espaces de discussions, réels et virtuels (Colin et Petit, 2008), susceptibles de mettre en relation des acteurs entre lesquels le dialogue semblait impossible, pour des questions d'éloignement social ou géographique. Elle facilite donc les rapprochements et l'élargissement du réseau de participants (Snowden, 1984). Enfin, soulignons que l'aspect ludique de cette approche résulte du succès des démarches de vidéo participative sur le terrain. En effet, dans les zones « surpâturées » par les travaux de recherche ou d'aide au développement, la mise en œuvre de ces interventions originales permet bien souvent de remobiliser les acteurs locaux (Colin et Petit, 2008 ; Dagrón, 2001).



## Chapitre 8

# Une contribution de la recherche au développement durable

SIGRID AUBERT, CHRISTINE FOURAGE, ANNEMARIE VAN PAASSEN, PASCAL PEREZ, RAPHAËL MATHEVET, CÉCILE BARNAUD ET MARTINE ANTONA

## Une posture justifiée par les exigences du développement durable

### L'émergence du concept de développement durable

Dès les années 70 (avec le lancement du programme MAB sur l'homme et la biosphère de l'Unesco), la question de la conciliation entre écologie, économie et société est posée. Le sens donné au développement durable est lié à la prise de conscience qu'il a généré ; ce terme a été défini en 1987 comme un « développement qui s'efforce de répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire les leurs » (Brundtland, 1988).

Le développement durable s'est imposé comme une réponse à un état des lieux préoccupant de la situation mondiale, notamment au regard de la fragilité des écosystèmes et des ressources naturelles et du déséquilibre entre pauvreté extrême et richesse. Dans ce contexte, il est admis que la recherche de solutions visant à remédier à cette situation s'inscrit dans des perspectives alliant gestion durable des ressources, cohésion sociale, et rééquilibrage économique.

En 1992, lors du Sommet de la terre, une série de finalités d'actions<sup>1</sup> et de principes<sup>2</sup> est posée<sup>3</sup> afin de donner corps au développement durable. L'Agenda 21 propose un programme d'action globale aux gouvernements, institutions du développement, organismes des Nations Unies et aux groupes des secteurs indépendants dans tous les domaines où l'activité humaine affecte l'environnement. Ce programme ne cesse depuis d'être discuté et précisé dans le cadre de différents accords internationaux, nationaux, régionaux et locaux.

Ainsi, la finalité du développement durable est relativement explicite et fait consensus au sein de la communauté des agents du développement et des scientifiques de l'ensemble des États des Nations Unies<sup>4</sup> :

- les politiques sociales, économiques et environnementales doivent être abordées dans un esprit de synergie et de long terme. En effet, les menaces qui pèsent sur la qualité de vie future, si elles ne sont pas anticipées, auront des conséquences irréversibles et entraîneront une forte augmentation des coûts pour la société. Elles adressent ainsi aux politiques publiques un message de responsabilisation face aux choix de société posés actuellement et à leurs conséquences ;
- les préoccupations environnementales doivent être prises en compte dans la vie quotidienne comme dans les politiques publiques ;
- un meilleur partage des ressources matérielles et immatérielles doit être envisagé. Cela concerne à la fois les ressources naturelles mais également l'accès aux biens et services, la réduction des inégalités et le développement des capacités « à faire et à être » individuelles et collectives des personnes (Sen, 1982). Cela suppose une approche patrimoniale du développement<sup>5</sup> ;
- les tensions issues d'un développement déséquilibré doivent être réduites. Le développement durable se conçoit dans un souci d'équité sociale entre les générations et à

---

<sup>1</sup> Replacer les êtres humains au centre des préoccupations relatives au développement durable car ils ont le droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature, notamment par la lutte contre la pauvreté dans le respect des générations présentes et futures. Réserver les équilibres planétaires et les ressources environnementales pour un développement à long terme, en infléchissant les modes de développement et en éliminant les modes de production et de consommation non durable au profit de ceux qui sont durables.

<sup>2</sup> Principe de précaution, le principe d'intégration de l'environnement dans le processus de développement, les principes de responsabilité et de solidarité internationale, le principe de pollueur payeur et le principe de participation pour une nouvelle gouvernance.

<sup>3</sup> Déclaration de principes relatifs aux forêts et Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement.

<sup>4</sup> 150 États s'étaient engagés à lier les enjeux du développement économique et social et ceux de l'environnement pour créer un monde plus solidaire, préservant les ressources et les milieux naturels lors du Sommet de Rio en 1992. Cet engagement a été à nouveau précisé lors du Sommet du développement durable de Johannesburg du 26 août au 4 septembre 2002.

<sup>5</sup> Pour Gadrey (Bradt (de) *et al.*, 1998) le patrimoine d'une collectivité est constitué d'« un ensemble d'objets et de produits (y compris les milieux naturels qu'ils aient été ou non exploités par l'homme et donc pour une part "produits" par lui) auxquels cette collectivité ou une proportion suffisante de ses membres, attache de la valeur, parce qu'il s'agit de réalités qui témoignent de l'identité de cette collectivité en établissant un lien temporel entre le passé de cette collectivité et son présent (témoignage du passé), et/ou entre son présent et ce qu'elle imagine de son avenir (témoignage projeté) ». Quant à Emmanuel Torrès (2002), il précise : « La formulation "ensemble d'objets et de produits" est très large : elle englobe des objets et milieux naturels mais aussi" des monuments et ensembles architecturaux, des œuvres d'art, des sites voire des paysages, ainsi que des informations pouvant exister sous différentes formes". Des réseaux locaux de sociabilité, des coutumes, des traditions orales, des souvenirs collectifs marquants... peuvent par ailleurs être considérés comme des composantes non matérielles du patrimoine. Les biens patrimoniaux nécessitent un traitement économique différent (valeur d'existence, analyse en termes de "support et services") de celui qui est appliqué aux biens classiques ».

l'intérieur d'une même génération ; il prend en compte la lutte contre la vulnérabilité sociale et une amélioration de l'accessibilité aux biens et services.

Le développement durable est donc généralement considéré comme un « concept opératoire qui doit permettre d'évaluer les risques, d'informer les opinions, de guider l'action publique » (Aubertin, 2005). Les moyens d'y parvenir font cependant l'objet de nombreuses controverses et incertitudes, tant la durabilité est malaisée à définir et à concevoir sur les plans écologique, social ou économique. En principe, le recours au concept suppose l'existence de normes permettant l'évaluation de la durabilité ou de gérer les contradictions entre les trois piliers du développement durable (écologique, social et économique) ; « or ces normes, en particulier dans le domaine de l'aménagement du territoire, ne peuvent être définies scientifiquement et abstraitement : si l'on sait à peu près ce que peut être une gestion durable des ressources, on est incapable, par exemple, de définir un seuil convenable en matière de capacité de charge des milieux » (Theys, 2002).

La définition du développement durable nécessite d'examiner « les effets des décisions économiques et écologiques sur la dimension sociale, mais aussi ceux des décisions prises au sein de la sphère sociale » (Dubois et Mahieu, 2002). Cela revient à dire que les trois piliers du développement durable reposent sur un socle éthique (l'équité) et politique (stabilité géopolitique), qui suppose l'accessibilité des individus à l'ensemble des biens et services, le renforcement des capacités personnelles et collectives des personnes, et l'équité face aux ressources disponibles et transmissibles. La durabilité sociale du développement, abordée soit sous l'angle des risques de dysfonctionnements sociaux<sup>6</sup> au sein de toute société, soit sous celui des solutions préventives qu'élaborent les acteurs sociaux pour faire face à de tels risques, est conditionnée à l'élaboration de « principes de précaution sociale permettant d'anticiper ces risques et de guider les acteurs sociaux dans leurs réalisations » (Dubois et Mahieu, 2002). Ces principes de précaution ou de prudence sociale s'entendent dans le cadre d'une éthique de la responsabilité vis-à-vis d'autrui en ayant vocation à guider et évaluer les décisions de politiques publiques mises en œuvre dans le cadre des stratégies de développement, et en ayant pour objectif de réduire les inégalités d'accessibilité aux biens et services au moyen de politiques de redistribution.

## La légitimité sociale des choix de la recherche

L'émergence de la notion de développement durable n'a pas seulement mis en débat le développement, elle a également généré de nouvelles attentes de la société vis-à-vis de la science. D'une part, la science fait l'objet de nombreuses remises en cause, et d'autre part, elle est fortement sollicitée, notamment en vue de fonder la rationalité de cette nouvelle vision du développement.

Dans ce contexte, la légitimité sociale des choix de la recherche doit être renforcée. « La recherche doit mieux prendre en compte les attentes des acteurs, développer des

---

<sup>6</sup> « La conservation de la biodiversité favorise un bien collectif, extensif en principe à toute l'humanité, mais le coût social et les restrictions de conduite nécessaires à sa mise en œuvre ne s'appliquent pas uniformément. Une manière d'adoucir cet effet négatif consisterait à considérer sérieusement l'instauration de mécanismes de compensation sociale qui dédommageraient la société régionale pour les avantages concédés à la collectivité. La définition de la compensation pour les pertes infligées devrait être l'objet d'une extensive négociation entre l'organisme public et la population atteinte » (Lima, 2002).

méthodes de veille et les coupler avec des procédures de définition des priorités et surtout, être plus transparente. » Il faut « dépasser le modèle de décision où l'alliance du technocrate éclairé et du scientifique compétent impose ses choix au reste de la société ». Il faut plus de science, mais que celle-ci soit plus ancrée dans la démocratie (Guesnerie, 2003).

Répondant à cette injonction, la démarche de modélisation d'accompagnement accorde une attention particulière à la prise en compte des attentes des acteurs à différents moments de sa mise en œuvre. La demande visant à recourir à la modélisation d'accompagnement peut être explicite ou non (chapitre 4). Il appartient, dans les deux cas, au chercheur de contribuer à la formalisation de la demande, puis de la faire évoluer de telle sorte qu'elle puisse être appréhendée au travers d'un dispositif théorique et méthodologique, mais aussi de telle sorte qu'elle permette d'impliquer l'ensemble des acteurs pouvant être concernés par le changement social.

Parce que la demande émane généralement de certains opérateurs, la formalisation de la demande sociale initiale ne suffit en effet pas toujours à prendre en compte les attentes de ceux qui potentiellement pourraient avoir intérêt à participer à un processus ComMod, et de ceux qui seraient susceptibles de remettre en cause le travail réalisé par ceux qui s'y seraient engagés. Il convient alors d'identifier les autres acteurs impliqués directement ou indirectement dans la gestion du système écologique et social cible, et dans les processus de décision qui y sont associés, et de les solliciter. Cet exercice est un exercice collectif qui ne saurait reposer sur une seule personne, le commodien, qui remplit alors un rôle de facilitateur. Compte tenu toutefois de l'importance de cette étape, et de son caractère déterminant pour la suite du processus, il appartient à ce moment au commodien d'apprécier les opportunités et les risques de la mise en œuvre d'un processus ComMod et de les mettre en discussion avec les parties prenantes.

Une fois cette étape réalisée, les attentes des différentes parties prenantes seront explicitées et argumentées au travers de l'expression de leurs points de vue respectifs. Ces points de vue, fondés sur des trajectoires personnelles différentes, expriment différents systèmes de valeurs parfois incompatibles les uns avec les autres, mais qui doivent tous être considérés comme légitimes. Ces convergences, contradictions et incompatibilités, doivent être orchestrées par la modélisation d'accompagnement afin d'alimenter le dialogue entre les acteurs et permettre que se dessine une orientation pour l'action.

La modélisation d'accompagnement ne se mobilise donc pas pour constituer *ex-nihilo* un système de veille, néanmoins celui-ci peut être un des objets de la coconstruction envisagée avec les participants à la démarche. Elle se met au service du développement durable pour favoriser, dans un contexte donné, l'émergence de valeurs et d'actions prioritaires exprimées par les acteurs sociaux impliqués. Ces actions doivent permettre l'adaptation de l'organisation du système écologique et social pour aboutir à la configuration définie collectivement comme souhaitable, le plus souvent à l'échelle d'un territoire.

## Transcender les clivages traditionnels de l'organisation scientifique

Pour ce faire, la modélisation d'accompagnement tente de dépasser les clivages et la hiérarchie induite par la traditionnelle classification scientifique entre recherche cognitive (fondamentale) et recherche finalisée. Chaque cas d'étude est l'occasion d'accroître les connaissances et de répondre à une demande sociale. Le collectif ComMod mobilise une communauté internationale de chercheurs de disciplines diverses, partageant tous les préceptes énoncés dans la charte ComMod, et dépendant d'un champ spécifique dans

lequel ils sont tenus de rechercher la reconnaissance par leurs pairs. Par ailleurs, la mise en œuvre de la démarche vise l'obtention de résultats pratiques plus ou moins ambitieux, en fonction de la problématique appréhendée et du contexte de mise en œuvre.

La modélisation d'accompagnement répond aux exigences de la recherche pour le développement durable. À la croisée de la recherche et de l'action, elle favorise la dimension systémique, mobilise et croise les compétences entre les sciences de la nature et les sciences humaines et sociales, et introduit la notion de risque et d'incertitude. Elle vise l'accroissement des capacités personnelles et collectives des parties prenantes de la démarche, en promouvant la participation citoyenne aux décisions de politiques publiques.

La démarche propose une méthode de discussion des modalités du choix collectif et du gouvernement des sociétés permettant de relever les défis du développement durable, et une méthode de réflexion et d'action transversale par rapport aux disciplines académiques comme par rapport aux problèmes sociaux et environnementaux envisagés. Cette démarche est largement perfectible, et sa mise en œuvre reste fortement dépendante de l'engagement des acteurs qui la mobilisent, de leur accessibilité aux arènes de concertation, et de leurs capacités à s'y positionner.

## Une proposition pour la mise en œuvre du principe de participation

Le collectif ComMod s'investit pour proposer aux acteurs des systèmes écologiques et sociaux localisés une démarche permettant la mise en œuvre du principe de participation. Pour cela, elle institue un processus de médiation pour une meilleure prise en charge par les acteurs de l'incertitude des processus de décision, et elle facilite leur compréhension du système écologique et social cible, en mobilisant différentes modalités de mise en œuvre du principe de participation.

### Différentes modalités pour l'application du principe de participation

Le principe de participation constitue l'un des principes fondamentaux du développement durable. Une première définition est posée dans la déclaration du Sommet de Rio (Principe 10<sup>7</sup>) et précisé par le droit international, notamment dans le cadre de la Convention d'Aarhus signée le 25 juin 1998 au Danemark par 39 États<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> « La meilleure façon de traiter les questions d'environnement est d'assurer la participation de tous les citoyens concernés, au niveau qui convient. Au niveau national, chaque individu doit avoir dûment accès aux informations relatives à l'environnement que détiennent les autorités publiques, y compris aux informations relatives aux substances et activités dangereuses dans leurs collectivités, et avoir la possibilité de participer aux processus de prise de décision. Les États doivent faciliter et encourager la sensibilisation et la participation du public en mettant les informations à la disposition de celui-ci. Un accès effectif à des actions judiciaires et administratives, notamment des réparations et des recours, doit être assuré. »

<sup>8</sup> « La convention d'Aarhus porte sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement. Elle se décline selon les axes suivants : développer l'accès du public à l'information détenue par les autorités publiques, en prévoyant notamment une diffusion transparente et accessible des informations fondamentales ; favoriser la participation du public à la prise de décisions ayant des incidences sur l'environnement, notamment en encourageant la participation du public dès le début d'une procédure d'aménagement, et en prenant en compte le résultat de sa participation dans la décision finale ; étendre les conditions d'accès à la justice en matière de législation environnementale et d'accès à l'information » <http://www.ecologie.gouv.fr/Communication-la-convention-d.html>

Les principes d'information et de participation du public en matière environnementale impliquent la transparence de l'élaboration des politiques (en termes d'orientation mais aussi sur les conséquences des choix retenus) et la responsabilisation des acteurs. Le principe d'information vise à fournir aux acteurs des données sur les objectifs, les mesures et les impacts attendus de l'intervention publique. En matière d'application du principe de participation, techniquement, on distingue la consultation, qui cherche à recueillir des avis ou des données nécessaires à l'évaluation de l'intervention publique, de la participation, qui doit permettre d'identifier des mesures alternatives ou de compensation proposées et étudiées conjointement par les acteurs.

La mise en œuvre des principes d'information et de participation tend à responsabiliser les agents économiques et les citoyens vis-à-vis des impacts de leurs comportements, et à les informer sur les risques ou nuisances auxquels ils peuvent potentiellement être exposés. Ces principes sous-tendent la transparence de l'élaboration des politiques et une réduction des risques liés à leur mise en œuvre pour une meilleure satisfaction des objectifs de développement durable. Ils permettent également de réfléchir aux consensus sociaux nécessaires à la réalisation de ces objectifs, en veillant à ce qu'aucun acteur ne soit oublié dans la concertation, et que les intérêts de tous soient bien présents.

Si ces principes sont constamment réaffirmés dans les discours politiques, les modalités de leur mise en œuvre restent généralement floues. Dans la pratique, l'information (la communication de données faisant sens), la participation effective des populations aux processus de décision publique, et donc la responsabilisation des acteurs sont loin d'être systématiquement acquises.

La modélisation d'accompagnement se positionne comme un moyen d'application du principe de participation, comme une démarche explicite permettant, dans un contexte donné, de questionner les acteurs sur leurs rôles respectifs en matière d'information et de participation, et sur les conséquences de leurs investissements (ou de leur non-investissement) dans la concertation. Elle peut venir alimenter les réflexions conduites dans des arènes de concertation constituées, généralement dans un cadre fonctionnel défini par le droit ou les règles prescriptives accompagnant la planification et la gestion des territoires. Elle peut également engendrer la création de nouvelles arènes de discussion. Dans le premier cas, le rôle fonctionnel préexistant de l'arène de discussion va faciliter l'insertion de la modélisation d'accompagnement dans le processus de décision. Dans le second cas, il sera nécessaire de coconstruire cette arène à partir d'une réflexion prenant en compte ses modalités d'intégration dans le processus de décision et d'action collective existant. Des procédures devront être envisagées pour déterminer les conditions de la reconnaissance, par les autres institutions, de la légitimité de ce nouveau collectif à s'investir dans le processus de décision.

Les commodiens souhaitent dans la plupart des cas embrasser les trois modalités de l'application du principe de participation (information, consultation, participation). Cependant, fortement dépendant du contexte d'intervention, un processus ComMod pourra être limité à l'information, la consultation ou la participation d'un panel d'acteurs déterminé. Ce choix préalable relève d'une décision prise en connaissance de cause par l'ensemble des parties prenantes, dans un contexte marqué d'incertitudes.

## Instituer un processus de médiation pour la prise en charge par les acteurs de l'incertitude des situations de décision

Les commodiens appréhendent le processus de prise de décision, comme « le résultat d'un processus d'interaction entre des acteurs individuels et collectifs ayant des représentations et des poids différents dans la négociation » (Weber, 1995b). Conformément aux dispositions de la charte ComMod, ils s'investissent dans un processus de médiation. « De forme alternative de règlement des conflits, insérée plus ou moins dans le cadre judiciaire, la médiation est devenue un concept (en fait une notion) de base pour assurer la bonne gouvernance à l'échelle nationale et internationale, participant ainsi à la mondialisation avec d'autant plus de facilité que la notion anglaise de médiation a subi des évolutions analogues. » (Marshall, 1984).

Les différents auteurs qui se sont penchés sur la précision du concept de médiation la considèrent comme un processus d'apprentissage qui rend aux « médiateurs » la responsabilité de leurs actes (Guillaume Hoffnung, 2005), comme un « espace de créativité personnelle et sociale, une mise en œuvre de la citoyenneté. » (Six, 1998). Tous s'accordent sur trois points essentiels :

- la médiation est une procédure facultative qui requiert l'accord libre et express des personnes concernées de s'engager dans une action (la « médiation ») avec l'aide d'un tiers indépendant (le « médiateur ») ;
- la médiation ne peut être imposée. Elle est acceptée, décidée et réalisée par l'ensemble des protagonistes ;
- accepter la médiation, c'est pour chacune des parties, accepter de s'engager de bonne foi dans la recherche de ce qui peut leur permettre, avec l'aide du médiateur, de s'établir en relation nouvelle.

La question du « tiers » a cependant fait couler beaucoup d'encre compte tenu de l'enjeu que constitue l'exercice de la fonction de « médiateur ». Les commodiens, conscients de leur influence lors de la mise en œuvre de tout processus ComMod, ne se reconnaissent pas dans la fonction de « médiateur ». Ils considèrent que c'est au modèle de remplir cette fonction. Si ce positionnement les dispense des contraintes liées à la formation et à l'activité des médiateurs, celles liées à la conduite de la médiation alimentent les réflexions relatives aux modalités de mise en œuvre de la démarche.

Le modèle s'institue en « médiateur » afin d'appuyer les acteurs dans la recherche de solutions viables et acceptables concernant la gestion du système écologique et social cible. Comme c'est le cas pour tout processus de médiation, la mise en œuvre de la démarche comprend différentes phases : l'exposé des faits, ou « *theoria* », la confrontation des points de vue, « *crisis* », puis l'élaboration d'un consensus « *catharcis* » (Morineau, 1998). Elle implique également que les participants se projettent dans l'avenir. En effet, dans une situation conflictuelle donnée, il est plus facile de trouver un compromis sur un ordonnancement futur (généralement à l'échelle de la génération suivante) que dans un présent où les intérêts se confrontent souvent avec violence. La convergence des points de vue, une fois formalisée, amène à reconsidérer les éléments du présent, qui permettront d'acheminer les parties prenantes vers le (ou les) futur(s) envisageable(s).

Aucun élément théorique ne peut cependant permettre d'assurer qu'un processus de médiation aboutira effectivement à un consensus. Cela dépendra de l'engagement et de la volonté des acteurs de s'investir dans la recherche et la mise en œuvre de compromis.

Cela dépendra aussi des interactions sociopolitiques préexistantes à la démarche, et des réarrangements éventuels que le processus d'accompagnement aura provoqué (Lesage, 2007). Cette incertitude ne satisfait bien souvent ni la temporalité politique, ni son besoin d'efficacité pour l'action.

De ce fait, le processus de décision publique est loin de reposer de manière systématique sur la médiation. Il peut relever de décisions autoritaires, oligarchiques, rationnelles ou non, qui peuvent advenir avant, pendant ou après l'investissement d'un certain nombre d'acteurs dans un processus participatif. La modélisation d'accompagnement est tributaire de cet état de fait.

Si nombre de commodiens souhaiteraient accompagner le processus de décision jusqu'à la mise en œuvre effective des solutions imaginées par les acteurs, force est de constater que ceci n'est pas toujours possible, ne serait-ce que parce que « l'accompagnement se situe en amont de la décision technique ». Dans les faits, le groupe ComMod revendique un processus de modélisation enchâssé dans le processus de décision, qui n'est pas le processus de concertation en lui-même (chapitre 1). La modélisation d'accompagnement donne aussi une place importante à la reconnaissance de l'incertitude des situations de décision pour la gestion des ressources renouvelables et de l'environnement (chapitre 2) et vise à aider les acteurs à prendre en charge cette incertitude tout en proposant un cadre négocié à l'action sociale.

## Faciliter la compréhension du fonctionnement d'un système social et écologique

Pour être informé, donner son avis ou participer, *a fortiori* dans un processus de médiation et face à une situation complexe, il est nécessaire de comprendre et de faire comprendre. Pour ce faire, nous considérons qu'il faut tout d'abord se placer en situation d'apprentissage, disposer de données, et les organiser en un ensemble faisant sens.

En adhérant à la charte, et en acceptant la réfutation d'hypothèses explicites comme moyen essentiel de l'accroissement des connaissances, le commodien se place en situation d'apprentissage. En outre, comme c'est le cas dans tout processus de médiation, l'ensemble des parties prenantes, et pas seulement le chercheur, devrait, lors de la mise en œuvre d'un processus ComMod, se placer dans une situation d'apprentissage des points de vue des tiers.

Les données permettant d'appréhender les interactions entre les systèmes écologiques et sociaux sont quant à elles bien souvent dispersées, incompatibles, manquantes, redondantes, peu fiables ou contradictoires. Les commodiens tentent de dépasser cette situation en sollicitant non seulement le savoir du chercheur, mais également celui du profane, du technicien, de l'institutionnel et de l'étudiant (chapitre 2). Quelle que soit la manière dont les connaissances sont explicitées, leur prise en considération est conditionnée par une intégration, à la source, de ces savoirs dans un modèle conceptuel coconstruit. Il s'agit alors de comprendre et de faire comprendre, au travers de l'expression de différents points de vue, l'organisation du système écologique et social d'intervention.

La démarche de modélisation, appliquée aux transformations des systèmes écologiques et sociaux, à leur capacité de résilience et à la recherche des conditions de leur viabilité permet, au travers des simulations exploratoires, d'échapper à l'insuffisance des données et à l'impossibilité d'expérimenter. La modélisation ne vise ni ne s'appuie sur

l'exhaustivité des données, mais sur leur mise en cohérence au travers d'une simplification qui fait sens auprès des acteurs sollicités et concernés.

C'est sur ces fondements que la prospective interactive est rendue possible, non pas dans l'objectif de prévoir l'avenir, mais de discuter des futurs envisageables. L'expression des différents points de vue permet d'envisager les organisations du système écologique et social cible. Le rôle du comédien est alors de « favoriser le système d'interactions qui préside au changement, de le suivre en continu et de rendre explicite l'évolution du système afin de pouvoir proposer des adaptations et d'apprendre continuellement en observant les effets de ces adaptations ».

Ce rôle implique des choix qui ne sont pas neutres (Daré *et al.*, 2007) car la simple présence d'observateurs scientifiques oriente les représentations que chacun se fait du système. Le comédien ne recherche pas la neutralité, puisqu'il est un acteur parmi les autres ; néanmoins il s'engage sur la transparence des hypothèses et des procédures, et la possibilité permanente de les réfuter.

## Impact de la mise en œuvre du principe de participation

L'impact de la mise en œuvre de la démarche ComMod est difficile à évaluer (chapitre 7). Au regard de la promotion du développement durable, nous pouvons cependant affirmer que les chercheurs du collectif participent à l'explicitation des dynamiques régissant les systèmes écologiques et sociaux, à la mise en œuvre d'outils et de méthodes favorisant l'implication des acteurs en faveur du développement durable, ils précisent et rendent le concept opérationnel.

### L'explicitation des dynamiques régissant les systèmes sociaux et écologiques

La mise en œuvre de la démarche permet d'accroître les connaissances sur le système écologique et social cible au moyen d'un apprentissage de l'existence de différents points de vue et des conséquences de leur diversité sur le fonctionnement du système. Ces connaissances sont essentiellement relatives au contexte de gestion, elles mettent en exergue et explicitent les interactions entre les acteurs et les conséquences sur la dynamique du système écologique et social cible. Les échanges orchestrés au cours du processus ComMod, autour de problématiques liées à un contexte donné, permettent aux participants de s'interroger sur la résilience des systèmes écologiques et sociaux, et en ce sens, sur les conditions de vie des générations présentes et futures. Ce questionnement permet un apprentissage individuel et collectif adapté à la promotion du développement durable.

La confrontation des points de vue scientifiques et sociaux, à propos de la durabilité de l'organisation sociale et écologique, et leur mise en discussion systématique contribuent à l'émergence d'un savoir commun produit par le groupe et réintroduit pour validation et évaluation dans chacun des champs disciplinaires mobilisés. La mise en œuvre d'un processus ComMod se manifeste dans une approche constructiviste sur le fonctionnement des systèmes écologiques et sociaux. La pertinence de modèles théoriques développés par les « thématiciens » est souvent discutée lors de la coconstruction des modèles conceptuels multi-acteurs et mise à l'épreuve par les simulations interactives. Quelle

que soit l'école d'appartenance ou la discipline du chercheur<sup>9</sup> au sein d'un processus ComMod, ces critiques et leurs conséquences sur l'évolution des connaissances dans leur domaine de compétences conduisent dans bien des cas à la publication d'articles scientifiques.

Les connaissances scientifiques produites, qu'elles soient contextuelles ou théoriques, enrichissent le concept de développement durable et accroissent son opérationnalité ; les interactions entre acteurs à différents niveaux d'organisation d'un territoire influent fortement sur le bien-être des générations futures, notamment dans la gestion des ressources naturelles renouvelables (domaine de prédilection des commodiens).

## Le développement d'outils et de méthodes favorisant l'implication des acteurs

Les commodiens produisent également avec d'autres acteurs des connaissances sur le processus d'accompagnement. Les méthodes et les outils sont mis au point, adaptés et améliorés au cours d'un processus de recherche ayant pour but une plus grande efficacité. Or ces méthodes et outils sont d'autant mieux appréciés que les participants associés à la démarche sont impliqués en faveur du développement durable.

Dans le domaine des sciences informatiques et cognitives, les commodiens contribuent ainsi à l'évolution des méthodes permettant de formaliser les systèmes complexes (méthode ARDI, diagrammes UML, ontologies, ...), de mettre les acteurs en situation (jeu de rôles, cartographie participative, focus group...), et de simuler la coévolution de systèmes écologiques et sociaux (création de plates-formes de simulation telles que Cormas ou Mimosa, enrichissement des connaissances sur les SMA, ...).

La participation des acteurs – envisagée au travers de la formalisation des systèmes complexes, d'études de cas pratiques et<sup>10</sup> de prospectives interactives – contribue à affiner leurs connaissances sur les interactions entre société et environnement, sur les impacts des changements intervenant dans les systèmes sociaux et sur leur possible évolution dans le temps.

En outre, l'élaboration d'une vision partagée d'un système complexe permet aux parties prenantes de mieux appréhender les enjeux de leur organisation socio-économique, et leurs rôles au sein de ces organisations. La modélisation d'accompagnement facilite l'expression de différents points de vue sur le système écologique et social cible, et leur confrontation permet aux acteurs de forger des argumentaires qui nourrissent le débat démocratique. Ces points de vue sont ensuite exposés aux gestionnaires et décideurs du territoire. Tout en prenant en compte la collaboration avec les acteurs institutionnels, les parties prenantes influencent la prise de décision publique. Cette participation à la gouvernance du système contribue « à préciser les liens que le développement durable institue, entre les acteurs et les territoires, en proposant une rationalité décisionnelle mieux adaptée pour la prise en charge de l'environnement (Laganier *et al.*, 2002) ».

---

<sup>9</sup> Dans les études de cas (voir Annexe), en matière économique, Kat Aware relève d'une tentative d'internationalisation des externalités, Tarawa de l'écologie économique, Domino peut être associé, compte tenu des enjeux liés au maintien de l'agriculture à la Réunion dans un contexte de forte croissance démographique aux questionnements initiés par les théories de la décroissance...

<sup>10</sup> Ces différentes formes de participation étant envisagées séparément ou simultanément en fonction de l'objectif poursuivi, et des moyens disponibles.

Les interactions développées dans le cadre de la modélisation d'accompagnement induisent ainsi *a priori* pour les participants une modification des connaissances sur leurs interactions avec la dynamique des ressources naturelles renouvelables, une modification des relations de pouvoir, une modification de l'organisation de l'usage collectif ou non de ces ressources, et une possibilité de transférer des connaissances nouvelles vers les acteurs non directement impliqués dans la démarche (chapitre 1). Potentiellement, ces interactions renforcent la capacité des acteurs à maîtriser les changements sociaux induits par les projets tendant à accroître la durabilité de l'organisation sociale, économique ou écologique, et réduisent la vulnérabilité de certains d'entre eux face à ces changements.

## Une contribution de la recherche à la précision du concept et de l'opérationnalité du développement durable

Les processus ComMod mis en œuvre ont donné lieu à de nombreux échanges entre la recherche et le développement, notamment pour reformuler des enjeux du développement durable, et pour apprécier les risques et les opportunités qui se présentent aux citoyens, aux gestionnaires et aux décideurs en matière de gestion durable des ressources naturelles renouvelables.

Face à l'ampleur des menaces qui pèsent sur les systèmes écologiques nécessaires à la survie de l'humanité, la communauté internationale impose des modèles visant la mise en œuvre du développement durable. La modélisation d'accompagnement participe de cet engagement à l'échelle d'un territoire – échelle souvent retenue pour apprécier les projets de développement (Torres, 2002)<sup>11</sup>. Notre objectif est d'accroître la résilience des sociétés, c'est-à-dire leur adaptation au changement au sein d'un système social et écologique en émergence.

En effet, le développement durable exige un changement radical de la structure et de l'organisation sociale. Il s'agit de passer d'un système d'organisation sociale « moderne » fondé sur l'accroissement de la productivité de l'exploitation des éléments naturels pour la satisfaction des besoins de l'homme, à un autre, post-moderne, fondé sur la durabilité de la gestion des écosystèmes et de l'exploitation des ressources naturelles renouvelables pour la satisfaction des besoins des générations présentes et futures. Nous proposons d'accompagner ce changement qui suppose une capacité d'adaptation et d'anticipation importante. La résilience sociale (USAID, 2006) est dans ce contexte appréhendée par les communités comme la capacité pour la société d'absorber les amplitudes de perturbations révélées par cette nouvelle vision qu'est un développement durable.

Nous appréhendons un système écologique et social territorialisé ; nous en construisons avec les acteurs une représentation, et, grâce à l'apprentissage issu des mises en situation et des simulations exploratoires interactives, nous augmentons la résilience

---

<sup>11</sup> « Il faut bien qu'il y ait une production de normes par les acteurs locaux, concernant leur territoire. Le bon dispositif serait alors le suivant : dans un cadre procédural, d'ensemble, on fixe des directions globales larges (logique descendante de production de normes) et les acteurs locaux produisent des normes d'application de ces directions avec leurs perceptions et arbitrages propres (logique ascendante). Les acteurs locaux ne peuvent avoir en tête un objectif optimal précis de durabilité, nécessairement complexe, mais ils peuvent agir sur la base de grandes directions dont on a de bonnes chances de croire qu'elles rapprochent d'un ensemble d'objectifs considérés comme simplement satisfaisants. La production des normes locales se fera donc par tâtonnement empirique, étape par étape, dans le contexte d'une confrontation quotidienne avec les problèmes environnementaux du territoire et en relation avec des grandes directions formulées au niveau global », (Torres, 2002).

sociale du groupe de participants. La capacité d'adaptation aux changements (de pratiques, de représentations et de discours) s'accroît grâce à l'appropriation du concept et des enjeux du développement durable, et aux interactions au sein d'un groupe de projet. De ce fait, la capacité du groupe à identifier et à prendre en charge les perturbations (comportements prédateurs, inertie des systèmes d'exploitation non durables, ...) susceptibles de remettre en cause l'organisation du système social et écologique révélées par la coconstruction s'en trouve améliorée. Cela a également des conséquences sur la réduction de la vulnérabilité des acteurs les plus fragiles.

Nous nous inscrivons ainsi dans la perspective soutenue par le réseau Résilience Alliance ([www.resalliance.org](http://www.resalliance.org)) pour lequel la résilience d'un système social vise à accroître la capacité des acteurs à anticiper et à planifier le futur. Adaptée aux systèmes sociaux et écologiques, la résilience caractérise :

- le degré de changement que le système peut intégrer en restant fonctionnel, et en conservant la maîtrise de sa structure ;
- la capacité de réorganisation de ce système ;
- le degré d'investissement possible dans la construction et dans l'augmentation de sa capacité d'apprentissage et d'adaptation.

Dans ce contexte, la modélisation d'accompagnement permet également de dévoiler l'importance de la prise en considération de différents niveaux d'organisation dans l'élaboration d'un processus de décision concernant un système écologique et social (chapitre 10). Jusqu'à présent, nos cas d'étude sont restés le plus souvent centrés sur le plan local, même si celui-ci était mis en relation avec les autres niveaux d'organisation. À cette échelle, l'analyse des rapports sociaux et du contexte de l'action collective sensibilise l'action publique aux exigences d'équité sociale consubstantielles du développement durable.

Mais l'enjeu des changements d'échelle figure désormais dans nos priorités de recherche afin notamment d'accroître la portée des résultats obtenus à l'échelle locale et parce que nous savons que toute modification à l'échelle d'un territoire peut induire des effets néfastes d'iniquité, d'inégalités ou d'exclusion sociale sur un territoire voisin. En effet, le système social et écologique coconstruit dans le cadre de la mise en œuvre d'un processus ComMod est, en réalité, soumis à de nombreuses autres perturbations que celles envisagées dans le modèle. Ces perturbations proviennent notamment de la réintégration du système social et écologique dans des dimensions aux échelles spatiales et temporelles multiples. Au-delà de la mobilisation de la démarche ComMod en vue de la recherche d'options de gestion durable des ressources naturelles renouvelables à l'échelle locale, il convient de se demander comment ces options peuvent être acceptables et donc acceptées à d'autres échelles d'organisation territoriale.

Ceci nous conduit à avoir un regard introspectif sur la nature de la contribution de la recherche impliquée dans le développement durable. La modélisation d'accompagnement doit-elle contribuer à l'essor de la démocratie participative en recherchant l'association des autres niveaux d'organisation dès le début, ou doit-elle se limiter à son rôle de renforcement des capacités des acteurs, et de tous les acteurs uniformément, afin de leur donner des éléments d'argumentation dans les négociations qu'ils devront investir selon leurs propres moyens ? (chapitre 5)

## La transparence pour une plus grande responsabilisation des acteurs

La modélisation d'accompagnement se heurte cependant à certaines difficultés, communément rencontrées par l'ensemble des démarches participatives. Le nombre de personnes susceptibles d'être mobilisées est nécessairement limité, et il n'est pas possible d'impliquer dans une démarche participative de ce type l'ensemble de la population potentiellement concernée par le problème soulevé. Dans de nombreux cas, la légitimité des participants et leur représentativité sont débattues. Ainsi, certains quittent le processus en cours de route, alors que d'autres s'y engagent ; on assiste à un remplacement des participants, dont l'importance est généralement corrélée à la durée de l'investissement nécessaire à la démarche participative. Les participants sont rarement autonomes à l'issue du processus ComMod, long et coûteux, qui ne favorise généralement pas la rapidité de la mise en œuvre d'actions concrètes. Enfin, la participation et la responsabilisation des décideurs gestionnaires des territoires concernés sont incontournables puisqu'ils seront les maîtres d'œuvre des actions concrètes décidées par le collectif constitué lors du lancement du processus.

Selon certains auteurs, ces difficultés sont de nature à grever la pertinence de la démocratie participative comme moteur du développement durable. De notre point de vue, le principal enjeu du développement durable est d'impliquer l'ensemble des acteurs concernés par une question de gestion des ressources naturelles renouvelables, dans un processus d'information, de décision et d'action collective. Idéalement, il s'agit de penser, au sein des arènes de concertation, les rapports sociaux propices au développement durable.

Mais si le développement durable est un processus d'évolution qui s'adresse à tous, il n'est pas envisageable de placer *de facto* l'ensemble d'une population dans une dynamique consistant à penser et à agir autrement, ou à adopter une autre façon de concevoir le développement. En concevant le développement durable comme un processus induit par un système social et écologique complexe et dynamique générant de fortes incertitudes, les commodiens se positionnent en tant qu'accompagnateurs d'une évolution. Ils reconnaissent que l'impact d'un processus ComMod est nécessairement contingent et qu'ils ne disposent pas des moyens de garantir la maîtrise d'un développement durable dont la mise en œuvre repose sur de nombreux facteurs extérieurs au domaine scientifique. En d'autres termes, les commodiens se placent dans le cadre d'une posture post-normale. Selon Functowicz et Ravetz (1994), lorsque l'on a affaire à des processus de décision dans des situations caractérisées par de fortes incertitudes sur les faits et au cœur d'importants enjeux sociaux, ce n'est pas tant la qualité de la décision qu'il faut chercher à améliorer, mais la qualité du processus qui mène à la prise de décision, ce qui ne garantit pas la qualité de la décision ; la posture post-normale repose sur l'hypothèse qu'elle influe très fortement la qualité de la décision. Il importe par conséquent d'associer aux processus décisionnels les divers acteurs ayant des valeurs et des intérêts divergents par rapport au problème posé.

Dans ces conditions, au gré de la formulation des demandes des acteurs, l'objectif est d'améliorer la qualité des processus décisionnels en matière d'appui à la conception, à l'élaboration, à la mise en œuvre et à l'évaluation des décisions publiques. Pour ce faire, l'un des éléments fondamentaux de la mise en œuvre d'un processus ComMod est

la recherche d'une transparence maximale pour une plus grande responsabilisation des acteurs. Le souci de transparence trouve son fondement dans une culture de l'évaluation. Celle-ci s'inscrit en effet, de notre point de vue, dans la perspective d'une démarche qualité comme un moyen de redéfinir tout au long du processus les termes du contrat avec les acteurs partenaires.

L'accompagnement des transformations d'un système social et écologique appliqué à la gestion des ressources naturelles renouvelables engage la responsabilité du chercheur dans la construction des solutions envisagées et dans leurs modalités de mise en œuvre. Le chercheur est, normalement, beaucoup moins tributaire des manifestations sociales et affectives liées à l'identification et à l'appartenance à un territoire que les acteurs de la société civile, toutefois il est, de manière consciente ou non, porteur de valeurs dans un tel projet social (ne serait-ce que par sa référence au cadre de réflexion et d'action du développement durable). Il devra être attentif à ce que son statut de scientifique – qui le place parmi ceux ayant la légitimité à proposer des orientations – ne soit pas perçu comme s'imposant avec la force d'une violence symbolique à laquelle on acquiesce sans trop y croire. Cependant, cela ne doit pas le conduire à rester en retrait des solutions pratiques élaborées par les participants, mais bien à continuer à les analyser de manière critique et transparente afin que des règles de gouvernance puissent voir le jour.

La recherche d'une plus grande transparence pour une meilleure responsabilisation des acteurs peut être resituée dans le cadre d'une démarche qualité appliquée à la formalisation des objectifs, à la conduite et aux conséquences induites par la mise en œuvre d'un processus ComMod.

## Au regard des objectifs à atteindre

Il importe, avant d'initier un processus ComMod, de définir clairement les objectifs de la recherche avec l'ensemble des parties prenantes. Ce processus doit être transparent dans la mesure où il fonde la légitimité de cette activité. L'Afnor propose trois critères pour construire la démarche qualité lors de cette première phase : 1) la pertinence, ou la nouveauté et l'originalité ; 2) l'opportunité ; 3) la faisabilité.

1. La question de la pertinence, de la nouveauté et de l'originalité d'un nouveau cas de mise en œuvre d'un processus ComMod, peut s'apprécier au regard de l'ensemble des travaux déjà réalisés dans le cadre du collectif. La présentation des différents cas d'étude, notamment le canevas et les différentes typologies, permet de faire cette analyse et d'apprécier si le champ d'application, la problématique, la mise en œuvre et la finalité du projet correspondent à la pratique du collectif ou sont susceptibles de l'enrichir. En outre, quand la démarche associe plusieurs commo-diens, ou que les cas d'étude sont mis en débat lors des journées collectives annuelles, les discussions entre les membres du réseau concourent à préciser l'évaluation de l'objectif du projet au regard de l'état de l'art.

2. L'opportunité de mise en œuvre d'un processus ComMod doit être appréciée au cas par cas avec l'ensemble des parties prenantes. Les objectifs vont donc être évalués par rapport aux directions stratégiques et aux besoins identifiés par chacun en fonction de la conjoncture. Il convient d'apprécier les modalités et les finalités de la participation envisagées par les différents acteurs. S'agit-il d'informer, de former, d'évaluer, de faire accepter ou d'appliquer des décisions préconstruites, ou bien de faire émerger et de formaliser des décisions coconstruites ? La définition des objectifs d'un processus ComMod, déterminés au sein de chaque projet par les acteurs du développement durable,

hérite du flou conceptuel lié à l'application du principe de participation. Or, les effets d'un processus ComMod sont fortement dépendants des stratégies déployées par les acteurs concernés en vue de la mise en œuvre du principe de participation, et la démarche repose sur un investissement important de ces acteurs. Cet investissement est motivé et limité par la finalité qu'ils attribuent initialement au principe de participation. Les risques de manipulation existent. Le commodien, conscient de cette situation de fait, doit expliciter son positionnement face aux jeux de pouvoir préexistants, et faciliter l'explicitation de celui de l'ensemble des parties prenantes (chapitre 5).

3. Ainsi, la faisabilité de la recherche va fortement dépendre du contexte de l'intervention. En effet, la modélisation d'accompagnement n'est pas un outil théorique d'expérimentation en vue de la recherche d'une solution d'organisation optimale d'un système écologique et social donné. Elle vise l'accompagnement d'un processus politique ancré dans la durabilité sociale, économique et écologique d'un territoire. Il revient donc au commodien d'appréhender ce contexte. Dans quel processus politique les participants potentiels à un processus ComMod s'inscrivent-ils ou souhaiteraient-ils s'inscrire ? Comment ce processus s'intègre-t-il dans l'environnement sociopolitique (niveaux d'organisation de la décision publique, intervention des ONG, ...) ? Le commodien est-il en mesure de favoriser l'émergence de connaissances partagées, de favoriser l'action collective, de remettre en question les solutions préconstruites (dont la sienne) au problème posé, de travailler sur le long terme au renforcement des capacités des acteurs et à la défense de leurs intérêts ? Ces questions peuvent être traitées au moyen d'études et d'enquêtes préalables. Cette phase d'appréhension du contexte constitue également pour le commodien une opportunité pour préciser sa posture et la nature de sa démarche et pour s'assurer que son point de vue est compris et accepté par les différents partenaires. Afin de faire expliciter et de préciser le plus en amont possible les objectifs que les différents acteurs assignent à un processus ComMod, chacun, compte tenu de son statut, de son histoire et de ses responsabilités va formuler des attentes particulières, fondées sur la défense d'intérêts qui méritent d'être explicités à l'ensemble des parties prenantes (chapitre 4).

Ainsi, le chercheur, évalué notamment au regard de ses publications, va utiliser les informations issues de la mise en œuvre de la démarche ComMod pour enrichir les connaissances scientifiques dans son domaine de compétences. Cet objectif doit être explicite car il pourrait s'opposer, d'une part à la déontologie d'une procédure de médiation – si cette option motivait le recours à un processus ComMod par les commanditaires – ou à une confidentialité souhaitée par certains interlocuteurs. Les politiques, même s'ils sont bien souvent soumis à une obligation déontologique voire légale de communiquer au public de manière explicite les objectifs et les modalités de leur intervention, peuvent quant à eux être amenés à exercer leur devoir de réserve, ou à commettre un abus de pouvoir s'ils sont confrontés à une question sensible, controversée ou conflictuelle. Les citoyens participants doivent, de leur côté, asseoir leur légitimité tant auprès du groupe dont ils se présentent comme le porte-parole, qu'auprès de leurs interlocuteurs. Ils doivent gérer des contradictions multiples, tout en défendant des intérêts personnels et communautaires.

La caractérisation et la formalisation des enjeux politiques et des relations de pouvoir, identifiés dans chaque cas d'étude par le commodien et leur mise en discussion préalable avec les acteurs – bien que relevant d'un exercice difficile – participent

à l'appréciation et au partage des risques liés à la mise en œuvre de la démarche. Dans la mesure du possible, l'effort de transparence et de formalisation des relations entre les parties prenantes devrait améliorer l'utilité sociale et la qualité globale des travaux de recherche, en anticipant les difficultés liées aux tentatives de manipulation, à la rétention d'information ou au refus de participation. Enfin, la planification de la mise en œuvre de la démarche suppose l'adéquation entre les moyens disponibles ou mobilisables (techniques, financiers, ...) et les résultats attendus. La formalisation – même si elle est par la suite nécessairement sujette à de nombreuses modifications – est un moyen pour solliciter l'engagement des acteurs approchés. La précision et la formalisation partagée des objectifs garantissent incontestablement une meilleure appropriation du contexte par l'ensemble des acteurs, une plus grande légitimité de la mise en œuvre de la démarche et une meilleure appréciation de la portée des solutions susceptibles d'être élaborées. Si, toutefois, le recours à la modélisation est maintenu, cet exercice permettra de vérifier que le processus répond aux attentes de la recherche et de la société, et, le cas échéant, facilitera la réactivité des acteurs en vue d'une réorientation du projet.

## Au regard de la conduite d'un processus ComMod

La mise en œuvre d'un processus ComMod est soumise à de nombreuses incertitudes encore amplifiées par son caractère itératif. Malgré les efforts réalisés lors de la définition concertée des objectifs, il peut s'avérer difficile d'envisager *a priori* une description rigoureuse du processus de recherche. « En revanche, il est toujours possible, réaliste, et le plus souvent utile, de spécifier *a posteriori* le cheminement intellectuel, technique et scientifique que l'équipe de recherche a effectivement parcouru lorsqu'elle a atteint son but ou choisi de faire une pose pour réfléchir à son action. Dans ce cas, la démarche qualité privilégiera les dispositifs d'apprentissage des savoirs et des savoir-faire, de retour d'expérience et de capitalisation des connaissances. » (Afnor, 2001)

L'Afnor propose quatre critères pour construire la démarche qualité lors de cette seconde phase : la transparence quant à la réalisation des objectifs ; le respect du temps alloué à la recherche ; la maîtrise des ressources mobilisées et des moyens mis en œuvre ; la recherche d'alternatives au risque de ne pas aboutir.

Afin de répondre à cet objectif de transparence, a été élaboré le « Journal de bord » (chapitre 1). Il est alimenté « chemin faisant » par les promoteurs de la démarche afin d'accroître la transparence du processus et d'assurer la traçabilité des décisions prises et des résultats obtenus. Cet outil permet de recenser les résultats intermédiaires et de les resituer dans leur contexte, ce qui, le cas échéant, permet de discuter et d'argumenter la nécessité d'une révision des objectifs ou des moyens initialement attribués. Le respect du temps alloué à la mise en œuvre de la démarche est fortement dépendant de la disponibilité et de l'investissement des partenaires. C'est dans cette perspective que l'animateur tient un rôle fondamental. Il lui revient d'organiser et de faire circuler entre les différents partenaires les informations échangées ou élaborées lors des temps forts collectifs, et rendre compte des actions réalisées entre ces temps forts. Le cas échéant, il doit également, en association avec les promoteurs de la démarche, trouver des modalités pour que la nécessité de transparence et de prévisibilité de la démarche ne conduise pas au blocage des initiatives et des projets, notamment en raison du temps et des ressources exigées pour les consultations.

Dans la modélisation d'accompagnement, les points les plus importants en matière de maîtrise technique et méthodologique sont, outre les outils de recueil de données propres aux sciences sociales (entretiens, observation participante, ...), les temps forts collectifs et, le cas échéant, l'élaboration des modèles informatiques. Concernant le premier point, l'effort de transparence et de formalisation revient à l'animateur qui doit être suffisamment expérimenté pour jouer, selon les situations rencontrées, un rôle de facilitateur, de médiateur ou de garant de l'unité du groupe. Ces rôles rendus explicites par les travaux du collectif ComMod sont, tout au long du processus, réactualisés et reconnus par les différents acteurs impliqués dans la démarche. Concernant le second point, il est attesté que le modèle seul (notamment dans les cas où il n'est pas mis en musique par un jeu de rôles facilitant sa discussion et son appropriation par les acteurs) n'apparaît pas systématiquement réfutable aux participants (chapitre 7). Cela tient essentiellement à la capacité des acteurs à saisir le niveau de complexité que le modélisateur choisit de représenter, et à leur volonté à s'investir dans un travail de coconstruction permettant un décryptage plus ou moins précis des boîtes noires du modèle. Il revient au modélisateur de minimiser les difficultés que les acteurs éprouvent à remettre en cause le modèle. Il cherchera à se différencier des idées communément admises sur les « modèles experts » (desquels les modèles d'accompagnement se distinguent fortement) et à éviter que le risque de confusion subsiste... Le commodien va donc consacrer une partie de son énergie à bien cadrer la validité quantitative ou spatiale des données produites, ou à éviter que l'esthétique ou le visuel dans les sorties proposées par le modèle n'oblitérent la pertinence des réflexions.

La maîtrise des ressources matérielles et financières est quant à elle généralement imposée aux commodiens par les institutions dont ils relèvent, et auxquelles échoit la responsabilité de la gestion administrative et comptable des projets. Ces institutions, soumises au contrôle budgétaire, mettent au point des outils de plus en plus performants (et chronophages) dans le cadre de la mise en place de leur propre démarche qualité. Enfin, la recherche d'alternatives aux problèmes liés à la réalisation des objectifs initialement fixés relève du caractère itératif de la démarche. La modélisation d'accompagnement peut conduire à des résultats non attendus mais intéressants, et s'orienter vers la réalisation d'une « nouvelle boucle ». Si le problème relève de tentatives de manipulation, de rétention d'information ou de refus de participation de certains partenaires, des solutions alternatives devront être élaborées, le plus en amont possible, avec les partenaires restants en vue de la poursuite de l'effort de recherche, si toutefois celle-ci conserve sa pertinence.

## Au regard de la valorisation des résultats

« Le produit de la recherche est constitué d'un ensemble souvent complexe d'éléments qui ne peuvent pas toujours être définis et spécifiés à l'avance avec une grande précision. Cet ensemble est notamment constitué d'informations et de connaissances nouvelles, d'argumentaires sur les limites de ces connaissances et leur domaine de validité ainsi que de questions nouvelles clairement explicitées. Les résultats qui ne correspondent pas à l'objectif initial ainsi que les voies de recherche abandonnées peuvent avoir une grande valeur. » (Afnor, 2001)

L'Afnor propose deux critères pour construire la démarche qualité lors de cette troisième phase : la validation des résultats et le transfert de ces résultats. C'est en premier

lieu avec les parties prenantes que la validation de la signification des résultats, de l'utilisation envisagée des connaissances et des incertitudes qui leur sont attachées doit être réalisée. Lors de chaque temps fort collectif, les phases de débriefing jouent ce rôle. La rédaction et la validation des comptes rendus permettent la traçabilité de cette validation. Il est en revanche plus malaisé de valider les résultats liés à l'apprentissage des participants, sauf à mettre en place des questionnaires spécifiques qui devraient être proposés aux participants non seulement à l'issue de chaque temps fort collectif mais également à des échéances régulières.

Le transfert des résultats d'un processus ComMod peut quant à lui communément être envisagé, dans le respect des éventuelles clauses de confidentialité, auprès de la communauté scientifique selon des formes variées (publications dans les journaux scientifiques, congrès, colloques, expertise, brevet, etc.). Mais il doit également concerner des gestionnaires, des décideurs et des citoyens. En effet, la modélisation d'accompagnement est un moyen de promouvoir le développement durable dans la mesure où elle permet d'appuyer les acteurs qui le souhaitent (ou qui y ont un intérêt) dans la conception, l'élaboration et l'évaluation de la décision publique. Leurs attentes vont, par conséquent, bien souvent au-delà de la validation des résultats par les personnes directement impliquées dans le processus ComMod. Dans ce contexte s'inscrivent la portée et les modalités de transmission des résultats issus de la mise en œuvre du processus.

Les commodiens ne peuvent cependant pas présumer que la concertation aboutisse à une prise de décision publique, et à sa mise en œuvre. Ces dimensions relèvent de la responsabilité des acteurs directement et indirectement concernés, ceci pour deux raisons essentielles. Au-delà de l'identification des normes susceptibles de fonder une politique environnementale, leur formalisation est un processus autonome (écriture, légalisation...); une fois les politiques environnementales formulées, leur mise en œuvre relève d'un autre type de dynamique (effectivité et efficacité des politiques environnementales compte tenu d'un contexte social et environnemental en évolution constante).

La modélisation d'accompagnement, en suscitant la participation des acteurs à l'analyse des dynamiques sociales et écologiques et des impacts potentiels de leurs actions sur les systèmes étudiés, contribue au sentiment de responsabilité des acteurs directement impliqués dans la mise en œuvre de la démarche. Mais le transfert des résultats obtenus n'est pas toujours un élément suffisant pour susciter la responsabilité des acteurs restés extérieurs au processus, et qui pourtant tiennent un rôle fondamental dans la prise de décision publique ou dans sa mise en œuvre.

Le commodien, conscient de cette situation, contribue, dans la mesure de ses moyens, au renforcement des conditions permettant aux participants d'influencer la décision publique et sa mise en œuvre. Cet apport peut prendre la forme d'une formalisation adaptée et circonstanciée des résultats obtenus, voire l'élaboration de recommandations relatives aux modalités d'appropriation et de communication des résultats de la démarche afin d'alimenter le processus de décision à venir. Il apparaît important, au regard de la finalité du développement durable, de transférer également les résultats des recherches engagées aux citoyens, notamment au travers de la formation. Les cas d'études viennent ainsi enrichir les exemples des enseignements dispensés par les membres du collectif (chapitre 11).

Le travail réalisé dans le cadre du projet ADD-ComMod a indéniablement permis de préciser le cadre formel de la démarche qualité. Elle est conçue comme un outil à

adapter au cas par cas avec les commanditaires (identification des critères et indicateurs ; définition des obligations de moyens ; précision des produits attendus, des modalités de communication des résultats, ...). La démarche qualité doit être complétée par une évaluation par des pairs selon la grille proposée par le collectif ComMod (chapitre 6) qui permet de formaliser *in fine* les différents points abordés avec l'appui d'un regard extérieur au processus. La démarche qualité et l'évaluation sont désormais envisagées de manière systématique par les commodiens convaincus de leur intérêt pour une satisfaction accrue des partenaires, pour l'enrichissement des connaissances liées à la modélisation d'accompagnement et à sa mise en œuvre, et pour la reconnaissance et le développement du collectif.

## Conclusion

La modélisation d'accompagnement est résolument inscrite dans le processus de développement durable. Elle contribue à promouvoir les recherches visant l'amélioration des capacités des populations en matière de gestion des ressources naturelles renouvelables, et la lutte contre les inégalités et la vulnérabilité sociales. Le réseau d'experts mobilisé utilise des outils et des méthodes perfectibles pour accroître les connaissances scientifiques sur l'appréhension et la gestion de la complexité au sein de systèmes sociaux et écologiques, et contribue à une meilleure maîtrise de l'application du principe de participation. Dans ce contexte, les porteurs de la démarche souhaitent se donner les moyens d'être transparents, tant au regard de ses objectifs et de sa conduite, qu'au regard de sa portée, grâce à la maîtrise des risques et des opportunités induits par les méthodes mobilisées. La démarche qualité est l'un des moyens permettant la réalisation de cet objectif.

La modélisation d'accompagnement ambitionne de contribuer, grâce à la recherche interactive de modes de gouvernance adaptés à des situations concrètes, à la responsabilisation d'un nombre croissant d'acteurs face aux enjeux et aux moyens du développement durable. Les propos exprimés dans le cadre d'un processus ComMod ne conduiront cependant pas de manière systématique à une action collective, celle-ci intégrant d'autres considérations.

Ceci ne signifie pas que les commodiens se désengagent de l'utilisation qui sera faite de la démarche une fois leur intervention terminée. Il leur revient, bien sûr, de contribuer à définir les modalités d'une appropriation critique par les participants des solutions et actions définies au travers du processus. Cela signifie qu'ils ne sont pas en mesure de décider de l'action publique mais seulement de la penser, voire de l'orienter.



## Chapitre 9

# Apprentissage des interdépendances et des dynamiques

WILLIAM'S DARÉ, ANNEMARIE VAN PAASSEN, RAPHAÈLE DUCROT, RAPHAËL MATHEVET, JÉRÔME QUESTE, GUY TRÉBUIL, CÉCILE BARNAUD ET ERWANN LAGABRIELLE

Comme cela a été développé dans les chapitres précédents, la modélisation d'accompagnement s'appuie sur un certain nombre de principes explicités dans la charte ComMod (ComMod, 2005). Dans ce document fondateur deux domaines d'application sont identifiés : produire de la connaissance sur les systèmes sociaux et écologiques abordés, faciliter la concertation entre les différentes parties prenantes du processus participatif considéré.

Un des invariants de la démarche est qu'elle s'appuie toujours sur un collectif, constitué ou non pour un processus ComMod donné. Ce collectif intègre des individus représentant des groupes sociaux, donc le plus souvent un ou plusieurs enjeux particuliers. Ces acteurs formulent sur le système social et écologique support de la question posée des points de vue différents voire contradictoires. Nous postulons que les enjeux de tous les participants sont légitimes, bien que les fondements de cette légitimité puissent différer. Les connaissances qui les fondent, qu'elles soient d'ordre empirique ou scientifique sont donc considérées comme pertinentes. L'animateur d'un processus ComMod va donc chercher à faire s'exprimer les opinions, connaissances et perceptions multiples pour les partager au sein du collectif, en expliciter les hypothèses afin que chaque membre puisse les comprendre, puis éventuellement se les approprier (chapitre 2).

Les commodiens font l'hypothèse que la participation des acteurs à un processus ComMod concourt à la modification de leurs points de vue, opinions et représentations au cours des interactions développées. Les participants apprendraient ainsi sur eux, les autres et leurs interactions. Cette démarche est séquentielle, adaptative et itérative. Depuis l'acquisition de connaissances sur le contexte d'intervention (chapitres 4 et 5) jusqu'à l'éventuelle prise de décision, l'animateur du processus va combiner des modes

de production d'information et d'échanges associant à la fois les individus et des commo-diens. Les temps forts collectifs sont des moments privilégiés d'interaction entre acteurs et commo-diens (chapitres 1 et 2), ils jouent un rôle fondamental dans la dynamique de la démarche.

Le premier objectif de ce chapitre est de rendre compte de la pertinence de notre hypothèse et donc de répondre à la question : la modélisation d'accompagnement permet-elle aux participants d'apprendre sur le système social et écologique mis en débat ? Plus précisément, dans la mesure où les échanges se focalisent sur les interactions entre les membres d'une société à propos des ressources de l'environnement et de leurs dynamiques, l'objectif est de mieux comprendre en quoi la participation à un processus ComMod permet à ses participants d'apprendre sur leurs interdépendances et leurs dynamiques. Le second objectif est de caractériser les types d'apprentissage et leur dynamique. En d'autres termes, l'hypothèse du rôle fondamental des temps forts collectifs dans le processus d'apprentissage est questionnée. En effet, dans les temps forts collectifs, ce sont des individus qui interviennent<sup>1</sup>. Ils ont donc d'abord leur propre représentation de la problématique traitée. Or la démarche de modélisation vise à coconstruire une représentation partagée des éléments qui composent le système complexe étudié, de leurs interactions et de leurs dynamiques. Au cours des temps forts collectifs, les participants interagissent, discutent, expriment leurs points de vue. À partir de quand pouvons-nous considérer qu'il y a eu un véritable apprentissage des parties prenantes ? Comment passe-t-on de l'expression de connaissances diverses et multiples à la formulation d'une représentation partagée légitime aux yeux de l'ensemble des participants au processus d'accompagnement ?

Dans un premier temps, nous discutons des différentes théories de l'apprentissage individuel et collectif auxquelles peut faire référence la modélisation d'accompagnement. Ce travail permet de dégager une grille des apprentissages permis par une telle démarche, apprentissages que nous illustrerons à partir de différents exemples tirés des études de cas. Au cours de la dernière partie, nous discutons quelques éléments susceptibles de permettre une consolidation des apprentissages dans un processus ComMod.

## Les théories de l'apprentissage et la modélisation d'accompagnement

Nous considérons l'apprentissage comme l'acquisition de la connaissance pour l'action effective dans son domaine d'existence (Maturana et Varela, 1992 ; Röling, 2002). Il s'agit notamment de questionner comment, d'une somme d'apprentissages individuels, on aboutit à l'émergence d'un apprentissage collectif, objectif clairement affiché dans la charte. « La famille de modèles ainsi constituée est un véritable système à base de connaissances qui permet au chercheur et aux acteurs ayant été en interaction d'accroître leurs connaissances personnelles et communes sur le système, sur les processus en cours et sur la place de chaque acteur observateur dans le processus d'apprentissage collectif » (Collectif ComMod, 2005). Comment s'opère, d'un point

---

<sup>1</sup> Nous n'abordons pas la problématique de la représentation des groupes sociaux, en partie traitée dans le chapitre 5.

de vue épistémologique, ce passage entre apprentissage individuel et apprentissage collectif ? Comment rendre compte d'une dynamique d'apprentissage alors qu'il existe une dualité dans le concept entre l'apprentissage perçu comme un processus ou au contraire comme le résultat final ?

## Vers une théorie cognitiviste de l'apprentissage individuel

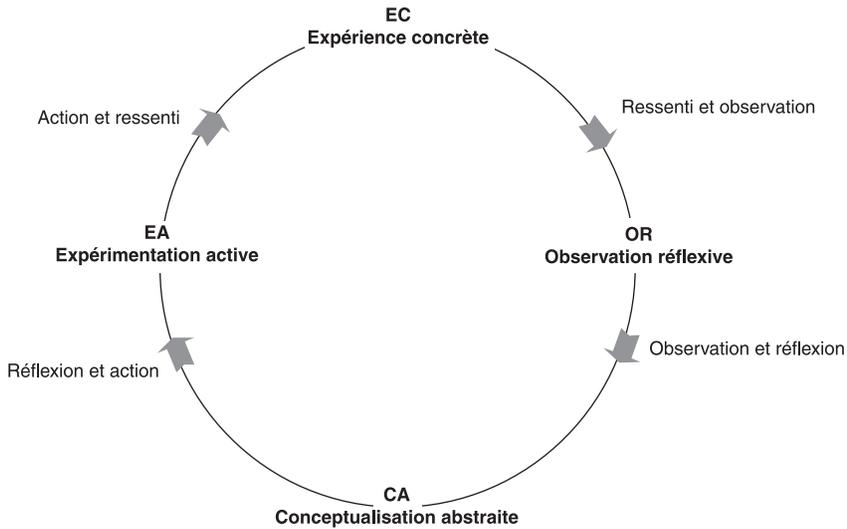
Notons tout d'abord qu'autour de la question commune, « Comment un individu peut-il apprendre et retenir ce qu'il apprend ? », l'analyse de l'histoire de la pensée montre que trois grandes approches (béhavioriste, gestaltiste et cognitiviste) ont dominé jusqu'à récemment les réflexions sur l'apprentissage.

À partir des travaux des physiologistes du début du <sup>xx</sup>e siècle, les behavioristes (Watson, Skinner, et plus récemment, Deutsch, Krauss ou Fischer) expliquent l'apprentissage en focalisant leur analyse sur les conséquences de la réponse à un stimulus. Pour eux, l'apprentissage se fait par l'action, par un processus d'essai-erreur. Ils rejettent ainsi toute explication ayant recours à des concepts qui expliqueraient les comportements observés par des processus d'ordre mental. Cependant, Tolman considère que les principes de contiguïté et de renforcement des événements sont des variables explicatives des processus d'apprentissage, mais que les processus mentaux sont également des déterminants du comportement (Lecocq, 2007). L'approche gestaltiste (*gestalt* signifie forme globale ou organisée en allemand) se développe au sein de l'école de Berlin, au cours de la seconde guerre mondiale, sous l'impulsion de Wertheimer, Koffka et Köhler. Ils s'opposent à la vision béhavioriste de l'apprentissage parce qu'elle ne prend pas en compte l'organisation perceptive. Les gestaltistes supposent que nous percevons les objets de manière globale, ce qui fait que plusieurs composantes de la réalité sont perçues en même temps. Les forces du champ sensoriel s'organisent et donnent lieu à des ségrégations, des articulations, des regroupements (Dubé, 1990). Il s'agit donc d'un véritable renversement de perspective de l'apprentissage puisque la totalité donne ici du sens aux parties, s'opposant ainsi à la vision atomiste des béhavioristes fondée sur le principe de contiguïté entre des éléments (*stimuli* et réponse). Pour les cognitivistes, les behavioristes portent une attention trop importante aux événements isolés, les *stimuli* et les comportements apparents, sans prendre en compte l'ensemble des processus mentaux dans lesquels ils s'insèrent. Quand les behavioristes abordent la problématique de l'apprentissage *via* la relation à l'environnement, les cognitivistes s'intéressent davantage aux perceptions, aux représentations de l'apprenant perçus comme éléments d'un *pattern*, d'un tout mis en jeu lors du processus d'apprentissage. Pour eux, l'apprentissage est plus une modification des connaissances qu'une pure modification du comportement. L'approche cognitiviste va s'appuyer sur les travaux en psychologie de la dynamique de groupe de Lewin (1947) et sur les critiques formulées par les linguistes de l'école chomskyenne (Lewin, 1947). Les cognitivistes furent fortement influencés par les travaux en psychologie de Piaget et de Vygotski sur le développement cognitif de l'enfant (Goupil et Lusignan, 1993). Réalisant une analyse critique des processus fondamentaux de l'acquisition de connaissances, Piaget a montré que l'apprentissage se construit grâce aux processus d'équilibration des structures cognitives, en réponse aux sollicitations et contraintes de l'environnement. Vygotski, quant à lui, postule notamment que l'acquisition des connaissances passe par un processus partant du social (connaissances entre personnes) vers l'individuel (connaissances sur soi-même).

De récents développements théoriques, réalisés ces deux dernières décennies dans la filiation du courant cognitiviste, permettent de rendre compte des apprentissages observés et analysés au cours des processus ComMod, dans une perspective constructiviste, considérant la réalité sociale comme un processus en construction permanente. La réalité sociale perçue par chacun est plurielle, cette connaissance étant distribuée en chacun d'entre nous. Chaque individu ne peut donc en appréhender qu'une portion. Ainsi, la théorie de l'apprentissage par l'expérience (*experiential learning*) s'appuie sur les quatre étapes principales de la croissance mentale identifiées par Piaget : sensoriel-moteur, perceptif, représentatif et opératoire. Dans ses travaux, le psychologue français insiste notamment sur la nécessité dans l'apprentissage d'utiliser différentes expériences dans lesquelles l'apprenant (pour lui l'enfant) est amené à manipuler des objets, à procéder à des essais concrets, de façon à le faire réfléchir sur les résultats de ses expériences ou sur les questions soulevées par celles-ci (Goupil et Lusignan, 1993). Bruner (1960) a poursuivi la proposition de Piaget et exploré les liens entre les processus mentaux et certains processus d'apprentissage tels que ceux associant des méthodes de découverte et d'exploration (Bruner, 1960). Il montre la puissance et le caractère pérenne des apprentissages ainsi réalisés. Kolb (1984) en précise les mécanismes en considérant que les individus font leur apprentissage selon un cycle alternant des phases d'exploration théorique et de pratique expérimentale (se référant à l'étape sensorielle moteur de Piaget), d'observation (perceptif de Piaget), de réflexion (représentatif de Piaget) et d'action (opératoire de Piaget) (Piaget et Inhelder, 1984). Ce cycle d'apprentissage dit « cycle de Kolb » sert de référent théorique particulièrement aux approches de formation interactive. Au sein de ce cycle (figure 9.1), l'individu réalise une tâche sans nécessairement réfléchir à celle-ci. Puis il observe et réfléchit à son acte et à ce qui a été vécu. Ensuite, il interprète les faits et les événements en les intégrant dans un cadre théorique. Enfin, il mobilise ce qu'il a compris pour tenter de prédire ce qui se passera par la suite, selon différentes modalités d'action. Ainsi dans la théorie de l'apprentissage par l'expérience, Kolb considère à la fois la dimension cognitive et la dimension subjective ou émotionnelle des apprenants, mais il n'analyse pas l'influence de ce dernier facteur sur le processus d'apprentissage (figure 9.1). Par la suite, ce cycle d'apprentissage a été repris et discuté par Honey et Mumford (1992). Ces auteurs insistent sur le fait que chaque étape de ce cycle mobilise différentes conduites et attitudes, différentes aptitudes à l'observation et à la communication, différentes valeurs et croyances des individus, et toutes conditionnant le succès de l'apprentissage.

La démarche de modélisation d'accompagnement s'inscrit dans le cycle de Kolb et permet aux participants d'expérimenter tour à tour ces quatre phases de l'apprentissage par l'expérience notamment dans la phase de coconstruction conceptuelle et de mise en situation avec les jeux de rôles (Mathevet *et al.*, 2007). Au cours de ces jeux de rôles, les parties prenantes sont amenées à jouer le jeu et vivre une expérience concrète proche de leur quotidien, d'observer les comportements des uns et des autres, de discuter et de comprendre les dynamiques et leurs effets (déduction théorique), afin d'induire les actions souhaitées et faisables, pour ensuite les expérimenter de nouveau. En complément, les simulations exploratoires permettent une expérimentation virtuelle, afin d'observer et de mieux comprendre des dynamiques sur le long terme.

Dans le processus d'apprentissage, la mémoire joue un rôle fondamental. Non pas celle immédiate qui enregistre passivement, mais celle qui participe au phénomène



**Figure 9.1.** Cycle de l'apprentissage expérientiel de Kolb.

de reconnaissance (qui permet de reconnaître un objet déjà rencontré) et d'évocation (qui consiste à évoquer un objet déjà rencontré en son absence par le moyen d'un souvenir image). Mais, autant la reconnaissance est individuelle et inconsciente, autant l'évocation est constructive, car cette dernière requiert l'élaboration de structures mentales parmi lesquelles se trouvent les modèles mentaux. Pour Piaget, nos modèles mentaux permanents ou transitoires sont nécessaires pour reconnaître le monde, mais ils sont aussi des filtres polarisants dans notre perception de la réalité. L'apprentissage opérationnel se mémorise par des habitudes procédurales et par l'accumulation de routines alors que l'apprentissage conceptuel se réalise par la mobilisation de cadres de connaissances constitués de concepts, de lois de causalités, de systèmes sémantiques et sémiotiques qui conditionnent une véritable « intelligence » de la situation (Kim, 1993). Dans la modélisation d'accompagnement, les phases de coconception et les phases de simulation exploratoire, toutes deux axées sur les échanges de points de vue, sont censées expliciter les filtres polarisants de chacun. Elles visent également à alterner des apprentissages conceptuels (sur les enjeux, par exemple) et des apprentissages plus opérationnels (en termes de compétences techniques ou relationnelles, par exemple).

Argyris et Schön (1978 et 1996) ont travaillé sur l'analyse des cadres mentaux de référence (*frame reference*) de jeunes professionnels afin de mieux saisir les processus d'apprentissages organisationnels. Ils montrent qu'il existe deux niveaux d'apprentissage individuel. L'apprentissage par l'expérience, encore appelé apprentissage en simple boucle (*single loop learning*), reste le plus souvent de premier niveau car le cadre de référence, composé des hypothèses de description du monde établies à partir des valeurs, normes, croyances et objectifs de chacun, n'est pas modifié par ces nouveaux apprentissages. Ce premier niveau ne se traduit que par des changements de pratiques ou d'objectifs opérationnels. Cette grille d'analyse semble pertinente pour traduire les apprentissages des participants à un processus ComMod quant aux enjeux, à la globalité

des composantes de la problématique à traiter, ou à la complexité du système de gestion des ressources. Cela peut également permettre de traduire les apprentissages techniques permettant d'appréhender les différentes solutions possibles d'un problème. Le second niveau amène à une véritable transformation de l'individu. L'apprentissage dit en double boucle (*double loop learning*) conduit l'apprenant à interroger les fondements même de ses références, les croyances et hypothèses sous-jacentes, les normes et valeurs auxquelles il adhérerait préalablement (Argyris et Schön, 2002). L'apprentissage en simple boucle génère de petits changements opérationnels et cumulatifs, tandis que l'apprentissage en double boucle produit des changements plus fondamentaux, stratégiques et radicaux (par exemple : un changement de raisonnement passant d'une justification de type économique à une justification où les aspects écologiques deviennent les plus importants).

Les grandes théories de l'apprentissage n'ont considéré que les apprentissages individuels, n'en rendant bien souvent compte que de manière statique. Lors de la présentation des théories plus récentes placées dans la filiation des théories cognitivistes, nous avons analysé tout d'abord des apprentissages à l'échelle individuelle. Cette première proposition a permis de montrer la pertinence d'un cadre analytique des modes d'apprentissage dans un processus ComMod. Mais la question du passage des apprentissages individuels à des apprentissages collectifs demeure posée.

### Les apprentissages individuels et collectifs sont-ils interdépendants ?

Dans la modélisation d'accompagnement, nous supposons que les interactions entre les participants autour des objets intermédiaires mobilisés produisent du sens, modifient les comportements, les perceptions et les modèles mentaux des participants mais aussi de l'ensemble du collectif de participants. Dès lors, l'apprentissage que nous supposons stimuler doit également être considéré pour le collectif. Aussi avons-nous cherché également à mieux saisir ce qu'est l'apprentissage collectif ou organisationnel. À quel moment peut-on dire que l'apprentissage n'est plus uniquement individuel mais concerne également l'ensemble d'un collectif ? Comment passer de l'apprentissage individuel à un apprentissage collectif ou organisationnel ? Quelles sont les conditions requises pour favoriser ces apprentissages collectifs ?

Depuis les années 1970-80, sociologues et psychologues ont montré que la connaissance était socialement construite, historiquement et culturellement enchâssée dans les milieux sociaux (Knorr-Cetina, 1981 ; Knorr-Cetina, 1984 ; Latour, 1987). Les récents travaux de Lave et Wenger (1999), ou d'autres plus anciens (Brown *et al.*, 1989 ; Salomon, 1993) poursuivent ces réflexions pour montrer que les structures cognitives propres à chaque individu ne sont pas mobilisées en dehors d'un contexte spatio-temporel et social précis, et que l'apprentissage se réalise de manière distribuée entre plusieurs personnes, au travers du langage, d'artefacts, d'activités ou plus largement *via* l'environnement. Il existe donc une relation étroite entre les apprentissages individuels et les apprentissages collectifs (Brown *et al.*, 1989 ; Lave et Wenger, 1999). Les individus ne sont pas des récepteurs passifs mais ils viennent en situation d'apprentissage avec un certain bagage, une expérience, une histoire de vie et contribuent activement à la construction et la reconstruction des connaissances collectives.

Étant établi que les apprentissages individuels et collectifs s'influencent mutuellement, nous avons donc cherché à mieux connaître les mécanismes complexes de rétroaction entre ces deux types d'apprentissage. En fait, il existe plusieurs collectifs

dans lesquels les mécanismes d'apprentissage ont été analysés : les organisations, les communautés de pratiques et les plates-formes de porteurs d'enjeux hétérogènes. Une organisation est un collectif hiérarchisé de personnes ayant une mission et des objectifs précis, des routines de coordination et de communication, afin de guider ses membres dans leurs activités de production (Weick, 1995 ; Boudon et Bourricaud, 2002). Les communautés de pratiques (Lave et Wenger, 1999 ; Wenger, 1998) sont constituées d'individus engagés collectivement dans un même type d'activité. Ces individus peuvent travailler dans des organisations différentes mais ils ont une même histoire, de mêmes connaissances et les mêmes méthodes de travail. Ils partagent une même expérience, une même perception d'un problème vécu, et échangent pour pouvoir le résoudre. Il n'y a pas ici de hiérarchie ou de coordination formelle des individus. Les plates-formes de porteurs d'enjeux hétérogènes (Aarts, 1998) ou plates-formes multi-acteurs se composent d'acteurs qui représentent des catégories, positions, perceptions, valeurs et intérêts différents et n'ont donc pas *a priori* de visions, de buts ou d'intérêts communs.

Weick (1995 et 2001) a étudié la construction de sens dans les organisations. Il indique que tout comme les individus, les organisations ont des objectifs, des règles, des procédures et des routines qui les aident à travailler dans leur domaine de compétence. Ces routines (savoirs tacites) sont produites collectivement par les membres de l'organisation qui façonnent ainsi leur environnement (*enactment*), leur cadre d'interprétation collectif en sélectionnant, rejetant, interprétant des informations. Ce cadre fournit des routines auxquelles les membres de l'organisation se réfèrent pour se comporter, les individus y développant des compétences favorisant ainsi la reproduction du système et sa stabilisation dans le temps. Ce cadre donne donc un sens aux actions des individus, se construit dans les interactions entre les membres, et permet de régler les problèmes connus. Quand l'environnement de l'organisation change et que les routines ne sont plus adaptées pour atteindre les résultats escomptés, les membres de l'organisation s'engagent dans un processus de déstabilisation, puis de reconstruction. En situation inconnue, la construction de sens devient intersubjective, mobilise des compétences comportementales et cognitives des individus et autorise l'improvisation. Chacun peut alors en observer les effets et évaluer l'intérêt d'adopter les comportements et les nouveaux schèmes cognitifs produits. Le changement résulte ici d'un processus d'apprentissage par l'expérience (*learning by doing*) décrit par Kolb (1984). Argyris et Schön (1978 et 1996) montrent qu'il existe des mécanismes complexes de rétroaction entre apprentissage individuel et apprentissage organisationnel. En effet, les changements des modèles mentaux des individus pour construire les modèles mentaux partagés de l'organisation modifient la perception de l'organisation, transforment les valeurs et les paradigmes de l'organisation, ce qui va de fait modifier l'environnement des individus et avoir des effets sur leurs propres modèles mentaux. En étudiant l'apprentissage organisationnel, ces auteurs remarquent que les organisations s'engagent habituellement dans un apprentissage par l'expérience de premier niveau pour résoudre les problèmes opérationnels de court terme. Parfois, des changements radicaux de l'environnement peuvent amener les organisations à entrer dans un apprentissage de second niveau. Il s'en suit une réorientation fondamentale des cadres de référence qui nécessite de redécouvrir les logiques d'action de l'organisation, de questionner à nouveau les savoirs tacites, les théories d'usage (*theory in use*) et professées (*espoused theories*) pour analyser si elles sont toujours en phase avec la nouvelle situation de l'environnement.

Lave et Wenger (1999) montrent que les dynamiques d'apprentissage des communautés de pratique ressemblent à celles de l'apprentissage de l'organisation. Cependant, ici tous les membres ont des tâches et des niveaux d'expériences identiques. De plus, il n'existe pas de pouvoir de décision alors que le leader d'une organisation joue un rôle déterminant dans les processus d'apprentissage et les actions du collectif (Schein, 1985-2005). Le concept de plates-formes multi-acteurs est intéressant dans le domaine des ressources naturelles où les intérêts sont très hétérogènes, voire concurrentiels. Aarts (1998) montre que dans de tels dispositifs, les parties prenantes ont tendance à adopter des postures de négociation stratégique ou conflictuelle plutôt que coopérative.

Le chapitre 4 a montré que des collectifs d'acteurs sont systématiquement constitués lors de la mise en place d'un processus ComMod. En suivant les définitions que nous venons de proposer, ces collectifs ne peuvent être considérés ni comme des organisations, ni comme des communautés de pratiques, mais plutôt comme des plates-formes multi-acteurs. Dans un processus ComMod, l'intention de l'action, de la mise en situation d'apprentissage des participants, est clairement assumée et explicitée. En acceptant de prendre part à un processus de ce type, les participants manifestent une volonté d'interaction, qu'elle soit coopérative ou conflictuelle, à l'initialisation du processus. Par conséquent, les conditions permettant un échange entre les modèles mentaux des individus et du collectif sont *a priori* réunies. Dès lors, peut-on appliquer aux processus ComMod les théories développées dans le cadre d'organisations structurées pour rendre compte des processus d'apprentissage individuel et organisationnel ? Pour contourner cette difficulté méthodologique, nous nous appuyons davantage sur le concept d'apprentissage social (*social learning, inclusive negotiation*) dérivé de celui d'apprentissage organisationnel.

L'apprentissage social ou collaboratif fait référence au processus d'apprentissage d'un ensemble de personnes cherchant à améliorer une situation par le biais d'un processus d'action collective. Ces collectifs peuvent être évolutifs et ne constituent pas nécessairement des organisations. En s'appuyant sur le concept d'agir communicationnel (Habermas, 1984), les différentes définitions de l'apprentissage social mettent l'accent sur le rôle du dialogue et de l'intercommunication entre les membres d'un groupe pour faciliter la perception des différentes représentations et l'émergence de raisonnements et d'actions collectifs. À l'origine, ce concept faisait uniquement référence à un apprentissage individuel résultant des interactions sociales au sein d'un groupe et fondé sur l'observation d'autrui (Bandura, 1977). Il a été enrichi par les contributions sur l'apprentissage d'Argyris and Schön (1978 ; 1996 ; 2002).

Le concept d'apprentissage social a fondé de nombreuses approches dans le domaine de la gouvernance des écosystèmes visant à accroître les capacités d'un collectif à mettre en œuvre des activités communes liées à la gestion des ressources naturelles (Daniels et Walter, 1996 ; Ison *et al.*, 2007 ; Pahl-Wostl *et al.*, 2008 ; Rist *et al.*, 2006). Dans ces approches, l'apprentissage est fondé sur l'interaction entre plusieurs processus : la construction de réseaux et d'activités sociales, le dialogue et la communication autour d'activités communes, l'organisation et la gestion des connaissances. Ces apprentissages se déroulent toujours dans le cadre d'une mise en situation. Ils mettent en relation des connaissances et pratiques relationnelles permettant une interaction réciproque et une réflexion sur ces interactions. Deux des conditions cruciales pour motiver les acteurs à s'investir dans un processus d'apprentissage social et d'action collective sont l'urgence

du problème (environnemental, social, économique, etc.), et l'interdépendance des acteurs et de leurs enjeux individuels ou collectifs.

De nombreuses approches s'appuient sur le développement d'objets intermédiaires (Vinck, 1999) de différentes natures qui ont à la fois une fonction substantive (car ils servent de support à l'activité, lui donnent sens et favorisent les échanges de connaissances entre les participants) et une fonction relationnelle (car ils supportent la communication, l'action collective et la construction de réseau). Dans la modélisation d'accompagnement, les simulations dans le cadre de jeux de rôles ou par le biais de simulations informatiques occupent souvent ces deux fonctions en favorisant le dialogue et la compréhension des points de vue de l'autre, en explorant différents scénarios du futur, ou en comparant les coûts et bénéfices de telle ou telle option de gestion.

En nous appuyant sur les théories de l'apprentissage par l'expérience, de l'apprentissage organisationnel et de sa filiation autour de l'apprentissage social, nous venons de montrer qu'un corpus théorique, développé dans une perspective constructiviste, permet de rendre compte des interactions et des dépendances entre les apprentissages individuels et les apprentissages collectifs. Ce corpus permet donc de penser l'apprentissage des individus et des collectifs participants à un processus ComMod. La situation d'apprentissage dans la modélisation d'accompagnement nous apparaît cependant transversale à ces différents courants théoriques.

### **Dynamique d'apprentissage : processus ou résultat d'un changement ?**

Après avoir caractérisé le lien entre apprentissage individuel et apprentissage collectif, il faut s'interroger sur les modalités d'apprentissage. La notion de dynamique d'apprentissage est-elle pertinente pour la modélisation d'accompagnement ? En d'autres termes, comment se fait l'apprentissage ? Il existe dans la littérature deux pôles de réflexion : l'apprentissage est-il le processus qui permet d'apprendre, la dynamique qui permet d'acquérir de la connaissance, ou bien s'agit-il du résultat, du produit de ce processus ?

Dans les années 1960-1970, l'apprentissage a été défini en psychologie comme un changement de comportement, donc le résultat d'un processus. En tant que tel, il est tangible, visible, palpable, reconnaissable. Cette perception de l'apprentissage, étroitement liée au développement d'approches expérimentales en psychologie, a le mérite de rendre compte des caractéristiques de ce résultat, éclairant de fait sa relation au changement. Cependant, elle ne rend pas compte des facteurs qui permettent ce changement de comportement. D'autres auteurs considèrent l'apprentissage plus comme un processus, se focalisant davantage sur ce qui se passe quand on apprend. Maples et Webster (1980) considèrent l'apprentissage comme « un processus qui induit un changement de comportement à la suite d'une expérience ». La question est alors de savoir si l'individu ou l'organisation sont conscients qu'ils s'engagent dans un processus d'apprentissage. Et si oui, par rétroaction, quelles conséquences cet état de conscience peut-il avoir sur le processus d'apprentissage ? Nous adhérons à la définition de l'apprentissage donnée par Maples et Webster. Nous considérons l'apprentissage comme un processus conscient. Pourtant, se pose la question des conditions de l'apprentissage au sein de notre démarche. Dans une situation donnée, les individus et les collectifs acquièrent des informations qui peuvent les amener à changer de comportement, voire de modèle mental.

Ramsden a identifié deux types d'apprentissage (1992). Le premier, extérieur à l'apprenant car fourni par un tiers, l'enseignant, est assimilé à la connaissance

supplémentaire ainsi acquise. Celle-ci est stockée en mémoire et susceptible d'orienter nos actions, se traduisant en compétences ou méthodes, mobilisables à tout moment. Le second est intérieur, personnel à l'apprenant, et participe à sa relation aux autres et au monde, il l'aide à interpréter et comprendre la réalité, à lui faire sens (Ramsden, 1992). Le commodien ne focalise pas son intervention sur l'enseignement de connaissances mais son action vise davantage à favoriser les échanges d'opinions et de connaissances avec les acteurs locaux. Il cherche ainsi à mobiliser la réflexion intérieure des acteurs participants. Ce faisant, il souhaite participer à la modification des modèles mentaux non seulement des participants mais, par rétroaction, des collectifs auxquels ils appartiennent.

Enfin notons que certains auteurs soulignent que l'intérêt de travailler sur les processus d'apprentissage perd de sa valeur s'il ne lui est pas rattaché un objectif d'action (Edelenbos, 2005 ; Röling, 2002). Selon Röling (2002), cognition collective et cognition distribuée sont deux voies pour atteindre un objectif actionnel<sup>2</sup>.

À l'issue de cette analyse théorique, il ressort que les individus dans les organisations ou dans les collectifs moins formalisés apprennent mieux en situation d'action, confrontés à un problème commun qu'ils cherchent à résoudre. La complexité, l'ouverture et l'incertitude des systèmes sociaux et écologiques étudiés ne permettent pas d'atteindre de solution idéale à un problème donné. L'élaboration de routines, la production de règles, l'émergence d'interactions nouvelles entre les membres du collectif, au vu de l'analyse théorique, semblent primordiales du point de vue des apprentissages attendus suite à la participation à une démarche ComMod. Pour rendre compte de l'effectivité de l'apprentissage dans le cadre de la modélisation d'accompagnement, nous nous focalisons notamment sur l'analyse des situations d'interactions collectives mises en place au cours du processus d'accompagnement. Les apprentissages sont appréhendés à deux niveaux en interaction : celui de l'apprenant et celui des collectifs. À partir des différents cadres théoriques mobilisés (apprentissage social, apprentissage organisationnel, apprentissage par l'expérience), il s'agit donc de mieux caractériser les types d'apprentissage et de mettre en évidence les dynamiques liées dans les différents cas d'étude.

## Analyse de l'apprentissage dans les processus ComMod

Voyons maintenant le matériel sur lequel va porter notre analyse et la grille d'analyse afin d'appréhender les processus d'apprentissage au sein de ComMod.

### Les apports du cadre théorique pour la construction d'une grille d'analyse

Le corpus théorique présenté précédemment a permis de montrer qu'un processus ComMod peut s'assimiler à la mise en place d'une plate-forme multi-acteurs et que les apprentissages y sont nécessairement mis en situation car produits au cours de l'expé-

---

<sup>2</sup> *Collective cognition emphasises shared attributes, i.e. shared myths or theories, shared values and collective action. Distributed cognition emphasises different but complementary contributions that allow concerted action, e.g. the operation of the market, legal frame of policies* (La cognition collective se centre sur les attributs partagés, –mythes, théories, valeurs, action collective. La cognition distribuée s'intéresse de manière complémentaire aux contributions qui autorisent la concertation – telle opération de marché, cadre légal réglementaire.)

rience. Les connaissances sont des construits sociaux, historiquement et culturellement situés, en perpétuelle évolution. Les apprentissages, individuels et collectifs, sont interdépendants et dynamiques, s'alimentant les uns les autres par des phénomènes de rétroaction. Ces apprentissages peuvent être de deux ordres : en simple boucle, lorsqu'ils n'affectent que les pratiques des individus ou des collectifs, ou en double boucle, lorsque les individus qui composent ces collectifs reconnaissent, à travers des processus de communication et d'expérimentation, leurs propres cadres de références et ceux de leurs interlocuteurs, les questionnent et les remettent en cause, permettant des changements plus radicaux. Enfin, les acteurs impliqués dans la démarche reconnaissent l'urgence de la situation et leur interdépendance pour pouvoir traiter ensemble la question soulevée.

La reconnaissance de ces multiples interdépendances passe par des processus de coapprentissage et d'interaction entre acteurs qui permettent de préciser les différentes parties prenantes, leurs intérêts et perspectives vis-à-vis de la situation étudiée, et leur donnent une certaine légitimité. Ils définissent aussi les raisonnements et cadres de référence mobilisés et les conditions de leur émergence. Ce travail d'« interconnaissance » et de meilleure compréhension de soi et des autres permet d'élargir sa vision du monde et celle de l'exercice (Aarts et Woerkum, 2002). Par ailleurs, un apprentissage des relations entre intérêt individuel et intérêt collectif permet d'imaginer les options collectivement souhaitables tout en reconnaissant les bénéfices et coûts que ces solutions supposent pour l'individu (Checkland et Choles, 1990).

Aussi, les apprentissages lors d'un processus ComMod doivent être appréhendés à deux niveaux en interaction : celui de l'apprenant et celui du collectif. Car un processus ComMod mobilise, autour d'une problématique de gestion des ressources naturelles, des acteurs hétérogènes du point de vue de leur cadre de référence, et de leurs intérêts et objectifs pour s'engager dans un processus de concertation. La complexité, l'ouverture et l'incertitude des systèmes sociaux et écologiques étudiés ne permettent pas d'atteindre de solution idéale. Les processus de résolution mettent en jeu des processus de négociation stratégiques, comprenant compromis et négociation coopérative. Ces dernières nécessitent une véritable compréhension mutuelle ou un processus créatif, ce qui favorise la redéfinition des objectifs de l'échange.

Le processus ComMod met en œuvre systématiquement un apprentissage par l'expérience. En effet, la modélisation d'accompagnement, notamment au travers des séances de jeu de rôles, met les acteurs en situation d'expérimenter, d'observer, de représenter et de rendre leurs déductions opérationnelles. Elle s'inscrit donc dans le cycle de Kolb, décrit dans la section précédente. L'expérience partagée, fondée sur les principes de participation (accès à la parole pour tous, écoute, interactivité, etc.), permet la rencontre entre des acteurs qui ne se rencontrent jamais ou rarement, n'échangent pas, voire ignorent l'existence même de leurs interactions et de leurs impacts respectifs sur une ressource qu'ils partagent pourtant. Au fur et à mesure de la démarche, se met en place un sentiment d'appartenance à un groupe fondé autour de ces moments d'échange. La réflexivité organisée à la fin des temps forts collectifs (débriefing de jeux de rôles, discussion-synthèse d'atelier) participe au retour d'expérience, à de la prise de recul par rapport aux actions et réactions de chacun, au retour vers le monde réel. Ces processus de relation à l'autre prennent la forme d'échange d'expériences, d'argumentation et de clarification. Ils précèdent des formes d'actions, délibérées ou improvisées, qui permettent de tester et d'évaluer de nouvelles situations de gestion. Pour rendre compte de la réalité de ces

apprentissages, nous avons tout particulièrement travaillé sur les situations d'interactions collectives mises en place au cours du processus d'accompagnement.

Au-delà de l'apprentissage par l'expérience, processus transversal à la modélisation d'accompagnement, trois autres grands types d'apprentissage sont en jeu. Il s'agit de l'apprentissage sur le contenu même de la situation étudiée (apprentissage substantif), de l'apprentissage au sujet des parties prenantes et de leurs interdépendances et de l'apprentissage communicationnel. Étant donné la richesse du matériel disponible, nous avons décidé de choisir une grille d'analyse un peu plus fine, dans laquelle les deux premiers points correspondent à l'apprentissage substantif :

- apprentissage relatif à l'enjeu. Il s'agit des connaissances générales sur la dynamique du système social et écologique et sur les conditions d'émergence de la question traitée ;
- apprentissage de connaissances et de techniques permettant de mieux comprendre les options techniques et leurs conséquences sur le système social et écologique et sa dynamique, et ainsi de réfléchir aux options possibles pour atteindre un état désiré du système. Cet apprentissage a pu concerner les parties prenantes comme les chercheurs impliqués dans la démarche ;
- apprentissage au sujet des autres. Celui-ci se décline d'une part, sur la connaissance des intérêts, des compétences et enjeux de chaque acteur et d'autre part, sur la connaissance des croyances, des points de vue, des normes et valeurs de chacun ;
- apprentissage communicationnel. Il s'agit de l'acquisition d'un mode d'interaction sociale qui permet de partager de la connaissance, d'apprendre et de décider, en expérimentant une nouvelle voie de communication. Ce point vise donc l'apprentissage social du collectif sur la prise de décision collective, la mobilisation des acteurs concernés, même les plus marginalisés, la mobilisation des acteurs clés, et la création d'alliances pour faire avancer un processus ;
- apprentissage organisationnel. Il s'agit ici d'acquisition de connaissances sur les options d'organisation des acteurs et leurs conséquences sur le système afin de sélectionner l'organisation la plus à même d'atteindre un état désiré du système. Sélectionner l'organisation adéquate c'est identifier l'objectif commun à l'ensemble de ses membres, c'est en définir les règles d'existence, mettre en place des routines et caractériser sa structure hiérarchique. L'existence de ce type d'apprentissage pourra ensuite permettre de vérifier si la démarche ComMod favorise le passage d'une plate-forme multi-acteurs à une véritable organisation.

Pour rendre correctement compte de l'évolution des apprentissages au cours de la démarche de modélisation d'accompagnement, la dynamique d'apprentissage doit se décliner en trois phases : initialisation et création d'un collectif d'acteurs (création de lien social et de confiance mutuelle) ; dialogue et apprentissage sur la dynamique du système social et écologique, les problèmes rencontrés et les objectifs recherchés, les manières de résoudre le problème, et d'atteindre un objectif ; organisation des acteurs afin d'atteindre les objectifs sur le terrain. Ces différentes étapes soulignent que la dynamique d'apprentissage s'insère dans une dynamique collective plus vaste au sein de laquelle la création de confiance et l'implication des différentes parties prenantes sont essentielles.

## Matériel et méthode

L'analyse s'appuie sur les 14 rapports d'évaluation produits lors du projet ADD-Commod. La grande diversité des études de cas et des modalités de mise en œuvre

du protocole d'évaluation (chapitre 6) a rendu le travail délicat, en particulier du fait de l'absence d'une définition stabilisée de l'apprentissage. La richesse des matériaux a néanmoins permis une analyse transversale des évaluations à partir d'une analyse croisée entre deux lecteurs et les concepteurs de la démarche sur la base de la grille d'analyse proposée.

Cette analyse a été complétée par les suivis des temps forts collectifs, notamment des sessions de jeux par le biais de l'enregistrement des actions et des discussions des participants durant le jeu et la phase de débriefing. Les méthodes varient d'une approche à l'autre : enquêtes individuelles post-simulation pour analyser et comprendre les actions et l'évolution des représentations (MaeSalep, Lingmuteychu), petit questionnaire pré et post-jeu (Vendres, AguAloca, Ter'aguas), suivi social et anthropologique (Njoobaari ilnoowo). Néanmoins, ces éléments observés sont particulièrement importants pour rendre compte des dynamiques d'apprentissage.

Chaque type d'apprentissage est présent dans la quasi-totalité des cas d'étude. Leur combinaison varie chronologiquement, qualitativement et quantitativement. Nous proposons de nous concentrer sur chacun de ces types, illustré par un ou plusieurs cas d'étude, qui ont été suivis au moment de leur mise en œuvre.

## L'apprentissage dans les processus ComMod

### *Apprentissage relatif à l'enjeu*

Tous les rapports d'évaluation mentionnent que, quel que soit le degré de son implication dans un processus ComMod, le participant en ressort avec une plus grande connaissance de la complexité des enjeux et des dynamiques de la question traitée dans le cadre du projet. On assiste au cours du processus à une agrégation, une accumulation, une interaction, une production de savoirs, d'informations et de données multiples et variées apportées par l'ensemble des participants à l'expérience. Cette prise de conscience plus ou moins forte (certains étant déjà sensibilisés avant la démarche, d'autres pas du tout) de la complexité du système étudié est mise en évidence au travers de l'explicitation d'une grande diversité de pratiques, de représentations, de perception de l'objet et du sujet d'étude.

Le cas d'étude AguAloca (voir fiche page 306) illustre particulièrement ce type d'apprentissage. Il s'agissait d'apporter un appui aux processus de concertation autour de la gestion multi-usages<sup>3</sup> de la ressource en eau dans un comité de bassin versant situé dans la région métropolitaine de São Paulo au Brésil (Clavel *et al.*, 2008). Après une série d'études thématiques visant à mieux comprendre les dynamiques du bassin versant, un jeu de rôles informatisé appelé AguAloca a été développé dans le cadre d'un processus ComMod mobilisant une équipe multidisciplinaire et un petit groupe de gestionnaires. Le jeu lui-même a été joué deux fois, une première fois avec des ingénieurs de différentes institutions (firme d'approvisionnement en eau potable de l'agglomération, département de gestion de l'eau) et des représentants de quelques municipalités, et la seconde fois avec quelques membres de l'agence de bassin dont dépend le comité. Chaque session de jeu a fait l'objet d'un suivi : 1) par deux personnes qui observaient le développement du

---

<sup>3</sup> Production d'eau potable pour l'agglomération, usages industrielles, usages agricoles, dilution des effluents, protection contre les inondations, usages récréatifs des réservoirs.

jeu ainsi que les comportements individuels et collectifs des joueurs ; 2) par deux questionnaires brefs remplis par les joueurs avant et après le jeu pour analyser leur attentes, leur sentiments vis-à-vis de la session, ainsi que l'évolution des représentations sur les enjeux de la gestion. Une évaluation par entretien semi-directif a été conduite environ huit mois après la dernière session de jeu auprès des joueurs et des acteurs ayant participé à la conception.

Les participants ont souligné la contribution de l'approche ComMod en matière de compréhension des enjeux globaux, notamment la signification même des termes « gestion intégrée ou partagée de l'eau » ou « action collective pour la gestion de l'eau », les deux grands principes sur lesquels reposent théoriquement le travail du comité. Les participants ont mis l'accent sur la mise en évidence des interactions sous-jacentes entre les différentes activités et les processus du bassin versant, mais aussi des interdépendances entre acteurs, entre décisions, entre ressources et acteurs. L'un des joueurs a souligné ainsi l'apprentissage accéléré des enjeux de gestion du bassin versant, apprentissage qui demande normalement deux ans de participation aux différentes réunions du comité, alors que le mandat de représentation n'est que de deux ans. Les perspectives locales de chacun des acteurs ont été articulées les unes avec les autres pour fournir une représentation commune de la problématique abordée et des enjeux. Une personne a mentionné que le jeu lui a servi de cadre de référence pour comprendre et analyser les discussions au sein du comité. L'expérimentation du modèle permet une appropriation de la problématique et se traduit par une transformation de la façon dont les participants se saisissent des questions. Par exemple, les techniciens, préoccupés principalement par la quantité de l'eau, se sont ensuite interrogés sur les processus qualitatifs mis en évidence dans l'expérimentation du jeu. Des spécialistes ont été associés pour expliquer leurs résultats de recherche et un atelier de réflexion a été organisé par le comité à ce sujet.

### *Apprentissage au sujet des autres*

La totalité des évaluations souligne l'existence d'un apprentissage des acteurs au sujet des autres. Cet apprentissage porte à la fois sur une meilleure appréhension des intérêts, des compétences et des enjeux de chacun, et sur une prise de conscience des croyances, des points de vue, des normes et des valeurs de chaque acteur. Les entretiens réalisés dans le cas d'AguAloca mettent en évidence, au-delà de l'apprentissage de l'enjeu présenté précédemment, une meilleure compréhension des intérêts des différentes parties prenantes du bassin versant, de leurs pratiques et de leurs effets sur la ressource. Les participants ont réalisé qu'ils étaient tous légitimes, concernés, tous dépendants les uns des autres et devaient travailler ensemble, « s'accommoder » les uns avec les autres. Les participants ont particulièrement apprécié la possibilité d'expérimenter les difficultés de gestion des autres parties prenantes, conduisant certains participants à une plus grande capacité d'écoute et de prise en compte des contributions des autres acteurs lors des débats du comité.

Le cas d'étude de Lingmuteychu (voir fiche page 315) illustre un autre aspect de cet apprentissage. Dans ce bassin versant de l'Ouest du Bhoutan, sept villages cohabitent et se partagent l'eau des différentes rivières pour un usage domestique et pour l'irrigation des cultures. La culture dominante est celle du riz sur terrasse inondée à plus de 2000 m d'altitude. Le principal facteur limitant le rendement est la disponibilité en eau durant la courte période du repiquage. Le repiquage nécessite l'inondation complète de la terrasse

et doit être réalisé suffisamment tôt sous peine de voir le rendement s'effondrer du fait de la baisse des températures au moment de la floraison du riz. Plusieurs conflits opposent les communautés à ce sujet. En 2002, celui qui oppose les deux villages en amont se cristallise autour de la date d'ouverture de la vanne principale du système d'irrigation du deuxième village, localisée sur le territoire du premier village. Dans ce contexte, un chercheur du centre de recherche bhoutanais de Bajo a initié un processus ComMod qui va s'articuler autour de trois ateliers de trois jours en 2002 et 2005. Chaque atelier s'organise autour d'une session de jeu de rôles mettant en scène la relation entre irrigation et culture. Ces jeux n'incluent ni vanne ni date d'ouverture, mais mettent l'accent sur la communication intra et intercommunautaire. Après deux ateliers, la décision est prise d'élargir le jeu à l'ensemble des sept villages du bassin versant. L'évaluation s'appuie sur trois séries d'entretiens semi-directifs individuels et sur l'observation d'une session de formation à l'action collective organisée par le centre de recherche de Bajo pour le compte du comité de gestion des ressources naturelles du bassin versant. Sur les 11 participants interrogés des villages localisés en aval, un seul a déclaré avoir appris quelque chose concernant le conflit dans lequel il est impliqué. En revanche, six d'entre eux ont déclaré avoir appris au sujet du conflit dans lequel ils ne sont pas impliqués. Ces six participants ont pu expliquer le conflit et formuler des conseils pour sa résolution. L'observation des autres participants, les discussions et débats qui ont eu lieu au cours des trois jours du dernier atelier leur ont permis d'acquérir une connaissance des enjeux, des positions défendues, des rapports de force et des points de blocage. À partir de cette observation, la formulation des conseils traduit le caractère réflexif de l'exercice et une conceptualisation des informations recueillies. Les entretiens ne permettent cependant pas de savoir dans quelles circonstances le processus d'apprentissage s'est poursuivi à l'issue de l'atelier, notamment s'il a été individuel ou collectif.

L'apprentissage sur les autres est particulièrement marqué dans l'accompagnement mis en œuvre autour de l'étang de Vendres (voir fiche Camargue page 307). Celui-ci est une zone humide de plus de 1 600 ha située dans le sud de la France et constituée de près de 900 hectares de roselières. Cet espace présente une forte valeur patrimoniale notamment pour les oiseaux d'eau et est l'objet de multiples usages dont le pâturage, la chasse, la pêche et le tourisme. Face à la dégradation généralisée du milieu en raison de nombreux conflits d'intérêts, un plan de gestion concertée a été mis en œuvre à partir de 2003 par le Syndicat mixte de la basse vallée de l'Aude (SMBVA). Le jeu de rôles ButorStar (Mathevet *et al.*, 2007) a servi d'objet médiateur dans la réflexion des usagers sur la gestion collective de l'étang. Deux séances de jeu de rôles ont été organisées en 2006 par le SMBVA avec douze usagers de l'étang (Mathevet *et al.*, 2008). L'expérience devait permettre de discuter les enjeux techniques, sociaux, économiques et environnementaux de la gestion d'une zone humide. L'évaluation a été réalisée à partir de questionnaires individuels avant et après le jeu de rôles, puis par téléphone 3 à 5 semaines plus tard. L'évaluation a été complétée un an après par une série d'entretiens semi-directifs auprès des joueurs et organisateurs. Les usagers ont manifestement amélioré leur compréhension des effets de la gestion de l'eau, mais aussi ceux des activités humaines, notamment ceux liés à la coupe et au pâturage sur l'évolution écologique de la roselière et sur l'avifaune (Mathevet *et al.*, 2008). Les deux tiers des joueurs considèrent avoir beaucoup appris sur les effets des pratiques des usagers sur les autres usages, en particulier sur les besoins des autres acteurs. Tous les participants ont souligné l'importance de partager

les savoirs. Pour les deux tiers d'entre eux, cette expérience aurait peu modifié leur façon de voir le fonctionnement des marais, mais leur aurait fait découvrir l'importance de considérer les relations des hommes entre eux au sujet du fonctionnement des marais. Après trois semaines, ils ont considéré à l'unanimité que cette expérience avait amélioré leur capacité à participer aux projets collectifs concernant la gestion et l'aménagement des espaces naturels. Un an après ces échanges, l'enquête par entretien semi-directif a relativisé la pérennité de certains de ces apprentissages. Nonobstant, l'enquête montre que la totalité des usagers serait intéressée à renouveler l'expérience.

### *Apprentissage de connaissances techniques*

Dans la majorité des évaluations, les acteurs ayant participé à un processus ComMod déclarent avoir acquis des connaissances techniques sur la structure, les dynamiques et le fonctionnement du système étudié. La diversité des connaissances acquises est évidemment liée aux situations traitées dans ces projets. Cela va de connaissances acquises dans le cadre de formations spécifiques en cartographie notamment, à une plus grande connaissance des stratégies d'exploitation, des dynamiques agricoles, sylvicoles ou pastorales, des interactions entre sociétés et ressources, du rôle de certains outils économiques de régulation (tarification de l'eau pour sa gestion), des interactions entre activités agricoles et activités urbaines (risque d'incendie, phénomène de mitage du foncier agricole), voire des procédures de mise en place de nouveaux dispositifs de gestion et de leurs conséquences potentielles sur les pratiques agricoles.

Dans le cas de Lingmuteychu, à l'issue du premier atelier, plusieurs habitants du village localisé en aval ont initié des expérimentations agronomiques en introduisant une seconde culture (carotte, pomme de terre, navet) avant celle du riz dans leurs systèmes de culture. Cette initiative revient plusieurs fois comme une des avancées issues de l'atelier. Interrogés sur ces expérimentations, les paysans expliquent les avoir décidées après avoir constaté au cours du jeu de rôles l'influence d'une telle activité sur les revenus des habitants du village localisé en amont qui la pratiquent. Des discussions ont eu lieu entre participants des deux villages, ce qui a permis le transfert d'informations techniques. La diffusion de cette innovation technique est un transfert de connaissances horizontal, d'un participant à un autre. L'atelier a permis de stimuler cet apprentissage sans pour autant fournir les informations techniques correspondantes. Une fois le cycle d'apprentissage lancé, les informations techniques ont été collectées directement auprès de pionniers par les participants intéressés. Cet apprentissage a été rendu possible par la découverte des tenants et aboutissants de la double culture pratiquée dans le village amont. Il illustre un apprentissage des activités agronomiques des autres villages. Les habitants de Dompola savaient déjà que leurs voisins cultivaient la pomme de terre avant le riz mais n'imitaient pas cette pratique potentiellement lucrative. Le jeu de rôles, surtout après avoir été joué en intervertissant les rôles entre les deux villages, a contribué à approfondir leur connaissance des activités des autres et de leurs conséquences économiques.

Le cas d'étude de Lam Dome Yaï (voir fiche page 312) illustre bien un autre type d'apprentissage technique. Ce travail visait à l'approfondissement des connaissances sur les interactions entre usages de l'eau, gestion du travail et du foncier et flux migratoires dans trois différents types d'exploitations rizicoles familiales non irriguées. Alors que le gouvernement thaï planifie une nouvelle vague d'aménagements hydrauliques sophistiqués et très coûteux, il s'agissait de tester l'hypothèse selon laquelle une plus grande

disponibilité en eau agricole serait en mesure de limiter l'ampleur des migrations de travailleurs, condition nécessaire à la rentabilité des imposants investissements planifiés. Entre 2006 et 2008, une succession d'allers-retours entre le terrain et le laboratoire de recherche a permis la coconstruction d'un simulateur multi-agent (SMA). Ce travail a été ponctué par 5 ateliers reposant d'abord sur des jeux de rôles, puis des simulations informatiques participatives rassemblant l'étudiant et ses encadrants, des travailleurs agricoles et des riziculteurs et leurs familles exploitant onze exploitations agricoles de types contrastés. Un suivi-évaluation continu des effets de ce processus a été réalisé au moyen d'observations participatives, d'entretiens individuels systématiques après chaque temps fort collectif et d'un recueil de récits de vie. On retrouve – comme dans d'autres cas – la diversité des types d'apprentissage, en outre cette évaluation met en évidence des résultats particulièrement intéressants quant à l'apprentissage de techniques. Des riziculteurs déclarent avoir pris conscience de la nécessité de mieux s'organiser pour mieux gérer le risque de sécheresse sur leurs exploitations. L'expérience les aurait conduit, d'une part, à envisager des situations non imaginées jusqu'alors et, d'autre part, à comprendre davantage la relation entre disponibilité en eau, migrations et carence de main-d'œuvre agricole sur les petites et moyennes exploitations. Ainsi, la présence d'un canal d'irrigation ou d'un grand bassin communautaire augmenterait les revenus agricoles et permettrait d'introduire des systèmes intégrés (plantation de plusieurs types de cultures autour d'un bassin aquacole servant aussi à l'élevage bovin et lié à la rizière attenante). L'amélioration des connaissances de la relation entre distribution des pluies et calendrier des pratiques rizicoles s'est traduite notamment par une meilleure appréhension des stratégies anti-risques pour le repiquage du riz inondé. Ainsi, plusieurs petits et moyens riziculteurs déclarent avoir changé, depuis leur participation aux ateliers, leur façon de décider leur calendrier agricole, leur choix variétal, l'utilisation de l'eau de leurs bassins individuels, ainsi que l'allocation de la main-d'œuvre sur leurs exploitations. L'un d'eux aurait entrepris des travaux destinés à lui procurer plus d'eau agricole. Enfin, les participants considèrent avoir acquis de nouvelles connaissances sur la façon de gérer un bassin communautaire.

### *Apprentissage communicationnel*

Un des principes fondamentaux de la modélisation d'accompagnement est de considérer et de faciliter l'expression des différents points de vue sur les systèmes sociaux et écologiques étudiés. De ce fait, les participants ainsi rassemblés sont hétérogènes. Cette hétérogénéité est de divers ordres (sociale, économique, disciplinaire), et regroupe différents statuts (individu, représentant d'un collectif voire de plusieurs, scientifique, membre de la société civile ou simplement habitant et citoyen). L'apprentissage communicationnel face à cette diversité est donc un enjeu majeur de notre démarche participative. De plus, l'analyse des rapports d'évaluation montre également que l'apprentissage communicationnel facilite l'autonomie des participants du point de vue de leur participation à divers processus collectifs depuis l'échange d'informations jusqu'à la concertation voire la négociation. Ce gain d'autonomie des participants est également à mettre en rapport avec une modification des relations entre les acteurs et les chercheurs. En effet, plusieurs chercheurs reconnaissent avoir modifié leur capacité d'écoute au cours de l'interaction directe avec les acteurs. De nombreuses études de cas montrent que les participants ont acquis de l'aisance leur permettant d'accéder davantage à la parole,

d'exprimer leurs points de vue, voire, tout en acceptant les représentations des autres, de remettre en cause les hypothèses des autres. Les temps forts collectifs sont reconnus comme étant particulièrement propices à un échange moins hiérarchique par rapport à d'autres systèmes plus classiques d'interactions.

Du point de vue de l'organisation et de l'analyse des actions collectives, certaines expériences de modélisation d'accompagnement ont permis de mieux identifier les difficultés de certaines fonctions au sein des organisations et d'acquérir de la connaissance sur les modes de fonctionnement ou les attitudes des responsables, ainsi que sur leur propres attitudes vis-à-vis des autres niveaux hiérarchiques. C'est notamment le cas du processus Ter'aguas (voir fiche page 329). Cette expérience visait à renforcer les capacités de négociation des leaders communautaires de la région métropolitaine de São Paulo (Brésil) sur les questions complexes de gestion conjointe de l'eau et du foncier en zone périurbaine, afin de faciliter leur participation dans les instances collectives de décision. Dans ces plates-formes de discussion, leur implication reste limitée par les fortes inégalités sociales, l'asymétrie d'information, le manque de formation, une hiérarchie de la distribution des pouvoirs avec les autres acteurs, la compétition entre leaders et une forte tradition paternaliste des autorités qui favorise le maintien de comportements attentistes et clientélistes entretenus par les stratégies opportunistes à court terme des politiciens locaux. La démarche a été construite en deux phases. Une première étape a été consacrée à l'élaboration participative de différents outils<sup>4</sup> permettant de discuter différents aspects de la problématique et d'accompagner le processus de reconstruction *a posteriori* du jeu. La deuxième étape de déploiement, inspirée de la méthode ARDI (chapitre 3), a mobilisé plusieurs activités et outils élaborés au cours de l'étape précédente. Cette phase a compris plusieurs ateliers, dont une session organisée avec un jeu de rôles informatisé rassemblant des représentants des communautés et des pouvoirs publics (principalement la compagnie de l'eau et la municipalité). Ce jeu de rôles, intitulé Ter'aguas, permet de simuler des processus de décisions collectives et de visualiser leur impact sur le territoire. Ce processus a été testé à deux reprises : en appui à la préparation du schéma directeur municipal dans la région nord de la commune d'Embu-Guaçu et en appui à la résolution d'un conflit entre trois communautés, la mairie et la compagnie de l'eau autour d'un projet d'assainissement dans la région de Paralheiros (municipalité de São Paulo). Chaque session de jeu a fait l'objet d'un suivi-évaluation, sous la forme d'observation du jeu, d'application de deux questionnaires courts, remplis par les joueurs avant et après le jeu. L'évaluation a été conduite près de 8 mois après le dernier atelier : 24 participants (leaders et représentants des pouvoirs publics) ont été interrogés sur environ 35 personnes ayant participé à au moins deux ateliers.

L'évaluation post-jeu dans le premier site met en évidence d'emblée des apprentissages sur les mécanismes de négociation, notamment sur la notion de bénéfice mutuel, la diversité des intérêts des acteurs, l'intérêt d'une attitude proactive, et la nécessité de prendre en compte l'ensemble des enjeux dans la discussion des solutions. D'autres apprentissages sont également mentionnés (sur les enjeux, les aspects techniques, les interdépendances), mais ils tendent à s'estomper dans l'évaluation à long terme. Les participants

---

<sup>4</sup> Jeu de rôles informatisé, jeu de rôles non informatisé, base de dessin permettant de cartographier des « ressources » des lotissements, théâtralisation d'un conflit autour d'un enjeu de développement de lotissement (sans représentation des dynamiques biophysiques).

reconnaissent – en ayant pris part à l'ensemble du processus – avoir été encouragés à réfléchir sur leurs mécanismes d'interaction avec les autres acteurs. Ils ont notamment pris conscience de la nécessité de s'organiser et de mieux formaliser leurs attentes, de s'engager plus dans un processus de dialogue que de réclamation auprès des autorités. Les participants mentionnent une évolution dans la façon dont ils interagissent avec les habitants dans leur travail quotidien, avec notamment une plus grande capacité d'écoute.

Dans l'autre site, les entretiens post-jeu soulignent un nouvel intérêt pour la recherche de solutions collectives, par exemple sous la forme de partenariats associant la compagnie de l'eau et la municipalité. Le jeu, en permettant de s'affranchir des habitudes et des conventions a permis d'explorer ce type d'alternative impensable avant l'intervention. En participant au processus ComMod, les parties prenantes ont déclaré avoir réfléchi à leurs modalités d'interaction et à la façon de construire des solutions collectives. Ils ont souligné les éclairages qu'il apporte sur les attitudes des différents acteurs dans les discussions et sur les différentes techniques de négociation mobilisées. Le jeu a également permis un rapprochement des différentes parties, mais les acteurs restent conscients du caractère spécifique de ce rapprochement : d'une part le caractère coopératif des échanges est très éloigné des formes d'interaction traditionnelles plus conflictuelles et tendues, d'autre part il est exceptionnel que les leaders communautaires aient un accès aussi facile aux décideurs politiques et autres autorités. À long terme, les apprentissages mentionnés se recentrent sur les aspects communicationnels et relationnels même si une meilleure compréhension des enjeux et de la complexité de la situation est mentionnée par certains. Les leaders communautaires mettent l'accent sur l'acquisition de compétences relationnelles : positionnement vis-à-vis des autres acteurs, exigence vis-à-vis des réponses des autorités, attitude plus proactive avec proposition d'alternatives, implication et engagement dans l'analyse des différents aspects de la question, nécessité de mieux formuler et argumenter leur point de vue. La recherche de solution est désormais vue comme un processus impliquant différentes étapes et différents acteurs, et nécessitant la recherche préalable et l'utilisation d'information. Les représentations sur les modes d'interaction ont donc été modifiées. Les plus actifs de ces leaders ont également été conduits à repenser leur rôle vis-à-vis de leur association ou communauté, ou bien l'intérêt de l'action individuelle (des leaders) par rapport aux besoins communautaires. Mais si les représentations ont clairement évolué, peu de changements concrets dans les pratiques sont mentionnés. La posture des leaders vis-à-vis des habitants – fortement inspirée par la conception dominante mettant en avant l'éducation des populations défavorisées – ne semble pas avoir été modifiée. Les acteurs institutionnels mentionnent cependant une plus grande capacité d'écoute vis-à-vis des communautés, et une sensibilité accrue à la prise en compte du point de vue des acteurs locaux dans l'élaboration de solutions.

### *Apprentissage organisationnel*

L'évaluation du cas d'étude Lingmuteychu met plus spécifiquement en évidence des apprentissages organisationnels à la suite du dernier atelier qui décide et organise l'institutionnalisation d'un comité de gestion des ressources naturelles du bassin versant. Cette institutionnalisation a été permise par l'implication d'institutionnels dans la démarche et par l'existence d'un contexte d'urgence, facteurs qui ont favorisé une formalisation des résultats du processus ComMod. Par exemple, certains résultats ont été intégrés dans les statuts du comité de gestion du bassin versant qui a été créé 6 mois après le dernier

temps fort collectif. Des financements ont été recherchés avec l'appui des services de recherche-développement afin de permettre, sans attendre, la réalisation d'un premier plan d'action collectivement décidé (réhabilitation de canaux, plantations communautaires, etc.). Cette mise en œuvre rapide des actions décidées collectivement permet ainsi de renforcer la légitimité de l'institution nouvellement créée. Un calendrier de réunions trimestrielles a permis un suivi des actions en cours, une adaptation de leur planification et le maintien d'une arène de concertation à l'échelle du bassin versant.

Le cas d'étude Méjan (voir fiche page 318) permet également d'illustrer l'apprentissage organisationnel des acteurs. Localisé dans le Parc national des Cévennes dans le Sud de la France, le causse Méjan constitue l'une des dernières zones steppiques d'altitude d'Europe de l'Ouest. Les pelouses actuelles sont le fruit d'une succession de mise en valeur par le pâturage et l'agriculture au cours des siècles. Cette mise en valeur agropastorale s'est traduite par une régression des forêts naturelles. À partir des années 1970, une politique nationale forestière a favorisé le reboisement par le pin noir sur certains secteurs du causse. L'entrée en fertilité de ces reboisements a accéléré de façon brutale la fermeture du milieu par le développement de boisements spontanés de pins et inquiète les agents du Parc national. Le processus ComMod a été mis en œuvre avec l'ensemble des membres du service scientifique et les agents de terrain concernés. Un modèle de simulation est alors construit à partir de la littérature disponible et des connaissances des agents pour mieux comprendre le fonctionnement global du système social et écologique (Étienne *et al.*, 2003). L'outil de simulation a été ensuite utilisé tel quel ou sous la forme d'un jeu de rôles pour discuter collectivement des dynamiques probables de fermeture du milieu avec les agriculteurs, les forestiers et les agents du Parc national (Étienne et Le Page, 2002).

Les simulations de scénarios et les séances de jeu de rôles ont permis aux éleveurs, agriculteurs, forestiers, et agents du Parc national de discuter et prendre conscience du processus d'expansion de pins à venir. L'évaluation montre que la démarche ComMod a contribué à la mise en œuvre d'un plan local d'aménagement concerté permettant de lutter collectivement contre la fermeture des milieux ouverts. Les simulations ont souligné l'importance de regrouper les agriculteurs voisins pour définir une stratégie concertée avant d'élaborer les contrats. Elles ont aussi montré l'intérêt de s'inscrire sur le long terme et d'envisager d'ores et déjà une action soutenue au-delà de la durée de ce plan local. Ce dernier s'est traduit par la mise en place de contrats entre 28 agriculteurs, le Parc national et certains propriétaires forestiers. Cependant, si l'expérience a permis un réel apprentissage organisationnel, des obstacles structurels à l'adoption de nouvelles pratiques et d'une stratégie commune de lutte contre l'enrésinement des parcours subsistent. L'évolution des pratiques agricoles sur le causse demeure assujettie aux réalités économiques et aux intérêts défendus respectivement par les filières agricoles et sylvicoles. Les éleveurs revendiquent de façon ordinaire des aides financières pour accompagner le changement. Or, l'absence de synergie entre acteurs publics, pour des raisons de conflits politiques ou institutionnels, n'a pas permis de donner une suite au plan local d'aménagement concerté dont le financement a été arrêté en 2004.

### *Les dynamiques d'apprentissages lors d'un processus de modélisation d'accompagnement*

Dans un processus de concertation, pour que des parties prenantes aux perceptions et aux intérêts différenciés parviennent à dialoguer, à mieux se comprendre voire même

à se mettre d'accord sur certains points, les différents types d'apprentissage évoqués ci-dessus se combinent de façon dynamique et évolutive. Bien que les éléments disponibles sur les dynamiques d'apprentissage soient peu importants dans les évaluations, il ressort de manière générale que cette dynamique est liée à l'alternance entre des temps forts collectifs favorisant les échanges de point de vue, et des périodes de réflexion plus individuelles ou au contact d'autres acteurs et de démarches, participatives ou non, dans lesquels les participants au processus ComMod sont par ailleurs impliqués.

Le cas de Mae Salaep (voir fiche page 317) dans le nord de la Thaïlande illustre une telle dynamique d'apprentissage dans un processus de concertation au sujet d'un conflit lié à l'accès à l'eau d'irrigation entre les différents types d'agriculteurs d'une communauté villageoise. Dans ce village, l'irrigation gravitaire au moyen de canalisations captant l'eau des ruisseaux est apparue au début des années 1990 avec l'introduction de plantations de litchis. Les premiers planteurs (les agriculteurs les plus aisés) introduisent alors la règle du « premier arrivé, premier servi » : si un agriculteur a installé sa prise d'eau sur un ruisseau, aucun autre ne peut venir ensuite placer la sienne en amont. Seule une minorité d'agriculteurs ont alors accès à l'eau, et l'augmentation récente du nombre de prétendants à l'irrigation se traduit par des tensions accrues au sein du village. C'est dans ce contexte qu'est mis en œuvre un processus ComMod sur la question de l'eau.

Lors de la première session de jeu, les joueurs mettent en évidence par leurs actions le problème de l'eau, ce qui suscite chez eux une prise de conscience de la nécessité de résoudre collectivement ce problème (apprentissage sur l'enjeu). « *Le jeu a permis aux joueurs de comprendre par eux-mêmes qu'il est nécessaire de changer les règles actuelles sans que quelqu'un ait à le leur dire* ». Cette déclaration d'un leader villageois illustre la nature expérimentale (au sens de Kolb) du type d'apprentissage en jeu ici. Par ailleurs, le jeu, par sa mise en situation interactive, permet aux différents participants de mieux comprendre les situations, les problèmes et les perceptions des autres parties prenantes au sujet de la question de l'eau. Ceci peut paraître surprenant au premier abord, car tous les membres de cette petite communauté d'une centaine de familles se connaissent. Mais comme le dit l'un des participants au sujet du jeu : « *Dans la vie de tous les jours, chacun va aux champs. Nous n'avons pas de telles opportunités de discuter ainsi de nos problèmes* ».

Lors du débriefing suivant la première session de jeu, les participants discutent alors de la nature du problème. Dans un processus de concertation, la reformulation collective du problème est une étape clé, car elle détermine la façon dont le collectif va chercher à le résoudre. Il s'agit d'une forme d'apprentissage collectif sur l'enjeu ayant trait aux représentations collectives de cet enjeu. Dans le cas de Mae Salaep se pose notamment la question suivante : s'agit-il d'un problème de disponibilité (manque d'eau) ou d'appropriation (répartition inégale de l'eau) ? L'idée qui est finalement retenue par les participants est celle émise par un leader religieux du village. Conscient qu'il n'est pas possible de remettre en cause frontalement la règle du premier arrivé premier servi (l'élite locale ne l'aurait pas accepté), ce dernier exprime l'idée que le problème est lié à un manque d'eau et suggère de construire sur chacun des ruisseaux du village une retenue collinaire afin d'augmenter la disponibilité globale en eau et, à cette occasion, de discuter des règles de partage de l'eau entre les bénéficiaires de chaque retenue. « *Sans nouvel aménagement, les règles ne changeront pas* », dit-il après l'atelier.

Des séances de simulation participative à l'aide d'un modèle informatique multi-agents permettent alors aux participants de réfléchir collectivement aux règles qui pourraient être mises en œuvre si de telles retenues collinaires étaient construites. La forme d'apprentissage mobilisée à ce stade correspond donc à un apprentissage sur l'organisation collective. Alors que pendant l'atelier, un agriculteur aisé imposait l'idée d'un partage proportionnel aux surfaces plantées en cultures pérennes à irriguer, trois semaines plus tard, les participants, qui avaient continué à en discuter entre eux, s'étaient mis d'accord sur une forme de partage plus égalitaire ; les petits agriculteurs sans accès à l'eau sont ainsi parvenus peu à peu à faire entendre leurs intérêts dans la concertation, non seulement par un renforcement de leurs capacités individuelles (confiance en soi, meilleure compréhension des enjeux), mais aussi en renforçant leur assise collective par la création d'une coalition autour d'un leader charismatique. Ceci correspond à une forme d'apprentissage communicationnel, lié à la mise en réseau d'acteurs.

### *Co-apprentissage entre scientifiques et acteurs*

Nous avons focalisé la présentation des apprentissages précédents sur les participants non scientifiques. Or les principes de la modélisation d'accompagnement insistent sur le fait que le chercheur est lui-même un participant. À ce titre, il est, comme tous, susceptible d'apprendre de l'intervention du processus ComMod. En réalité, dans tous les exemples présentés, les chercheurs ont acquis des connaissances sur les systèmes sociaux et écologiques étudiés. De manière plus spécifique, les commodiens ont amélioré leurs compétences quant à l'animation d'une démarche de modélisation d'accompagnement et quant aux limites contextuelles pour la mise en œuvre d'un processus ComMod.

Prenons l'exemple du cas d'étude Njoobaari Ilnoowo (voir fiche page 321). Il s'agit d'un des tous premiers processus ComMod, mené de 1995 à 2003 dans deux systèmes irrigués de la vallée du fleuve Sénégal. Depuis les années 80, un constat d'échec était formulé sur la politique d'irrigation agricole fondée sur la construction d'aménagements hydro-agricoles coûteux pour s'affranchir de la contrainte climatique dans cette zone sahélienne. Un premier travail d'enquête a été réalisé dans le cadre d'une thèse en sciences de l'eau pour mieux comprendre les modalités techniques de la gestion de l'eau (Barreteau *et al.*, 1998 ; Barreteau *et al.*, 2001). Chemin faisant, la réalité du terrain a fait prendre conscience que l'enjeu n'était pas tant celui de la quantité de la ressource en eau, mais plutôt celui des modes de coordination entre les acteurs des systèmes irrigués, depuis le gestionnaire jusqu'à l'agriculteur irriguant. Un simulateur a alors été construit pour mieux comprendre le fonctionnement du système et tester différentes combinaisons de paramètres pouvant aider à réfléchir à la viabilité du système irrigué. Un jeu de rôles a été conçu pour permettre aux agriculteurs de mieux saisir les éléments du simulateur informatique et pouvoir en discuter les paramètres. L'intérêt des agriculteurs et des gestionnaires pour cet outil a poussé le concepteur à utiliser ce jeu de rôles pour aider les agriculteurs à réfléchir à leur mode de gestion de l'eau et aux crédits indispensables pour mettre en valeur leur parcelle. Une seconde thèse a été réalisée de 2000 à 2003 visant à analyser la pertinence de l'usage de ce type d'outil en aide à la concertation (Daré, 2005 ; Daré *et al.*, 2003). L'utilisation du jeu de rôles a permis aux agriculteurs de partager la diversité de leurs enjeux pour produire sur le périmètre, de se rendre compte et de discuter des conséquences du non-remboursement des emprunts contractés par certains agriculteurs sur l'accès au crédit du groupement entier (crédit à caution

solidaire), et de favoriser les échanges au-delà des arènes coutumières très codifiées. Du point de vue des chercheurs, outre les enquêtes sociologiques pour mieux comprendre les systèmes sociaux concernés, le jeu de rôles a été validé comme étant non seulement un support pertinent de discussion, mais également un outil d'investigation sociale capable par l'analyse des interactions des acteurs dans le jeu et la réalité, de rendre compte de la complexité du système. Les résultats méthodologiques de l'analyse et les outils produits ont ensuite servi à d'autres cas d'étude, dans d'autres systèmes irrigués en Asie et en Amérique latine.

Au-delà de la diversité des situations étudiées, cette première analyse des apprentissages dans les processus ComMod met en évidence un noyau commun : apprentissages sur les enjeux et les interdépendances, mise en cohérence de différents types de savoirs y compris des savoirs scientifiques et locaux, émergence de nouvelles formes de connaissances (solutions techniques ou socio-organisationnelles), apprentissage communicationnel et organisationnel. Ces apprentissages sont en fait étroitement imbriqués tout comme le sont les apprentissages individuels et collectifs. Ce travail constitue une première étape permettant de rendre compte de la pertinence de notre hypothèse quant au processus d'apprentissage induit par la participation à une démarche de modélisation d'accompagnement. Mais un certain nombre de questions demeurent.

## Vers un perfectionnement de la démarche pour consolider les apprentissages ?

### Amélioration de la grille d'enquête

Démêler l'écheveau des apprentissages n'est pas chose aisée en raison du manque de spécificité du questionnaire utilisé pour cette analyse. La grille utilisée, en phase avec l'analyse théorique des apprentissages, s'est avérée pertinente pour rendre compte de la diversité des apprentissages observés. Mais l'enjeu est de rester cohérent entre les attendus de la modélisation d'accompagnement et les types d'apprentissage que nous souhaitons suivre ou évaluer. Dans la charte ComMod, la modélisation d'accompagnement se positionne plus comme une démarche de médiation entre individus, collectifs, et savoirs, que comme une démarche de production de savoir technique *stricto-sensu*. Cela ne signifie pas qu'il n'y ait pas d'apprentissage de connaissances et de compétences techniques. Par exemple, dans le cas de Mae Salaep, l'évaluation des apprentissages révèle que les agriculteurs ont réfléchi sur des aspects techniques, parfois au-delà de ce qui était attendu compte tenu des activités menées. L'évaluatrice relève un lien entre la démarche d'accompagnement et l'adoption de techniques anti-érosives chez certains agriculteurs, alors que ce thème n'avait jamais été directement abordé dans aucune des trois boucles enchaînées dans ce cas d'étude. Une analyse plus poussée met en évidence que cet apprentissage résulte d'interactions entre participants intervenant après le premier temps fort collectif, mais l'apprentissage est directement imputé au processus ComMod par les agriculteurs interrogés. Ainsi, même si les processus ComMod ne mettent pas l'accent sur les aspects techniques, les interactions permettent de semer, de manière consciente ou non, des graines de réflexion qui pour certaines vont trouver un contexte favorable à leur germination et leur développement. Tout se passe comme si la mise en situation, la

participation à une expérience concrète, même si elle est en partie virtuelle, avait permis d'initialiser un cycle d'apprentissage de Kolb en d'autres lieux, d'autres temps, sur des sujets qui n'ont pas toujours à voir avec les intentions du concepteur. On comprend ici l'importance de l'apprentissage des uns vis-à-vis des autres qui crée la confiance, une habitude d'échanger, une sorte d'« entre eux » qui facilite les interactions futures entre les participants à un processus ComMod. Cependant, du point de vue de la recherche, comment rendre compte de ces « plantules issues de graines », peut-être semées de manière inconsciente, mais qui n'en demeurent pas moins des effets de la démarche ?

Dans notre grille d'analyse, nous avons également tenté de distinguer les résultats de l'apprentissage (ce que l'on apprend), du processus lui-même (comment on apprend). Cette différenciation ne résulte pas seulement de la mise en pratique des théories étudiées, mais surtout de la nécessité d'améliorer les modes d'apprentissage dans le cadre d'un processus ComMod. Si les techniques d'apprentissage mobilisées dans un jeu de rôles ou dans un temps fort collectif sont plébiscitées par l'ensemble des participants, nous ne sommes pas en mesure de rendre réellement compte des dynamiques d'apprentissage qui jalonnent le processus. Pour pouvoir mieux le faire, ne faudrait-il pas, comme le font les pédagogues, découper les apprentissages attendus de façon à les rendre plus explicites et pouvoir les mettre en regard des phases effectives du processus ? Est-il possible dans des processus abondant des situations par essence complexes, fondées sur les interactions entre acteurs et environnement, de procéder à ce type de découpage au risque de trop simplifier les apprentissages et de masquer la nature complexe du système considéré ?

## Des apprentissages individuels et collectifs ou bien des apprentissages individuels sur le collectif ?

L'analyse du matériel recueilli a permis de montrer qu'il existait des apprentissages propres aux individus et d'autres propres aux collectifs. Cependant, tant que les apprentissages restent du domaine de la cognition et ne se traduisent pas dans l'action, il est difficile de distinguer les deux niveaux. La plupart des autres types d'apprentissages, réalisés dans l'action sont bien souvent le fruit des interactions entre des individus, entre des membres du collectif. Avec l'expérience, on comprend mieux le paradoxe de l'apprentissage organisationnel soulevé par Argyris et Schön (2002)<sup>5</sup>. Finalement, ces apprentissages, que nous avons qualifiés d'individuels, s'apparentent à des apprentissages individuels acquis collectivement, se rapprochant ainsi de la cognition distribuée des apprentissages entre les membres d'un collectif.

Pourtant, dans la démarche de modélisation d'accompagnement, l'apprentissage des collectifs est essentiel. Une des difficultés des apprentissages réalisés dans les plates-formes multi-acteurs, par opposition aux organisations déjà instituées, repose sur la nécessité d'établir au préalable un objectif commun. Certaines démarches d'apprentissage social privilégient des apprentissages en double boucle qui demandent d'excellentes capacités de communication, quand d'autres préfèrent consolider les liens sociaux et créer un sens de l'engagement en mobilisant les participants autour d'un futur souhaité. Lorsque les participants se sont mis d'accord sur un objectif global, les processus d'apprentissage par l'expérience et le renforcement des capacités peuvent avoir lieu. Les solutions émergentes ont alors souvent à la fois une dimension technique, sociale et

---

<sup>5</sup> Pour certains une organisation n'a pas de modèle mental, ni de mémoire, et donc elle ne peut pas apprendre.

organisationnelle. Ce résultat est compatible avec les travaux de Callon et Latour (1981) qui réfutent la possibilité de séparer ces trois dimensions. La notion d'acteur-réseau introduit un cadre d'analyse dans lequel les composantes techniques et sociologiques sont intimement mêlées en un même réseau. En observant au Nicaragua l'adaptation d'une compacteuse suédoise pour la production de briquettes à partir de résidus agricoles, Akrich (1989) met ainsi en évidence les allers-retours successifs entre innovation technique, évolution sociale et transformation de l'environnement biophysique.

Notre analyse montre qu'il est possible d'identifier un objectif collectif commun lors des temps forts collectifs d'un processus ComMod par l'échange d'expériences et l'exploration de scénarios, plus facilement que par le biais d'un apprentissage en double boucle mobilisant d'autres méthodes comme par exemple les techniques de dialogues de type maïeutique. Une fois défini un objectif commun acceptable, ou un scénario acceptable, chaque participant est en mesure de réajuster ses propres objectifs initiaux. Les participants peuvent alors s'engager dans un processus de recherche d'information et de possibilités techniques et organisationnelles permettant d'atteindre ces objectifs collectifs et individuels.

Il nous faut donc non seulement nous donner les moyens de pouvoir rendre compte des autres formats des apprentissages individuels, mais également de mieux les favoriser si nécessaire. La question se pose alors de comment faire pour renforcer les apprentissages collectifs quand cela s'avère nécessaire ? Ne devons-nous pas plus systématiquement chercher soit à investir davantage les organisations mises en place localement (ce qui repose la question des jeux de pouvoir évoquée au chapitre 5), soit à pérenniser davantage les collectifs constitués lors de la mise en œuvre d'un processus ComMod (ce qui pose la question de leur légitimité ou de leur légitimation dans le contexte local) ?

## De l'apprentissage à l'action voire au changement social

Cette dernière question revient à s'interroger sur le devenir d'un processus ComMod une fois que le commodien a quitté le site d'étude, et donc de la pérennisation des apprentissages lorsque le processus de recherche bascule dans un processus de développement. Comment capitaliser ces dynamiques positives issues des temps forts collectifs mais limités dans le temps ? Certains cas d'étude avaient mis en place un processus spécifique de suivi des temps forts collectifs. Ces apprentissages ont pu être réévalués *a posteriori* dans le cadre du projet ADD, quelques mois voire quelques années plus tard. Ce suivi dans le temps permet de rendre compte des dynamiques d'apprentissage. Il en ressort que peu d'apprentissages ont conduit à des changements effectifs de pratiques ou à des actions permettant d'initier des changements sociaux plus profonds. Atteindre la double boucle d'Argyris et Schön n'est pas chose aisée et c'est sans doute là une des difficultés majeures sur laquelle le collectif ComMod doit encore travailler.

Une autre voie consiste à associer à nos démarches de manière plus systématique des interlocuteurs locaux (ONG locales, organismes de développement, intermédiaires villageois) capables de reprendre la démarche à leur compte, de pérenniser les résultats issus des réflexions du collectif, et de les traduire en actions concrètes à intégrer dans des programmes de développement. La formation d'« apprentis commodiens » issus du tissu social local est nécessaire pour construire sur un plus long terme (chapitre 11).

Certains outils et méthodes dérivés de la modélisation d'accompagnement peuvent ainsi être utilisés dans cette optique de consolidation des apprentissages. Les jeux

de rôles sont des instruments puissants pour permettre aux joueurs de prendre en compte la diversité des intérêts en jeu même lorsque le jeu ne prend la forme que d'un « sociodrame », d'une théâtralisation des rôles sans interactions avec un environnement (Camargo *et al.*, 2007). Par exemple, associé à un ensemble d'activités visant la restructuration et la consolidation juridique, un jeu de rôles permettant de représenter le fonctionnement économique d'une association communautaire d'eau potable a permis un apprentissage du fonctionnement associatif et le renforcement du contrôle social au sein de certaines associations (voir la fiche SosteniCap page 326). La pertinence de ces outils résulte d'une élaboration participative permettant d'intégrer les différentes représentations, et de faciliter leur insertion dans une démarche flexible capable de s'adapter aux spécificités locales. Certains des outils issus des démarches de développement peuvent également être couplés à ceux de la modélisation d'accompagnement pour appuyer certaines étapes, ou préparer l'intégration des résultats dans des démarches collectives orientées vers l'action.

Cependant, des auteurs comme Jigging et Röling (2000) s'interrogent sur la capacité des approches d'apprentissage social à dépasser les différences sociopolitiques, les jeux de pouvoirs et les conflits. Les facilitateurs de ces approches peuvent être amenés à soutenir un processus d'autonomisation de certains participants, ou des négociations plus stratégiques, et à se mobiliser pour faire exécuter les accords négociés (Leeuwis, 2004). Dans les années 80, la littérature relative aux questions de genre a montré que les femmes avaient d'abord besoin d'être sensibilisées aux problématiques étudiées et à leur rôle, puis de partager entre elles leurs expériences avant de participer à des discussions avec un plus large public. Les groupes de femmes offraient cette possibilité d'échanges d'expériences, d'acquisition de connaissance sur les enjeux, de mise en cohérence des différents intérêts, d'acquisition d'une expérience de communication, de renforcement de leur confiance en soi avant de recevoir un soutien qui leur permettait de s'engager ensuite dans des négociations auprès d'autres acteurs. Des travaux préalables de simulations de gestion de l'eau au sein de groupes homogènes (et non pas de plates-formes composées d'acteurs hétérogènes), comme ceux réalisés dans le cas d'étude Mae Salaep peuvent ainsi permettre le même type d'apprentissage qui se révèle indispensable à un processus de concertation équitable.

Pour pérenniser les apprentissages, une institutionnalisation des résultats, c'est-à-dire un ancrage irréversible de ces résultats s'appuyant sur les systèmes de contrainte localement légitimes, quelle qu'en soit la forme, semble indispensable, comme souligné dans le cas de Lingmuteychu. Mais cette institutionnalisation n'est pas sans poser problème : elle suppose une articulation avec les interlocuteurs de l'appui au développement, suffisamment précoce pour que ceux-ci se sentent parties prenantes de cette démarche. D'autre part, les institutions mobilisées doivent pouvoir intervenir avec suffisamment de souplesse et de flexibilité pour intégrer des propositions qui peuvent prendre des formes relativement hétérodoxes et peu prévisibles. Cette souplesse et cette flexibilité ne sont pas forcément permises par la structuration et les orientations des projets d'appui au développement.

Il semble que le passage des apprentissages à l'action collective soit en grande partie dépendant du contexte. Si le contexte n'est pas mûr, si l'urgence de la réalisation n'est pas ressentie par les protagonistes, si leur liberté de manœuvre est trop contrainte, alors les apprentissages risquent d'être dilués dans le temps. Est-ce à dire que pour se traduire

en actions concrètes, les processus ComMod ne doivent être développés que dans des contextes de tension ? La lecture du contexte des différents cas d'étude (chapitre 4) montre qu'un tel raccourci est erroné. Le passage à l'action peut être préparé. Mais cela nécessite de penser les liens après la durée du projet, pour prolonger la durée de la démarche d'accompagnement ou la diffusion de ces résultats dès les premiers pas du projet.

Mais comment aller vers la production de savoirs, de connaissances et de compétences transmissibles en dehors des participants de la démarche ? Quelle méthode mettre en place pour favoriser la diffusion de connaissances ? Si l'on se place du point de vue de l'apprentissage « situé », Wenger (1998) et Loeber (2003) ont montré toute la difficulté à vouloir les extrapoler au-delà du groupe initial. Les éclairages et les engagements résultant du processus d'apprentissage social se révèlent, en effet, difficiles à transférer tant à l'ensemble des membres des groupes sociaux représentés qu'aux régulateurs et décisionnaires, surtout lorsqu'ils résultent d'interactions intenses. Souvent, les porteurs de projet négligent l'importance des règles institutionnelles préexistantes et des dynamiques de pouvoirs (chapitres 4 et 5). Il devient désormais admis que, quel que soit le contexte, il est nécessaire que les facilitateurs et participants se positionnent vis-à-vis des discours et des dynamiques sociopolitiques. Ignorer ce contexte sociopolitique risque d'accroître le fossé entre les solutions localement souhaitées et celles effectivement mises en œuvre. Par ailleurs, cette réflexion sur la transformation des apprentissages jusqu'à l'action, voire jusqu'à l'initialisation d'un changement social, est à remettre en débat au regard des différentes postures du chercheur (chapitre 5) et également au regard de l'élaboration d'une démarche qualité (chapitre 8).

## Du monde virtuel à la réalité

Les temps forts collectifs sont les expériences concrètes privilégiées au cours desquelles se font ou s'initient l'essentiel des apprentissages. Les chapitres 3 et 7 ont montré toute la puissance des objets intermédiaires mobilisés pour mettre les parties prenantes en situation d'interaction stimulante, leur permettant d'échanger leurs points de vue et de construire une représentation partagée de la problématique traitée. Quelle que soit la distance que l'on peut établir entre la description du monde dans les sessions de jeu de rôles et le monde réel, certains acteurs voudraient voir appliquer les apprentissages obtenus au cours de la session de jeu directement dans leur vie courante. C'est le risque dans le cas d'apprentissages techniques, surtout lorsqu'existe un dispositif de vulgarisation et d'encadrement des villageois fonctionnant sur le mode du conseil technique. Dans les débriefings, nombre d'agriculteurs thaïlandais impliqués dans un processus ComMod, déclaraient : « je vais faire comme le jeu m'a montré car mon revenu sera alors meilleur ». Ce type de conclusion est dangereux, car ces simulations ne représentaient qu'une vision simplifiée de la réalité. Étant donné le degré de simplification des modèles coconstruits, le commodien doit être vigilant. Le jeu n'est pas la réalité (Daré, 2005), c'est un moment à part, qui permet de discuter sur la réalité mais les apprentissages dans le jeu ne sont pas transposables tels quels dans la réalité. Plus en accord avec l'esprit de la posture ComMod, d'autres participants déclarent que « cela m'a fait penser à cette solution technique que je n'avais pas envisagée avant ». La traduction, la déconstruction-reconstruction des apprentissages, le maintien du principe de réflexivité doivent guider l'action du commodien. Il peut donc s'avérer intéressant de

lier un processus ComMod avec des services techniques plus à même de transformer les apprentissages techniques acquis dans le jeu en apprentissages valides dans la réalité de la gestion d'une exploitation agricole par exemple.

## Conclusion

Les démarches d'apprentissage social optent traditionnellement pour deux types d'objectifs : renforcement des liens sociaux par le biais d'un engagement autour d'un futur souhaitable ou un apprentissage en double boucle permettant de remettre en cause les représentations mentales des individus. Cela suppose donc la mobilisation de capacités de compréhension, de questionnement, d'argumentation et de réflexion permettant de mettre en évidence des connaissances tacites et de créer un véritable espace d'échange. La modélisation d'accompagnement vise ces deux types d'objectifs. D'une part, elle facilite l'identification d'un objectif commun souhaitable par le biais de l'élaboration de scénarios qui peuvent être testés et discutés. D'autre part, elle permet de développer des capacités relationnelles et communicationnelles. Les temps forts collectifs occupent une place privilégiée dans ces apprentissages aussi bien individuels que collectifs, car ils sont le moment de l'exploration des interdépendances lors des discussions argumentant la construction des scénarios et leur évaluation.

La modélisation d'accompagnement apparaît donc comme une démarche intéressante pour promouvoir un certain nombre d'apprentissages conscients, susceptibles d'engager un collectif hétérogène dans des actions permettant un développement plus durable. Elles introduisent des modes de partage des connaissances, d'apprentissage et de décision qui sont novateurs pour la plupart des participants. En effet, le commodien incite les participants à s'impliquer et à expérimenter de nouvelles formes de communication, fondées sur des interactions entre les acteurs d'une part, et entre les acteurs et les systèmes d'autre part, ce qui facilite un apprentissage par l'expérience. Ces échanges permettent à la fois un apprentissage des enjeux et des problèmes émergents dans leur complexité, une meilleure compréhension des autres et de leurs intérêts, mais aussi l'explicitation des cadres de référence de chacun. Ceci favorise la remise en cause de ces différents éléments – qui est un préalable à la discussion et à l'expérimentation – et l'apprentissage de nouvelles règles techniques, organisationnelles ou communicationnelles.

Cependant, ces dynamiques d'apprentissages mériteraient d'être mieux caractérisées, notamment quant à leur passage entre le monde virtuel exploré et le monde réel, par essence toujours plus complexe ; quant à la capitalisation de ces apprentissages, puis à leur diffusion au sein de l'ensemble du collectif, et au-delà auprès des décideurs et quant à leur transformation en pratiques individuelles et collectives.

## Chapitre 10

# Changement d'échelle et niveaux d'organisation multiples

RAPHAËLE DUCROT, AURÉLIE BOTTA, PATRICK D'AQUINO, MARTINE ANTONA,  
GÉRALDINE ABRAMI, STEFANO FAROLFI, JEAN-PIERRE MÜLLER, ERWANN LAGABRIELLE  
ET CHRISTOPHE LE PAGE

La démarche de modélisation d'accompagnement a historiquement été conçue et expérimentée à un niveau local du fait d'une entrée privilégiée par l'usager de la ressource. Dès ses prémisses, la démarche reconnaît la diversité des territoires de référence et des échelles de temps mobilisées par les différents acteurs engagés dans la gestion des ressources naturelles renouvelables, et met l'accent sur la représentation de cette diversité, dans les outils comme dans la forme des temps forts collectifs qui la jalonnent (d'Aquino *et al.*, 2002b ; Étienne *et al.*, 2008c ; Le Page *et al.*, 2001). Comme de nombreuses démarches participatives proposées au niveau local, notre démarche a rapidement été confrontée aux questions que pose l'institutionnalisation des démarches participatives (Pimbert, 2004) : intégration institutionnelle des apprentissages collectifs développés au niveau local, prise en compte d'acteurs non présents localement et besoin d'interagir directement avec les régulateurs et décideurs des niveaux plus englobants (chapitre 9). Un groupe interne de réflexion s'est constitué dans le réseau ComMod, en parallèle au projet ADD, pour partager les nouveaux défis que représente l'application d'une modélisation d'accompagnement à plusieurs niveaux d'organisation de l'action et de la décision et, plus généralement, le changement d'échelle dans une démarche de modélisation d'accompagnement.

La modélisation d'accompagnement, qui fait de la reconnaissance de la diversité des points de vue un élément central, doit s'attacher particulièrement à préserver et à intégrer dans sa démarche d'intervention la diversité des modes pour penser et structurer l'action, en particulier collective, en « niveaux ». Ainsi, sachant que l'organisation en multiples niveaux dans laquelle intervient un processus ComMod est une représentation cognitive

particulière parmi d'autres d'un mode de structuration de l'action au sein de la société, et que cette représentation n'est pas forcément partagée par tous les acteurs, la problématique « multi-niveau » appliquée à la modélisation d'accompagnement peut se décliner en trois questionnements :

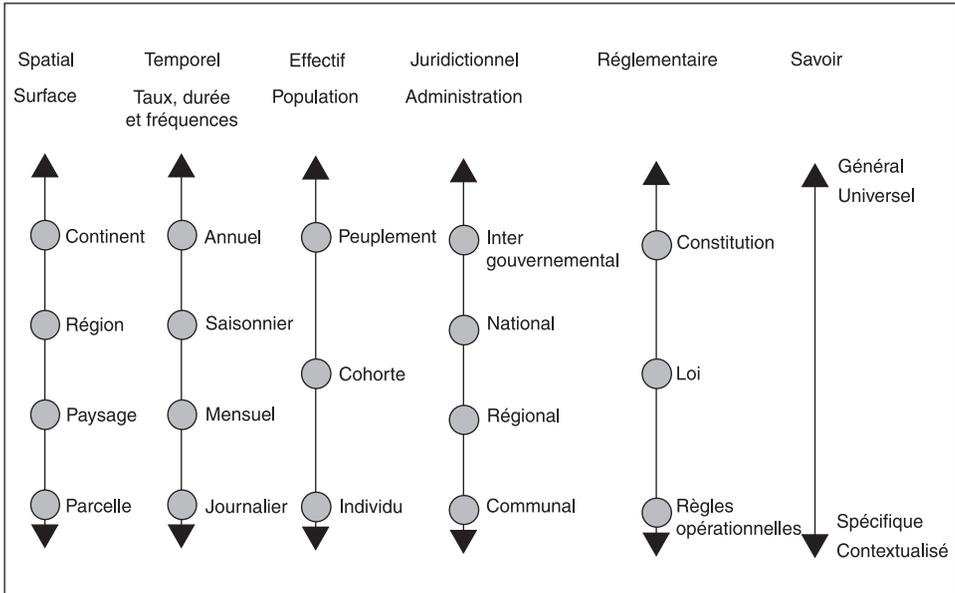
- sur quelles représentations en multi-niveau s'appuyer et comment les prendre en compte dans la démarche (quels outils et quelle méthodologie de participation) ?
- quels impacts ces choix de posture et de méthodologie ont-ils sur le contexte ?
- comment organiser un positionnement sur ces questions qui soit le plus rigoureux possible et le plus en accord avec le principe de base de la modélisation d'accompagnement ?

Ce chapitre commence par présenter les définitions clés et les processus tant biophysiques que sociaux sous-tendant les problématiques multi-échelles. Il précise ensuite les enjeux que ces problématiques posent à la modélisation d'accompagnement, puis il analyse la façon dont les commodiens ont, jusqu'à présent, abordé le changement d'échelle et l'accompagnement multi-niveau dans les processus ComMod qu'ils ont mis en œuvre. Enfin, il ouvre plus généralement sur les questions scientifiques que posent de tels exercices, et les principales pistes de recherche identifiées dans le domaine, avant de conclure sur le positionnement du collectif ComMod.

## Cadre d'analyse

### Définitions

Cette section revient sur les concepts clés que recouvrent les termes de « niveau » et d'« échelle ». Nous proposons de regrouper ces concepts sous trois notions complémentaires que sont les notions de dimension, de niveau et de résolution. Lévy et Lussault (2003) définissent une dimension comme « une manière qui privilégie le croisement de points de vue partiels sur un vaste ensemble de phénomènes, plutôt que la partition d'un champ en territoires fragmentés et disjoints ». Les deux dimensions les plus souvent utilisées pour décrire un processus sont les dimensions spatiale et temporelle. En écologie, par exemple, un processus biophysique est souvent décrit en termes de durée ou d'étendue spatiale. Mais cette définition peut désigner toute autre dimension quantitative ou analytique utilisée pour étudier un phénomène. Cash *et al.* (2006), suivant la même logique, mentionnent des dimensions plus spécifiques pour étudier des dynamiques sociales comme des dimensions liées à la structuration institutionnelle des sociétés, les dimensions juridictionnelle et réglementaire, caractéristiques des organisations politiques notamment. Chacune de ces dimensions peut être considérée à plusieurs niveaux (figure 10.1). Ces niveaux constituent des hiérarchies qui peuvent être emboîtées (une région est faite de paysages qui sont faits de parcelles) ou non emboîtées (une constitution contraint l'ensemble des lois possibles sans les contenir, de la même façon une administration régionale va contraindre le fonctionnement des administrations communales sans être constituée de ces administrations communales). Enfin, la résolution correspond au degré de précision de la description ou de la perception du système. Dans les représentations spatiales, il s'agit de l'échelle au sens cartographique du terme. La parcelle et la région peuvent être étudiées en référence à l'hectare.



**Figure 10.1.** Exemples de dimensions et de niveaux pouvant être pertinents pour étudier les liens entre société et environnement (adapté de Cash *et al.*, 2006).

Selon la problématique considérée, ces concepts ont longtemps été considérés comme prédéfinis et uniques, telle question relevant plus spécifiquement de telle dimension et devant être traitée à tel niveau et telle résolution. En fait, à cause de la diversité des points de vue sur un système, il y a une multiplicité de dimensions, niveaux et résolutions à considérer. La représentation et le partage de cette multiplicité font partie des défis d'une gestion collective. Dans le reste de ce document le terme d'échelle se référera à l'ensemble de ces 3 concepts.

Ces définitions brosent un tableau simple des relations entre niveaux, dimensions et résolution, mais notre analyse nécessite également la prise en compte d'organisations transversales recoupant différents niveaux et dimensions.

### Les questions d'échelle dans les dynamiques environnementales

La prise en compte des liens entre dimensions spatiale et temporelle alimente depuis toujours l'analyse des processus biophysiques. L'étude des flux de matière et d'énergie, par exemple, a donné lieu à un ensemble d'outils et de méthodes en écologie ou en géologie, entre autres. La prise en compte des liens entre niveaux est beaucoup plus récente et polémique. Il a longtemps été considéré qu'un processus donné devait être suivi et discuté à un niveau spatial et une résolution temporelle spécifiques. Par exemple, l'étude des mécanismes hydrologiques privilégie le plus souvent soit le niveau du bassin versant de petite taille et la résolution temporelle horaire pour l'analyse des processus d'inondation, soit le niveau bassin versant de grande taille sur un pas de temps mensuel pour les mécanismes d'allocations entre différents usages soumis à des variations

climatiques saisonnières. Cette façon d'analyser les processus biophysiques s'appuie sur le fait que la plupart de ces processus prédominent à certains niveaux combinés d'échelle et de temps. En hydrologie, l'infiltration des surplus de pluviométrie relève de phénomènes localisés (moins de 1 km<sup>2</sup>) et rapides (de l'ordre de l'heure) alors que les écoulements souterrains concernent des nappes de quelques dizaines de mètres carrés à plusieurs centaines de kilomètres carrés sur des pas de temps pluriannuels (Bloeschl et Sivapalan, 1995).

Cependant, les changements majeurs que traverse notre environnement mettent de plus en plus en évidence l'importance des phénomènes d'interactions entre niveaux d'une même dimension ou de dimensions différentes. Depuis une trentaine d'années, plusieurs disciplines se sont intéressées à ces phénomènes et ont cherché à les théoriser. La théorie des hiérarchies (Koeslter, 1967) appliquée à l'écologie (Allen et Starr, 1982) décrit les systèmes complexes comme un ensemble de petits systèmes englobés dans un nombre restreint de systèmes plus larges. Cette hiérarchie suppose d'autre part une corrélation entre les dimensions et niveaux spatiaux et temporels des processus biophysiques décrits. Ainsi, des cycles rapides de petite étendue spatiale sont imbriqués dans des cycles plus lents concernant des espaces plus vastes. Ce couplage entre cycles explique notamment la transmission potentielle de perturbations le long de dimensions spatiale et temporelle. Elmqvist *et al.* (2003) imputent ainsi la dégradation de l'écosystème corallien de Jamaïque à la surpêche d'herbivores dans la région. La disparition des tortues vertes, puis des poissons herbivores, a fragilisé l'écosystème corallien local au point que l'élimination du dernier organisme brouteur (un type d'oursin) par un pathogène spécifique et le passage d'un ouragan ont suffi à entraîner une invasion d'une algue fatale aux coraux du récif. Une seconde théorie essentielle concernant les dynamiques multi-échelles et les systèmes complexes est la théorie de l'émergence. Considérant l'articulation entre deux niveaux de description (macro et micro) de phénomènes à des résolutions différentes, le niveau macro peut n'être qu'une simple agrégation de ce qui se passe au niveau micro, auquel cas il n'y a pas d'émergence. Il se peut cependant que le niveau macro présente des propriétés spécifiques, ne pouvant être réduites aux éléments qui composent le système au niveau micro, ni avoir d'existence en dehors d'eux. On dit alors qu'il y a un phénomène d'émergence<sup>1</sup>.

## Les questions d'échelle dans les dynamiques sociales en lien avec les dynamiques environnementales

Les processus sociaux qui régissent les relations entre sociétés et environnement opèrent dans différentes dimensions (spatiale, temporelle, règlementaire, démographique), souvent à plusieurs niveaux, et sont liés au travers de ces dimensions (figure 10.1). Les formes d'usage de la ressource par des individus organisés en groupes sociaux, ou encore la formulation de règles de gestion, ou plus généralement la gouvernance des écosystèmes, sont ainsi définies dans plusieurs niveaux et dimensions.

---

<sup>1</sup> Plus précisément, Dessalles *et al.* (2007) définissent que le niveau « macro » est émergent du niveau « micro » si le niveau micro est constitué d'éléments en interaction dont les propriétés ou dynamiques sont décrites dans une certaine théorie D, générant une propriété ou dynamique globale au niveau macro qui peut être décrite dans une autre théorie D', telle que D' est irréductible à D, c'est-à-dire qu'il n'y a aucune possibilité de calculer les éléments de D' à partir des éléments de D.

Cependant, l'analyse de ces processus sociaux mobilise peu la notion d'échelle<sup>2</sup>, et privilégie le plus souvent des descriptions à un seul niveau. Ceci s'explique par la difficulté de décrire des processus globaux à des niveaux réduits, ou d'agrégier des processus locaux à des niveaux plus large, voire d'identifier des formes d'émergence. Considérer les échelles de structuration et de représentation de ces processus sociaux pose en effet plusieurs questions.

Une première question interroge la pertinence des échelles choisies, alors que la structuration des processus sociaux qui affectent la gouvernance des écosystèmes relève d'une construction évolutive. Les échelles classiquement retenues représentent un emboîtement d'espaces et de structures de régulation et de décision. Mais les modes d'actions collectives (transversale, verticale et horizontale) de la société ne se résument pas à cette structure hiérarchique. D'une part, à l'inverse de ce découpage en arènes de régulation emboîtées qui sectionnent de haut en bas la société, la société est pour sa part « continue » (Rosenau, 1990 ; 1992). Le changement de perspective du local au global est un processus continu d'interactions, passant par des niveaux d'agrégation variables et circonstanciels, selon le type d'interactions qui se construit (Rosenau, 1990). D'autre part, réseaux, *lobbyings*, liens sociaux et relations interindividuelles associant des acteurs animés par des principes d'actions communes (Breiger et Pattison, 1978 ; Vachon, 1993 ; Bakis, 1993) participent au moins autant, « en coulisses » (Goffman, 1979), aux liens multi-niveau qu'aux liens fonctionnels entre niveaux hiérarchiques d'organisation. La combinaison entre ces processus et les mécanismes de pouvoir (contestation, coopération et domination) résulte dans une organisation de la gouvernance des écosystèmes fondée sur des collectifs, institutions et découpages évolutifs (Swyngedouw, 2004 ; Young, 2006). Les modalités de gouvernance (individus et collectifs, institutions mobilisées, arènes de décision, territoires de référence) apparaissent, voire disparaissent, dans un mouvement de réintégration dans d'autres niveaux de certains processus affectant des règles ou la constitution de collectifs.

Une seconde question concerne l'appréhension des mécanismes sous-jacents à un niveau pour permettre de comprendre des processus existants à d'autres niveaux, voire dans d'autres dimensions. Plusieurs auteurs s'interrogent ainsi sur des mécanismes sous-jacents aux différents niveaux, et proposent des cadres analytiques adaptés : la grille d'analyse IAD (Institutional Analysis and Development Framework) vise ainsi à identifier des mécanismes universels présents dans de multiples niveaux et dimensions, et à en proposer une taxonomie (Ostrom *et al.*, 1994 ; Young, 1995). La régularité des comportements sociaux dans ces différents niveaux crée ainsi des structures qui affectent en retour ces comportements et leurs résultats. Cette analyse aboutit à identifier une unité d'analyse centrale et transversale à plusieurs dimensions : l'arène d'action (Ostrom, 2005). En modélisation, le formalisme « agent-groupe-rôle », inspiré par des analogies issues de la théorie des organisations, vise à décrire différents niveaux et des entités qui occupent des positions différentes, simultanément ou au cours du temps, dans ces différents niveaux. Les interactions dans un système ne peuvent avoir lieu qu'au sein d'un groupe, les interactions entre groupes étant portées par des agents prenant en charge des rôles dans plusieurs groupes (Abrami *et al.*, 2005 ; Ferber et Gutknecht, 1998). Ces différentes

---

<sup>2</sup> Hormis par la géographie, qui a privilégié une représentation de l'espace sous forme de niveaux d'organisation successifs hiérarchisés, et des objets géographiques dépendants de ces niveaux d'organisation.

approches militent pour une approche d'échelles couplées (*nested-scale*). Cette question interroge ainsi la construction des représentations sur ces découpages.

Dans l'analyse des systèmes de gouvernance, il est maintenant largement reconnu que les échelles sont des construits sociaux et politiques (Adger *et al.*, 2005 ; Lebel *et al.*, 2006 ; Meadowcroft, 2002). Ainsi, les représentations des dimensions pertinentes pour aborder les relations entre société et nature varient selon les acteurs et sont affectées par leurs modes de compréhension, et les simplifications politiques, économiques et scientifiques (Bulkeley, 2005 ; Lebel *et al.*, 2006 ; Meadowcroft, 2002 ; Sneddon, 2002). La légitimité, la crédibilité et les modalités d'intégration et de compréhension des connaissances sont fortement dépendantes des niveaux auxquels elles ont été produites et analysées, donc du type d'acteurs associés. Des connaissances génériques et généralisables, issues de procédures scientifiques formelles, sont souvent privilégiées à des niveaux englobants, tandis que les niveaux inférieurs mobilisent plus facilement des savoirs fondés sur la pratique ou des expériences de mise en situation<sup>3</sup>, fondées sur des procédures scientifiques ou des savoirs traditionnels (Cash *et al.*, 2006 ; Weible *et al.*, 2004 ; Young, 2006).

Les relations de pouvoirs entre institutions, les mécanismes de domination, de résistance ou de coopération participent à la définition des échelles (découpage effectif ou représentation) et à leurs reconfigurations. La politique des échelles illustre comment le choix d'une échelle est ainsi un instrument de pouvoir, d'inclusion ou d'exclusion, qui modifie les modalités d'accès aux ressources et à la décision (Lebel *et al.*, 2006). Les processus « d'empowerment » sont ainsi liés à l'acquisition de stratégies d'échelle et de capacités à mobiliser des échelles et des niveaux différents (Swyngedouw, 2004). Cette aptitude dépend de la capacité des acteurs non seulement à donner un sens aux questions posées, mais aussi à développer des liens et des alliances avec des acteurs intervenant dans des dimensions et niveaux différents (Boelens, 2008 ; Bulkeley, 2005).

## Modélisation d'accompagnement et questions d'échelle

### Les problèmes d'échelle en modélisation

Les problèmes d'échelle en modélisation sont bien connus dans la représentation des processus biophysiques. Ils dérivent des inadéquations possibles entre les échelles prises en compte par les différentes étapes d'abstraction menant au modèle : observation du processus, analyse des observations, puis représentation du processus. De très nombreuses méthodes ont été proposées pour dépasser ces inadéquations. Le caractère non linéaire de certains processus, leurs décalages dans le temps, ainsi que les contraintes techniques de mesure posent des problèmes d'échantillonnage de données d'autant plus difficiles à résoudre que l'hétérogénéité des processus étudiés est importante. Des méthodes, notamment statistiques, traitent par exemple spécifiquement de la

---

<sup>3</sup> Ainsi des niveaux plus englobants mobilisent parfois des processus d'hégémonie cognitive imposant certains modèles et modalités de gestion (Molle, 2007). Cependant, cette autorité hiérarchique ne suffit pas à rendre compte de la complexité des relations entre niveaux, comme le montre les différences entre la façon dont une réglementation pensée aux niveaux supérieurs est réinterprétée au niveau local (Urwin, 2008).

représentation de cette variabilité à l'intérieur d'une unité de référence pour paramétrer le passage d'une unité spatiale à une autre, et assurer la distribution des paramètres ou leur interpolation dans les conditions aux limites (Bloescher et Sivapalan, 1995). Elles permettent donc du point de vue de la modélisation d'assurer le transfert d'information entre les échelles de la modélisation et celles du questionnement, en partant du présumé qu'il existe un niveau pertinent pour aborder les dynamiques étudiées, les choix d'échelles permettant ainsi de réduire la complexité (Ewert *et al.*, 2006).

Le défi, en termes de représentation des systèmes sociaux et écologiques, est de mieux prendre en compte leur caractère co-évolutif et leur capacité d'adaptation aux changements (Folke *et al.*, 2007). Ceci suppose de prendre en compte les écosystèmes dans leur complexité notamment hiérarchique. Cependant, les approches scientifiques citées ci-dessus ont sciemment cherché à simplifier les représentations par le choix des échelles de représentation. Ce faisant, elles ont pour la plupart également ignoré la signification stratégique des échelles dans les discussions entre acteurs, et les différentes rationalités mises en œuvre dans le choix de ces échelles (Karstens *et al.*, 2007). Cet oubli est particulièrement gênant pour les approches de modélisation à l'interface entre sphères scientifiques et politiques publiques (Sterk *et al.*, 2008).

## Cas de la modélisation d'accompagnement

La modélisation d'accompagnement doit, en outre, intégrer différentes échelles lors de la confrontation des représentations, de l'élaboration des outils, de leur utilisation et des éventuelles discussions des simulations exploratoires. Mais par rapport à d'autres approches participatives, les échelles à prendre en compte ne sont pas toutes déterminées *ex ante*. La nature ouverte du processus de modélisation permet en effet aux participants d'introduire de nouvelles échelles au cours du processus. Enfin, l'implication d'acteurs issus de niveaux organisationnels divers et d'acteurs représentant de fait plusieurs niveaux à la fois pose la question des transferts d'information entre niveaux : comment prendre en charge la sensibilité de certaines informations ainsi transmises dans le dispositif ? Toutes ces questions soulèvent des problèmes de posture et de méthodologie.

### *En terme de posture*

L'un des enjeux prioritaires de la modélisation d'accompagnement est de construire un accompagnement permettant la reconnaissance et la formalisation de différents points de vue sur une problématique. Lorsque l'on reconnaît que le découpage en échelles est une perception subjective, donc multiple, se pose la question des niveaux à prendre en compte, sachant que la différenciation en niveaux est liée au modèle cognitif dominant.

Tout découpage de la société en niveaux, conçus le plus souvent comme des poupées gigognes, est artificiel, donc potentiellement pluriel. Ces structurations peuvent être réfléchies pour des objectifs d'analyse ou d'opérationnalité. Or, dans les démarches participatives, l'enjeu d'opérationnalité n'est pas le seul pris en compte, puisque que ces démarches cherchent aussi à faire participer les différents éléments de la société. Généralement, seront impliqués, dans l'un des niveaux issus d'une pensée opérationnelle (comité de gestion, commune, etc.), les acteurs des niveaux « internes », analytiques, de la société (les porte-parole des différents points de vue, les pouvoirs coutumiers, etc.). Lorsqu'une démarche participative aborde plusieurs niveaux opérationnels, elle reproduit alors le plus souvent un questionnement analytique (quels acteurs doit-on intégrer

pour que les points de vue soient représentés ?) à chacun des niveaux d'intervention. Certains intervenants gardent cependant en tête le fait que l'organisation « verticale<sup>4</sup> » de la société (par exemple du terroir à la région) peut être pensée d'une autre façon, et favorisent alors aussi l'intervention de réseaux et d'autres modes de structuration non emboîtés, sans passer par le système de représentation emboîtée<sup>5</sup> des niveaux opérationnels avec lesquels ils travaillent.

Dans nos contextes d'intervention, le passage à des niveaux multiples signifie surtout l'intégration d'arènes de concertation beaucoup plus différenciées. Autrement dit, le degré de différenciation entre un niveau communal et un gouvernement national est bien plus marqué que le degré de différenciation entre un agriculteur et un éleveur d'une même commune, ou entre un chef de village et le responsable d'une commune rassemblant plusieurs dizaines de villages. Il y a donc bien une spécificité sur cette question liée à un contexte auquel on pourrait se référer plus comme multi-institutionnel que multi-niveau.

### *En termes méthodologiques*

#### **La question de l'intégration multi-échelle traverse l'ensemble du processus**

Dès le début du processus ComMod, et directement liée aux choix de posture explicités ci-dessus, se pose la question du choix des niveaux et des institutions à prendre en compte. La formulation d'une problématique en une question et les attentes des institutions porteuses de la démarche prédéfinissent, de façon plus ou moins explicite, une fenêtre d'entrée qui contraindra en partie les choix d'échelles.

Ces relations et l'intégration des points de vue se poursuivent durant la phase de modélisation du fait de l'aspect itératif et évolutif de la démarche. Le choix des participants, la formulation de la question traitée, les modalités d'explicitation des représentations des participants et des cadres conceptuels mobilisés prennent en considération de façon plus ou moins explicite les questions d'échelle. Par exemple, la méthode ARDI (Étienne, 2009) comprend une étape dédiée à l'explicitation des niveaux et des découpages territoriaux et temporels qui font sens pour les différents participants (chapitre 3).

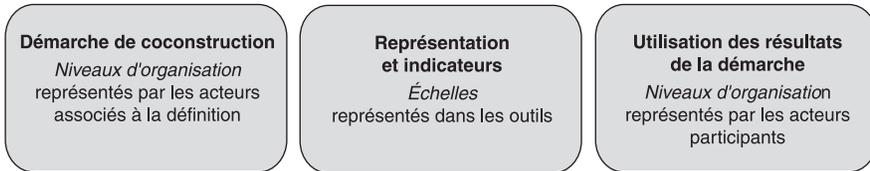
La représentation d'échelles multiples a également un impact sur les choix d'implémentation, notamment les choix de formalismes et d'outils. Chaque outil offre des possibilités différentes de représentation et de découpage entre échelles. Par exemple, les systèmes d'information géographiques sont des instruments puissants de représentation des dimensions spatiales et territoriales, mais ils sont mal adaptés pour rendre compte de la dimension temporelle. Cette dernière, fondamentale pour les représentations de flux ou de dynamiques, demande l'utilisation de modèles de simulation. De plus, selon les outils, certains découpages ou regroupements de niveaux sont plus ou moins possibles. Enfin, les échelles implicites ou explicites incluses dans les outils ont un impact sur les résultats des simulations, leur éventuelle discussion et la confrontation des perspectives sur ces résultats. Les possibilités techniques et pédagogiques de chaque outil (chapitres 3 et 6) doivent donc être analysées et réfléchies en fonction des échelles choisies. La

---

<sup>4</sup> Dans la suite du texte, nous n'évoquerons que la dimension « verticale » pour alléger le propos, mais nous sous entendons à chaque emploi autant la dimension « horizontale » de structuration de l'action, que « verticale »... d'autant plus que ces deux dimensionnements sont eux-mêmes très artificiels.

<sup>5</sup> Représentants du niveau n-1 participant à la discussion du niveau n.

modélisation d'accompagnement se caractérise d'ailleurs souvent par l'emploi de différents outils afin de valoriser leurs complémentarités. Schématiquement, on peut distinguer trois façons d'intégrer plusieurs échelles (figure 10.2) : par l'intégration d'acteurs porteurs de représentations à des échelles multiples, par l'intégration de plusieurs échelles dans les outils mobilisés, et enfin par l'emploi de ces outils dans des arènes ayant des mandats à échelles multiples.



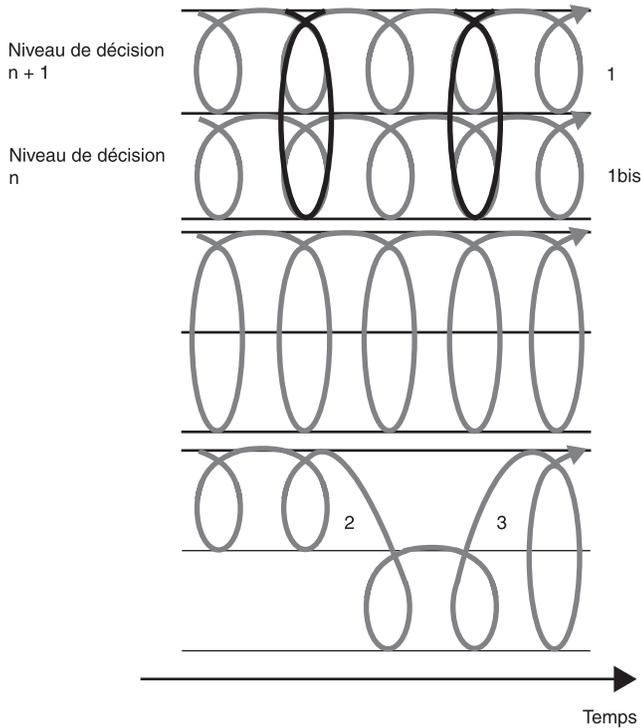
**Figure 10.2.** Schématisation des trois moyens de prendre en compte des échelles multiples dans une démarche de modélisation d'accompagnement.

### Différentes formes de changement d'échelle

Snapp et Heong (2003) s'intéressant aux approches participatives décrivaient déjà plusieurs façons de traiter d'un changement d'échelle. Dans le cas d'un processus ComMod, deux grands types peuvent être distingués : 1) le changement d'échelle découle de l'application de la démarche sur une même problématique générale, d'un niveau de décision donné à un autre plus englobant (*up-scaling*), ou plus local (*downscaling*) ; 2) il provient de l'intégration d'un plus grand nombre d'acteurs ou de situations, c'est-à-dire d'une dissémination horizontale de l'approche (*outscaling*).

Ce deuxième cas comprend la réplique de la démarche ou l'élargissement à d'autres formes de participation pouvant impliquer un public plus nombreux. La déclinaison locale d'un principe ou d'une réglementation, défini à un niveau plus large, en est un cas particulier. Deux voies ont été plus particulièrement creusées par le collectif ComMod : la diffusion de la démarche par la formation (chapitre 11), et le développement de modèles génériques, « décontextualisés », reposant sur des enjeux abstraits et des processus fondamentaux (chapitre 3).

Enfin, la modélisation d'accompagnement suppose l'existence et la succession de boucles d'apprentissage liées à l'évolution du questionnement et du partenariat. La prise en compte de niveaux multiples d'organisation peut se décomposer de plusieurs manières dans le temps, mobilisant successivement les stratégies que nous venons de présenter (figure 10.3). Le changement de niveau de décision est en effet souvent l'une des raisons du passage à une nouvelle boucle, ce qui se traduit par un changement des questionnements et une recomposition du collectif de participants.



**Figure 10.3.** Exemple de séquençage dans le temps de la prise en compte de multiples niveaux d'organisation. Les chiffres 1, 2, 3 renvoient à des stratégies de multi-niveau (de deux types) de *downscaling* et d'*upscaling*.

## La prise en compte des questions d'échelle dans les cas d'étude

### Une question non intégrée dans la méthodologie d'évaluation

Dans le cadre du projet ADD-ComMod, l'intégration des questions d'échelles a été évaluée dans 18 études de cas, dont 14 menées par des commodiens. Les questions liées au changement d'échelle et aux situations sur des niveaux multiples (« multi-niveau ») n'ont pas été explicitement prises en compte dans la méthodologie d'évaluation. De ce fait, les stratégies retenues, les questionnements développés et les problèmes rencontrés ne sont pas forcément explicités dans le matériel disponible. La question du « multi-niveau » n'a été vraiment abordée que dans les cas d'étude où les concepteurs de l'approche l'ont spécifiquement traitée de façon explicite et ont été confrontés aux difficultés d'ordre méthodologique qu'elle suscite ; ou lorsque l'occultation de cette problématique a limité la portée de l'approche d'une façon ou d'une autre ; ou enfin lorsque l'évaluateur était sensibilisé et intéressé par cette thématique.

## Une approche multi-échelle, multi-niveau ou multi-institutionnelle ?

### *Des approches plus ou moins explicitement multi-niveau*

L'intégration de plusieurs niveaux est un enjeu récurrent dans une très large majorité des cas étudiés. Elle se pose dans les choix en termes d'échelles spatiale et temporelle, ou de niveau d'organisation des représentations et outils développés, mais aussi directement dans l'objectif même de l'intervention. D'emblée, certaines interventions visent à aider un certain niveau d'organisation à mieux appréhender un autre niveau, ou d'autres institutions que celui et celles qu'ils sont habitués à considérer. Mais il peut s'agir à proprement parler plus d'une intégration multi-institutionnelle que multi-niveau (Tableau 10.).

**Tableau 10.1.** Répartition des études en fonction des niveaux juridictionnels intégrés dans la démarche telles qu'initialement définies.

	<b>Point de départ privilégié local ou <i>supra</i> local</b>	<b>Point de départ régional<sup>1</sup> privilégié</b>
Enjeu d'intégration multi niveau autour d'une même dimension	AtollGame (usager à île)	Domino Réunion (communes et région)
	Njoobarri (parcelle à périmètre irrigué)	Nîmes-Métropole (communes, intercommunalité, département)
	Pays de Caux (parcelle à bassin versant)	Domino Sénégal (niveau régional)
	Lingmuteychu (périmètre à bassin versant)	Ouessant (parc à individuel)
	AguAloca (grande demande* à bassin versant)	
Enjeu d'intégration multi-institutionnel	Ter'aguas (communauté à commune)	
	Nan (individuel, communauté, parc)	
	MaeSalaep (individuel, communauté, collectif)	
	Kataware (grand bassin versant à usages multisectoriel)	

1. On appelle ici niveau régional un niveau intermédiaire entre le niveau localisé et spécifique (parcelle) et un niveau plus englobant (état, région agro-écologique). Ce terme ne correspond pas à un niveau de découpage administratif prédéfini (comme les régions au sens Unesco ou les régions administratives française).

L'intervention se focalise principalement sur le niveau « local » (l'usager en tant qu'individu), ou le niveau « *supra* local » (groupes d'utilisateurs ayant un représentant reconnu), et les niveaux territoriaux et juridictionnels de voisinage immédiat. Mais des acteurs issus de niveaux plus éloignés ont été ponctuellement associés, et cette intégration peut aller jusqu'à la prise en compte de plus de deux niveaux territoriaux ou juridictionnels.

Souvent la question posée et sa relation à la dynamique de la ressource et des institutions déterminent les niveaux juridictionnels, spatiaux ou institutionnels pris en compte. En dehors du cas de La Réunion, il ne semble pas y avoir eu de volonté spécifique d'amener la démarche dans l'ensemble des différentes arènes dont relève la thématique abordée. Cependant, parfois, d'autres niveaux que ceux mobilisés dans les arènes de participation ont pu être intégrés dans les outils. Par exemple, l'étude sur Nîmes-Métropole a traité le niveau parcellaire individuel dans un système d'information géographique, alors que les modèles de discussion et les arènes n'ont pas pris en compte ce niveau. Le matériel disponible n'a pas permis cependant d'analyser plus en détail la relation entre niveaux territoriaux et juridictionnels pris en compte dans les outils et ceux représentés dans les arènes de discussion de la démarche.

L'intégration multi-niveau est presque toujours simultanée. Les exceptions concernent la prise en compte des niveaux plus larges, tels que la région et le bassin versant au cours de démarche comme à Lingmuteychu (encadré 10.2), ou l'intégration des autorités locales seulement une fois que les usagers se sont sentis suffisamment confortés comme dans les cas d'étude thaïlandais de Mae Salep et de Nan. Les niveaux choisis ont pu conduire à un désengagement dans les discussions de certains acteurs et donc de leurs niveaux respectifs, car leurs préoccupations se situaient à des niveaux territoriaux autres que ceux considérés, voire à leur retrait de la démarche comme dans le cas des représentants de la petite agriculture à La Réunion.

### *Travailler avec les décideurs de politiques publiques*

Les cas d'étude qui ont abordé d'emblée des niveaux d'organisation des politiques publiques ont choisi des stratégies assez semblables. Il s'agit de la mobilisation en amont d'un appui institutionnel de la démarche au niveau des décisionnaires, de l'insertion dans les réseaux sociaux à ce niveau, et de la différenciation (plus ou moins poussée) entre arènes de conception des outils et arènes de discussion des simulations. La conception des outils a concerné des techniciens intervenant au niveau régional considéré (éventuellement représentants d'usagers avec mandat de ce niveau), tandis que la discussion a concerné directement les décisionnaires (maires, etc.) (figure 10.3). Ce découplage permet une participation plus active des acteurs non académiques dans la phase de modélisation, tout en permettant une participation effective des décideurs à la démarche – à condition de tenir compte de leurs contraintes d'agenda.

### *La prise en compte de la dimension temporelle et les intégrations d'échelles*

Il y a très peu de références aux dimensions autres que juridictionnelles ou spatiales, notamment la dimension temporelle. Elle est cependant intégrée, voire explicitement prise en compte, dans de nombreux outils de simulation (modèles informatiques ou jeux de rôles). Par exemple dans AguAloca, un tour de jeu représentant une saison climatique est subdivisé en deux moments (temps collectif et temps individuel de décision) tandis que le modèle hydrologique tourne sur un pas de temps mensuel. Une étude a permis de prendre en compte jusqu'à 4 pas de temps différents pour deux niveaux spatiaux et juridictionnels (parcelle et périmètre irrigué) afin d'aborder correctement la temporalité de la coordination de l'irrigation. Les pas de temps courts (jour, semaine) sont pris en compte dans la partie informatisée du jeu, tandis que les pas de temps longs (mois, saison) sont joués (Barreteau et Abrami, 2007).

### **Les modalités de changement d'échelle dans les cas d'étude**

Plusieurs évaluations font référence à des questionnements relevant des modalités de changement d'échelle. La plupart des concepteurs ont été confrontés à ces questions chemin faisant, et les stratégies retenues ont rarement été étayées par des considérations théoriques ou des échanges d'expériences. Afin de préciser ces stratégies, nous décrivons comment ces questions ont été abordées et les problèmes posés, en s'appuyant sur les processus d'*upscaling*, *outscaling* et *downscaling* définis précédemment.

### **La « montée en échelle » ou upscaling**

Les stratégies mises en place ont emprunté deux voies : l'institutionnalisation d'une démarche développée à un niveau local afin de faciliter sa réplication, ou l'évolution d'une démarche initiée à un niveau local vers un niveau organisationnel plus élevé, en vue de permettre ou de faciliter la prise de décision.

#### **Institutionnalisation d'une démarche initiée à un niveau local**

L'institutionnalisation visait soit à faciliter la dissémination horizontale ou la réplication de la démarche soit l'autonomisation des participants, ou, enfin, une meilleure appropriation des produits de la démarche. Mais la stratégie choisie n'a que rarement débouché sur une véritable institutionnalisation au sens d'une intégration dans les pratiques d'une organisation participante.

On peut citer en exemple le cas de Lingmuteychu où l'un des membres du ministère de l'Agriculture a profité de sa formation académique pour développer et tester, en tant que concepteur, un processus ComMod. Lorsqu'il a réintégré son institution à un niveau décisionnel, il a proposé d'utiliser la modélisation d'accompagnement de façon systématique pour appuyer la mise en œuvre de comités de bassin. Depuis, des formations d'animateurs de la démarche au sein de l'institution sont prévues.

Dans le cas d'étude Nîmes-Métropole, la participation de certains agents du Conseil général du Gard (institution non directement impliquée dans le processus ComMod) comme observateurs de la démarche a permis son appropriation effective par cette institution et a suscité le souhait de voir le processus se généraliser à l'ensemble des communes du département concernées par le risque d'incendie. Cependant, le passage à une procédure de routine déconnectée de la recherche et son implication en termes de coût de réplication, lié au recrutement d'un bureau d'étude, a fortement retardé sa mise en œuvre effective. Mais à partir du moment où la volonté politique de démultiplier le processus était acquise, l'institution s'est donnée les moyens de trouver les financements et d'impliquer différents élus du département dans la généralisation de l'expérience (encadré 10.1).

Le plus souvent, la stratégie d'institutionnalisation a principalement reposé sur la participation d'acteurs de niveaux englobants soit dans la conception, soit lors du déploiement de la démarche (comme acteurs du jeu ou discutant du modèle). La faible efficacité de cette stratégie est expliquée soit par l'attitude réservée – pour des raisons personnelles ou institutionnelles – du représentant institutionnel, soit par la difficulté de mobilisation de représentants d'un certain niveau pour participer à la démarche.

Face à cette difficulté, des jeux de « démonstration » comme Ter'aguas ont pu être mis en œuvre dans les arènes de niveaux supérieurs avec deux résultats principaux. D'une part, en l'absence d'une confrontation directe avec des représentants de niveaux inférieurs, la validité de la représentation qui privilégie les enjeux tels qu'ils s'expriment à un niveau inférieur est remise en cause. D'autre part, l'outil est vu au mieux comme un outil de formation pour les techniciens de l'organisation intervenant au niveau local. On peut alors se demander si l'enjeu doit être l'institutionnalisation de la démarche ou celle de la thématique. Dans ce cas, des stratégies différentes peuvent être choisies comme la mobilisation et la consolidation d'un réseau social et technique<sup>6</sup> autour de la question.

---

<sup>6</sup> Élaboration collective d'un ouvrage sur la question mobilisant plusieurs acteurs ; séminaire de présentation des résultats aux décideurs régionaux s'appuyant sur cet ouvrage.

### **Encadré 10.1 – Présentation de l'étude Nîmes-Métropole, France.**

Lors de la restitution du processus ComMod mené sur les conflits d'usage entre forestiers, éleveurs et chasseurs en forêt méditerranéenne (voir fiche SylvoPast page 339), la Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Gard propose d'adapter le processus mené à la problématique de prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles. Connaissant la volonté du service environnement de la Communauté d'agglomération de Nîmes-Métropole de sensibiliser ses élus à cette question, elle convainc sa directrice et le vice-président de cette institution de proposer leur territoire comme zone de test. Dans un premier temps, le processus va porter sur la coconstruction d'une représentation de la question par un panel de techniciens du département appartenant aux différents organismes de développement et institutions en lien avec les principales activités liées à la prévention des incendies. Le territoire de la communauté d'agglomération est alors représenté par la combinaison des archétypes de trois types de configuration communale permettant de couvrir la diversité des agencements entre espaces naturels, agricoles et urbains. Le deuxième temps va être consacré à la mise en situation de tous les élus concernés (maires, adjoints à l'urbanisme ou à l'environnement) par le biais de sessions d'un jeu de rôles (NîmetPasLeFeu) où se superposent des décisions d'agriculteurs à l'échelle de leurs parcelles (abandon progressif de certaines spéculations), d'élus et de promoteurs à l'échelle communale (lotissement, permis de construire) et d'institutionnels à l'échelle intercommunale (coupure de combustible, projet de développement intercommunal). Dans un troisième temps, alerté par certains de ses agents invités comme observateur à l'une des sessions de jeu, le Conseil général du Gard émet le souhait de voir le processus généralisé à l'ensemble des communes du département concernées par le risque d'incendie. Il recherche alors des financements européens pour, un an plus tard, lancer un nouveau processus ComMod concernant 4 communautés de communes du nord du département. Un processus accéléré est alors proposé pour permettre l'appropriation de la démarche par les acteurs locaux (ajustement du modèle conceptuel et de la représentation du territoire au contexte local), le retrait progressif des chercheurs (transfert de l'animation du processus à un bureau d'études) et l'autonomisation progressive du Conseil général dans le portage du processus (affectation d'une technicienne au suivi permanent de l'opération).

### **Évolution d'une démarche d'un niveau local à un niveau plus élevé, en vue de la consolidation de la prise de décision**

Dans le cas d'étude Mae Salep, un officiel a été invité à participer à une des sessions de jeu de rôles, suite à une demande villageoise. Mais cette participation (sous la forme d'observateur dans le jeu, mais d'acteur dans les discussions du débriefing) n'a pas eu d'effet, et a été perçue comme un échec, imputé à une mauvaise préparation de l'officiel, et à un contexte institutionnel défavorable. Au contraire, dans le cas d'étude Lingmuteychu, la démarche s'inscrit dans un contexte institutionnel favorable (encadré 10.2). Des officiels du niveau régional ont été invités à participer à un moment clef de la démarche, mais ni comme simples participants, ni comme observateurs : un rôle leur a été assigné dans l'atelier de simulation exploratoire. Cette stratégie leur a permis d'orienter la prise de décision vers la création d'une entité de gestion – un comité de bassin versant – mais pose la question du risque de manipulation.

Dans le cas d'étude Larq'asninchej, le changement d'échelle de travail en cours de démarche n'a pas été reconnu en tant que tel, mais comme la simple intégration de nouveaux acteurs qui ne peuvent plus ignorer la démarche initiée du fait de la forte mobilisation locale et de l'engagement sur le terrain des intervenants. Même s'il n'y a pas de véritable changement d'échelle dans la démarche et les résultats, la problématique est

### **Encadré 10.2 – Présentation de l'étude Lingmuteychu au Bouthan.**

Ce processus ComMod est initié dans le cadre de la gestion d'un conflit concernant le partage de l'eau au moment du repiquage du riz entre deux villages. Elle s'inscrit dans un contexte où les autorités cherchent à mettre en place des instances participatives de gestion des ressources naturelles. Dans un premier temps, la démarche s'intéresse aux modalités de partage de l'eau entre les zones irriguées de ces deux villages. Les outils, un jeu de rôles et un modèle de simulation multi-agent reposant sur les interactions observés dans le jeu s'appuient sur une représentation relativement générique des processus, mettant l'accent sur la relation entre processus collectif et processus individuels de gestion de l'eau au sein de deux périmètres irrigués partageant la même ressource. À l'issue d'une première série de jeux et de simulations rassemblant des participants des deux villages, il est décidé d'étendre le travail à l'ensemble des 7 villages du bassin versant. Des représentants de ces 7 villages, choisis pour leur légitimité, leur capacité à prendre des décisions au nom du village, leur connaissance des problèmes hydrauliques (aiguadier) et leur capacité d'implication dans les débats publics sont invités à participer à une session de jeu de rôles. À cette occasion, et à la demande des autorités, des représentants du niveau régional sont également invités à participer aux restitutions des jeux de rôles en tant que médiateur du processus de débriefing. Le processus aboutit à la création d'un comité de bassin versant comme souhaité et à la mise en œuvre de petites actions collectives (réhabilitation du réseau, plantations). Le travail est coordonné par un des techniciens du ministère de l'Agriculture dans le cadre d'un doctorat, qui choisit lors de sa réintégration dans son administration de proposer cette démarche pour la création d'un des outils (instances participative de gestion) d'une nouvelle législation pour la gestion des ressources naturelles.

entièrement en adéquation avec cet échelon organisationnel, alors qu'elle avait émergé à un niveau très local du fait de l'enrôlement de ces acteurs clés, et concorde avec l'effort de dissémination de la thématique.

D'autres stratégies méritent d'être mentionnées. La réplique des sessions de discussions au même niveau territorial permet une extrapolation « quasi statistique ». Ce type de résultat est particulièrement valorisé à un niveau organisationnel plus élevé, et peut donc faciliter l'appropriation et l'intégration des résultats à ce niveau. Cette approche a été proposée notamment au Vietnam où de multiples jeux ont été conduits au niveau local et les résultats extrapolés au niveau régional à partir d'un système d'information géographique (Castella, 2007). Ce type de démarche soulève cependant des questions d'échantillonnage et de représentativité des expériences, compte tenu de l'hétérogénéité des représentations au sein d'une même catégorie d'utilisateurs. Dans le cas d'étude Domino Sénégal, cette « montée en échelle » est envisagée par le biais d'un outil de prospective régionale, calibré au niveau local, mais le recul manque pour pouvoir en analyser l'intérêt.

Il ressort des stratégies testées que :

- la participation ponctuelle, à un moment particulier d'un processus ComMod, d'un individu (comme observateur ou participant direct) extérieur aux dynamiques locales apparaît comme une stratégie peu efficace et même potentiellement risquée, favorisant le dévoilement unilatéral de stratégies locales ;
- les acteurs de niveaux plus élevés sont souvent dans des positions de domination par rapport aux autres acteurs, qu'il convient donc de considérer explicitement dans la démarche ;

- ces acteurs relèvent aussi fréquemment d'organisations complexes ou hiérarchisées (administration), ils doivent donc être porteurs d'un mandat de l'institution clair et bien défini, compatible avec les objectifs de la démarche, et avoir réfléchi à des modalités de retour au sein de leur organisation facilitant l'apprentissage institutionnel. Cet appui institutionnel fort nécessite parfois un travail en amont, par exemple par le biais d'activités parallèles permettant l'enrôlement de l'organisation en tant que telle ;
- le déploiement d'un outil dans une arène de discussion mobilisant des échelons éloignés des niveaux territoriaux où il a été conçu est également risqué car le changement de niveau s'accompagne d'un changement de représentations, voire d'hypothèses, de question et de pertinence des dynamiques à prendre en compte. Ce risque est d'autant plus important que le dialogue direct avec des représentants locaux est limité ou impossible (pas de représentants locaux, ou difficulté des représentants locaux à s'exprimer) ;
- parfois c'est plus l'institutionnalisation de la thématique ou de l'enjeu étudié que celle de la démarche qui est primordial.

### *L'élargissement horizontal et le travail avec un grand groupe d'utilisateurs*

Les stratégies d'élargissement ont emprunté trois voies :

- la mobilisation d'un nombre suffisamment représentatif de participants afin d'assurer la légitimité territoriale de l'approche ;
- la réplique de l'approche dans des sites ou communautés différentes, c'est-à-dire le déploiement des outils dans des arènes de discussion différentes mais de même niveau ;
- la dissémination des résultats des interventions ou de la discussion à des utilisateurs n'ayant pas pris part à l'expérience afin de les associer à la décision.

### **La mobilisation d'un large groupe d'utilisateurs différents**

Derrière cet objectif, il s'agit soit de renforcer la légitimité de l'intervention, en vue parfois de faciliter la montée en échelle, soit de faciliter une meilleure appropriation des résultats, par une plus grande participation. Il peut également s'agir d'un effort pour assurer la compréhension de l'hétérogénéité des représentations.

Cette stratégie est surtout employée au cours d'une seule phase, en général celle des simulations exploratoires et en particulier quand il y a utilisation de l'outil jeu de rôles. Elle se concrétise par un « échantillonnage » préalable des participants, censé permettre d'assurer une « bonne » représentation géographique ou une « bonne » couverture du territoire. Par exemple, les concepteurs du cas d'étude Nîmes-Métropole ont cherché à mobiliser, lors des sessions de jeu de rôles, au moins un élu ou représentant de chacune des municipalités du territoire considéré dans l'arène de déploiement des outils, en supposant que les représentations utilisées dans cette étape étaient valides pour tout membre de cette catégorie de participants.

L'efficacité de cette approche dépend de la capacité des représentants à participer effectivement à l'échange de connaissances sur la problématique, à institutionnaliser les nouveaux apprentissages, et à engager l'institution ou l'organisation dans les décisions, quand des décisions sont attendues. C'est pour s'assurer de ces différents points que dans le cas de Lingmuteychu, plusieurs personnes par nouveau village sont sollicitées, chacune porteuse de l'une de ces « compétences » (encadré 10.2). Certains prônent la mobilisation de « champions » de la démarche et de leurs réseaux sociaux pour mobiliser les participants au processus ComMod. Mais ce type de stratégie pose la question de la légitimité effective de l'approche et de sa capacité à garantir que l'ensemble de

l'hétérogénéité des représentations a bien été prise en compte, et que les participants effectifs ne sont pas uniquement porteurs de leurs propres représentations. Deux études de cas thaïlandaises ont cherché à lever cette ambiguïté en confrontant les représentations des leaders en charge de l'interface avec les autorités locales, à celles d'une diversité d'utilisateurs.

Cette stratégie de sélection raisonnée n'est intéressante que lorsque la population cible est relativement limitée à cause des contraintes d'utilisation des outils proposés. Même dans un tel cas, la répétition de certaines étapes comme le jeu peut s'avérer nécessaire comme à Nîmes-Métropole. Dans le cas de population de forte densité, la réplication simple de l'expérience peut être difficile voire impossible à mettre en place. Or, les outils de discussion ne permettent souvent pas l'accès d'un nombre suffisamment significatif de participants pour assurer une véritable représentativité de l'ensemble des utilisateurs, ce qui est susceptible d'affecter la légitimité des résultats. De même, les activités proposées suffisent rarement à élargir la base de participation et enclencher une dynamique de participation sur le moyen terme. Enfin, la multiplication des expériences peut donner lieu à des discussions et des scénarios assez différents, ce qui pose le problème de leur confrontation et de leur partage, voire de l'intégration de nouvelles représentations qui n'avaient pas été initialement perçues.

Finalement d'autres pistes sont proposées comme : 1) le recours à des procédures de participation plus légères, par exemple à partir d'une médiation technologique comme le web ou le téléphone avec des interrogations sur l'impact de ces technologies sur les dynamiques de groupes et donc les résultats ; 2) l'appropriation autonome de la méthode par des tiers non experts permettant de multiplier la démarche, mais qui s'accompagne d'un risque de dérive normative et prescriptive. Ce second type d'approche suppose la mise en place de modalités bien établies d'enseignement de l'approche et de son éthique (chapitre 11).

### **La reproduction de l'approche pour d'autres groupes ou des situations voisines**

Compte tenu des coûts de transaction lors de certaines phases de la démarche de modélisation d'accompagnement, notamment l'élaboration des outils, la tentation est forte de mettre au point des outils génériques qui pourraient être ensuite réutilisés dans un autre processus ComMod. Plusieurs cas d'étude ont mis ou vont mettre en place une telle stratégie fondée sur la recherche d'outils génériques ou peu liés au contexte.

Dans le cas d'étude Ter'aguas, la reproduction de l'approche est prévue en début de démarche, compte tenu du grand nombre d'acteurs concernés par la problématique (résidents de zones périurbaines). L'approche s'adresse préférentiellement à un groupe d'acteurs dont on vise à renforcer les capacités de participation, même si des confrontations avec les autres acteurs sont prévues. La genericité des outils repose ici sur l'intégration dans le jeu de rôles de l'hétérogénéité des représentations vis-à-vis la thématique étudiée, et sur la mise au point d'outils simples (dessin, théâtre, cartes) permettant de structurer des discussions rapides autour des points clés du modèle conceptuel. Effectivement, ces outils peuvent rapidement être adaptés à la diversité des situations locales, préalablement caractérisée. La mise en œuvre des différentes étapes de la démarche reproduite repose ensuite sur l'hypothèse que l'hétérogénéité des représentations (au sein du groupe d'acteur cible) a été suffisamment bien appréhendée et intégrée dans les outils pour que ces démarches de reconstruction *a posteriori* ne remettent pas en cause fondamentalement la représentation intégrée proposée par le jeu. La

démarche demande cependant une adaptation de certains outils aux spécificités locales lors de l'étape de reconstruction du modèle. On peut se demander dans quelle mesure ces adaptations sont possibles lorsque la démarche est portée par des tiers non experts.

Cette question s'est posée dans le cas d'étude SosteniCAP (simulation participative non « commodienne ») où un partenariat avec une ONG a été mis en place pour la reproduction de la démarche, au préalable simplifiée pour faciliter sa mise en œuvre. L'évaluation montre que cette stratégie n'a pas eu les résultats espérés. La démarche mise en œuvre par l'ONG a été beaucoup plus directive et normative que celle mise au point par les concepteurs. Enfin, l'extrême simplification a partiellement décrédibilisé cette démarche auprès des acteurs et a pu conduire les animateurs à assurer un contrôle renforcé des décisions dans certaines étapes. Ces dérives sont probablement significatives des risques encourus par la systématisation et la reproduction large d'un processus ComMod, et posent la question d'une formation spécifique des animateurs (chapitre 11).

### **La diffusion des résultats à un large groupe d'usagers**

La diffusion des résultats peut s'avérer importante pour asseoir la légitimité de l'intervention ou favoriser l'appropriation des résultats. La difficulté réside dans le fait qu'une grande partie de ces résultats sont des apprentissages liés à une mise en situation, reposant sur la confrontation directe d'un participant aux autres membres du groupe et aux outils.

L'évaluation du cas d'étude Nan fait référence à une stratégie de communication par le biais d'un jeu rassemblant des joueurs virtuels et de vrais joueurs chargés d'expliquer à un auditoire villageois leur stratégie de jeu. En général, les concepteurs s'appuient plus classiquement sur une diffusion, en amont ou en aval de la démarche, d'informations, d'éléments de problématique, de résultats, éventuellement de discussions et de produits de la démarche, par l'intermédiaire de leurs réseaux sociaux et des supports de communication divers. D'autres choisissent de présenter les résultats des travaux menés en petits groupes en vue de leur validation dans une arène de ratification légitime (assemblée générale d'usagers par exemple). Pour éviter des présentations trop longues et fastidieuses, les porte-parole sont généralement encouragés à ne présenter que les éléments ayant fait l'objet de débats au sein du groupe de travail. Mais la validation des décisions est de fait conditionnée à la légitimité même de l'arène ou au niveau de participation au moment de la restitution.

### *Montée en généralité ou abstraction*

Certains processus ComMod s'appuient sur les concepts et des théories existants. C'est le cas par exemple du jeu simplifié de la troisième série d'ateliers du cas d'étude Lingmuteychu qui met l'accent sur l'articulation entre gestion collective et individuelle de la ressource en eau dans un scénario virtuel. Le jeu CherIng, initialement conçu comme outil de formation (chapitre 11) a aussi pu être utilisé avec des acteurs locaux pour discuter des principes de gestion d'une ressource commune en mettant l'accent sur certains concepts (coopération, compétition, discussion et communication).

D'autres approches mettent l'accent sur l'élaboration d'outils qui peuvent être facilement reliés au contexte et adaptables à des situations spécifiques. Par exemple, l'approche Domino cherchait à tester la possibilité d'élaborer un modèle générique sur l'affectation d'usage des sols, ce modèle devait être adapté dans deux situations au Sénégal et à La Réunion (encadré 10.3). Dans la réalité, des allers-retours entre les

ébauches successives d'un modèle générique et les modèles spécifiques ont été réalisés. L'évaluation mentionne que l'hétérogénéité des terrains (un département d'Outre-mer et un pays africain) et la diversité des enjeux n'ont pas permis en réalité la construction d'un outil générique, mais uniquement de dégager les éléments génériques de la démarche.

### **Encadré 10.3 – Présentation de l'étude Domino à La Réunion.**

En France, la loi de Solidarité et de renouvellement urbain impose une démarche participative à toutes les planifications territoriales réglementaires, et donne un cadre visant la cohérence entre les plans des différents niveaux d'organisation du territoire. À la Réunion, les documents de planification territoriale de la Région, des intercommunalités et des communes étaient en révision. L'enjeu en termes de systèmes d'information était de construire un ensemble cohérent à partir de données géographiques produites de manière éparse par différentes institutions, et de les mettre en dynamique. Le projet Domino-Réunion cherchait à alimenter les débats impliquant ces différents niveaux, grâce à la construction et l'utilisation d'outils permettant l'explicitation et le partage des multiples points de vue.

Pour ce faire, des agents de développement impliqués à différents niveaux institutionnels et des chercheurs ont d'abord conçu un modèle intégrateur de simulation dans une arène informelle rendant possible l'expression et surtout l'intégration éventuelle de points de vue minoritaires (comme ceux des acteurs agricoles). Ce modèle permet d'élaborer des scénarios d'interactions entre la ville, l'agriculture et les espaces naturels, et de simuler les évolutions d'occupation du sol à long terme qui en résultent. Parallèlement, la Région démarrait une démarche participative, cette fois institutionnelle, pour réviser son Schéma d'Aménagement régional. Les deux projets ont collaboré dans une seconde phase. Le modèle a été remanié et utilisé pour illustrer les scénarios prospectifs que la Région avait définis au préalable avec ses partenaires. Cette méthodologie en deux étapes a permis d'enrichir les débats institutionnels d'une approche prospective dynamique et d'institutionnaliser une partie des débats qui avaient eu lieu dans la première phase moins contrainte par les jeux de pouvoir politiques.

Dans ce projet, prendre en compte les niveaux multiples de gestion et les données nécessaires pour alimenter les processus d'affectation des terres s'est traduit non seulement dans les supports construits mais également dans l'implication d'acteurs de différents niveaux depuis la conception jusqu'à l'utilisation des outils.

Une autre option vise à mettre l'accent sur la représentation de processus génériques en particulier biophysiques dans le modèle permettant la transposition à d'autres situations similaires. C'est l'option retenue dans le cas d'étude du Pays de Caux avec un jeu transposable à d'autres situations de bassin versant où dominent des problèmes de ruissellement érosif, ou dans les cas d'étude Méjan et Larzac, où le processus de dissémination des pins a été intégralement transféré d'un modèle à l'autre.

Enfin des expériences de dégradation ou de simplification d'outils contextualisés existants sont envisagées, en identifiant par exemple les principes sous-jacents de gestion dans la suite de l'expérience Kat Aware en Afrique du Sud. On peut également envisager la mise au point d'approches qui permettent collectivement d'identifier ces principes, de les modéliser et de tester la mise en œuvre des outils dérivés à différents niveaux organisationnels. On peut cependant se demander dans quelle mesure ce type d'approche n'est pas réductible à des démarches d'économie expérimentale.

Ce type d'approche, notamment pour la réplique des sessions de simulation et le transfert de la démarche en dehors du monde de la recherche reste très intéressant. Par

ailleurs, on peut se demander quel intérêt peuvent avoir les acteurs engagés dans l'opérationnel, dans une situation donnée, à s'investir dans la coconstruction d'un modèle générique qu'ils peuvent percevoir comme très éloigné de leurs préoccupations.

### *Déclinaison à un niveau local de principes ou de réglementations*

Certaines études visaient explicitement à analyser avec les usagers les impacts locaux d'une réglementation décidée à un niveau supérieur, ou à promouvoir sa mise en œuvre au niveau local. La demande initiale était souvent prescriptive, même si elle s'est révélée parfois plus subtile. Ainsi, à l'issue de l'intervention, les décideurs attendent un exercice de communication ou d'apprentissage de nouvelles règles, ou de règles mal connues des usagers ; ces nouvelles règles permettant, au mieux, des marges limitées d'adaptation locale à la nouvelle réglementation, au pire, une instrumentalisation de la démarche. Souvent il s'agissait plus « d'expliquer aux usagers comment il faut faire », que d'analyser et de comprendre l'appropriation de ces règles par les usagers, ou encore d'analyser collectivement comment adapter certaines règles localement. Mais, à cette demande prescriptive peuvent s'ajouter des attentes plus spécifiques comme l'analyse de la combinaison de deux réglementations dans le cas de Nîmes-Métropole, ou la définition de critères locaux d'allocation de droits sur l'eau dans le cas de Kat Aware.

Si la démarche permet effectivement une meilleure compréhension par les usagers de ces règles, elle permet aussi aux décideurs de mieux connaître les usagers et leurs contraintes. Les décideurs mentionnent des apprentissages d'ordre individuel lorsque qu'ils ont été directement en relation avec les usagers. L'exercice de communication n'est donc pas unidirectionnel – comme imaginé par le commanditaire. En revanche, le déploiement dans l'arène des régulateurs d'un outil permettant de discuter l'application d'un règlement, sans participation des utilisateurs ne permet pas ce type d'apprentissage comme l'a montré l'expérience Ter'aguas. De plus, la prise en compte effective de ces connaissances par les régulateurs semble limitée. De fait, un apprentissage institutionnel suppose la mise en œuvre d'une stratégie multi-niveau intégrant effectivement le niveau régulateur en tant qu'organisation. Or c'est rarement le cas, les représentants sont souvent présents à titre individuel, sans véritable mandat de leur institution. Certains ne participent qu'à titre d'observateurs, beaucoup se révèlent sceptiques vis-à-vis des démarches participatives.

Ainsi, l'analyse fait ressortir un ensemble de problématiques spécifiques qui constituent autant de nouveaux défis scientifiques, permettant de mieux évaluer la pertinence de la démarche de modélisation d'accompagnement dans les contextes particuliers de changement d'échelle ou de multiples niveaux d'organisation.

## **Des propositions pour aller plus loin**

L'analyse des enjeux, du « multi-niveau », des difficultés et des résultats des différentes stratégies proposées dans les cas d'étude évalués, met en évidence un certain nombre de questions méthodologiques. Certaines visent simplement l'explicitation de présupposés des concepteurs de la démarche, mais d'autres sont des questions de recherche. Ces dernières portent sur trois moyens de prendre en compte des échelles multiples dans un processus ComMod : par l'association d'acteurs de niveaux différents à la définition du questionnement et à la conception des outils ; par l'intégration de représentations

d'échelles multiples dans les outils à proprement parler; et enfin par l'emploi de ces outils et de leurs résultats, avec des acteurs de niveaux d'organisation différents (figure 10.2). Certaines de ces questions sont spécifiques à l'application de la démarche ComMod à des niveaux d'organisation multiples, alors que d'autres se posent systématiquement mais prennent une connotation particulière du fait du contexte « multi-niveau ».

## Identification et formulation des questionnements

L'identification et la formulation des questionnements sont étroitement liées aux échelles considérées, notamment *via* les différentes arènes de concertation qui sont choisies et qui peuvent faire appel à des niveaux voire à des dimensions différentes, et *via* le choix des participants.

### *Participation et formulation des questionnements*

La gestion des ressources naturelles pose des questions qui se démultiplient en fonction des échelles, des niveaux et des arènes de gouvernance. Il s'agit donc de prendre en compte la façon dont cette problématique se décline aux différents niveaux. Il convient aussi de vérifier si les hypothèses sur le fonctionnement du système et les perceptions des différents acteurs sont modifiées par les échelles de travail prioritairement utilisées et les découpages réalisés. Ainsi, la formulation initiale du projet définit une arène de discussion privilégiée, une échelle associée, et un domaine cognitif dominant du fait de la problématique. Mais les parties prenantes – que ce soit au sein de l'arène ou vis-à-vis de la question formulée – peuvent ne pas être concernées par la problématique au même niveau d'organisation. Il est alors important d'analyser et de prendre en compte au sein du processus, comment se décline la question identifiée pour ces différents participants, ce qui peut amener à modifier l'arène de discussion (chapitre 4).

Chaque participant, praticien comme scientifique, est également porteur de ses propres représentations des échelles pertinentes et de leur découpage, pour aborder une question. Le modèle cognitif dominant de l'intervention et le choix des participants peuvent contribuer à renforcer une conception de la structuration des échelles (par exemple politique et administrative), voire certains niveaux organisationnels, et donc certains acteurs. Or les choix d'échelles et de découpage de l'approche, qui résulteront éventuellement de compromis ou d'une compétition entre participants, peuvent être également des mécanismes d'exclusion. Ainsi, le processus est susceptible d'affecter les jeux de pouvoir autour de la question des échelles, il peut ainsi contribuer soit au renforcement ou à la légitimation d'un niveau ou d'une arène, soit à une meilleure prise en considération d'autres niveaux à partir de la confrontation des points de vue des acteurs.

### *Choix des participants et transparence*

Un des principes de la modélisation d'accompagnement est celui de la transparence de la démarche auprès de l'ensemble des participants. Dans une démarche « multi-niveaux » conduite en parallèle ou de façon séquentielle, il convient donc d'explicitier *a priori* les objectifs des liens et des interactions entre les niveaux que l'approche cherchera à développer pour aborder un problème environnemental donné.

Certains acteurs peuvent ne pas souhaiter ces interactions avec d'autres niveaux, pour des raisons de rapports de force (chapitre 5). D'autres acteurs qui devraient être associés dans le cadre d'un changement d'échelle ou de niveau peuvent choisir une simple

participation en observateur aux phases de simulation exploratoire. Or les expériences analysées montrent que ce type de participation a rarement donné des résultats encourageants. La réflexion doit alors porter sur la meilleure façon d'associer les représentants de ces multiples niveaux autour de leurs centres d'intérêts, et de faire en sorte que l'implication de chacun soit réelle dans la démarche, en fonction de l'état d'avancement du dialogue. Deux aspects doivent prioritairement être pris en compte : les activités spécifiques permettant la mobilisation des institutions et des acteurs concernés – pas nécessairement liées à la modélisation ou à la simulation participative – ; les outils permettant de traiter les changements induits par l'intégration de nouveaux acteurs et de niveaux en cours de démarche.

## Les représentations multiples et leurs outils

La question des représentations multiples n'est pas spécifique au changement d'échelle mais est amplifiée par la multiplication des niveaux et des dimensions à prendre en compte, et par leur articulation au sein d'une même représentation ou d'un ensemble de représentations coordonnées. La complexité des représentations et leur formalisation dans un contexte multi-niveau posent des questions stratégiques vis-à-vis des choix de modélisation. Nous en distinguons trois : la mise au point et l'utilisation de représentations dites génériques, le choix d'un outil intégratif *versus* le choix d'une multiplicité d'outils, et enfin le choix des formalismes dans les outils.

### *Pluralité des connaissances et « montée en abstraction »*

La nature des connaissances scientifiques est de tendre vers la généralité, c'est-à-dire l'applicabilité dans des contextes variés. Une des attentes vis-à-vis de cette « montée en abstraction » est la possibilité de dériver des outils utilisables dans différents contextes et à différents niveaux. Ce questionnement mentionné dans le chapitre 3 s'applique en particulier au processus d'*outscaling*. La première question qui se pose lorsqu'on parle de représentations génériques est : qu'entend-on par générique ? S'agit-il de représentations inclusives permettant de représenter toutes les variantes d'un processus quel que soit le contexte, ou des représentations exclusives, où seules les invariants de ces processus sont représentés (que ce soit par intersection ou par abstraction) ?

La réponse à cette première question est lourde de conséquences sur la façon de construire les outils correspondants et la plus-value scientifique qui pourra en découler. Il semble que la première option soit la plus riche, permettant d'avoir une représentation complète du système même si toutes les variantes possibles ne sont pas représentées. Cependant, l'emploi de ces outils génériques dans des cas particuliers pose des questions d'ordre pratique, comme celles concernant les méthodologies d'application, et déontologique, notamment sur leur capacité à permettre l'émergence de représentations spécifiques.

### *Entre boîte à outils et outil intégratif*

Face à la diversité des partenaires et aux spécificités des questionnements de chaque niveau de décision, deux stratégies extrêmes sont envisageables : un seul outil intégrant toutes les représentations ou un outil par questionnement et par public.

L'option de l'outil intégratif renvoie à un double défi de conception : d'une part, intégrer plusieurs niveaux (dimensions et résolutions), expliciter les liens entre les différents

aspects de la question, et, d'autre part, intégrer des rationalités ou des systèmes cognitifs hétérogènes. Cet outil doit effectivement être capable d'une part de représenter les spécificités des points de vue de chacun mais aussi d'être compréhensible et parlant à tous. Cette option a cependant l'avantage de réunir toutes les représentations dans un cadre unique cohérent. C'est l'option qui a été prise dans le cas d'étude Domino à La Réunion.

L'option de la boîte à outils a été conduite explicitement à des niveaux multiples de décision dans deux études de cas au Sénégal (Domino) et au Vietnam (Castella *et al.*, 2007). Dans les deux cas, la raison invoquée était le besoin d'outils adaptés à différents publics et plusieurs facettes d'un même problème. L'inconvénient de cette option réside alors dans la cohérence de ces différents outils surtout si ceux-ci ne découlent pas d'un même modèle de domaine (chapitre 3). Il est tout à fait possible de combiner les deux stratégies, selon le contexte et l'évolution de la demande.

### *Formalismes multiples et multi-formalisme*

Aux différentes échelles et surtout aux différentes dimensions sont associés des outils d'expression formelle, souvent fort différents. Parmi ces formalismes, on peut citer les ontologies et plus généralement les formalismes de représentations des connaissances (par exemple, les graphes conceptuels) issus de l'intelligence artificielle, les systèmes d'information spatialisés (ou non spatialisés), les modèles à compartiments (modèles stocks/flux), les équations différentielles, la modélisation informatique (UML, automates cellulaires, systèmes multi-agents). Dès lors, la question de l'intégration des connaissances (outil intégratif), ou de la mise en cohérence de connaissances multiples (boîte à outils), se décline techniquement dans le problème de l'articulation des différents formalismes utilisés. Nous nous trouvons donc confrontés au choix, soit d'un formalisme pivot unique dans lequel les connaissances à différentes échelles devront s'exprimer, soit d'un travail sur des plates-formes de multi-formalismes en assurant les ponts entre les discours.

Les questions de la mise en cohérence de connaissances multiples et du choix des outils se posent dans tous les processus ComMod mais sont d'autant plus délicates lorsque l'hétérogénéité du public des participants augmente.

### **Apprentissage dans la démarche et transmission des résultats**

Finalement, une démarche de modélisation d'accompagnement multi-niveau pose des questions spécifiques sur les apprentissages permis et la transmission des résultats dans des arènes et des niveaux d'organisation multiples.

#### *Apprentissage social*

Les connaissances acquises dans une démarche d'accompagnement sont moins des savoirs stabilisés transférables que le produit éphémère d'interactions entre les divers acteurs impliqués. Par conséquent, ces apprentissages ne sont mobilisés que par les participants au processus, qui par définition ne représentent qu'un nombre limité de personnes au regard de la population concernée. Certains de ces participants peuvent être mandatés pour représenter leur institution. Dès lors se pose la question de l'intégration de ces apprentissages dans ces institutions, c'est-à-dire leur institutionnalisation. On retrouve ici des questions méthodologiques concernant la diffusion de la démarche auprès d'un plus

large nombre de participants et d'intégration dans la démarche de participants d'autres niveaux que ceux initialement mobilisés.

D'autre part, on peut se demander comment les choix d'échelle sont susceptibles d'affecter les processus d'apprentissage. Certains des outils mobilisés dans les processus ComMod intègrent plusieurs échelles spatiales, juridictionnelles ou temporelles. Dans quelle mesure les participants sont-ils en mesure de prendre en compte cette complexité dans son intégralité ? Comment les choix d'échelles dans les représentations mobilisées contraignent-ils les processus d'apprentissage sociaux ? Enfin, comment ces choix affectent-ils les jeux de pouvoirs ?

### *Transmission des résultats entre niveaux et à la fin d'un projet*

Au cours de plusieurs processus, ont été choisis, ou utilisés, avec un public donné, des outils construits avec d'autres publics ; ce transfert concerne les outils eux-mêmes ou leurs résultats. Ceci est particulièrement le cas lorsqu'un outil devient objet médiateur entre différents groupes. Que ces outils soient remaniés ou leurs résultats directement utilisés, cette procédure pose plusieurs questions : quelles informations transitent ? Comment faire en sorte que le nouveau public s'approprie les hypothèses sous-jacentes de l'outil, quel que soit son niveau d'avancement ? Comment assurer au premier ensemble de partenaires que leurs choix et représentations ne seront pas mal compris lors de la transmission ? Plus prosaïquement, comment leur faire accepter ce passage de transfert ? Ce dernier lui-même pose la question des objectifs recherchés (information, validation, appropriation, etc.) et de la légitimité de celui qui l'effectue. Il est important de garder à l'esprit que ces transferts d'informations ne sont pas neutres vis-à-vis des jeux de pouvoir entre niveaux d'organisation et entre participants.

Enfin, se pose la question de la restitution des résultats de la démarche dans son ensemble. Cette question est déjà délicate dans le cas d'un processus ComMod simple mais se complique dans le cas d'une démarche multi-niveau. Comment rendre compte des partages entre les niveaux de représentations, des débats, des décisions, et enfin des apprentissages sociaux parmi lesquels se situent éventuellement des réorganisations institutionnelles ?

## Conclusion

Les résultats présentés dans ce chapitre montrent des approches méthodologiques variées et présentant peu d'invariants, la thématique commençant à peine à être investie. La prise en compte de plusieurs niveaux peut être considérée comme un processus interne, naturel à une société, qui utilise les différents niveaux emboîtés officiels de régulation pour insérer les produits de sa concertation interne réalisée en coulisses. D'un autre côté, on peut aussi faire l'hypothèse que la façon dont est organisée la concertation dans ces arènes officielles peut influencer et modifier progressivement les modes de concertation réels, internes, de la société, par exemple en favorisant une évolution progressive du poids de différents enjeux, valeurs ou groupes. On retrouve là encore l'enjeu d'une certaine forme de participation, cherchant à insérer progressivement dans la société plus de « fonctions de régulation et de contrepoint face aux jeux d'intérêts » (Viard, 1994).

Dans une démarche de modélisation d'accompagnement, toute structuration *ex ante* en niveaux doit être considérée comme présupposée. Si l'on suppose que la prise

en compte de un ou plusieurs niveaux dans un processus ComMod est liée à la plus ou moins grande disparité des référentiels en présence (enjeux, procédures adéquates, valeurs convoquées,...), alors cette différence fondamentale peut s'exprimer par le terme « multi-institutionnel ». On définit alors l'institution comme un ensemble d'actions ou de pratiques organisées de façon stable et reconnues par tous, comme un champ de relations sociales convergentes et légitimées, définies par des règles, des codes de conduite, des normes de comportement, mais aussi la manière dont ces conventions sont appliquées (Ostrom, 1990 ; Putnam, 1993 ; Weber et Reverêt, 1993 ; Clarke 1995).

La posture du commodien devant la prise en compte de plusieurs échelles peut être interprétée comme celle d'un médiateur entre niveaux et dimensions. En facilitant la compréhension et l'expression d'enjeux à plusieurs échelles, la démarche favorise les échanges entre niveaux, et peut être vue alors comme alimentant une organisation médiatrice. Celle-ci participe à la « politique d'échelle » (telle que définie par Lebel *et al.*, 2006) et est influencée par celle-ci, et plus généralement par les interactions entre niveaux d'organisation. Ceci est rendu possible grâce à deux moyens principaux : des stratégies participatives multi-niveau lors de la coconstruction et de l'utilisation des représentations, et l'intégration d'échelles multiples dans les outils (figure 10.2).



## Chapitre 11

# Transférer la démarche de modélisation d'accompagnement

MICHEL ÉTIENNE, FRANÇOIS BOUSQUET, CHRISTOPHE LE PAGE ET GUY TRÉBUIL

Le collectif ComMod étant exclusivement composé de chercheurs, la fonction d'animateur de démarches de modélisation d'accompagnement est toujours partiellement restée expérimentale pour ces chercheurs, ce qui a favorisé l'éclosion d'une diversité de pratiques dans ce domaine. Ce côté expérimental a permis de préciser la posture et les fonctions de l'animation lors des différentes étapes de mise en œuvre de la démarche (chapitre 2) et d'identifier et tester des méthodes et des « façons de faire ». Celles-ci devaient pouvoir garantir le partage des connaissances entre les acteurs de la gestion des ressources naturelles renouvelables d'un territoire donné, stimuler la coconception d'un projet de développement sur ce territoire, ou bien faciliter la communication entre des parties souvent en conflit. Dans plusieurs cas, les porteurs de projet ou certaines parties prenantes ont émis le souhait d'appliquer une démarche similaire à une autre question ou à un autre terrain, ou de généraliser l'utilisation d'un outil à une population plus large que celle initialement touchée par le processus auquel ils venaient de participer. Dans d'autres cas, après l'achèvement du projet avec des chercheurs étrangers, il était important d'assurer la relève locale pour garantir la poursuite de la démarche, et donc de rendre autonome un noyau de jeunes enseignants-chercheurs prêts à prendre le relais. Enfin, parfois, le projet de coopération avait lui-même pour objectif principal de former un tel noyau d'enseignants-chercheurs, y compris au moyen de parcours de recherche doctorale sur plusieurs années.

Le plus souvent, les personnes souhaitant en savoir plus sur la modélisation d'accompagnement ont pu la découvrir au travers d'un exemple de mise en œuvre. Extérieures à cette mise en œuvre, ces personnes y auront pourtant trouvé des éléments d'intérêt suffisant pour souhaiter mieux comprendre les grands principes de la démarche. Des responsables pédagogiques de modules d'enseignement ont pu souhaiter faire connaître une

approche qu'ils jugent originale dans le but d'ouvrir de nouvelles perspectives à celles et ceux qu'ils ont la charge de former. Au-delà de ce premier stade – somme toute classique – de transmission de connaissances à propos d'une approche récemment apparue, nous avons également été rapidement sollicités pour des demandes d'appropriation de la démarche qui ont émané le plus souvent de personnes ayant participé, de près ou de loin, à sa mise en œuvre et qui envisageaient d'appliquer une démarche similaire sur une autre question ou sur un autre terrain, mais s'estimaient insuffisamment autonomes et souhaitaient acquérir un véritable « savoir-faire ».

Ce type de souhait pose le problème du transfert de la démarche vers certains des acteurs avec lesquels nous avons l'habitude de travailler. Les inquiétudes souvent exprimées par les participants lors d'un processus ComMod concernent à la fois la difficulté d'animer les moments collectifs qui la jalonnent, la maîtrise de la conception, de l'implémentation et de l'utilisation des modèles qui servent de support (modèle conceptuel, modèle informatique, jeu de rôles). La première couvre principalement le champ du dialogue social, la seconde touche davantage la maîtrise technique d'outils. À ces deux écueils s'ajoute la difficulté, sans doute principale, de faire comprendre et apprécier une posture scientifique très éloignée des règles habituelles. En effet, bien souvent, les principes inculqués préalablement au démarrage d'une modélisation d'accompagnement sont difficiles à mettre en pratique sur le terrain par celui qui est imprégné d'une culture scientifique classique et applique la démarche dans un contexte où les acteurs sont peu familiers des approches participatives. Ce chapitre explore les trois voies qui ont été récemment explorées pour rendre certains de nos partenaires plus familiers avec la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement : passer par des modules d'enseignement en direct ou à distance, organiser des stages de formation continue, ou accompagner certains dans la mise en œuvre d'un processus ComMod.

## Enseigner la démarche

Des modules d'enseignement ont été élaborés soit pour des formations diplômantes, des formations professionnelles pour des chercheurs ou des techniciens, ou des formations « sur le tas » en appui à de jeunes chercheurs ou des doctorants. Les premières ont permis de sensibiliser de futurs praticiens à la démarche et à ses possibilités d'application dans leur spécialité. Les formations professionnelles ont permis de mettre en débat notre approche avec d'autres façons de voir et de pratiquer la recherche participative, ou de mettre en question l'emploi de modèles dans des processus de concertation. Les formations « sur le tas » ont permis de rendre progressivement autonomes et critiques des étudiants vis-à-vis de postures et d'outils mis en œuvre dans le cadre d'une opération souvent longue (jusqu'à 5 ans pour certains) dont ils étaient les principaux concepteurs et animateurs.

Il n'existe pas de consensus au sein du collectif ComMod sur le besoin ou non de différencier les types de public lors des formations professionnelles. Certains considèrent que le principe même de la modélisation d'accompagnement est de favoriser le partage entre des savoirs hétérogènes, et qu'il est donc anachronique de spécialiser la formation professionnelle pour tel ou tel type de public. D'autres considèrent que, par exemple, chercheurs et professionnels du développement ne font pas référence aux mêmes mondes, n'ont pas les mêmes attentes, et qu'en conséquence, ils ne peuvent être

formés de la même façon. Ces comédiens envisagent donc, lors de leurs échanges avec des chercheurs, de renforcer la référence aux aspects théoriques, l'explicitation de la démarche scientifique, les problèmes d'acquisition et de validation des informations, la discussion sur l'implémentation, la vérification, le calibrage et la validation de leurs modèles, ainsi que la réflexion sur la posture du chercheur. En revanche, lors de l'échange avec des professionnels, ils préfèrent mettre l'accent sur les aspects techniques, la façon de mettre en œuvre et animer un processus, le choix des partenaires, les problèmes de coût et de durée, ou l'ajustement à des procédures réglementaires. Enfin, dans les projets d'échange avec des enseignants, ils vont privilégier le travail sur l'intérêt pédagogique des caractères originaux de la démarche ComMod et des outils, la réflexion sur l'acceptabilité des niveaux de simplification imposés par le cursus d'enseignement, ou l'ajustement à des questions spécifiques d'apprentissage. Le débat reste donc ouvert et le recul sur les formations mixtes demeure insuffisant pour trancher sur le besoin ou non de différencier les types de public. Toutefois, plusieurs expériences montrent que la dynamique de formations avec un public mixte peut être riche, lorsque l'emploi du temps prévoit un temps significatif de travail en commun entre chercheurs et professionnels, afin de mettre en application les nouvelles connaissances acquises sur un thème et une situation choisis ensemble, et motivant l'ensemble des participants.

## Formations diplômantes

Les formations diplômantes dans lesquelles nous nous sommes investis touchent essentiellement des étudiants de l'enseignement supérieur (dernière année d'école d'ingénieur, deuxième année de master recherche ou professionnel). Elles ont pour objectif principal de leur faire comprendre qu'il est possible de modéliser des systèmes complexes avec les acteurs locaux, en aidant ces derniers à représenter collectivement les interactions entre des dynamiques écologiques et des dynamiques socio-économiques. Elles visent aussi à les sensibiliser à la posture ComMod ainsi qu'à leur faire découvrir les principaux outils utilisés. Cette dernière tâche est difficile mais il est important de faire comprendre aux étudiants que cette démarche originale correspond à un mode particulier de coconstruction et d'usage de modèles plutôt qu'à leur simple production. Les interventions se déroulent sous la forme d'ateliers interactifs, quand suffisamment de temps d'enseignement est accordé. À l'opposé, en 2 à 4 heures de cours, elles se composent généralement d'une introduction à la démarche suivie de la présentation détaillée d'un ou deux exemples d'application. Les ateliers interactifs sont fondés sur la présentation d'expériences (expliquer comment un système complexe donné a été modélisé), couplées avec la manipulation d'un modèle facile à appréhender (du type forêt, feu, pompiers) ou d'un jeu de rôles rapide à mettre en œuvre (récolte d'une ressource par un type d'acteur). L'exercice pédagogique consiste ensuite à complexifier petit à petit la situation, soit en rendant la représentation des acteurs ou des ressources de plus en plus sophistiquée, soit en introduisant de nouveaux types d'acteurs ou de ressources en jeu.

Dans les formations plus longues, deux formats ont été testés à partir d'une structure commune en 4 modules qui s'enchaînent différemment, et sont plus ou moins longuement développés selon le type de formation et sa durée (de quelques jours jusqu'à 2 semaines) :

- cours introductifs illustrés sur les caractéristiques de la démarche et sa mise en œuvre ;
- description d'un modèle conceptuel ou coconstruction de ce modèle conceptuel ;

- mise en situation *via* un jeu de rôles qui correspond à ce modèle ;
- visualisation des dynamiques sur des simulations informatiques

Dans le premier cas, après une brève introduction à la démarche, l'approche pédagogique est centrée sur l'analyse détaillée d'une étude de cas réelle déjà aboutie. Les étudiants vont d'abord essayer de comprendre un système complexe en le représentant sous la forme d'un modèle conceptuel décrivant, de façon dynamique, les interactions entre acteurs et ressources sur un territoire donné. Ils vont, ensuite, soit visualiser ces dynamiques simulées au moyen d'un modèle multi-agents et proposer des alternatives de gestion (exercice sur des scénarios d'aménagement), soit jouer le rôle des acteurs représentés dans le modèle et vivre les interactions avec les autres acteurs et dans l'environnement pendant la mise en place de leur aménagement (session de jeu de rôles). Dans le second format, pour les formations d'une à deux semaines, après les cours introductifs, des études de cas sont présentées en matinée ; l'approche pédagogique a favorisé la construction progressive d'applications personnelles ou en petits groupes lors des après-midi, s'inspirant des présentations de la matinée.

Des jeux pédagogiques ComMod ont été mis au point spécifiquement dans cet objectif (voir fiches descriptives en annexe) et ont été adaptés aux thématiques dominantes traitées dans les cursus dans lesquels les membres du collectif ComMod enseignent. Lorsqu'un enseignant souhaitait utiliser de façon indépendante un jeu de rôles, un didacticiel a été élaboré (voir les références au bas des fiches sur les jeux et modèles pédagogiques en annexe). Ces jeux ComMod peuvent être répartis en trois catégories selon ce qui a guidé leur élaboration :

- jeu spécifiquement conçu pour enseigner ;
- jeu spécifiquement conçu pour organiser des ateliers avec les acteurs d'un système particulier, mais par la suite utilisé tel quel dans des sessions de formation [Njoobaari, DonHoiLord] ;
- jeu qui, dès la conception, revendique l'ambivalence [SylvoPast, ButorStar].

La première catégorie regroupe des jeux génériques et abstraits, faciles à associer à un contexte donné [CherIng], des jeux adaptés à la spécialisation des étudiants soit créés de toutes pièces [YeunEllez], soit inspirés d'un jeu conçu pour les acteurs d'un système étudié [MéjanJeuBiodiv], ou contextualisé à partir d'un jeu plus abstrait [PatureLesCommuns ou ReHab inspirés de CherIng].

Au sein de la communauté de pratique de la modélisation d'accompagnement, des synergies ont été développées entre des jeux pour enseigner à des étudiants et des jeux pour faciliter la concertation et le dialogue entre acteurs d'un système étudié. Parfois un jeu conçu pour enseigner la démarche [CherIng ou RuisselPois] est la première base d'un jeu plus élaboré destiné aux acteurs du système représenté [Radi ou CauxOpération]. D'un point de vue pédagogique, faire jouer à des étudiants un jeu qui a été joué par les acteurs du système de référence ouvre des perspectives particulièrement intéressantes pour aborder, lors du débriefing, la question du lien à la réalité. Ainsi, au travers d'un jeu comme SylvoPast fondé sur une représentation plutôt abstraite d'un massif forestier méditerranéen, les étudiants, endossant le rôle du forestier, du berger ou des chasseurs, ont mis en œuvre dans le cadre du jeu des stratégies similaires à celles que les acteurs expriment dans la réalité (Étienne, 2003).

Dans le cas d'une formation d'une journée, le module comprend une introduction à la modélisation d'accompagnement, un exemple court d'application adapté à la

thématique centrale du cursus, un exercice de coconstruction du modèle conceptuel (méthode ARDI pour déterminer les acteurs et ressources en présence, leurs dynamiques respectives ainsi que leurs interactions) représentant une question ayant un lien fort avec le cursus, et un jeu pédagogique illustrant le modèle conceptuel. Le jeu pédagogique peut être choisi parmi les thématiques suivantes : ruissellement, incendie, biodiversité, agroforesterie.

Dans le cas d'une formation de deux jours, il est possible d'ajouter un exercice d'explicitation des règles de décision des acteurs, la sélection des points de vue pertinents pour comprendre les dynamiques du système modélisé, la construction et la simulation d'un scénario, et la recherche des comportements anormaux du modèle et de leurs causes. Les exercices alternent l'utilisation du modèle et le jeu de rôles. Le territoire et l'exemple d'application choisis peuvent être adaptés à une thématique particulière ou à un environnement particulier (par exemple, zone littorale, zone steppique, forêt méditerranéenne, zone humide).

Dans le cas d'une formation d'une semaine, il est possible d'intégrer l'apprentissage d'un formalisme UML (langage de modélisation unifié), et, tout en gardant le format précédent, favoriser le travail en groupe sur des questions de développement (gestion de la biodiversité, prévention d'un risque, aménagement multifonctionnel). Dans certains cas, les questions vont être identifiées et choisies dans les problématiques sur lesquelles les étudiants travaillent par ailleurs. Dans d'autres cas, la priorité est donnée à l'application de la démarche à trois niveaux de résolution différents (paysage, bassin versant, exploitation agricole) pour résoudre une question proposée, que les étudiants doivent s'approprier.

Dans le cas d'une formation de deux semaines, la deuxième semaine est consacrée à apprendre aux étudiants à construire un modèle informatique pouvant servir d'objet intermédiaire dans un processus d'accompagnement. La formation couvre la construction d'un environnement spatial à partir de données issues d'un système d'information géographique, la modélisation de processus spatialisés par automate cellulaire, les modes de formalisation, la modélisation d'une négociation, l'élaboration de phrases logiques explicitant des processus de décision, l'identification d'indicateurs et le codage de points de vue spatialisés, la validation des modèles et les tests de sensibilité. Chacun des points est abordé au cours d'une demi-journée pendant laquelle alternent aspects théoriques, exemples concrets et exercices. La semaine de formation est construite, par exemple, autour d'un projet de gestion d'un pâturage par plusieurs troupeaux, scénario qui se précise et se complexifie au fur et à mesure de l'apprentissage (voir fiche Pature- LesCommuns page 337).

Beaucoup de ces formations ont été évaluées à la fois sur l'aspect pédagogique des outils de la modélisation d'accompagnement manipulés, et sur les domaines d'apprentissage observés (Étienne *et al.*, 2008d). Le plaisir d'apprendre en faisant, d'apprendre en jouant et d'apprendre en simulant est mentionné de façon récurrente par les étudiants. La prise de conscience de la complexité des interactions entre activités humaines et dynamiques écologiques est souvent identifiée comme un point fort de la démarche pédagogique. Enfin, de nombreux étudiants annoncent avoir découvert le besoin de concertation dans ce genre de problématique, et la faculté d'un modèle informatique à servir de support de concertation entre acteurs variés.

### Encadré 11.1 – Séquence MéjanJeuBiodiv.

Atelier de 2,5 jours sur Biodiversité et modélisation d'accompagnement.

La première demi-journée est consacrée à une introduction à la modélisation d'accompagnement et à un exemple d'application. La deuxième est dédiée à un exercice de coconstruction d'un modèle multi-agent représentant la biodiversité du causse Méjan. La troisième est consacrée à l'évaluation du modèle coconstruit et à la sélection de points de vue et d'indicateurs. La quatrième présente l'architecture du modèle implémenté et la simulation de la situation actuelle selon différents points de vue. La cinquième associe jeu de rôles et simulations informatiques pour tester des scénarios censés améliorer la gestion de la biodiversité.

1) Modélisation des interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales  
Alternance d'un cours magistral sur la modélisation d'accompagnement et de démonstrations d'un modèle simple sur le feu et les pompiers. Exemple d'application choisi en fonction du cursus des étudiants : enrichissement sur l'île d'Ouessant, récolte des couteaux en Thaïlande, chasse, pâturage et récolte de roseaux en Camargue.

- Principes et apports de la modélisation multi-agent (1 h)
- Modélisation d'accompagnement et gestion de la biodiversité (1 h)
- Application à un cas concret (1 h)

2) Coconstruction d'un modèle de gestion de la biodiversité sur une zone steppique  
Travail de coconstruction (par groupes de 6 à 8 étudiants) du modèle conceptuel d'un système multi-agent décrivant une zone steppique, à partir d'une série de photographies, dans le cadre de la mise en œuvre de la méthode ARDI.

- Identification des acteurs et des ressources (1 h)
- Identification et description des dynamiques naturelles (1 h)
- Interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales (1 h 30)

3) Évaluation de la modélisation

Critique des diagrammes d'interaction entre les groupes, élaboration d'un modèle conceptuel commun, puis réflexion par groupes sur les indicateurs les plus pertinents pour visualiser les sorties du modèle

- Comparaison des modèles conceptuels (1 h)
- Élaboration d'un modèle conceptuel commun (1 h)
- Sélection d'indicateurs et de points de vue (1 h)

4) Utilisation de la modélisation

Apprentissage de la façon dont le modèle conceptuel est traduit en langage informatique dans la plate-forme Cormas. Ensuite, utilisation du système multi-agent pour simuler la situation actuelle et évaluer son impact selon différents points de vue.

- Présentation du modèle (1 h)
- Simulation du modèle (1 h)
- Identification des problèmes de chacun des acteurs (1 h)

5) Élaboration et simulation de scénarios

Mise en situation des participants pour identifier et discuter ce qui ne fonctionne pas, puis proposer une solution à ces dysfonctionnements. Utilisation du système multi-agent pour simuler collectivement les solutions proposées.

- Jeu de rôles (1 h 30)
- Simulation des scénarios proposés (1 h)
- Analyse des effets de ces scénarios (30 min)

## Formations professionnelles destinées aux chercheurs et à l'enseignement supérieur

L'implication des membres du collectif ComMod dans des écoles-chercheurs et dans d'autres séminaires de recherche visait soit à former des chercheurs ou des universitaires à la démarche de modélisation d'accompagnement, soit à confronter cette approche à celle d'autres collectifs travaillant sur les méthodes de recherche participative ou sur l'utilisation de modèles dans des processus de concertation. Nous aborderons ces deux volets successivement.

### *Formation*

Sur le volet connaître la démarche, les premiers essais de formation à la modélisation d'accompagnement correspondent à l'évolution d'une session de formation de deux semaines intitulée « Simulation de systèmes complexes : systèmes multi-agents (SMA) et gestion des ressources renouvelables » qui a été mise en place par l'équipe Green du Cirad à partir d'octobre 1997. Jusqu'en mars 2006, 12 sessions ont été organisées à Montpellier et 9 sessions (en anglais) à l'étranger. Tout au long de cette décennie, le format de la session a évolué, notamment en modifiant la façon d'intégrer les jeux de rôles. Initialement présentés comme des outils permettant d'interagir avec les acteurs à des fins de coconstruction de modèles de simulation informatique (MAV) ou de leur validation, les jeux de rôles ont progressivement été introduits comme l'un des principaux outils structurant la démarche de modélisation d'accompagnement, en s'appuyant sur la diversité de leurs modes d'usage dans le cadre de projets concrets. À l'issue de ces diverses séquences de formation, il est apparu préférable que des formations spécifiques à la modélisation d'accompagnement soient proposées indépendamment des formations destinées à enseigner les bases pour maîtriser les outils de simulation.

Rapidement, le besoin de formations spécifiques à la modélisation d'accompagnement s'est fait jour. Un premier essai fut tenté entre 2001 et 2004, avec des scientifiques d'Asie du Sud-Est issus de différentes disciplines, dans le cadre d'un projet interuniversitaire financé par le programme Asia IT&C de l'Union européenne. Considérant que la maîtrise de la modélisation d'accompagnement nécessitait de multiples compétences, et afin de refléter dans la méthode pédagogique le principe de l'expression de multiples points de vue, dix séances d'une semaine ont été organisées. À chaque séance, un enseignant donnait un cours dans un domaine donné (multi-agents, simulations en sciences sociales, gestion de bassin versant, sociologie de la communication dans le domaine agricole, etc.). Une centaine de chercheurs ont participé à ces cours. Certains d'entre eux, parmi les plus assidus, ont commencé à mettre au point des applications pour tester l'adéquation de cette démarche à une situation concrète qu'ils avaient à gérer. Une douzaine d'études de cas en Asie sont ainsi liées à ce cycle de formations courtes. Suite à cette série, une demi-douzaine de stagiaires a entrepris un long cursus d'études doctorales sur le sujet. Les leçons de ce projet ont été décrites dans Bousquet et Trébuil (2005).

En parallèle, dès avril 2002, des sessions spécialement destinées à la prise en main et à la maîtrise de la plate-forme de simulation multi-agents Cormas créée par l'équipe du Cirad commencèrent à être organisées. Dans la même veine, un effort collectif de formation a porté sur l'outil des jeux de rôles, car il constituait un élément original de notre démarche, recevait un accueil enthousiaste des utilisateurs sur le terrain, mais nécessitait un savoir faire très particulier. Il était aussi l'objet de railleries et de critiques

qui nous ont rapidement imposé un travail rigoureux de formalisation et de référencement théorique. En s'appuyant sur les travaux de plusieurs collectifs scientifiques (en particulier ceux proches des revues internationales *Artificial Societies and Social Simulations*, et *Simulation and Gaming*) et les avis de relecteurs sur plusieurs articles scientifiques discutant l'utilisation de nos jeux de rôles (Barreteau *et al.*, 2001 ; d'Aquino *et al.*, 2003 ; Étienne, 2003 ; Mathevet *et al.*, 2007), nous avons constitué, avec l'aide de FormaSciences (service de formation permanente de l'Inra), une école-chercheur sur « Usage des jeux de rôles en modélisation d'accompagnement. Mettre des acteurs en situation pour partager des représentations et simuler des dynamiques ». Cette formation a été organisée 4 fois en France et 2 fois à l'étranger (Bolivie, Bhoutan). Les participants étaient des chercheurs travaillant sur les problèmes de gestion des ressources naturelles, d'aménagement du territoire ou de développement durable, tant au Cirad et à l'Inra qu'au Cemagref, au CNRS voire dans diverses universités (Brest, Paris, etc.). La sélection des candidats a toujours privilégié la pluridisciplinarité afin d'améliorer la qualité des échanges lors de la formation et permettre une valorisation maximale des exercices prévus lors des journées de « travaux pratiques ». La formation est organisée sur 4 jours au cours desquels alternent aspects théoriques, ateliers pratiques et jeux de rôles, et sont expliquées la posture, la méthodologie et les conditions d'application des jeux de rôles. Ce propos se décline en quatre objectifs : sensibiliser et initier les participants à l'usage des jeux de rôles en modélisation d'accompagnement ; expliciter les conditions d'utilisation des jeux de rôles pour l'appui aux processus de décision territoriaux et environnementaux ; illustrer l'usage de la démarche à partir d'applications concrètes et diversifiées ; fournir les fondements méthodologiques pour concevoir ce type d'outil interactif facilitant la communication entre acteurs, l'échange de points de vue et l'apprentissage collectif. Dans le cas de la formation d'une semaine au Bhoutan, jeunes chercheurs et agents de développement travaillèrent chaque après-midi en petits groupes afin de construire différentes versions de jeux de rôles possibles à propos du conflit d'usage des pâturages d'altitude du site de Radi, où cet outil devait être mis en œuvre sur le terrain la semaine suivante avec plusieurs des stagiaires travaillant dans cette région.

### *Confrontation*

Le volet confrontation a consisté à mettre en débat notre démarche dans une série d'écoles-chercheurs ou de séminaires organisés par différentes institutions. Le débat a porté soit sur les outils, soit sur la démarche, soit sur la posture des chercheurs. Ainsi le jeu de rôles a été comparé à d'autres plates-formes de négociation entre acteurs dans le cadre de l'atelier de Natures, Sciences, Sociétés Dialogues sur « Apports de la modélisation à la gestion des ressources naturelles : dialogue entre disciplines », ou avec d'autres méthodes d'enquêtes lors d'une école-chercheurs du CNRS sur « Techniques d'enquête : actualité scientifique de la méthode et des outils ». Certains outils de la modélisation d'accompagnement ont aussi été opposés aux méthodes classiques d'analyse multicritères lors d'une école-chercheur de l'Inra sur « Démarches et méthodes pour l'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes d'élevage et de culture ».

Parallèlement, nous avons été sollicités pour participer à plusieurs écoles-chercheurs ou séminaires en tant que porteurs d'une démarche originale. La capacité de cette démarche à favoriser le dialogue entre disciplines a été discuté lors de l'école-chercheurs « Interdisciplinarité entre sciences biotechniques et sciences sociales : Agriculture,

**Encadré 11.2 – Formation de l'école-chercheur :  
usage des jeux de rôles en modélisation d'accompagnement,  
mise en situation pour partager des représentations et simuler des dynamiques.**

La formation comprend 4 modules et 3 ateliers.

**Module 1 :** cadre méthodologique. Des exposés en début et en fin de formation précisent la posture et les principes de la modélisation d'accompagnement, exposent le cadre théorique utilisé et ses implications méthodologiques, et rappellent les règles d'éthique élaborées par les commodiens dans leur charte.

**Module 2 :** typologie des jeux de rôles. Des exposés et des exemples d'études de cas permettent d'avoir un large aperçu sur les différents types de jeux de rôles et les particularités du jeu de rôles en modélisation d'accompagnement.

**Module 3 :** association de jeux de rôles avec des modèles de dynamiques des ressources. Des exposés présentent succinctement des modèles de dynamique des ressources, la façon dont ils sont intégrés dans les modèles de simulation multi-agents (MAV) appliqués à la gestion des ressources renouvelables et les différents modes d'association entre MAV et jeu de rôles (chapitre 3).

**Module 4 :** conception d'un jeu de rôles. Des exposés et des exercices simples font parcourir les étapes de la conception d'un jeu, découvrir les outils de formalisation les plus couramment utilisés, et depuis 2006, pratiquer quelques méthodes de suivi et d'évaluation.

**Atelier 1 :** le jeu CherInlg. Ce jeu pédagogique a été conçu comme un jeu de rôles simple permettant une compréhension rapide des principales caractéristiques de cet outil, et une adaptation progressive à des questions de plus en plus complexes. Il est fondé sur la simulation de la récolte d'une ressource virtuelle (« Inlg ») sur un territoire où elle est présente selon différents niveaux de disponibilité. L'objectif visé est double : 1) « briser la glace » et permettre aux participants de faire connaissance de manière détendue ; 2) découvrir en un cours laps de temps (une heure), les principes et les étapes essentiels du déroulement d'un jeu de rôles utilisé en modélisation d'accompagnement (briefing, alternance de phases de prises de décisions individuelles, puis concertées suite à une discussion collective, et de débriefings sur les résultats obtenus tant sur le plan écologique que social).

**Atelier 2 :** pratique d'un jeu. Les participants sont mis en situation en pratiquant un des jeux de rôles développés par le collectif ComMod. La session de jeu fait ensuite l'objet d'un débriefing au cours duquel les méthodes d'observation et les outils d'analyse sont discutés. Le choix du jeu est fonction des attentes des participants, de son efficacité pour s'imprégner des difficultés de la conception et de l'animation d'un jeu ComMod, et de la présence d'un enseignant ayant une bonne expérience du jeu (maîtrise du débriefing et retour d'expériences vécues).

**Atelier 3 :** conception d'un jeu. L'atelier occupe une journée entière ou est fractionné sur plusieurs jours, en sessions d'après-midi mettant en pratique les exposés et exemples fournis le matin. Il se déroule en quatre temps, dans 3 groupes séparés, et sur une question et un territoire imposés. Les participants vont d'abord analyser divers documents (cartes, statistiques, fiches acteurs, atlas, photos, etc.) pour comprendre le contexte et la problématique. Ensuite, ils vont sélectionner les informations pertinentes par rapport à la question posée et demander éventuellement des renseignements complémentaires auprès des animateurs de la formation. Enfin, ils vont mobiliser les outils et méthodes proposées les jours précédents pour concevoir librement leur jeu. L'atelier se termine par une présentation des jeux élaborés par chacun des groupes, suivie d'une discussion en séance plénière. La question traitée est généralement une question déjà abordée par le collectif ComMod et ayant fait l'objet d'un jeu de rôles (par exemple, pâturage, tourisme et conservation de la nature sur l'île d'Ouessant ; ou activités agricoles, chasse et protection du butor étoilé en Camargue).

environnement, territoires, politiques publiques et développement durable ». Son originalité par rapport à d'autres approches de modélisation participative a été débattue au sein de la communauté des modélisateurs multi-agents lors de l'école-chercheurs du CNRS « Modélisations et simulations multi-agents de systèmes complexes pour les Sciences de l'Homme et de la Société : principes et méthodes de conception et d'usage », et au sein de la communauté des chercheurs en recherche-développement, lors de l'école-chercheurs de l'Inra « Quelles recherches participatives pour quelles dynamiques de développement ? », ou lors du séminaire de recherche du programme ADD sur « la prise en compte des acteurs et de leurs représentations dans le développement durable ».

Enfin, la modélisation d'accompagnement a été confrontée à la modélisation des systèmes dynamiques, du changement d'utilisation des terres (modèles CLUE de Verburg de l'Université de Wageningen) et de l'évaluation de la vulnérabilité (école représentée par Polski de l'Université Clark aux États-Unis) lors d'une école d'été d'une semaine organisée à l'université de Sapporo par le coordinateur du Global Land Project.

### Formations professionnelles destinées aux agents du développement rural

La formation a pour objectif de faire comprendre à des techniciens de services de développement ou à des agents de collectivités territoriales les principes de la modélisation d'accompagnement, et de les aider à maîtriser l'animation d'un ou de plusieurs des exercices collectifs qui jalonnent la démarche. Elle s'ajuste souvent à un cadre institutionnel particulier comme par exemple, la procédure de révision des Réserves de biosphère du programme MAB de l'Unesco, ou l'élaboration de chartes dans les parcs naturels régionaux ou les parcs nationaux en France. Ce type de formation a été mis en œuvre dans deux contextes différents : sensibiliser ou rendre autonome.

Dans le premier cas, les interventions sont fondées sur le décorticage d'une étude de cas – la démarche a été menée jusqu'au bout – et la présentation et la discussion des expériences vécues par plusieurs des participants dans le cadre de la mise en œuvre de démarches participatives ou de modélisation d'accompagnement.

Dans le deuxième cas, l'accent est mis sur les méthodes utilisées, tant pour l'élaboration d'une représentation commune de la question posée, que pour l'animation des sessions collectives au cours desquelles les modèles accompagnent les échanges entre participants.

Dans le réseau des réserves de biosphère du programme MAB de l'Unesco, la deuxième option a été choisie. La démarche a d'abord fait l'objet d'une adaptation au contexte des réserves de biosphère (Étienne, 2006) et aux procédures imposées lors de la création ou de la révision de ces « modèles de développement durable à l'échelle régionale » (Étienne *et al.*, 2007). Elle a ensuite été transmise dans le cadre de modules de formation présentant la logique globale de la démarche et mettant l'accent sur un outil particulier. Avec le comité MAB suédois et les animateurs des futures réserves de biosphère suédoises, la méthode ARDI de coconstruction du modèle représentant le fonctionnement de la réserve de biosphère a été au centre de la formation. Avec les représentants des acteurs locaux, les conservateurs et les responsables des comités MAB nationaux de 6 pays francophones d'Afrique de l'Ouest, la formation était centrée sur les jeux de rôles et la résolution de conflits d'usages. Avec les participants au réseau EuroMAB, c'est l'application de la démarche à un cas concret de révision d'une réserve de biosphère qui

constituait le fil rouge de la formation. Enfin, avec les agents des réserves de biosphère françaises, la formation a mis l'accent sur les spécificités de l'animation des temps forts collectifs, en combinant des ateliers de description et de maîtrise des outils, et des mises en situation permettant aux participants d'animer des sessions de conception ou d'utilisation de ces outils. La formation est toujours complétée par un positionnement de la démarche vis-à-vis des autres méthodes couramment employées par les gestionnaires (Agenda 21, guides d'aide à la gestion, plans d'aménagement, charte paysagère, charte forestière).

## Accompagner la conduite d'un processus ComMod

Une autre forme d'apprentissage de la modélisation d'accompagnement peut avoir lieu lors de la mise en œuvre d'une démarche ComMod. Elle va impliquer soit des professionnels, soit des doctorants qui ont généralement participé, au préalable, à une des sessions de formation présentées plus haut.

La première option a été mise en œuvre régulièrement lors des opérations en Asie du Sud-Est. Des personnes qui avaient manifesté leur intérêt pour démarrer une opération de modélisation d'accompagnement ont été invitées à observer différents moments d'un processus en cours, et à participer à plusieurs phases de la démarche. Le but était de rendre concret le processus, de donner des bases pour un apprentissage pratique souvent fondé sur l'imitation, et de permettre au candidat d'acquérir de la confiance, de se projeter et de construire sa propre application. Au cours des cinq dernières années, une demi-douzaine de doctorants français et asiatiques a entrepris des thèses sur des sujets impliquant la conduite d'un processus ComMod sur un terrain donné.

La plupart d'entre eux avaient pris cette décision à la suite de leur participation à des formations courtes s'adressant aux enseignants-chercheurs de l'enseignement supérieur, du type de celles décrites plus haut. À de rares exceptions près, cela s'est avéré insuffisant pour que le doctorant puisse d'emblée adopter la posture adéquate, et construire un processus reposant sur des fondements théoriques et méthodologiques solides. Il apparaît donc nécessaire de prévoir une supervision rapprochée et intensive de l'étudiant, notamment à l'issue d'un parcours académique dans un univers culturel très différent du nôtre. Dans ce cas, les compétences à acquérir par le jeune chercheur en formation sur le chemin de l'autonomie sont multiples et peuvent dépasser la capacité de certains candidats : capacité de synthèse de l'information, d'intégration de connaissances de disciplines et nature différentes, techniques de modélisation de différents types, maîtrise d'une plate-forme de simulation multi-agents, don pour la communication auprès de parties prenantes variées (frôlant parfois l'art de la diplomatie dans les situations conflictuelles), capacité d'animation d'un groupe d'acteurs hétérogènes sur la durée, attrait pour la pratique transdisciplinaire de la recherche et la rédaction de documents de nature variée, etc. La maîtrise du savoir-faire d'un comédien est donc le fruit de longs parcours exigeants, très valorisants et épanouissants quand ils sont couronnés de succès, la publication scientifique des résultats ne posant pas vraiment de problème. Mais cette voie est à réserver aux seuls candidats ayant des potentiels élevés et des bases académiques solides. Il est encore trop tôt pour évaluer le transfert de la démarche par ces jeunes enseignants-chercheurs formés vers leurs étudiants une fois de retour dans leurs facultés et universités respectives, ou bien une fois entrés dans la vie professionnelle.

## Disséminer la démarche

### Par le web

Un site Internet ([www.commod.org](http://www.commod.org)) a été mis en place pour fournir tout un ensemble d'informations destinées à ceux qui souhaitent mieux connaître la modélisation d'accompagnement. Le texte de la charte de la modélisation d'accompagnement est en ligne, les cas d'étude sont présentés selon un format homogène qui, outre une description concise de la mise en œuvre de la démarche, précise la question posée, le territoire concerné, les commanditaires à l'origine de la demande, les chercheurs impliqués et les ressources bibliographiques disponibles pour en savoir plus. Des fiches descriptives standardisées fournissent des précisions sur les outils développés (jeu de rôles, modèles de simulation, jeux pédagogiques).

Afin de faciliter la consultation de toutes les cas d'étude documentés (le site en propose actuellement 25 qui sont classés par ordre alphabétique), trois clés d'entrée sont proposées :

1. une entrée thématique (biodiversité, eau, forêt, agriculture, élevage, périurbain, autres thématiques) ;
2. une entrée selon les dynamiques sociales abordées (marché, crédit, migration, création d'institution, apprentissage, concertation, conflit) ;
3. une entrée géographique (par pays).

Le site Internet propose également les listes des différents types de publications qui se réfèrent directement à la modélisation d'accompagnement, ainsi que les listes des différents modules de formation au sein desquelles, depuis 5 ans, la modélisation d'accompagnement est enseignée. Ces pages distinguent les interventions au sein de cursus diplômants en France et à l'étranger (public cible d'étudiants), les formations non diplômantes (public cible de chercheurs, gestionnaires ou décideurs), les interventions ponctuelles spécifiques (ou non) à la modélisation d'accompagnement, et les présentations dans des séminaires de recherche.

La section privée du site, accessible aux seuls signataires de la charte, constitue un espace de travail collaboratif et de partage d'information, qui soutient efficacement l'animation du réseau, avec notamment l'archivage des messages échangés sur le forum de discussion et l'accès aux supports pédagogiques produits par les membres du réseau.

### Par l'enseignement à distance

Entre 2004 et 2008, suite au projet de formation en Asie du Sud-Est présenté ci-dessus, un site web a été élaboré (<http://www.ecole-commod.sc.chula.ac.th>) afin de répondre à la demande en formation de plusieurs pays de la région, et afin de proposer des outils pour un réseau de chercheurs en cours de formation. Ce site web est divisé en trois parties qui nous semblent complémentaires pour enseigner la démarche de modélisation d'accompagnement :

- une partie de cours divisée en six modules, comprenant une introduction, les fondements théoriques, la méthode de conception graphique UML, les simulations multi-agents, les jeux de rôles, et la plate-forme de simulation Cormas. Une deuxième partie rassemble un ensemble d'applications réalisées dans la région ;
- un jeu de rôles jouable par Internet, inspiré du jeu CherIng ;

– une partie appelée e-gouvernance ; le principe est que les acteurs ayant participé à un processus ComMod s'expriment sur ce processus, afin que d'autres éventuels utilisateurs en d'autres lieux puissent profiter de leurs impressions et expériences. Cette partie n'a pas été aussi enrichie que nous le souhaitions, bien qu'un forum électronique ait été ouvert pour encourager les discussions.

Le site est disponible depuis peu, et nous n'avons pas suffisamment de recul pour en évaluer l'usage. Le défi sera de concilier l'usage de ce site à distance avec un encadrement des personnes qui voudront se former plus complètement. L'outil internet pourrait aussi servir à maintenir les échanges au sein d'un réseau de personnes qui ont fait l'expérience de processus ComMod. Un nouveau commodien pourrait ainsi, en sus de l'utilisation du site web, être intégré dans ce réseau, et bénéficier de l'expérience de ses membres, en les accompagnant dans certaines de leurs opérations sur le terrain.

## Par les bureaux d'étude

Dans le cadre du développement durable, les administrations et les services techniques chargés de la gestion de problèmes environnementaux doivent mettre en œuvre des opérations de prospection participative. Ils font pour cela souvent appel à des bureaux d'étude, mais ceux-ci sont rarement spécialisés dans ce genre de travail. Les partenaires ayant participé à une démarche de modélisation d'accompagnement sont aussi parfois intéressés à généraliser l'approche ou à l'appliquer sur une autre thématique que celle traitée avec des commodiens. Ils prospectent des bureaux d'études spécialisés dans la conception, la mise en œuvre ou l'évaluation de processus participatifs.

Plusieurs scientifiques qui ont participé à des opérations de modélisation d'accompagnement au cours de leur cursus universitaire ont ainsi décidé de créer un bureau d'études, nommé Lisode. Celui-ci propose à l'ensemble des acteurs publics une offre de services spécialement conçue pour accompagner les volets de concertation des projets de territoire. Ils peuvent intervenir dans le cadre de la mise en œuvre et de l'évaluation des démarches participatives associées à la mise en place des Schémas départementaux d'Aménagement et de gestion des eaux, Schémas de cohérence territoriale, Plan local d'urbanisme, Plan de prévention des risques, Zones d'aménagement concerté, Agenda 21, charte de Parc naturel régionaux, etc. Ils interviennent également dans les programmes de démocratie participative des collectivités territoriales, tels que l'organisation de conférence de citoyens ou de débat public, et proposent des modules de formation sur la médiation ou la concertation territoriale.

## Perspectives

Trois nouvelles directions de travail sont en cours d'exploration dans le cadre du transfert de la modélisation d'accompagnement : la préparation d'une formation spécifique à l'ensemble de la démarche, une réflexion sur la formation de pédagogues avec plusieurs praticiens de l'enseignement agricole, une tentative de développement d'un module d'enseignement à distance.

## Formation globale à la modélisation d'accompagnement

Le besoin de proposer une formation à la démarche et qui ne soit pas assimilée à la maîtrise d'un outil nous a amené à construire un nouveau projet pédagogique traitant de

l'ensemble de la modélisation d'accompagnement. Ce projet vise à combiner des phases d'explicitation des principes de la modélisation d'accompagnement, avec des phases d'appréhension des difficultés de l'animation des exercices collectifs qui la jalonnent. Deux cibles potentielles ont été retenues : les partenaires du développement susceptibles de s'approprier la démarche et désireux de la mettre en œuvre, les chercheurs intéressés ou intrigués par notre approche et désireux de comprendre l'ensemble de la démarche.

La structure d'une école-chercheur d'une semaine a été retenue et travaillée avec l'équipe de FormaSciences. L'idée était d'enseigner la démarche ComMod à partir d'une série de mises en situation permettant d'aborder successivement les différentes phases structurant la démarche. Chaque module pédagogique correspond à une des phases décrites au chapitre 1 et est construit selon une même séquence :

- une mise en situation initiale ;
- un débriefing pour se saisir des questions qui émergent à la suite de la première phase ;
- un temps de présentation formelle (référénts méthodologiques et théoriques), d'un certain nombre de points clés en lien direct avec les questions sélectionnées ;
- un temps de travail personnel pendant lequel les participants sont invités à « fouiller » la base de données des études de cas et une sélection de documents produits par le collectif ComMod pour rechercher des éléments en rapport avec ces points clés ;
- un court temps de restitution.

La démarche est ensuite déroulée sur une étude de cas choisie dans la bibliothèque constituée par le collectif ComMod, en fonction du profil des participants ou des attentes du commanditaire. La formation comprend donc 6 modules dans lesquels les participants vont essayer de se mettre à la place d'un commodien (encadré 11.3).

## Formations professionnelles destinées aux pédagogues

Un cas particulier concerne l'expérimentation en cours avec l'enseignement technique agricole français pour adapter certains des outils mis au point en modélisation d'accompagnement à une utilisation pédagogique généralisée. Trois niveaux d'enseignement (dans le cursus français) sont visés : les classes de première et de terminale des lycées agricoles, les brevets de techniciens supérieurs (BTS Gestion et protection de la nature, Analyse et conduite des systèmes d'exploitation ; Gestion forestière) et les écoles d'ingénieur. Le projet est une initiative de SupAgro à Florac et de la Fondation pour la recherche sur la biodiversité (FRB). Il fait l'hypothèse que différentes situations pédagogiques, s'appuyant sur les méthodes et les supports des chercheurs du collectif ComMod, pourraient être envisagées dans les établissements agricoles, sur trois aspects :

- modéliser, c'est-à-dire formaliser par étape une situation complexe de gestion d'un enjeu de biodiversité ;
- analyser des dynamiques, c'est-à-dire observer au travers de simulations informatiques spatialisées ou non des dynamiques écologiques et socio-économiques, et essayer de comprendre leurs interactions (recherche d'informations et d'indicateurs, interprétation des observations par la formulation d'hypothèses, test de ces hypothèses) ;
- simuler les interactions entre acteurs d'un même territoire, c'est-à-dire jouer le rôle de ces acteurs pour saisir leurs moyens d'action, comprendre leur rationalité, mener une négociation, prendre des décisions et mesurer leurs effets sur la biodiversité.

L'expérimentation a impliqué un groupe pilote d'enseignants (de l'enseignement secondaire agricole) volontaires pour s'emparer des supports et des méthodes élaborées

### **Encadré 11.3 – Formation à la modélisation d'accompagnement.**

**Module 1 :** organiser la démarche. L'exercice implique de formuler une question, définir les objectifs spécifiques de l'accompagnement, identifier les éléments de contexte à prendre en compte, préciser l'origine de la demande, organiser le processus que l'on souhaite mettre en œuvre et sélectionner les différents types de participants (porteur du projet, facilitateur, parties prenantes) en précisant leur niveau d'implication et ce qui les rend légitime à participer.

**Module 2 :** coconstruire une représentation du système. L'exercice consiste à faire expliciter les différents points de vue sur la question et à laisser s'exprimer l'éventail des connaissances sur le sujet. Il amène à choisir un cadre méthodologique permettant de produire un ensemble structuré de termes et de concepts sur les acteurs (règles de décision, rôles) et les ressources (processus, modalités d'ajustement). Il impose la définition d'un cadre spatio-temporel (choix d'une étendue spatiale et d'un horizon de simulation). Enfin, pour garder la mémoire du travail de coconstruction, les participants doivent imaginer une méthode explicitant les hypothèses utilisées pour les différents sous-modèles (processus biophysiques, processus sociaux), et gardant la trace des choix effectués parmi les diverses solutions envisagées et leurs justificatifs.

**Module 3 :** implémenter le modèle. L'atelier permet de prendre conscience de la diversité des outils utilisables (simulateur informatique, jeu de rôles, modèles hybrides), et des plates-formes et langages les plus couramment utilisés. Il balaye ensuite les différents types de données potentiellement intégrables dans ces modèles : variables d'état caractérisant l'état du système à un instant donné, paramètres liés soit aux scénarios envisagés, soit aux processus biophysiques et sociaux. Et il encourage à réfléchir aux indicateurs pertinents pour comprendre l'effet des décisions prises sur la dynamique du système et selon différents points de vue. Enfin, il amène à réfléchir sur les problèmes de validation mathématique, statistique ou sociale des processus représentés.

**Module 4 :** mettre en situation et simuler. Les participants doivent organiser un temps fort collectif au cours duquel le modèle va servir d'objet intermédiaire pour faciliter la concertation. L'atelier met l'accent sur les différents aspects de l'animation de ces sessions en faisant discuter de la préparation, de l'animation proprement dite (introduction, facilitation, débriefing à chaud), de la coconstruction de scénarios, de l'observation (des attitudes, des discours, des supports mobilisés) et de l'analyse des résultats (conséquences sur l'environnement, la gestion des ressources ou le système social ; apprentissages, décisions et négociations entre participants).

**Module 5 :** transmettre la démarche. L'exercice porte à la fois sur l'identification de futurs porteurs de la démarche et sur le mode de formation envisagé (module d'enseignement, didacticiel, accompagnement sur un cas concret). Il aborde également l'intérêt d'une mise en réseau pour s'assurer d'un appui méthodologique (réseau ComMod, réseau de praticiens de démarches participatives) ou garantir la diffusion et l'appropriation de la démarche (création ou activation de réseaux locaux). Le problème du transfert et de l'adaptation des outils est aussi évoqué.

**Module 6 :** suivre et évaluer. Des outils de suivi et d'évaluation sont proposés et mis à l'épreuve sur l'étude de cas choisie.

par le collectif ComMod, en tester tout ou partie avec leurs élèves et mutualiser leurs expériences. SupAgro Florac, la FRB et le réseau ComMod se sont proposés d'accompagner ce groupe pour faire des apports, organiser des regroupements et la mutualisation des expériences, suivre et accompagner les applications sur le terrain, adapter les supports et en produire éventuellement de nouveaux, et enfin, promouvoir et diffuser

les expériences et produits pertinents. Des inspecteurs pédagogiques de l'enseignement agricole, des bureaux de la direction générale de l'Enseignement et de la Recherche et des opérateurs de l'appui autres que SupAgro de Montpellier ont également été associés à la réflexion.

Trois axes pédagogiques ont été travaillés avec les enseignants afin de juger de leur pertinence pour faciliter l'apprentissage de la gestion des espaces de façon professionnelle dans les filières, ou pour constituer l'ossature de la future semaine collective de développement durable qui est en voie d'être inscrite dans les référentiels pédagogiques à venir :

1) formaliser une représentation commune d'un système complexe, c'est-à-dire, élaboration en groupes d'un diagramme d'interactions entre société et environnement selon la méthode ARDI ;

2) mettre les apprenants en situation pour leur faire vivre cette complexité, c'est-à-dire un jeu de rôles autour de la gestion de la biodiversité ;

3) utiliser une modélisation de cette complexité pour imaginer des gestions alternatives, c'est-à-dire élaboration et simulation informatique de scénarios donnant à voir la dynamique du système selon différentes façons de le gérer.

L'intérêt suscité par les outils proposés et la démarche à laquelle ils participent a reposé à la fois sur le fait que cet enseignement (des outils et la démarche) s'appuie sur des approches ludiques dans toutes leurs dimensions, et qu'il induit naturellement des postures en pédagogie active. Bien des enseignants appellent ce type de pédagogie de leurs vœux, mais ils ne trouvent généralement pas le moyen de l'intégrer dans leurs démarches habituelles, en particulier quand la thématique traitée impose d'être techniquement et scientifiquement très solide. L'accompagnement de cette voie d'innovation pédagogique par le collectif ComMod devrait amorcer une institutionnalisation et une démultiplication de la maîtrise de la démarche vers l'ensemble de la profession agricole.

## Formations à distance

L'Université virtuelle environnement et développement durable ([www.uved.fr](http://www.uved.fr)) est une association qui a pour but de mutualiser les contenus de formation entre plus de quarante partenaires francophones. Dans ce cadre, un module de formation numérique intitulé « Les nouvelles approches participatives pour la gestion des ressources naturelles renouvelables » est en cours d'élaboration. Correspondant à un module de 2 semaines du niveau Master 1, ce cours propose des repères méthodologiques structurés en 3 blocs :

- 1) les démarches participatives ;
- 2) la modélisation des systèmes complexes ;
- 3) l'approche ComMod.

Ces repères méthodologiques seront mobilisés pour aborder la problématique de la gestion des ressources selon 5 thèmes :

- 1) la gestion intégrée ;
- 2) le foncier ;
- 3) l'aménagement du territoire ;
- 4) la gestion de l'eau ;
- 5) la gestion de l'agro-biodiversité.

Une animation sous forme d'un jeu de rôles sera également proposée. Il est envisagé d'utiliser ce module en auto-formation avec un tuteur, ou en salle de cours.

## Conclusion

Le transfert de la modélisation d'accompagnement se fait dans des cadres très divers et sur des thématiques très variées. Il couvre des enseignements académiques, des formations spécifiques ou des supports de diffusion très larges comme internet. Malgré cela, un certain nombre de principes et d'outils restent communs à l'ensemble des actions menées.

L'enseignement de la modélisation d'accompagnement privilégie une pédagogie de la problématisation (Fleury et Fabre, 2005). Il est en effet axé sur une recherche de signification des données engageant des activités d'argumentation, et une démarche qui doit aider à identifier des possibilités d'action. Pour cela, il s'appuie sur les quatre opérations liées au raisonnement social et scientifique (Sadler *et al.*, 2006) : reconnaître la complexité inhérente à la question étudiée, examiner la question depuis plusieurs points de vue, admettre que la question doit faire l'objet d'un questionnement complémentaire, faire preuve de scepticisme dans les informations présentées. Cependant, il y rajoute deux éléments fondamentaux de raisonnement : identifier les risques et les incertitudes, et prendre en compte les valeurs et les principes éthiques dans les prises de décision.

L'apprentissage par le jeu est une autre constante de notre démarche pédagogique. Il propose lors d'une mise en situation ludique, de combiner la compréhension de fonctionnements écologiques, de la complexité des interactions entre nature et sociétés, et de l'intérêt de la concertation voire de la coopération entre acteurs impliqués dans le jeu. Il permet de positionner l'apprenant dans un contexte original, révélateur d'attitudes, de comportements, d'actions situées. Mais l'apprentissage n'est permis que dans la mesure où, lors du débriefing, des modalités pédagogiques particulières permettent un acte réflexif, une conceptualisation progressive tenant compte de la capacité d'abstraction de l'apprenant.

Enfin, la modélisation participative est au centre de notre démarche pédagogique. Nous faisons l'hypothèse que la coconception d'un modèle puis l'utilisation partagée de simulations de ce modèle facilitent la compréhension de systèmes complexes, et encouragent la réflexion collective sur des alternatives de gestion (Hare *et al.*, 2003). Enseigner par la modélisation stimule à la fois la capacité d'abstraction de l'apprenant *via* le travail de formalisation, et sa capacité d'imagination *via* les facilités de projection vers le futur (Lane, 1992).



## Conclusion

# **La modélisation d'accompagnement : une démarche adaptative ?**

MICHEL ÉTIENNE

Cet ouvrage est le fruit d'un long travail réflexif sur la modélisation d'accompagnement, sur une posture et une pratique de recherche partagées par un collectif d'une cinquantaine de chercheurs, cette pratique ayant été mise à l'épreuve d'une trentaine d'applications sur des questions de gestion des ressources naturelles renouvelables. Ce travail a cherché à comprendre et à discuter comment ces chercheurs avaient géré la tension entre une homogénéité de posture, affichée par tout signataire de la charte ComMod, et une diversité de pratique voulue, pragmatique, adaptée au contexte et aux enjeux venant des questions posées par le terrain. Il a permis de formaliser un ensemble de traits communs dans la mise en œuvre de la démarche, de mettre à jour certaines divergences et d'enrichir l'expérience du groupe. Il a abouti également à identifier des faiblesses, des zones d'ombre, des points sensibles sur lesquels un effort supplémentaire de réflexion devra être mené.

## Les points forts de la démarche

Différents chapitres de cet ouvrage montrent que la modélisation d'accompagnement est un processus en tant que tel, qui vient interférer avec des processus de recherche, et avec des processus de décision collective. Ces interactions ne sont pas nécessairement d'une longue durée, mais elles se répètent plusieurs fois, et de façon intense. Ceci génère une démarche adaptative qui fait évoluer les personnes impliquées, et la façon de les impliquer, en fonction des évolutions conjointes des processus accompagnant (la démarche ComMod) et accompagné (la décision collective). Le degré de notre implication dans ces deux processus n'est cependant pas identique car le processus accompagnant prend en charge les interactions entre recherche et décision. Ceci confère

à l'accompagnant une responsabilité particulière qui a conduit à déterminer une posture consignée dans la charte ComMod. Cette posture se traduit dans des démarches cohérentes avec les principes énoncés dans la charte, mettant en avant en particulier l'importance de l'apprentissage et de la modélisation comme moteurs de l'interaction entre les deux processus.

## Démarche et posture

La démarche vise à créer un dispositif de réflexion collective autour d'une problématique donnée et un dispositif d'apprentissage afin de renforcer la capacité des acteurs à participer à des projets collectifs de gestion de leurs ressources et de leur territoire. Elle encourage le développement de regards croisés sur ces projets, par l'expression de points de vue multiples, aux différents moments d'interactions, par différentes techniques d'animation. Afin de rendre les savoirs accessibles voire intelligibles par tous, elle favorise la reconnaissance de la multiplicité des points de vue, et l'explicitation des hypothèses qui les portent. Puis elle va chercher à interroger et à renforcer la légitimité de ces savoirs, par la validation ou l'invalidation régulière de ces hypothèses par les participants. Le caractère itératif de la démarche favorise également l'identification de zones d'ombres majeures dans la connaissance, et amène à créer de nouvelles connaissances.

La modélisation d'accompagnement permet de développer des capacités relationnelles et communicationnelles, et facilite l'identification d'un objectif commun souhaitable, par le biais de l'élaboration de scénarios qui sont testés et discutés. Elle prend ainsi sa place dans les approches patrimoniales, tout en prenant au sérieux la capacité des parties prenantes à s'investir dans ces approches : transparence des hypothèses, adaptation des outils et des représentations mobilisées aux modèles mentaux des participants. En se focalisant sur les rapports sociaux, elle favorise la prise de conscience des interdépendances et l'organisation des responsabilités. Elle facilite la négociation de principes de gestion des ressources par un recueil et un partage d'information, et une mise en discussion des possibilités.

Tout ceci impose au commodien de se donner les moyens d'être le plus transparent possible, tant au regard de ses objectifs et de sa conduite, qu'au regard de la portée de son action, en s'appliquant à maîtriser les risques et les opportunités induits par les méthodes utilisées. Il considère comme prioritaire, quels que soient ses choix concernant le niveau de détail de l'analyse initiale du contexte qu'il aura mené, d'appréhender vers quoi évoluent les processus sociaux avec lesquels il interfère, comment les positions des acteurs changent, et quels sont les enjeux réels susceptibles d'apparaître lors du processus d'interaction avec les acteurs. En s'adaptant à l'évolution des questions à chaque itération, en impliquant les acteurs disponibles et en mobilisant les artefacts existants ou coconstruits en cours de processus, le commodien accompagne la dynamique de décision collective et conjointement prend appui sur le contexte et les acteurs de la décision. Tout l'enjeu, mais aussi toute la difficulté de la modélisation d'accompagnement, réside là : conserver une souplesse et un caractère itératif, tout en préservant des principes et une posture spécifiques.

La réflexion menée à ce propos lors de la rédaction de l'ouvrage a mis en évidence la flexibilité du positionnement du commodien qui, bien que s'identifiant assez facilement à une posture dominante, considère qu'il est possible d'en adapter la traduction concrète en fonction du contexte ou de l'objectif de l'intervention, sans en renier les

principes fondamentaux. Ce positionnement évolutif et adaptatif se traduit par l’alternance entre des approches dialogiques et des approches critiques, en fonction de l’objectif poursuivi, de la phase du processus, de la perception du contexte d’intervention, voire de l’évolution des jeux de pouvoir au cours du processus. L’important pour le commodien est d’effectuer ces choix non pas empiriquement, mais selon une démarche réfléchie et réfutable.

## Apprentissage

Dès le titre de l’ouvrage, la modélisation d’accompagnement se revendique comme une démarche en appui au développement durable. En effet, elle considère que l’adaptabilité d’une société dépend de ses connaissances, de sa faculté à reconnaître des objectifs d’intervention et de sa capacité à construire un ensemble d’options pour la gestion de ses ressources. La modélisation d’accompagnement affiche clairement cet objectif d’accroissement des compétences des communautés locales et de leur capacité d’autonomie, dans la prise en main de leur devenir. Elle met pour cela en œuvre des recherches qui impliquent les acteurs, visant l’accroissement des capacités des populations en matière de gestion des ressources naturelles renouvelables, et la lutte contre les inégalités et la vulnérabilité sociales. La modification des connaissances, c’est-à-dire des points de vue sur le monde, est centrale dans la dynamique induite par l’interaction entre la modélisation d’accompagnement et le processus de décision collective qu’elle accompagne : meilleure connaissance du système, mais aussi meilleure compréhension des attentes et contraintes des autres acteurs.

Cette augmentation des capacités se fait selon différentes formes d’apprentissage. L’évaluation des effets de la démarche proposée dans cet ouvrage montre clairement qu’ont eu lieu un apprentissage des enjeux et des problèmes émergents dans leur complexité, une meilleure compréhension des autres et de leurs intérêts, mais aussi un apprentissage par l’explicitation des cadres de référence de chacun. Elle montre aussi que la possibilité de remise en cause des enjeux et des cadres de référence lors des réunions collectives est un préalable à l’expérimentation et à l’apprentissage de nouvelles règles techniques, organisationnelles ou communicationnelles. Ces temps forts collectifs occupent une place privilégiée dans ces apprentissages, qu’ils soient individuels ou collectifs, car ils sont le moment de l’exploration des interdépendances, lors de la coconstruction d’une représentation partagée du système, ou lors des discussions argumentant la construction des scénarios et leur évaluation.

La volonté du collectif ComMod de transférer la démarche et les outils associés vers le monde scientifique et professionnel a entraîné un gros effort d’enseignement et de formation privilégiant une pédagogie de la problématisation, et donnant une large place à l’apprentissage par le jeu. Plusieurs de ses membres ont proposé une adaptation pédagogique des trois piliers de la modélisation d’accompagnement : formaliser une représentation commune d’un système complexe, mettre les apprenants en situation pour leur faire vivre cette complexité, et utiliser une modélisation de cette complexité pour imaginer des gestions alternatives. Cette forme d’apprentissage stimule à la fois la capacité d’abstraction de l’apprenant *via* le travail de formalisation, et sa capacité d’imagination *via* les facilités de projection vers le futur.

## Modélisation

D'un point de vue méthodologique, la modélisation occupe une place centrale dans notre démarche, en tant que processus d'écriture dans un même cadre de connaissances hétérogènes sur un système complexe. Elle consiste à mettre à plat des représentations des systèmes réels en jeu et vise à construire des mondes virtuels pour en découvrir les hypothèses et pouvoir les explorer.

Par définition, la modélisation d'accompagnement utilise des modèles ou plutôt des familles de modèles. La structuration du processus de modélisation s'organise toujours en trois étapes allant du modèle du domaine au modèle conceptuel puis au modèle de simulation. Plus originalement, ces étapes visent un partage des rôles entre différents acteurs, pouvant provenir des processus accompagnant ou accompagné, avec des compétences liées au terrain, aux thématiques en jeu, à la modélisation ou à l'ingénierie des outils employés. Le modèle conceptuel coconstruit au début de la démarche en constitue l'épine dorsale. Mais il n'a pas vocation à être le modèle conceptuel unique, il va être ajusté en fonction de l'évolution des questions et des points de vue sur le système. Dans tous les cas, il doit rendre compte des relations entre des acteurs et leur environnement.

La diversité des outils utilisés dans des modèles de simulation est liée au degré de réalisme et à la forme. En voici quelques exemples :

- le modèle « jetable », coconstruit par un collectif donné et caractéristique d'un état des représentations et des questions à un instant donné ;
- le modèle générique permet de « monter en généralité » à partir de plusieurs cas spécifiques traitant de questions similaires, puis de générer plus facilement de nouveaux modèles jetables ;
- les jeux de rôles, véritables systèmes multi-agents humains, vont soit faciliter la communication et la compréhension du modèle conceptuel, soit servir d'appui à la validation sociale du modèle conceptuel ou à l'apprentissage des processus qui le rendent dynamique.

Entre ces trois types, toute une gamme de modèles hybrides s'est développée, permettant de prendre en charge à la fois des contraintes de mise en œuvre et des contraintes d'ouverture des hypothèses. La polyvalence des modèles utilisés reste donc une constante en modélisation d'accompagnement.

Les différents types de modèles sont utilisés successivement tout au long de la démarche, dans un ordre rarement établi à l'avance. Le travail de modélisation, qui marque le temps de traduction propre à la conception du monde virtuel, est alors systématiquement associé à un travail de validation, de vérification et de discussion qui marque le temps de l'interprétation des conséquences d'une exploration du monde virtuel pour le monde réel. Au-delà de l'étape classique de vérification et de validation en modélisation, ce retour interprétatif est une sécurité pour les acteurs, en leur permettant de refuser certaines conclusions qui ne leur conviendraient pas, même si celles-ci sont formellement valides, en argumentant du caractère virtuel de l'exploration. Ce dispositif mis en œuvre de manière systématique dans un débriefing collectif permet la prise de risque dans le choix d'hypothèses et de scénarios à explorer. C'est le cœur de l'aspect itératif de la démarche de modélisation d'accompagnement : la construction de mondes virtuels pour partager des représentations, associée à l'exploration de ces mondes virtuels pour en tirer des leçons à traduire pour le monde réel. L'alternance entre traduction et interprétation s'organise autour de temps forts collectifs spécifiques de sa mise en œuvre.

Dans tous les cas, cette façon de modéliser doit permettre de prendre en charge des connaissances hétérogènes, – ce qui n’est pas forcément original –, et d’utiliser des outils non informatiques comme modèle de simulation, ce qui est une originalité forte de notre démarche. Une autre spécificité importante est de ne pas viser la convergence du processus de modélisation. Enfin, lors de la coconstruction de ces modèles, des stratégies participatives multi-niveau sont mises en œuvre, ce qui entraîne l’intégration d’échelles multiples dans les outils.

## Les difficultés de la mise en œuvre

Plusieurs chapitres de cet ouvrage mentionnent le poids et les contraintes qui pèsent sur les épaules de l’animateur d’une démarche ComMod. Deux aspects de ce rôle particulier ont été identifiés, par nos partenaires ou par notre travail réflexif, comme pouvant poser problème : la légitimité et la maîtrise des outils.

### Légitimité

Il n’est pas neutre de vouloir faire asseoir des protagonistes autour d’une même table et de mettre sur un pied d’égalité les différents savoirs en présence. Cette mise en place requiert l’instauration d’une confiance initiale entre les participants et au moins un des commodiens. Car s’il est avéré que la légitimité de l’intervention peut se construire au fil du temps, au cours du processus, la légitimité initiale peut être déterminante dans le bon déroulement du processus ComMod.

Lorsque la démarche est mise en œuvre avec un objectif de production de connaissances, on interrogera en priorité la légitimité scientifique du commodien : la communauté scientifique perçoit-elle comme valides le processus ComMod et les connaissances qu’il génère ? Lorsque l’objectif est d’accompagner un processus de concertation voire de prise de décision, on interrogera davantage sa légitimité sociale : que représentent la démarche et celui qui l’anime aux yeux des acteurs de la société dans laquelle on intervient ?

Dans le premier cas, le commodien devra non seulement être reconnu par les pairs de sa discipline, mais aussi par les disciplines convoquées autour de la table. Et cette légitimation sera d’autant plus difficile à conquérir que la démarche participative proposée sera éloignée des pratiques courantes des chercheurs invités, ou que le commodien va engager les chercheurs aux frontières de leurs disciplines, voire ne pas mettre clairement en avant son propre ancrage disciplinaire.

Dans le deuxième cas, le commodien devra construire une légitimité avec les acteurs, en s’interrogeant sur ses ancrages, ses pratiques, la procédure mise en place, et donc sur la qualité des processus initiés. Il devra montrer ses capacités à favoriser un épanouissement des participants, et à répondre à certaines attentes sociales, comme par exemple l’émergence d’arènes de concertation, en permettant que les intérêts négligés de certains groupes sociaux trouvent à s’exprimer, ou en modifiant le champ symbolique de la circulation du pouvoir. Dans ce travail de recherche au service des collectivités humaines, la présence des chercheurs a pourtant une durée de vie limitée et les temps de l’accompagnement ne sont pas ceux de l’opérationnalité.

Dans tous les cas, cette légitimité est difficile à conquérir et doit s’appuyer sur une référence explicite et régulière aux principes énoncés dans la charte entre la transparence

du processus, l'explicitation des hypothèses, et l'affichage clair des domaines d'utilisation des modèles développés. Elle peut aussi être renforcée grâce à un positionnement critique à plusieurs moments clés de la démarche : à l'initialisation, lors de la mise en place du partenariat, dans le choix flexible et adapté au contexte des différentes modalités de recueil de données et de mise en place d'arènes de concertation ; lors des temps forts collectifs, autour du rôle central de l'animateur ou du coordinateur de la démarche ; en fin de processus, par un effort marqué de diffusion des produits de la recherche et son appropriation par les acteurs parties prenantes de la démarche de modélisation d'accompagnement.

## La maîtrise des outils

La conception, l'implémentation et l'utilisation de modèles informatiques sont centrales dans la démarche. Mais cela impose la présence d'un modélisateur qui accepte aussi de jouer le rôle de médiateur, de passeur de frontières afin d'amener progressivement l'expression personnelle des savoirs et des pratiques des acteurs à une explicitation logique et structurée pouvant aisément être mobilisée dans la constitution d'un modèle de simulation. Si la transparence du processus de traduction est respectée, et si les niveaux d'incertitude ou de manque de connaissance sont clairement identifiés et acceptés, le modèle est socialement validé. Mais ce processus pose des questions quant à la singularité des modèles produits, leur validité liée à un contexte particulier, et la technicité requise pour concevoir et faire vivre les outils produits.

## Les perspectives d'approfondissement

La lente maturation de cet ouvrage a permis de préciser plusieurs éléments méthodologiques et de soulever nombre de questions. D'abord, nous aborderons les avancées méthodologiques pour la mise en œuvre de la démarche, son évaluation et la façon de la porter à connaissance. Ensuite, nous mettrons en débat, deux voies d'approfondissement possible de notre travail, vers des niveaux de décision plus englobants ou vers une charte prenant mieux en compte la diversité des postures.

### Vers des méthodes bien formalisées

À la suite de l'analyse approfondie des canevas (chapitre 1), une version améliorée a été proposée, dans laquelle la mise en œuvre d'une boucle ComMod a été affinée en 12 phases. Même si elles ne sont pas systématiquement mobilisées ou si elles se succèdent dans un ordre différent, elles constituent un enchaînement type, une sorte de modèle complet d'une démarche de modélisation d'accompagnement :

- sensibilisation des porteurs de la question de développement à la modélisation d'accompagnement et à ses possibilités d'application à la problématique locale ;
- définition de la question posée entre porteurs du projet ;
- inventaire des connaissances scientifiques, expertes et profanes disponibles *via* des enquêtes, diagnostics et analyses de la littérature ;
- explicitation de connaissances pour le modèle *via* des enquêtes et entretiens ;
- coconception du modèle conceptuel avec les acteurs concernés par la question posée ;
- choix de l'outil (informatique ou non) et implémentation du modèle ;

- calibrage, vérification et validation du modèle avec les acteurs locaux ;
- définition de scénarios avec les acteurs locaux ;
- simulations exploratoires avec les acteurs locaux ;
- diffusion auprès des acteurs n’ayant pas participé à la démarche ;
- suivi et évaluation des effets de la démarche sur les pratiques des participants ;
- formation des acteurs intéressés à l’utilisation des outils développés.

Les conclusions des analyses portant sur la perception par les participants des technologies employées (chapitre 7) et les attentes en terme de formation sur la démarche (chapitre 11) ont montré que la principale difficulté ne réside pas tant dans le transfert des techniques d’animation, qui en fonction des terrains pourront être réinventées pour s’adapter au mieux à la question traitée, mais bien dans le transfert de la posture. Un guide méthodologique a donc été conçu pour encourager la réflexivité vis-à-vis de la mise en œuvre d’une modélisation d’accompagnement. Il met l’accent sur l’explicitation des différentes questions qu’elle pose, et illustre la diversité des réponses apportées, et éventuellement les concordances. Le guide s’articule autour de sept questions et puise ses illustrations dans plus de 30 cas d’étude :

- en quoi la modélisation d’accompagnement peut-elle m’aider à traiter du sujet qui m’interpelle ?
- quels sont les éléments du contexte utiles au démarrage du projet ?
- quels sont les éléments procéduraux à mobiliser pour initier la démarche ?
- quels sont les éléments de connaissances du système et les éléments procéduraux devant être recherchés pendant sa mise en œuvre ?
- comment évaluer la démarche réalisée ?
- comment finir une boucle et éventuellement ouvrir sur un nouveau projet ?

Enfin, le processus de suivi-évaluation que nous avons proposé (chapitre 6) insiste sur l’intérêt de développer une animation coordonnée, polycéphale et transdisciplinaire. Il souligne l’impossibilité de mener simultanément le travail d’animation et d’observation d’un temps fort collectif. Il pose la question de la neutralité d’un évaluateur qui doit à la fois être extérieur au projet mais posséder une connaissance suffisante des enjeux. Il conduit à une réflexion sur comment concilier indépendance des observateurs et coordination avec les travaux du (ou des) concepteur(s) et animateur(s) de la démarche.

## Vers la décision politique

En facilitant la compréhension et l’expression d’enjeux à plusieurs échelles, la démarche favorise les échanges entre niveaux d’organisation, et peut être perçue alors comme alimentant une institution médiatrice. Mais beaucoup de chemin reste à faire dans la capitalisation des apprentissages, puis leur diffusion au-delà de l’ensemble du collectif impliqué dans un processus ComMod. Ce changement d’échelle doit se traduire à la fois par une transformation durable des pratiques individuelles et collectives, mais aussi par l’établissement de « ponts » vers les décideurs politiques.

Ce dernier changement de niveau, que les anglophones appellent *upscaling*, soulève de nombreuses questions à notre collectif. Comment mobiliser les acteurs de ces sphères décisionnelles ? Comment conserver la qualité des approches participatives menées au niveau local et comment rester en adéquation avec les besoins des populations correspondantes ?

## Vers une démarche qualité

Comme avec les cahiers de laboratoire mis en place par les sciences expérimentales, ou les cahiers de terrain couramment utilisés en ethnographie, les commodiens ont ressenti le besoin de produire des traces, pour donner les moyens aux différents participants à un processus de modélisation d'accompagnement (commodien, mais aussi profane, académique, expert, institutionnel) d'interpréter ce qui s'y passe sans pour autant bloquer son engagement dans le processus. Ces outils de réflexivité doivent avant tout permettre de répondre aux deux dimensions selon lesquelles nous souhaitons pouvoir être évalués dans la mise en œuvre de notre démarche : dans le monde scientifique, ils doivent fournir les moyens de notre réfutation ; dans le monde de l'action collective, ils doivent prendre en charge la pluralité des régimes d'engagement des différents groupes d'acteurs concernés.

Une telle institutionnalisation revient de fait à mettre en place une démarche comparable aux processus « qualité » présents dans le monde de l'entreprise. Mais dans notre cas, il s'agit de mettre en œuvre une norme qui vise à garantir l'explicitation de ce qui est fait, afin d'en garder la trace et non d'une norme sur la manière de conduire le processus lui-même. Pour cela, nous nous proposons de continuer à travailler sur le principe du « journal de bord » en réfléchissant aux meilleures modalités pour y consigner à la fois ce qui est fait, et échangé dans les interactions entre les processus accompagnant et accompagné, et ce qui relève d'une dimension plus émotionnelle.

## Vers une nouvelle charte

La première version de la charte avait été construite à partir de quelques études de cas fondatrices. La traduction de ses principes dans la mise en œuvre des études de cas analysées dans ce projet nous a permis d'en apprécier l'adaptabilité. Elle doit maintenant aller vers une nouvelle version, bénéficiant des enseignements de ce projet, et des nombreux commentaires reçus.

La charte, peut être considérée comme l'énoncé des principes du commodien, en particulier lors des temps forts collectifs où le côté pluridisciplinaire et pluri-acteurs de notre démarche prend tout son sens. Elle borne un champ de possibilités, et par là un champ d'impossibilités. Elle ne délivre pas un « label ComMod » mais propose un référentiel commun, en permettant à chacun de se l'approprier, théoriquement, empiriquement et éthiquement, en fonction de ses habitus professionnels, disciplinaires et sociaux.

Suivant la dimension du développement durable (sociale, environnementale ou économique) privilégiée par le commodien, des postures différentes seront prises. Elles donneront plus ou moins de poids à la prise en compte du contexte, à la référence aux champs théoriques et disciplinaires auxquels le commodien appartient, et aux valeurs, positionnements politiques, éthiques, et idéologiques qui le caractérisent en tant qu'individu.

Enfin, cet ouvrage est le fruit d'une réflexivité importante sur la pratique de modélisation d'accompagnement. Qu'y a-t-il de commun aux auteurs de cet ouvrage et qui fait qu'ils continuent à se dire, s'afficher voire se revendiquer comme commodiens ? Et qu'est-ce qui fait que, malgré des positionnements différents, des façons de faire diverses et variées, ils continuent d'avoir le sentiment d'appartenir à la même communauté de chercheurs ? Le collectif ComMod s'est donné des moyens variés pour répondre à ces

questions : journal de bord pour une réflexivité chemin faisant, canevas de Montfavet pour une réflexivité *ex-post*, protocole de Canberra pour une réflexivité passant par l’interrogation d’un évaluateur extérieur, analyses comparatives d’études de cas. Ces efforts réflexifs sont lourds à mener, mais l’investissement consenti dans leur format mérite de discuter la pertinence de leur institutionnalisation. La nouvelle version de la charte proposera-t-elle d’organiser la réflexivité ?



## Annexes

### Présentation des 27 cas d'étude

Voir également les planches couleur

Acronyme	Pays	Domaine de l'agriculture	Aspects environnementaux	Aspects socio-économiques
AguAloca	Brésil	Cultures irriguées	Changement global	Périurbain, foncier
Camargue	France	Élevage, pêche	Biodiversité	Multi-usage
Domino Réunion	France	Cultures tropicales	Développement durable	Développement régional
Don Hoi Lord	Thaïlande	Pêche	Surexploitation	Tourisme
Frêne	France	Élevage, forêt	Biodiversité	Résidences secondaire
Kat Aware	Afrique Sud	Cultures irriguées	Changement global	Loi sur l'eau
Lam Dome Yai	Thaïlande	Riziculture	Fertilité sols	Revenu agricole
Larq'asninchaj	Bolivie	Cultures irriguées	Inondations	Périurbain
Larzac	France	Élevage, Forêt	Biodiversité	Gestion collective
Lingmuteychu	Bouthan	Cultures irriguées	–	Gestion collective
Luberon	France	Élevage, Forêt	Biodiversité	Filières bois et viande
Mae Salaep	Thaïlande	Arboriculture, thé	Érosion	Crédit, minorités
Méjan	France	Élevage, Forêt	Biodiversité	Mesures agri-environnementales
Nan	Thaïlande	Forêt	Biodiversité	Minorités
Nîmes-Métropole	France	Vignes et céréales	Incendies	Périurbain, foncier
Njoobaari	Sénégal	Cultures irriguées	Gaspillage, eau	Endettement
Ouessant	France	Élevage	Biodiversité	Tourisme
Pays de Caux	France	Grandes cultures	Érosion	Périurbain
Radi	Bouthan	Élevage	Érosion	Gestion collective
Sage Drôme	France	Cultures irriguées	–	Équipements
SosteniCAP	Bolivie	Cultures irriguées	Gaspillage, eau	Périurbain
SugarRice	Thaïlande	Grandes cultures	Intensification	Rentabilité
Tarawa	Kiribati	Cocoteraie	Nappe souterraine	Eau potable
Ter'aguas	Brésil	Cultures irriguées	Pollution eau	Eau potable
Ubon Rice Seeds	Thaïlande	Riziculture	Diversité génétique	Marché des semences
Ventoux	France	Élevage, Forêt	Biodiversité	Tourisme
Vosges du Nord	France	Élevage	Biodiversité	Résidence secondaire

## « AguAloca » – Gestion de l'eau dans un bassin versant périurbain

**Question posée** : comment intégrer la qualité de l'eau et l'agriculture dans la gestion multi-réservoirs au sein d'un bassin versant périurbain ?

**Territoire** : bassin versant de Alto-Tietê Cabeiceras, São Paulo, Brésil

**Commanditaire** : université de São Paulo

**Chercheurs impliqués** : R. Ducrot, L. Clavel (Cirad UMR G-eau), V. Barban (Instituto Polis), S. Sendacz, C. Rabak, J. Sichman (Université de São Paulo), Y. de Carvalho (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios).

**Objectifs et déroulement** : l'Alto Tietê Cabeiceras est un bassin versant complexe dans le dispositif d'approvisionnement en eau de la métropole de São Paulo, comprenant de grandes infrastructures hydrauliques (5 réservoirs, gros canaux et station de pompage) dispersés sur plusieurs municipalités. La qualité de l'eau dans le réservoir final ne cesse de se dégrader par eutrophisation, ce qui s'accompagne d'une augmentation des coûts de traitement. Des études ont montré que cette pollution est principalement due aux modalités de gestion des transferts d'eau entre réservoirs, alors que traditionnellement les gestionnaires incriminent une urbanisation illégale et une agriculture diffuse.

Dans ce contexte, une démarche ComMod en 4 étapes a été menée, dans le cadre d'une concertation sur la gestion intégrée de la ressource en eau dans un comité de bassin versant en abordant les aspects de qualité de l'eau et de l'agriculture familiale :

1) études thématiques (hydrologie, économie du foncier, agro-économie, sciences sociales, géographie, etc.), permettant de mieux comprendre les dynamiques de gestion de l'eau et de pollution à l'échelle du bassin versant ;

2) coconstruction d'un outil de discussion sous la forme du jeu de rôles AguAloca avec mobilisation d'une équipe multidisciplinaire et d'un petit groupe de gestionnaires ;

3) travaux spécifiques avec les agriculteurs en vue de renforcer leurs capacités à faire face aux tensions autour de l'eau dans ce bassin versant et à participer aux instances de discussions ;

4) utilisation à deux reprises du jeu AguAloca, une fois avec des ingénieurs de la compagnie de l'eau, du département de gestion de l'eau et des représentants des municipalités, et une seconde fois avec quelques membres du comité de bassin de L'Alto-Tietê Cabeiceras.

L'approche a permis aux participants de mieux comprendre la signification du concept de « gestion intégrée de l'eau » à l'échelle d'un bassin versant en leur permettant d'analyser les interdépendances, notamment concernant l'allocation de l'eau et l'évolution de sa qualité. Il a également permis d'attirer l'attention sur la question agricole et rurale dans cette région périurbaine. Le jeu est apparu comme un outil intéressant pour introduire la complexité de la gestion d'un bassin versant pour les nouveaux venus des instances de discussion, et pour préparer les acteurs à l'utilisation d'outils de simulation calibrés sur la réalité.

**Pour en savoir plus** : une communication à un séminaire : (Clavel *et al.*, 2008).

## « Camargue » – Multi-usages et biodiversité des marais à roseaux

**Question posée** : comment favoriser la concertation autour de la gestion de l'eau, de l'espace et de la biodiversité ?

**Territoire** : roselières des étangs de Vendres et du Charnier-Scamandre, Camargue, France

**Commanditaire** : Conservatoire des espaces naturels en Languedoc-Roussillon, Syndicat mixte de la basse plaine de l'Aude (SMBVA), Syndicat mixte de la Camargue gardoise (SMCG), Fondation de France

**Chercheurs impliqués** : R. Mathevet (Cefe CNRS), B. Poulin (Tour du Valat), C. Le Page (Cirad Green)

**Objectifs et déroulement** : ce projet concerne deux zones humides qui ont connu ces dernières années une forte dégradation. Il s'agit de deux marais roseliers méditerranéens objets de multiples usages et présentant une forte valeur patrimoniale. Les chargés de mission du Syndicat mixte de la basse plaine de l'Aude (SMBVA) et du Syndicat mixte de la Camargue gardoise (SMCG) ont participé au projet Life nature, destiné à améliorer la gestion des roselières (massifs à *Phragmites australis*) pour la conservation du Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), héron vulnérable à l'échelle européenne. Ils ont testé le jeu de rôles ButorStar développé dans le cadre du module pédagogique de ce projet. Ainsi sensibilisés, ils se sont intéressés au test de l'outil et de l'approche ComMod sur leurs terrains respectifs. Le projet ADD-ComMod et l'appel à projet de la Fondation de France au printemps de l'année 2005 ont permis de formaliser ce projet. Une démarche de modélisation d'accompagnement a alors été expérimentée sur ces deux terrains : l'un dans un contexte de concertation avancée, l'autre dans un contexte de concertation « interrompue ». Il s'agissait de vérifier que la mise en place de séances de jeu de rôles avec les usagers pouvait favoriser ou redynamiser la concertation multi-acteurs en élargissant la vision des participants, en affinant leur compréhension du territoire, de la dynamique et des interdépendances qui lui sont propres.

Deux séances de jeu de rôles ont eu lieu en 2006 avec douze usagers de l'étang de Vendres (chasseurs, éleveurs, propriétaires, techniciens, ONG). Elles ont été l'objet d'une évaluation par questionnaire afin d'apprécier :

- 1) l'acquisition de connaissance sur le fonctionnement du système écologique ;
- 2) la prise de conscience des effets des pratiques des usagers sur les autres usages et le milieu ;
- 3) la prise de conscience du mode d'interaction des participants dans le cadre de négociation et de concertation, mais aussi l'intérêt de la démarche.

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des implications multiples d'une gestion de l'eau inappropriée et/ou du développement de certaines activités sur la roselière et son avifaune. La totalité des usagers est intéressée à renouveler l'expérience. Plusieurs d'entre eux reconnaissent que cela a sensiblement modifié les liens sociaux et la perception tant de la chasse que de la conservation de la nature. Une troisième séance de jeu de rôles est envisagée à Vendres avec d'autres usagers avant de réaliser une restitution collective pour amorcer des discussions en lien avec des problèmes concrets et les procédures actuelles de concertation.

**Pour en savoir plus** : un article sur le jeu de rôles (Mathevet *et al.*, 2007) et sur son application sur l'étang de Vendres (Mathevet *et al.*, 2008).

## « Domino Réunion » - Médiation et prospective territoriale à La Réunion

**Question posée** : comment articuler des dispositifs réglementaires en facilitant le partage de points de vue et de stratégies entre porteurs d'enjeux ?

**Territoire** : île de la Réunion, France

**Commanditaire** : Cirad, Région Réunion

**Chercheurs impliqués** : A. Botta, W. Daré, S. Aubert, X. Augusseau, J.-P. Müller (Cirad Green), G. Lajoie, D. Payet, R. Courdier (Université de La Réunion).

**Objectifs et déroulement** : à la Réunion, dans le cadre de la révision des différents documents réglementaires de planification territoriale, le choix a été fait de privilégier les enjeux pertinents à l'échelle du Schéma d'aménagement régional, tout en portant un intérêt particulier sur leur articulation avec les schémas de cohérence territoriale et les plans locaux d'urbanisme. Les mêmes acteurs étant sollicités par bon nombre de ces dispositifs, la faible disponibilité des élus et le manque de légitimité initiale des porteurs de projet ont orienté la structuration de la démarche en deux phases selon les partenaires associés.

La phase 1 a mis en relation les chercheurs et les conseillers à l'aménagement agricole et rural (Chambre d'Agriculture, Association pour la Promotion en milieu rural, Comité de pilotage de la canne). Ce collectif a travaillé selon trois axes parallèles :

1) compilation des données disponibles et construction des nouvelles données nécessaires sur les dynamiques de mise en défens des espaces naturels, d'urbanisation, de mise en valeur agricole des terres, et sur les pratiques d'usages de l'espace des principaux acteurs locaux (agriculteurs, aménageurs urbains, forestiers, élus) ;

2) coconstruction d'un prototype de modèle conceptuel représentant le fonctionnement actuel de ce territoire et identification des leviers permettant de prendre en compte une variété de dynamiques envisageables pour les 15 années à venir ;

3) implémentation de ce prototype sous la forme d'un système multi-agent et validation des choix d'implémentation par l'ensemble du collectif.

Dans la phase 2, le collectif a contractualisé avec la cellule en charge de la révision du schéma d'aménagement régional, pour adapter le prototype aux questionnements ressortant de la démarche participative légale engagée parallèlement. La version définitive du modèle a ainsi été construite et validée par le collectif et des agents du Conseil régional, de l'Agorah, et des bureaux d'étude en charge des aspects environnementaux et de la démarche participative. Elle a ensuite été utilisée pour simuler les scénarios d'aménagement construits précédemment.

La démarche a mis en interaction les points de vue principaux des mondes agricoles, urbains et environnementaux, mettant ainsi en évidence la nécessité d'arbitrages pour la structuration de l'évolution de la ville à l'horizon 2030, la défense de l'espace agricole et le maintien d'espaces naturels préservant la biodiversité. Elle a permis de renforcer la place des enjeux agricoles dans le débat territorial régional, grâce à la participation privilégiée de représentants agricoles dans la conception des outils utilisés. Elle a pris en compte les impacts des choix d'orientation générale du schéma d'aménagement régional à l'échelle des communautés de commune et des communes.

**Pour en savoir plus** : un article sur le positionnement des sociologues dans la démarche (Daré *et al.*, 2007), un article sur la recherche participative en aménagement du territoire (Daré *et al.*, 2008).

## « Don Hoi Lord » – Gestion de la pêcherie de couteaux de Don Hoi Lord

**Question posée** : comment faire discuter les différents acteurs concernés par la pêcherie sur les modes de gestion possibles ?

**Territoire** : banc de sable classé site Ramsar, Thaïlande

**Commanditaire** : Université Chulalongkorn

**Chercheurs impliqués** : K. Worrapimphong, N. Gajaseni (Université Chulalongkorn), F. Bousquet, C. Le Page (Cirad Green).

**Objectifs et déroulement** : le site de Don Hoi Lord, localisé à 80 km à l'Ouest de Bangkok en Thaïlande, est un site d'intérêt écologique reconnu (site Ramsar). Ce banc de sable, enrichi par l'accumulation de sédiments nutritifs apportés par la rivière Mae Klong, est également le lieu d'une pêcherie artisanale d'une espèce de couteau (*Solen regularis*) qui constitue un mets gastronomique très apprécié des Thaïs. Depuis plusieurs années, l'exploitation (qui perdure depuis plus de 80 années en l'absence de toute forme de régulation) s'intensifie et la ressource semble menacée. En 2003, des travaux de recherche ont démarré en mettant en œuvre une démarche de modélisation d'accompagnement dans le but de stimuler les échanges entre les différents acteurs (principalement pêcheurs et autorités locales) et d'explorer collectivement différentes options de gestion de la pêcherie.

La démarche s'est déroulée en 3 phases :

1) un travail de terrain mené a permis de récolter des données complémentaires sur la biologie de l'espèce dont la connaissance reste fragmentaire. Dans le même temps, des interviews des différents acteurs concernés par la pêcherie (pêcheurs, négociants, autorités locales) ont été réalisées. Ces informations ont été intégrées dans un modèle multi-agent développé dans le but de synthétiser la connaissance existante et de proposer une première représentation de la pêcherie de couteaux de Don Hoi Lord ;

2) ce modèle a été simplifié en un jeu de rôles dans le but d'interagir avec les acteurs locaux et de tester si ceux-ci trouvaient un quelconque intérêt à manipuler cette représentation du fonctionnement de la pêcherie. Une session a été organisée avec 11 pêcheurs d'un même village. Après avoir joué un premier scénario et discuté de la validité du modèle, les discussions ont porté sur la définition de scénarios alternatifs basés sur l'introduction de mesures de gestion (en particulier une zone mise en réserve, avec rotation). Ces scénarios ont également été joués. Lors du débriefing, les participants ont manifesté leur intérêt pour la démarche en demandant qu'une nouvelle session de jeu de rôles soit organisée, mais en impliquant d'avantage d'acteurs (notamment des pêcheurs d'autres villages) ;

3) une seconde session de jeu de rôles a été organisée quelque temps plus tard, avec 10 pêcheurs provenant de 2 villages, 1 négociant, des représentants des autorités locales, et du département des pêches. Des scénarios complémentaires ont été identifiés et joués. Ensuite, les autorités locales ont invité les chercheurs à présenter la démarche à des décideurs politiques locaux. Le gouverneur de la province s'est déclaré très intéressé.

La démarche a permis le partage de connaissances et de points de vue entre scientifiques et acteurs de la pêcherie. Elle se poursuit actuellement avec une nouvelle campagne de récoltes de données sur le terrain (biologie des couteaux, pratique de pêche, mise sur le marché, fluctuations du prix de vente). Une nouvelle version du modèle servira de support à une nouvelle série d'atelier de simulation participative.

**Pour en savoir plus** : un mémoire de master (Worrapimphong, 2005).

## « Frêne » – Boisement spontané des montagnes de Bigorre

**Question posée** : comment contrôler le boisement spontané des paysages de montagne ?

**Territoire** : commune de Villelongue, Hautes-Pyrénées, France

**Commanditaire** : Centre de ressources pastorales et de la gestion de l'espace, Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) et Chambre d'Agriculture des Hautes-Pyrénées avec des chercheurs.

**Chercheurs impliqués** : A. Gibon, C. Monteil, C. Simon, S. Ladet, D. Sheeren, G. Balent, A. Gavaland (UMR Dynafor), M. Étienne (Inra, Écodéveloppement).

**Objectifs et déroulement** : une initiative du service scientifique du Parc national des Pyrénées est à l'origine de la mise en place, au début des années 2000, d'un projet de recherche participative sur les causes, les processus et les conséquences du boisement spontané des vallées de sa zone périphérique. Sous l'effet de la régression de l'agriculture, le frêne (*Fraxinus excelsior*), espèce inféodée aux systèmes agropastoraux traditionnels, y colonise les terres agricoles depuis plusieurs décennies. L'objectif du projet, qui a débuté en 2003, est de mieux comprendre les processus à l'origine du boisement spontané, et de rechercher les moyens d'en maîtriser les impacts sur la biodiversité, sur la qualité des paysages, et sur le développement des activités agricoles et forestières. Ce projet associe des chercheurs de l'Inra et enseignants-chercheurs de l'INP-Ensat (Institut national polytechnique, École nationale supérieure d'agronomie de Toulouse, UMR 1201 Dynafor) et les institutions départementales d'aménagement et développement rural des Hautes-Pyrénées. Au cours de la période 2003-2005, les relations entre les changements des activités agricoles et de la gestion agricole de l'espace et ceux des paysages ont été analysées, et une étude des processus écologiques de la colonisation des paysages par le frêne et de ses conséquences sur la biodiversité a été conduite.

Pour répondre à la demande des acteurs des politiques locales d'aménagement et de développement agricole de disposer d'un outil d'analyse prospective qui puisse les aider à réfléchir aux orientations de politiques territoriales favorables au développement durable, la construction d'un modèle multi-agents de simulation des changements entre les systèmes sociaux et les paysages a été entreprise. Elle vise à permettre l'évaluation prospective de changement des activités agricoles et des paysages selon différentes hypothèses de modification de l'environnement socio-économique local et global. La démarche de coconstruction du modèle s'appuie sur les acquis des travaux antérieurs et une démarche de modélisation d'accompagnement.

Les travaux concernent actuellement :

- la coconstruction du modèle conceptuel des principaux acteurs, ressources, dynamiques et interactions participant à la gestion de l'espace et à la dynamique de boisement du paysage à représenter dans le modèle multi-agents (méthode ARDI) ;
- l'implémentation du modèle opérationnel, dans une démarche progressive où alternent des phases de mise en forme du modèle entre chercheurs et d'échanges avec les acteurs participant à la coconstruction du modèle conceptuel.

**Pour en savoir plus** : un chapitre d'ouvrage sur la démarche (Monteil *et al.*, 2008).

## « Kat Aware » – Allocations multi-usages de l'eau en Afrique du Sud

**Question posée** : comment améliorer la gestion locale de l'eau tout en permettant aux différents usagers de s'exprimer ?

**Territoire** : vallée du fleuve Kat, Afrique du Sud

**Commanditaire** : association des usagers de l'eau du Kat (WUA)

**Chercheurs impliqués** : S. Farolfi et J.-P. Müller (Cirad Green).

**Objectifs et déroulement** : En accord avec la nouvelle loi sud-africaine sur l'eau, l'association d'usagers (WUA) du fleuve Kat sera à terme responsable de la gestion de la ressource hydrique dans le bassin versant. Ceci se traduira par l'attribution de licences d'eau aux différents usagers et par la définition du prix de la ressource. Le passage des consignes entre le ministère des Eaux et des Forêts (décideur actuel) et l'association se fera quand elle aura formulé et fait valider son plan de gestion du bassin. Les membres de la WUA se trouvent donc investis d'une responsabilité importante à aborder de façon concertée et n'ont visiblement pas les moyens pour le faire. Il existe donc un besoin fort d'outils et de démarches facilitant la mise en œuvre d'un processus de concertation et de négociation entre représentants d'usagers de l'eau très différents.

Une démarche de modélisation d'accompagnement a été mise en place avec la WUA locale autour d'une question fondamentale : comment améliorer la gestion locale des ressources hydriques dans le bassin du Kat-River, tout en permettant aux différents groupes d'usagers de s'exprimer ?

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) intégration des connaissances scientifiques disponibles sur l'état et les usages de la ressource sous la forme d'un modèle multi-agent (KatAWARE) ;

2) partage de cette représentation du système Kat avec les acteurs locaux (WUA) et intégration des savoirs locaux et des critiques au modèle ;

3) mise en situation des agents participant à la démarche dans le cadre d'un jeu de rôles, dont deux séances ont été jouées ;

4) élaboration de scénarios possibles d'allocation de la ressource hydrique via un nouveau modèle multi-agents.

La démarche a abouti à une meilleure connaissance des conséquences hydrologiques et socio-économiques de l'adoption de stratégies alternatives d'allocation de l'eau dans le bassin du Kat. Les acteurs concernés ont également beaucoup interagi, notamment pendant les séances de jeu de rôles, ce qui a facilité le dialogue et la discussion de scénarios de gestion de l'eau entre les participants. L'association des usagers de l'eau (WUA) du Kat est actuellement dans la phase de rédaction du plan de gestion du bassin-versant et les scénarios d'allocation de l'eau construits avec le modèle KatAWARE sont utilisés comme base de négociation et de définition des stratégies à proposer dans le Plan. Au vu des bons résultats du Kat, la Commission sud-africaine pour la recherche sur l'eau qui finance le projet propose d'étendre la démarche à d'autres bassins versants sud-africains afin d'améliorer le processus de négociation et de prise de décision collective au sein des nouvelles associations d'usagers de l'eau (WUA).

**Pour en savoir plus** : 3 articles sur la démarche (Farolfi et Rowntree, 2005), son évaluation (Farolfi *et al.*, 2008), le jeu de rôles et la théorie des jeux (Dinar *et al.*, 2006).

## **« Lam Dome Yai » – Riziculture et migrations au nord-est de la Thaïlande**

**Question posée** : comment les migrations affectent-elles les pratiques rizicoles avec risque de sécheresse élevé ?

**Territoire** : bassin versant de Lam Dome Yai, province d'Ubon Ratchathani, Thaïlande

**Commanditaire** : université d'Ubon Rajathanee (UBU)

**Chercheurs impliqués** : F. Bousquet, C. Le Page et G. Trébuil (Cirad Green), W. Naivinit et M. Thongnoi (UBU).

**Objectifs et déroulement** : au nord-est de la Thaïlande, la riziculture inondée est pratiquée sous un climat à saison sèche de six mois et sur des sols à texture grossière. Depuis des décennies, les migrations saisonnières de main-d'œuvre constituent un mécanisme adaptatif largement utilisé par les exploitations agricoles pour faire face au risque climatique et à la faible productivité rizicole dans la région la plus pauvre du pays. Alors que certaines migrations deviennent définitives et que les autorités veulent améliorer l'accès des riziculteurs à l'irrigation, une meilleure compréhension de l'interaction entre la gestion de la force de travail dans et hors de l'exploitation et l'usage des terres et de l'eau est cruciale pour penser quels aménagements hydrauliques seraient les plus adaptés et qui en bénéficierait. Une thèse traite ce sujet en appliquant la démarche ComMod dans la partie centrale du bassin versant de la Lam Dome Yai.

La mise en œuvre de la démarche s'est déroulée au moyen de plusieurs allers-retours entre le terrain et le laboratoire depuis 2004 :

1) revue de la littérature sur le système agraire local et en particulier les migrations de travailleurs ruraux. Construction de premiers diagrammes UML afin de conceptualiser les interactions entre les composantes du système agricole ;

2) conception, test et utilisation au village de Ban Mak Maï d'un premier jeu de rôles représentant la vision du chercheur de l'interaction étudiée lors des phases clés du cycle rizicole annuel (gestion du travail au repiquage, à la récolte, et en saison sèche) et des interactions entre types d'exploitations rizicoles. Jeu rejoué ensuite avec les migrants et séances suivies de la modification des diagrammes conceptuels UML initiaux ;

3) construction d'un second jeu plus explicite quant au calendrier cultural et d'une application informatique sous CORMAS jouant le jeu. Observation de l'adaptation à des périodes très sèches et à l'arrivée de l'irrigation (canal, bassins) ;

4) construction progressive d'un modèle multi-agents représentant l'interaction étudiée pour 4 exploitations différentes en alternant séances de programmation et soumission des versions successives du prototype à la critique des riziculteurs ;

5) validation des améliorations demandées du modèle multi-agents et simulation des scénarios intéressant ses utilisateurs.

La démarche de modélisation collaborative adoptée a pu s'échelonner sur une longue durée et a permis de multiples échanges de points de vue sur l'interaction simulée entre le chercheur et une dizaine de maisonnées d'agriculteurs, certains offrant de la force de travail, d'autres la louant lors des pics de travail du cycle rizicole. Un travail sur les différents effets de la démarche sur les riziculteurs y ayant participé accompagne la fin de cette recherche.

**Pour en savoir plus** : une communication sur la démarche (Naivinit *et al.*, 2007).

## « Larq'asninchej » – Urbanisation et canaux d'irrigation en Bolivie

**Question posée** : comment faciliter la concertation entre irrigants et urbains autour des canaux d'irrigation dans une zone périurbaine ?

**Territoire** : communautés de Tiquipaya, région métropolitaine de Cochabamba, Bolivie

**Commanditaire** : université Mayor de San Simon

**Chercheurs impliqués** : N. Faysse (Cirad UMR G-eau), D. Vega, R. Penarietta (Université Mayor de San Simon Centro Agua)

**Objectifs et déroulement** : depuis une quinzaine d'années, la vallée de Tiquipaya de l'agglomération de Cochabamba en Bolivie fait face à un processus d'urbanisation rapide et incontrôlé, qui affecte les systèmes d'irrigation collectifs traditionnels qui permettent l'agriculture dans la région et quadrillent la vallée. La dégradation des infrastructures, l'obstruction des canaux ou des voies d'accès et l'utilisation des canaux pour l'évacuation des eaux usées affectent le fonctionnement des systèmes d'irrigation et décourage les agriculteurs à assurer une maintenance régulière. L'approche proposée, qui reposait sur la reconnaissance de la double fonction des canaux dans ces zones, visait à faciliter le développement de négociations entre agriculteurs et résidents urbains autour de la question de la maintenance des canaux d'irrigation.

Elle s'est organisée en 5 étapes :

1) diagnostic social et technique détaillé permettant la sélection par la communauté de deux ou trois thèmes prioritaires de travail. Un jeu de rôles non informatisé (Larquaninsh'ej) a été élaboré à partir d'une analyse d'acteurs ;

2) sessions de jeux rassemblant agriculteurs et résidents urbains des communautés, afin de faciliter l'échange des représentations sur les problèmes rencontrés, dans un cadre ludique et sans tensions, et contribuer à l'identification des solutions possibles ;

3) une inspection participative des canaux permet alors d'identifier les problèmes sur le terrain et de lancer une discussion sur les solutions. Une carte de la communauté et des problèmes identifiés sont élaborés afin de sélectionner collectivement les solutions qui sont validées lors d'une restitution auprès de l'ensemble de la communauté ;

4) les projets techniques des solutions sont alors élaborés avec l'appui de consultants du projet et soumis aux autorités pour financement ;

5) des agréments sont alors élaborés au sein des communautés, et entre les communautés et la municipalité, à propos de la maintenance future des infrastructures.

Si les projets d'infrastructure n'ont pu trouver de financement et n'ont pas eu de suite, l'ensemble de la démarche a permis d'attirer l'attention sur le double rôle des canaux dans la zone et de modifier les représentations des acteurs locaux et des autorités. Ainsi, la municipalité de Tiquipaya a affecté une petite ligne budgétaire à la maintenance des canaux d'irrigation, et la fédération des associations d'irrigants utilise l'agrément élaboré comme une base de discussion avec la municipalité afin de développer un accord de plus large envergure concernant le futur et la gestion des infrastructures d'irrigation dans la commune.

**Pour en savoir plus** : un article (Vega *et al.*, 2006) sur le site <http://www.negowat.org>.

## « Larzac » – Dynamiques forestières sur le causse du Larzac

**Question posée** : comment mieux tirer profit des boisements spontanés ?

**Territoire** : Nord-est du Larzac, Lozère, France

**Commanditaire** : Société civile des terres du Larzac

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne et C. Simon (Inra Écodéveloppement), L. Dobremez et H. Rapey (Cemagref), G. Guérin (Institut de l'Élevage), O. Picard (Institut pour le Développement forestier).

**Objectifs et déroulement** : à la suite des travaux menés sur le causse Méjan (étude de cas Méjan), la Société civile des terres du Larzac a sollicité les chercheurs de l'Inra d'Avignon pour utiliser une démarche similaire dans le but de réfléchir collectivement à la meilleure façon d'exploiter les bois qui s'étaient développés sur son territoire au cours des 50 dernières années. L'aménagement forestier devait combiner trois objectifs : maîtriser la dynamique actuelle des pins, tirer un revenu de la forêt de pin et des taillis de chêne, améliorer la production pastorale des parcours boisés.

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) cartographie des entités de gestion de chacune des 30 fermes de la Société civile des terres du Larzac (SCTL), description des calendriers de pâturage et de travail et explicitation des activités réalisées sur la forêt ;

2) intégration de ces données dans un modèle multi-agents construit par le collectif de chercheurs puis validation de ce modèle par les fermiers et gérants de la SCTL ;

3) simulation de la dynamique probable du territoire cartographié si les pratiques actuelles sont maintenues au cours des 20 prochaines années ;

4) inventaire des parcelles forestières de chaque fermier et élaboration de scénarios de mobilisation des ressources forestières selon différentes options, à savoir la prise en compte exclusive des priorités des fermiers, la valorisation des bois les plus productifs, la réflexion globale sur une gestion durable de l'ensemble du massif forestier.

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des implications multiples du développement des boisements spontanés de pin sur les terrains de la SCTL et à l'élaboration de scénarios prospectifs de gestion de ces boisements spontanés. La recherche d'un compromis entre les objectifs globaux de la SCTL raisonnés à l'échelle du massif forestier, et les objectifs individuels des fermiers raisonnés à l'échelle de leur exploitation a été très riche en débats et confrontations de points de vue.

À la suite de l'accompagnement de ce projet, un des fermiers s'est formé à l'identification des peuplements productifs et à leur martelage, une équipe de bûcherons s'est constituée pour mettre en œuvre les projets sylvicoles des fermiers volontaires, et plusieurs aménagements sont en cours.

**Pour en savoir plus** : un mémoire d'ingénieur forestier (Simon, 2004), un article sur la démarche et les scénarios (Simon et Étienne, 2009).

## « Lingmuteychu » – Conflits sur l'eau agricole au Bhoutan

**Question posée** : comment résoudre un ancien conflit de partage de l'eau agricole entre deux villages ?

**Territoire** : bassin versant de Lingmuteychu, centre du Bhoutan

**Commanditaire** : Centre de recherche sur les Ressources naturelles

**Chercheurs impliqués** : F. Bousquet, J. Queste et G. Trébuil (Cirad Green), T. R. Gurung et A. K. Bhujel (RNR-RC).

**Objectifs et déroulement** : depuis longtemps, les riziculteurs de Lingmuteychu doivent se partager une quantité d'eau limitée pour irriguer les terrasses entre 1200 et 2200 m d'altitude. La période de repiquage étant très courte, des conflits pour l'accès à l'eau sont fréquents entre les communautés villageoises. Ils ne sont pas résolus par les règles traditionnelles, alors que les pratiques changent avec l'adoption de cultures commerciales. Une initiative encourageant la gestion communautaire des ressources naturelles renouvelables a été lancée par le ministère de l'Agriculture, sur le site pilote de Lingmuteychu. Après une formation à la modélisation d'accompagnement, l'un des leaders a décidé d'appliquer la démarche pour tenter une médiation du conflit entre les deux villages les plus élevés. Le processus a été étendu aux 7 villages du sous-bassin versant, puis à deux autres sites à l'Est du pays.

La démarche s'est déroulée en deux cycles, 2003 à 2004 (étapes 1 à 5) ; 2005 à 2009 (étapes 6 à 9) :

1) revue de la littérature sur le système agraire local et les conflits d'usage de l'eau agricole ;

2) conception d'un 1<sup>er</sup> jeu de rôles sur le partage de l'eau entre 2 villages afin de mieux comprendre les décisions des différents types d'agriculteurs de chaque village, au niveau du village et entre les deux communautés ;

3) atelier avec jeu de 3 modes de communication montrant les effets des décisions des agriculteurs sur la satisfaction des besoins en eau et les résultats agricoles ;

4) atelier avec le jeu amélioré et une plus grande diversité de participants et d'observateurs. Une modification des règles collectives du partage de l'eau est adoptée, mais non formalisée, et non mise en application ;

5) construction d'un modèle multi-agents similaire au jeu et simulation de scénarios de protocoles d'échanges entre villageois (thèse de T. R. Gurung) ;

6) conception d'un jeu de rôles abstrait sur le partage de l'eau entre 7 villages ;

7) atelier fondé sur ce jeu de rôles avec des représentants villageois selon des modes de communication variés entre villages ;

8) facilitation des discussions plénières en vue de la création d'un Comité de gestion des ressources du sous-bassin versant et adoption d'un plan d'action commun ;

9) appui à la rédaction des statuts du Comité intervillageois et recherche d'un financement pour la mise en œuvre du premier plan d'action du comité.

Le processus a pu s'échelonner sur une longue durée grâce à l'implication forte du vulgarisateur agricole sur ce site, facilitateur clé du processus. Un financement du Pnud a permis la réhabilitation de canaux d'irrigation, la protection de sources et la plantation de forêts communautaires.

**Pour en savoir plus** : un article sur la démarche (Gurung *et al.*, 2006).

## « Luberon » – Élevage et dynamique des territoires en Luberon

**Question posée** : quelle est la capacité de l'élevage à être présent là où il est attendu sur le territoire dans les années à venir ?

**Territoire** : 22 communes du Parc naturel régional du Luberon, France

**Commanditaire** : Parc du Luberon, Centre d'Études et de réalisations pastorales Alpes-Méditerranée (Cerpam), Institut de l'Élevage

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne, J. Lasseur (Inra Écodéveloppement).

**Objectifs et déroulement** : grâce à vingt années de collaboration entre l'Inra d'Avignon, le Cerpam, l'Institut de l'Élevage et le Parc naturel régional du Luberon, de nombreuses études ont été menées sur les aspects techniques et organisationnels des transformations des systèmes d'élevage et de leur adaptation à l'utilisation des espaces naturels (pelouses, parcours arbustifs et forêts méditerranéennes). Face à l'ampleur des changements à venir en termes de politique publique, de mutations sociales ou de changement climatique, le collectif a souhaité développer une démarche et mettre au point un outil permettant une mise en perspective des données accumulées sur l'ensemble du territoire du Parc régional.

L'unité d'Écodéveloppement de l'Inra a alors proposé de mettre en œuvre une démarche de modélisation d'accompagnement portant sur l'analyse prospective des capacités de l'élevage à participer à des projets de gestion de territoire en regard de problématiques environnementale et de développement local à l'échelle des 10-15 années à venir. Le projet vise à la coconstruction avec des partenaires de terrain de différents scénarios d'évolution de l'activité d'élevage et de ses interactions avec la dynamique des milieux naturels. Ce projet devrait déboucher sur l'élaboration des représentations spatialisées des enjeux de chacun des acteurs concernés par la question et sur la formalisation dans ses dimensions spatiales des différents scénarios élaborés par le collectif de travail.

La démarche est en cours, elle se déroule en 4 phases :

- 1) intégration des connaissances scientifiques et techniques disponibles sur les dynamiques de végétation, les pratiques sylvicoles et d'élevage et la structure des exploitations agricoles par un travail de coconstruction d'un modèle conceptuel représentant les tenants et les aboutissants de la question posée ;
- 2) implémentation du modèle avec la plate-forme Cormas, sur trois géoterroirs contrastés couvrant 22 communes du Parc régional ;
- 3) mise en situation des éleveurs participant à la majorité des aménagements modélisés, dans le cadre d'un jeu de rôles sur un territoire représentatif de leur contexte de travail ;
- 4) amélioration du modèle à partir des comportements observés lors des sessions de jeu de rôles et simulation de quelques scénarios probables de transformation de l'agriculture dans les 15 années à venir.

Les premières simulations ont montré la nécessité d'intégrer les activités forestières comme autre facteur déterminant de la dynamique des territoires et donc d'associer des partenaires du monde de la forêt (ONF et CRPF).

**Pour en savoir plus** : une communication à colloque (Napoleone *et al.*, 2008).

## « Mae Salaep » – Gestion d'un petit bassin versant montagnard : Mae Salaep

**Questions posées** : cycle 1, quels sont les assolements culturaux permettant de limiter les risques d'érosion ? Cycle 2 : quelles sont les règles de crédit souhaitables pour que les plantations soient accessibles à tous ? Cycle 3 : quelle est la gestion de l'eau permettant un accès plus équitable à l'irrigation ?

**Territoire** : village de Mae Salaep, Thaïlande

**Commanditaire** : Chiang Mai University

**Chercheurs impliqués** : G. Trébuil, F. Bousquet, C. Barnaud (Cirad Green), B. Ekasinh, P. et T. Promburom (Chiang Mai University).

**Objectifs et déroulement** : l'originalité de cette expérience ComMod repose sur l'évolution des questions soulevées au fil du processus et l'adaptation progressive des outils proposés aux évolutions du contexte et des préoccupations des participants. Dans un contexte où les minorités ethniques peuplant les hautes terres du Nord de la Thaïlande étaient communément accusées d'avoir des pratiques agricoles augmentant les risques d'érosion sur les sols en pente, le processus ComMod fut initié en 2002 pour appréhender avec les villageois de Mae Salaep la question des interactions entre les risques d'érosion des sols et la diversification agricole en cours. Ainsi, au cours du premier cycle, les villageois identifièrent les cultures pérennes comme une solution prometteuse limitant l'érosion des sols tout en leur assurant des revenus stables. Ils soulignèrent cependant que ces cultures pérennes n'étaient pas accessibles aux petits agriculteurs, faute d'un accès adéquat au crédit rural, et demandèrent d'aborder cette question lors du cycle suivant. Enfin, ces cultures pérennes étant irriguées, leur expansion dans le bassin versant généra des tensions concernant l'accès à l'eau au sein du village. À la demande des participants, cette question fut l'objet du troisième cycle ComMod à Mae Salaep.

Les grandes étapes de chacun des 3 cycles furent les suivantes :

- 1) analyse des données secondaires et enquêtes de terrain sur la question traitée ;
- 2) modélisation conceptuelle déclinée sous la forme d'un jeu de rôles et d'un modèle système multi-agents ;
- 3) atelier participatif combinant des sessions de jeux de rôles et des discussions collectives pour valider socialement le modèle proposé et stimuler les échanges entre les participants sur le problème soulevé, des entretiens individuels, et des simulations informatiques participatives pour explorer et évaluer collectivement des scénarios ;
- 4) suivi-évaluation des effets du processus.

Pour chaque problème soulevé, ce processus ComMod a stimulé chez les villageois participants une prise de conscience de la nécessité de résoudre collectivement le problème identifié, une meilleure compréhension des perceptions du problème par les autres participants et l'identification collective de solutions socialement acceptables.

**Pour en savoir plus** : cycle 1, une communication sur le processus (Trébuil *et al.*, 2002b) et un chapitre d'ouvrage sur le modèle (Trébuil *et al.*, 2005). Cycle 2, deux articles sur le caractère adaptatif du processus (Barnaud *et al.*, 2007) et sur les simulations systèmes multi-agents (Barnaud *et al.*, 2008b). Cycle 3, une thèse (Barnaud, 2008), deux articles sur les effets (Barnaud *et al.*, 2008a) et les jeux de pouvoir (Barnaud *et al.*, 2006c).

## « Méjan » – Envahissement du causse Méjan par les pins

**Question posée** : comment arrêter la fermeture des milieux ?

**Territoire** : causse Méjan, Lozère, France

**Commanditaire** : Parc national des Cévennes

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne et M. Cohen (Inra Écodéveloppement), C. Le Page (Cirad-Green).

**Objectifs et déroulement** : en 2000, le service scientifique du Parc national des Cévennes a fait part à son comité scientifique de ses préoccupations face à la fermeture des milieux et à la menace qu'elle fait peser sur la majorité des enjeux patrimoniaux identifiés sur le territoire du causse Méjan. Une étude prospective a été envisagée dans le cadre du programme de recherche « Recréer la nature » et confiée à M. Étienne, membre du comité scientifique. Celui-ci propose de mettre en place une démarche de modélisation d'accompagnement avec l'ensemble des acteurs locaux, autour de trois questions :

- comment prévoir l'évolution d'un espace naturel d'origine anthropique selon des stratégies contrastées d'aménagement du territoire ?
- comment rendre compte simultanément d'enjeux patrimoniaux et productifs ?
- comment faciliter la concertation entre acteurs soumis à une même dynamique écologique ?

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) intégration des connaissances scientifiques disponibles sur les états des ressources naturelles, la dynamique des espèces à protéger en priorité, et les pratiques des principaux acteurs locaux (agriculteurs-éleveurs et forestiers), sous la forme d'un modèle multi-agent ;

2) partage de cette représentation du système Méjan avec les acteurs locaux et intégration des savoirs locaux au modèle multi-agent ;

3) mise en situation des agents participant à la dynamique du causse Méjan, sur un territoire fictif mais proche de leur réalité, pour les faire réagir face à l'extension probable des pins, dans le cadre d'un jeu de rôles impliquant agriculteurs, forestiers, agents du parc et un porteur de politique publique (chambre d'agriculture) ;

4) élaboration de scénarios possibles de gestion du territoire et évaluation collective de leurs conséquences en fonction des différents points de vue de chaque catégorie d'acteur, via un nouveau modèle multi-agent.

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des implications multiples du développement des accrus de pins sur le causse et à la mise en place d'une action collective associant communauté de communes, agriculteurs, chambre d'agriculture, Parc national et services forestiers, sous la forme d'un plan local d'aménagement concerté qui s'est traduit par la mise place de contrats entre 28 agriculteurs, le Parc national des Cévennes et certains propriétaires forestiers.

À la suite de ce projet, le Parc national des Cévennes a décidé d'étendre cette démarche au causse du Sauveterre ; et des éleveurs du Larzac ont souhaité adapter la démarche pour réfléchir à une valorisation de leurs boisements de pins et de chênes (étude de cas SCTL).

**Pour en savoir plus** : un mémoire d'ingénieur sur le modèle (Cohen, 2001), un article sur le modèle et les scénarios (Étienne *et al.*, 2003), un article sur la démarche et le jeu de rôles (Étienne et Le Page, 2004).

## « Nan » – Conflit entre des communautés et un Parc national

**Question posée** : comment faciliter un processus de concertation sur la gestion de ressources forestières entre des communautés et un Parc national ?

**Territoire** : Parc national de Nantaburi, Thaïlande

**Commanditaire** : université Chulalongkorn et Département royal des Forêts

**Chercheurs impliqués** : C. Barnaud, C. Le Page et G. Trébuil (Cirad Green), P. Dumrongrojwatthana et N. Gajasen (Chulalongkorn University) ;

**Objectifs et déroulement** : les hautes terres du Nord Thaïlande sont peuplées de minorités ethniques dont les pratiques agricoles et alimentaires dépendent fortement des ressources forestières. Ces populations étant communément accusées de dégrader les forêts, ces hautes terres sont l'objet de politiques environnementales musclées, notamment sous la forme de Parcs nationaux au sein desquels, en théorie, toute activité humaine est prohibée, ce qui génère d'importants conflits avec les communautés. Dans le même temps, le gouvernement thaïlandais met en place des politiques de décentralisation prônant plus de participation citoyenne dans la gestion des ressources. Dans ce contexte, une démarche ComMod fut initiée dans la province de Nan, lors de la mise en place d'un parc national, pour faciliter un processus de concertation entre les agents du parc et les villageois de deux communautés Mien localisées à la frontière du parc.

Les principales phases du processus ont été :

- 1) une analyse agraire et institutionnelle initiale approfondie pour identifier, entre autres, les principales contraintes à la mise en œuvre d'un processus de concertation équitable ;
- 2) un atelier participatif dans chaque village fondé sur l'usage d'un jeu de rôles pour permettre aux villageois participant de réfléchir entre eux à la question du parc national ;
- 3) une restitution de ces sessions de jeu auprès des agents du parc à l'aide d'un système multi-agent informatique jouant le jeu afin de les faire discuter entre eux ;
- 4) une réunion dans chaque village fondée sur l'usage d'un système multi-agent hybride afin d'élargir le débat à l'ensemble des villageois et de les préparer à une rencontre avec les agents du parc ;
- 5) un atelier participatif rassemblant les agents du parc et les villageois des deux villages combinant des sessions de jeux de rôles et de simulations informatiques pour l'exploration collective et la discussion de divers scénarios.

Un suivi-évaluation des effets de cette application de la modélisation d'accompagnement a été effectué tout au long du processus.

Ce processus ComMod a permis aux villageois de mieux comprendre la diversité des intérêts existant au sein de leur village sur la question du parc et de prendre conscience de la nécessité de réfléchir collectivement à une stratégie de concertation avec les agents du parc. Il a permis aussi aux agents du parc et aux villageois de mieux se comprendre mutuellement et de prendre conscience qu'un dialogue était possible et potentiellement bénéfique.

**Pour en savoir plus** : une thèse (Barnaud, 2008), un article sur le rôle de l'analyse initiale du contexte dans la démarche (Barnaud *et al.*, 2008c).

## « Nîmes Métropole » – Prévention des incendies, déprise et urbanisation

**Question posée** : comment sensibiliser les élus à la prévention des incendies de forêt ?

**Territoire** : communes de la ceinture Nord de Nîmes, Gard, France

**Commanditaire** : communauté d'agglomération de Nîmes-Métropole

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne et M. Bourgeois (Inra Écodéveloppement).

**Objectif et déroulement** : en décembre 2005, lors d'une restitution de l'étude de cas SylvoPast, la Direction départementale de l'Agriculture et de la forêt (DDAF) du Gard propose d'adapter la problématique de prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles. Le service environnement de la Communauté d'agglomération de Nîmes-Métropole, soucieux de sensibiliser ses élus à cette question, propose son territoire comme zone test.

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) compilation des données cartographiques disponibles sur la forêt, la dynamique de l'urbanisation, et les pratiques des principaux acteurs locaux (agriculteurs, aménageurs urbains, forestiers) ;

2) élaboration d'une carte virtuelle représentant trois communes limitrophes typiques de la ceinture nord de Nîmes et validation de cette carte par un collectif de techniciens couvrant les principales activités présentes sur ce territoire ;

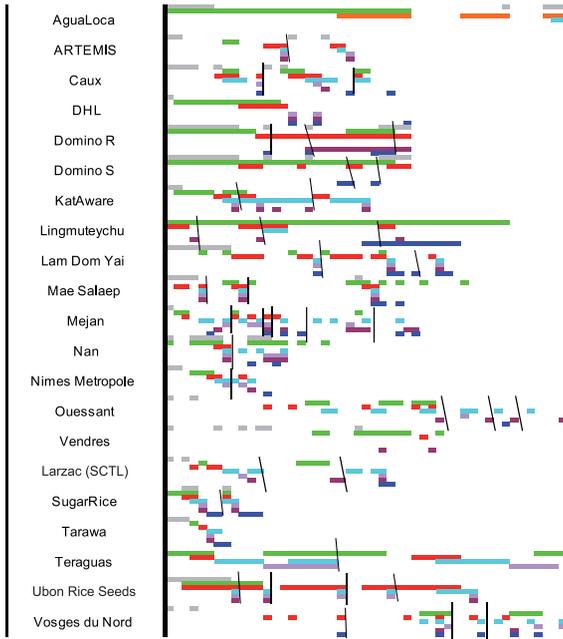
3) coconstruction, avec le même collectif, d'un modèle conceptuel représentant le fonctionnement actuel de ce territoire et les dynamiques probables dans les 15 années à venir, puis implémentation de ce modèle par les chercheurs de l'Inra sous la forme d'un système multi-agent ;

4) mise en situation des élus des quatorze communes concernées pour les faire discuter sur la question de la prévention des incendies de forêt en lien avec l'urbanisation, dans le cadre de quatre sessions de jeu de rôles impliquant un aménageur urbain, trois maires, un technicien de la DDAF et un représentant de Nîmes-Métropole (jeu de rôles NîmetPasLeFeu).

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des implications, en termes d'incendie, du développement de l'urbanisation aux dépens des friches agricoles et des zones naturelles. L'importance de réfléchir collectivement à la mise en place de dispositifs de prévention a été clairement identifiée, mais la non-intégration de ces dispositifs aux projets d'urbanismes, ou l'absence de moyens financiers pour en assurer l'entretien a suscité de fortes interrogations de la part des élus.

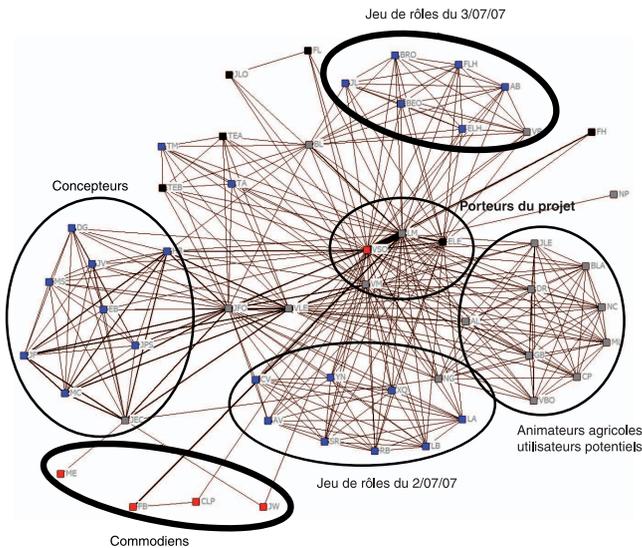
À l'initiative du Conseil général du Gard, le processus est en cours de généralisation à l'ensemble des communes concernées par la problématique des incendies de forêt. Il a également été repris par le Conseil régional de Languedoc-Roussillon avec des élus et des techniciens de pays du bassin méditerranéen, dans le cadre de l'Opération cadre régionale Incendi.

**Pour en savoir plus** : un mémoire d'ingénieur sur la démarche de coconstruction (Bourgeois, 2006) et un article sur l'implication des acteurs locaux (Étienne *et al.*, 2008b).



**Figure 1.3.** Description de l'ordonnancement des différentes phases pour plusieurs cas d'étude, avec indication des fins de macro-boucle selon l'algorithme de détection automatique.

Chaque barre verticale marque la fin d'une macroboucle.



L'épaisseur des liens entre participants rend compte du temps passé ensemble. La couleur des points identifie le type de savoir principal porté par chacun : scientifique (rouge pour les commodiens, noir pour les autres chercheurs), technique (gris) ou empirique (bleu).

**Figure 2.2.** Place des participants et de l'animateur dans la démarche Comod. Réseau social élaboré à partir du journal de bord de l'étude de cas Pays de Caux.



Classe de risque	Concentration de nitrate total en mg/L (ppm) au point
A	0-10
B	10-20
C	20-30
D	30-50

**ÁguaAloca (Brésil)** : en zone périurbaine de São Paulo, un jeu de rôles a été organisé pour discuter de l'effet de l'urbanisation illégale sur la qualité de l'eau potable dans les réservoirs de stockage.



**Camargue (France)** : les roselières constituent des zones humides à usages multiples où des règles communes de gestion de l'eau doivent être trouvées pour concilier des enjeux de production et de biodiversité.



**Domino (La Réunion)** : la révision des documents de planification territoriale s'est appuyée sur l'articulation des dispositifs réglementaires via le partage de points de vue et de stratégies entre porteurs d'enjeux.



**Don Hoi Lord (Thaïlande)** : sur ce site Ramsar, l'intensification de l'exploitation des couteaux menace leur pérennité et encourage à discuter de possibles modes de gestion avec tous les acteurs concernés.



**Frêne (France)** : sur la commune de Villelongue, les causes, les processus et les conséquences du boisement spontané des anciens espaces agricoles par le frêne ont été étudiés et modélisés..



**Kat Aware (Afrique du Sud)** : dans la vallée du fleuve Kat, une concertation a été menée pour améliorer la gestion locale de l'eau, tout en permettant aux différents usagers de s'exprimer.



**Lam Dome Yaï (Thaïlande)** : dans cette zone rizicole, la compréhension de l'interaction force de travail et usage des terres et de l'eau est cruciale pour penser les aménagements hydrauliques les mieux adaptés.



**Larq'asninchej (Bolivie)** : en zone périurbaine de Cochabamba, il est nécessaire de faciliter la concertation autour des canaux d'irrigation pour réduire les conflits entre irrigants et habitants.



**Larzac (France)** : la Société civile des terres du Larzac a mis en place une réflexion collective pour mieux tirer profit de ses bois, tout en renforçant la viabilité des exploitations de ses adhérents.



**Lingmuteychu (Bhoutan)** : sur ce bassin versant montagnard, les autorités souhaitent résoudre un ancien conflit de partage de l'eau agricole entre les villages qui s'échelonnent d'amont en aval.



**Luberon (France)** : sur 22 communes du Parc naturel régional, des techniciens réfléchissent à la capacité de l'élevage à être présent pour maintenir les milieux ouverts, tout en restant une activité viable.



**Mae Salaep (Thaïlande)** : sur ce bassin versant montagnard, un apprentissage collectif a successivement été mené sur les risques d'érosion, les règles de crédit et la gestion équitable de l'eau d'irrigation.

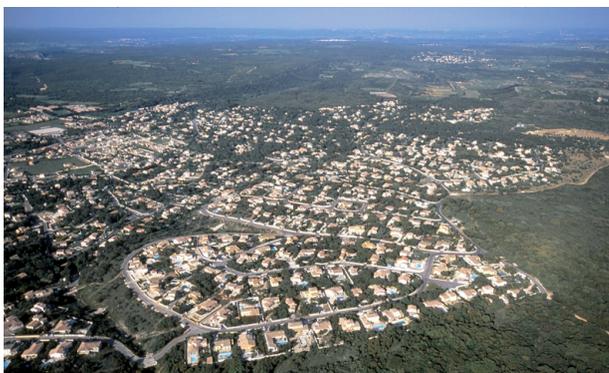


**Méjan (France)** : la prise de conscience collective des implications multiples de l'enrésinement spontané du causse s'est traduite par la mise en place d'un plan local d'aménagement concerté.



**Nan (Thaïlande) :**  
afin d'éviter les conflits entre les villageois et les agents d'un nouveau parc national, une concertation a été menée pour mieux comprendre la diversité des intérêts en jeu.

**Nîmes-métropole (France) :**  
dans les communes autour de Nîmes, il est urgent de sensibiliser les élus au problème de la prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones naturelles et urbaines.



**Njoobaari (Sénégal) :**  
dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal, il faut encourager les modes de coordination entre les paysans et discuter de la viabilité des périmètres irrigués.



**Ouessant (France)** : le déclin de la population de l'île d'Ouessant entraîne un arrêt progressif de l'élevage du mouton et un enrichissement des zones côtières à fort enjeu touristique et de biodiversité.



**Pays de Caux (France)** : afin de réduire le ruissellement érosif dû à certaines pratiques culturales sur sols limoneux, des actions concertées doivent être menées dans les exploitations agricoles et sur les bassins versants.



**Radi (Bouthan)** : pour résoudre un conflit ouvert entre éleveurs sédentaires et itinérants exploitant le même pâturage d'altitude, un atelier participatif a permis d'amorcer un dialogue créatif entre deux ethnies.



**Sage Drôme (France)** : face à la demande croissante d'eau pour l'agriculture, la commission locale a mené une concertation sur les modalités de partage de l'eau en période d'étiage entre les irrigants.

**SosteniCap (Bolivie) :**  
en périphérie de Cochabamba,  
des ateliers participatifs ont été  
organisés pour redynamiser  
les comités autonomes  
de quartier qui produisent,  
distribuent et gèrent  
l'eau potable.



**SugarRice (Thaïlande) :** les rizières hautes traditionnelles sont soumises à l'expansion de la canne à sucre qui provoque des effets immédiats sur la sécurité alimentaire et les revenus des villageois.



**Tarawa (Micronésie) :** la surpopulation rend urgent de débattre sur l’approvisionnement en eau potable et de faire émerger des propositions collectives pour une meilleure gestion des lentilles d’eau douce.



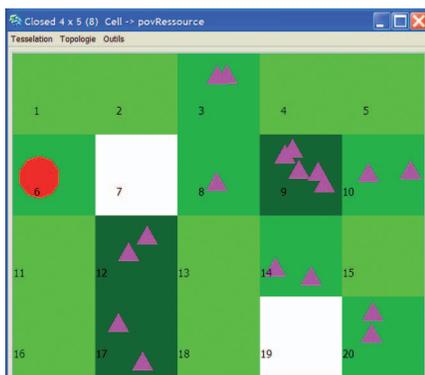
**Ubol Rice Seeds (Thaïlande) :** le constat d'une diminution de l'agrobiodiversité dans le berceau de la riziculture aromatique thaïe a mené à étudier le lien avec la structure et le fonctionnement du système semencier provincial.



**Ventoux (France)** : sur la montagne de Lure, deux enjeux de biodiversité s'opposent : le maintien des activités d'élevage garantirait la conservation de la vipère d'Orsini, son arrêt favoriserait l'expansion du sapin.



**Vosges du Nord (France)** : dans la vallée de la Zinsel du Nord, la gestion écologique des fonds de vallée par des vaches écossaises est remise en cause par une approche interdisciplinaire du concept de friche.

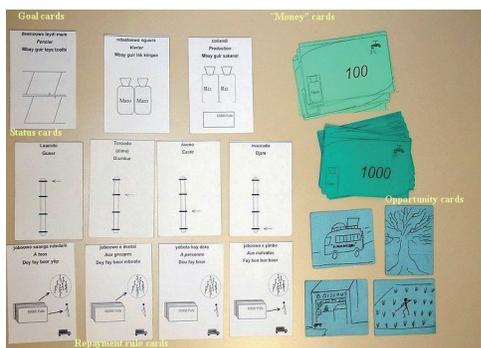


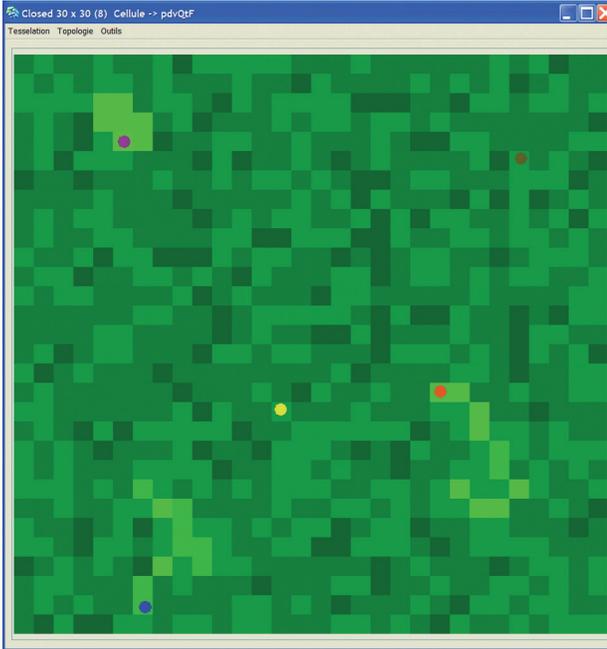
**CherIng** : le plateau de jeu permet de simuler la récolte individuelle puis collective d'une ressource virtuelle avec différents niveaux de disponibilité, et son impact sur la régénération du milieu.



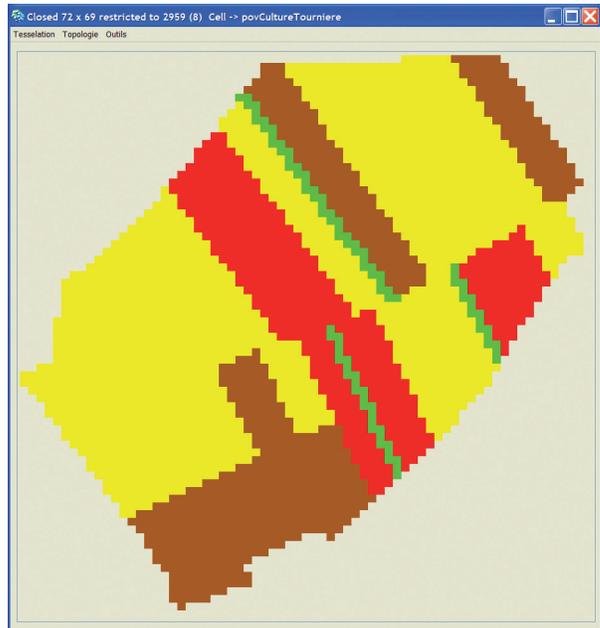
**MéjanJeuBiodiv (cause Méjan)** : les étudiants prennent conscience des interactions entre activités humaines et biodiversité, en construisant un modèle conceptuel puis en imaginant des scénarios de gestion.

**Njoobari (Sénégal)** : le partage de l'eau et du crédit se fait en fonction de cartes de comportements et de cartes « chance » reproduisant les aspects aléatoires du modèle ou la pluri-activité des paysans.





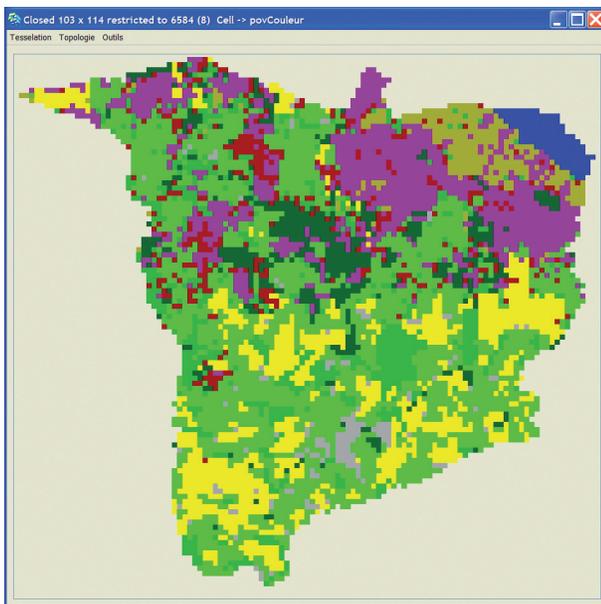
**PatureLesCommuns**  
(virtuel) : le modèle implémenté progressivement par les étudiants simule la dynamique d'un espace pastoral partagé par plusieurs éleveurs durant une saison d'herbage.



**RuisselPois (Pays de Caux) :**  
sur un bassin versant simple, les étudiants découvrent le fonctionnement du ruissellement entre parcelles, et les interactions entre agriculteurs, techniciens, coopérative et élus.



**SylvoPast (Forêt méditerranéenne)** : les étudiants se mettent dans la peau du forestier, de chasseurs ou de l'éleveur pour mettre en place un aménagement sylvopastoral sur une forêt virtuelle.



**Yeun Ellez (Bretagne)** : les étudiants doivent décrire les interactions homme-nature sur un territoire emblématique des monts d'Arrée dont l'occupation des terres a été préalablement cartographiée.

## « Njoobaari » – Viabilité des systèmes irrigués au Sénégal

**Question posée** : quelle est l'influence des modes d'organisation au sein des systèmes irrigués sur leur viabilité ?

**Territoire** : vallée du fleuve Sénégal

**Commanditaire** : Cirad

**Chercheurs impliqués** : O. Barreteau (Cemagref), W. Daré (Cirad Green)

**Objectifs et déroulement** : au début des années 1990, le constat est partagé d'un relatif échec des systèmes irrigués dans la moyenne vallée du Sénégal : un taux de mise en valeur et des rendements très inférieurs à ceux prévus. Les tentatives d'explication par des points de vue disciplinaires avaient montré leur échec. Le Cirad s'est saisi de cette question en posant l'hypothèse de l'influence des modes de coordination au sein des systèmes irrigués. Via le déroulement de deux thèses, nous sommes intervenus d'abord dans une perspective de recherche pour explorer divers scénarios de mode de coordination entre paysans. Cette intervention a conduit à proposer des systèmes multi-agents et des jeux de rôles et à penser la modélisation d'accompagnement. Nous avons ensuite cherché à comprendre ce qui se passe dans les jeux de rôles afin de tester leur pertinence comme support de discussion et mode d'investigation de la réalité sociale.

La démarche s'est déroulée en 3 phases :

1) mise au point de 3 versions successives de systèmes multi-agents représentant un archétype de système irrigué au Sénégal. Un premier est fondé sur les écoulements d'eau au sein du périmètre, un deuxième prend en compte les questions de crédit et d'échange de services entre irrigants, un troisième prend en compte des règles de changement ;

2) traduction en jeu de rôles du troisième système multi-agent afin de restituer la phase 1 aux paysans interviewés ;

3) exploration du jeu ainsi construit et de sa capacité à générer des discussions sur les enjeux réels des paysans.

La démarche a permis de poser les premiers jalons de la démarche de modélisation d'accompagnement, et de se rendre compte de l'utilisation par les paysans des dispositifs de jeu pour explorer collectivement des questions sensibles voire taboues dans leurs systèmes irrigués.

**Pour en savoir plus** : deux thèses (Barreteau, 1998 ; Daré, 2005), un article sur le jeu de rôles (Barreteau *et al.*, 2001) et un article sur le lien entre jeu et réalité (Daré et Barreteau, 2003).

## « Ouessant » – Enrichissement et biodiversité sur l'île d'Ouessant

**Question posée** : quels sont les liens entre les modes d'accès aux ressources et la biodiversité ?

**Territoire** : île d'Ouessant, France

**Commanditaire** : Institut français de la Biodiversité

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne (Inra Écodéveloppement Avignon), F. Bioret, F. Gourmelon, M. Rouan (Univ. de Bretagne occidentale, Brest), C. Kerbirou (Cemo, Ouessant), H. Levrel (MNHN, Paris).

**Objectifs et déroulement** : en septembre 2002, lors de la réunion annuelle des réserves de biosphère françaises, il est décidé de monter un programme de recherche autour de l'enrichissement et en partenariat avec les gestionnaires de quatre réserves de biosphère. Dans celle de la mer d'Iroise, une équipe de recherche interdisciplinaire est constituée à partir de chercheurs de l'Université de Bretagne occidentale (écologue, géographe, ethnologue, informaticien) auxquels se joignent un économiste du Muséum national d'histoire naturelle et un ornithologue du Centre d'étude du milieu ouessantins (Cemo). Grâce à l'appui d'un financement de l'Institut français de la Biodiversité, M. Étienne propose de fédérer les approches de chacun par la coconstruction d'un système multi-agents représentant les interactions entre natures et sociétés sur la partie terrestre de l'île.

La démarche s'est déroulée en 5 phases :

1) coconstruction du modèle conceptuel selon la méthode ARDI en identifiant les principaux acteurs, ressources et dynamiques participant à l'enrichissement de l'île ;

2) implémentation du modèle multi-agents et identification d'interactions nécessitant un approfondissement des connaissances disponibles ;

3) développement de recherches interdisciplinaires complémentaires sur l'interaction entre pâturage et enrichissement, sur l'étrépage (récolte de mottes pour la préparation d'un ragoût traditionnel) et sur la perception de la friche par les résidents ;

4) élaboration de scénarios d'évolution probable du territoire selon le maintien ou non des activités d'élevage, ou selon la prise en compte ou non des enjeux de biodiversité ;

5) mise en situation des habitants de l'île, sur un territoire fictif mais proche de leur réalité, pour les faire réagir collectivement à la dynamique d'enrichissement, dans le cadre d'un jeu de rôles impliquant tous les types d'habitants de l'île (élu, réserve de biosphère, éleveur de vache, ouessantins de souche, résidents secondaires, ...).

La démarche a abouti à une étroite et fructueuse collaboration entre chercheurs de différentes disciplines et à la mise en œuvre de travaux interdisciplinaires aboutissant à des regards croisés sur la question de la biodiversité et l'accès aux ressources. Elle s'est prolongée dans un travail d'ouverture vers le grand public (projet avec le parc Océanopolis) et vers l'enseignement (utilisation régulière du jeu BrouteLaMotte).

**Pour en savoir plus** : un article sur la méthode ARDI (Étienne, 2006), un article sur le travail de modélisation (Rouan *et al.*, 2009) et un article sur la démarche et les scénarios (Gourmelon *et al.*, 2008).

## « Pays de Caux » – Ruissellement érosif en Pays de Caux

**Question posée** : comment engager une gestion concertée du ruissellement érosif au sein d'un territoire agricole à partir d'une réflexion sur les pratiques culturales et les aménagements ?

**Territoire** : Pays de Caux, France

**Commanditaire** : chercheur Inra

**Chercheurs impliqués** : V. Souchère, J. Echeverria, L. Millair (Inra Sadapt), F. Bousquet, C. Le Page (Cirad Green), M. Étienne (Inra Écodéveloppement).

**Objectifs et déroulement** : dans les zones limoneuses cultivées du Pays de Caux, le ruissellement érosif est un phénomène largement répandu malgré des pluies de faible intensité et un relief peu accentué. Il engendre fréquemment des dégâts de faible ampleur et plus rarement, des inondations catastrophiques. Après une phase de traitement curatif du problème via l'implantation d'aménagements hydrauliques, il est apparu nécessaire d'associer à ce volet curatif un volet préventif visant à réduire le ruissellement boueux en provenance du territoire agricole. En effet, différentes études ont montré que ces nuisances sont en partie liées à l'absence de gestion cohérente des écoulements à l'échelle des bassins versants ainsi qu'à l'évolution de l'occupation des sols et des pratiques agricoles. Cependant, du fait que l'eau qui circule sur un versant ignore les limites de parcelles et d'exploitation, les actions à entreprendre nécessitent souvent une coopération entre agriculteurs. Or, le contexte économique les conduit à avoir des logiques productives et individuelles. Imaginer un aménagement collectif de l'espace est donc un véritable défi d'autant plus que les processus naturels à maîtriser ne laissent pas aux acteurs la liberté du choix de ceux avec lesquels il leur faudra coopérer. Une démarche de modélisation d'accompagnement a donc été initiée en 2006 avec des acteurs locaux pour tester les possibilités d'une mise en place d'actions concertées pour limiter le ruissellement à différentes échelles d'investigation (les exploitations agricoles et le bassin versant).

Les principales phases de la démarche ont été jusqu'à présent :

- 1) coconstruction du modèle conceptuel selon la méthode ARDI en identifiant les principaux acteurs, ressources, dynamiques et interactions liés au problème du ruissellement ;
- 2) implémentation du modèle via la plate-forme Cormas ;
- 3) mise en situation des acteurs locaux sur un territoire fictif dans le cadre d'un jeu de rôles impliquant agriculteurs, animateurs de bassins versants et élus pour les sensibiliser au problème et les aider à envisager ensemble des scénarios possibles de gestion collective du ruissellement érosif au sein d'un bassin versant.

Deux sessions du jeu de rôles CauxOpération ont été organisées en 2007 sur le territoire de deux syndicats de bassins versants différents. Compte tenu de l'intérêt très positif des acteurs locaux, la démarche va se poursuivre en 2009 par l'organisation de nouvelles sessions. Elles serviront de supports à une thèse qui a démarré fin 2008 et dont l'objectif est d'explorer les conséquences du choix de cet outil particulier, un jeu de rôles.

**Pour en savoir plus** : deux mémoires de master (Echeverria, 2006 ; Millair, 2007) et un article sur la démarche et le jeu de rôles (Souchère *et al.*, 2009).

## « Radi » – Médiation entre éleveurs à l'est du Bhoutan

**Question posée** : comment résoudre un conflit ouvert entre éleveurs sédentaires et itinérants exploitant une zone de pâturage d'altitude très dégradée ?

**Territoire** : pâturages de la Sheytimi, Est du Bouthan

**Commanditaire** : Renewable Natural Resources Research Center, Bouthan

**Chercheurs impliqués** : C. Le Page, J. Queste, et G. Trébuil (Cirad Green), T.R. Gurung, P. Chettri et L. Dorji (RNR-RC)

**Objectifs et déroulement** : depuis de nombreuses années, les éleveurs tibétains de Méarak descendent au cours de l'hiver avec leurs troupeaux sur les pâturages de la Sheytimi dont les droits d'accès se sont complexifiés au fil des dernières décennies. De leur côté, les Radhips, éleveurs sédentaires de Radi, souhaitent également faire monter leurs bovins sur une partie de ces herbages durant le cycle rizicole estival de saison des pluies. Cette double exploitation a conduit à une importante dégradation du potentiel fourrager de la Sheytimi, à des escarmouches répétées entre les deux communautés, et à des phénomènes spectaculaires d'érosion des terres. Les plus hautes autorités du pays ayant demandé de trouver une solution à ce conflit, et suite à l'expérience de Lingmuteychu, un atelier de modélisation participative avec les principaux acteurs du conflit a été organisé.

Il s'est déroulé sur 2 semaines :

1) organisation d'une formation d'une semaine à la démarche ComMod et en particulier à l'outil jeu de rôles. Le conflit d'usage des pâturages de la Sheytimi fut largement utilisé au fil de cette formation, afin d'aboutir en fin de semaine à la proposition d'un jeu de rôles devant être utilisé, la semaine suivante, sur le terrain avec les acteurs en conflit ;

2) premières sessions de jeu d'abord avec deux sous-groupes de Radhips pour visualiser la dégradation des herbages. Puis, à l'arrivée des Méaraks, jeu avec deux groupes mixtes de 6 éleveurs chacun, discussion de la dynamique de dégradation de la ressource, puis jeu avec tous les éleveurs ensemble et libre communication entre eux. L'intérêt d'une coordination entre acteurs pour la conservation de la ressource est visualisé, la journée se termine par une conception commune d'un jeu modifié à utiliser le lendemain, les éleveurs proposent une grille correspondant mieux à leur représentation de l'hétérogénéité de l'espace à gérer ;

3) deuxième journée de jeu dans laquelle les Radhips et les Méaraks ont joué séparément, un épuisement de la ressource est rapidement simulé tandis que les stratégies contrastées des deux groupes s'expriment. La mise en défens d'une partie des herbages est acceptée. Une dernière partie est organisée avec communication entre éleveurs et mise en défens chaque année de parcelles sélectionnées pour assurer la régénération de l'herbage ;

4) évaluation de l'intérêt du jeu pour les éleveurs, son rapport à la réalité, ses améliorations possibles. Enfin, après simulation de la partie jouée la veille, une discussion plénière tenta une planification commune des tâches à accomplir afin de réhabiliter les pâturages de la Sheytimi et de stopper l'érosion des terres.

Par rapport au cas de Lingmuteychu qui a pu s'organiser dans la durée, il s'agit ici de la description d'un premier temps fort, organisé dans un contexte social très tendu, mais ayant permis d'amorcer un dialogue créatif entre les parties en conflit.

**Pour en savoir plus** : un poster sur la démarche (Gurung *et al.*, 2010)

## « Sage Drôme » – Partage de l'eau dans le bassin de la Drôme

**Question posée** : quelles peuvent être les modalités de partage de la ressource en eau en période d'étiage entre les irrigants de la basse vallée de la Drôme ?

**Territoire** : bassin versant de la Drôme à l'aval de Crest, France

**Commanditaire** : communauté de communes du Val de Drôme

**Chercheurs impliqués** : O. Barreteau (Cemagref)

**Objectifs et déroulement** : en 1999, la Communauté de communes du Val de Drôme est en charge du secrétariat de la Commission locale de l'eau du Schéma d'Aménagement et de gestion des eaux (Sage) de la Drôme. Elle demande au Cemagref un appui pour définir des « cahiers de consignes » pour le partage de la ressource en eau dans le bassin de la Drôme, afin de respecter les objectifs de débit à l'aval de la rivière Drôme tel que défini dans le Sage Drôme. Le Cemagref a alors adossé à cette demande un projet de recherche dans le cadre du programme Concertation Décision Environnement du ministère de l'écologie et du développement durable (MEDD) pour tester l'usage de jeux de rôles et de systèmes multi-agents pour appuyer une conception commune de ces modalités de partage de la ressource en eau. L'usage principalement concerné est l'irrigation.

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) mise au point d'un modèle sur tableur, basé sur des bilans de volume, ne considérant qu'un type de culture (le maïs) et regardant les effets de divers scénarios de partage de l'eau définis par la Commission locale de l'eau au niveau de l'ensemble de la superficie irriguée et de la population des irrigants ;

2) sur cette base, et suite à des restitutions publiques du travail fait auprès des acteurs concernés, un projet de charte de partage de l'eau est conçu collectivement sur la base d'une proposition initiale faite par le Cemagref, ayant significativement évolué dans l'interaction avec les parties prenantes ;

3) test du développement d'un modèle multi-agent permettant de préciser le modèle du point de vue des types d'actions entreprises par les agents et d'observer les conséquences des mesures à une échelle plus fine dans le temps et dans l'espace ;

4) test d'un jeu de rôles hybride, Pieplue, visant à faire discuter et mettre en pratique des règles de partages de l'eau sur un espace virtuel similaire à la zone irriguée de la Drôme.

La démarche a effectivement abouti à la signature d'un accord et à mettre en évidence des possibilités d'accords gagnant gagnant entre la profession agricole et la Communauté de communes du Val de Drôme. Cependant le jeu de rôles s'est trouvé en concurrence avec l'activité de conseil agricole et n'a pas eu de suite.

**Pour en savoir plus** : un article sur la démarche (Barreteau *et al.*, 2003), un article sur le jeu de rôles (Barreteau et Abrami, 2007) et un chapitre d'ouvrage (Barreteau *et al.*, 2006).

## « SosteniCAP » – Communautés et eau potable en Bolivie

**Question posée** : comment améliorer le fonctionnement des associations communautaires d'eau potable ?

**Territoire** : région périurbaine de Cochabamba, Bolivie

**Commanditaire** : université Mayor de San Simon

**Chercheurs impliqués** : N. Faysse (Cirad UMR G-eau), R. Ampuero, F. Quiroz (Université Mayor de San Simon Centro Agua).

**Objectifs et déroulement** : dans la zone périurbaine de Cochabamba, l'eau potable est quasi exclusivement produite, distribuée et gérée par des comités communautaires autonomes de quartier. Ces comités perdurent dans le temps, mais souvent ne parviennent pas à améliorer leur gestion, qui reste très fragile.

La démarche proposée, structurée en 5 étapes, visait à élaborer et tester un processus d'appui à la gestion de ces comités communautaires :

1) diagnostic socio-économique du comité visant à identifier les problèmes de fonctionnement et la représentation que se font usagers et directoire de ces problèmes ;

2) validation collective des résultats et sélection des 3 ou 4 thèmes prioritaires à traiter par des commissions de travail formées sur une base volontaire et facilitées par les chercheurs ;

3) la commission administrative sélectionne un modèle institutionnel après analyse des avantages et inconvénients des différentes possibilités, puis élabore le contenu détaillé du règlement interne à partir d'un modèle. La commission économique aborde la tarification de l'eau par le biais d'une analyse de l'ensemble des coûts de l'association et des revenus de la tarification. Une simulation de scénarios réalisée avec un tableur permet de tester plusieurs options tarifaires afin de sélectionner un tarif adapté. La commission technique vérifie la fiabilité des compteurs, et évalue les infrastructures avec montage d'appel d'offre, etc. ;

4) les propositions de chaque commission sont présentées en assemblée générale pour être éventuellement amendées et validées ;

5) parallèlement, des sessions d'un jeu de rôles (SosteniCAP) sont organisées, rassemblant usagers et directoire afin de sensibiliser les usagers au fonctionnement global de l'association, aux questions tarifaires et au rôle des différents acteurs au sein de l'association.

L'approche a été menée dans 4 comités d'eau potable. Outre l'acquisition de régulations internes, voire d'un statut juridique, elle a permis le renforcement des capacités de gestion des membres du directoire. Les sessions de jeux de rôle ont favorisé une meilleure connaissance du fonctionnement des comités par les usagers permettant de renforcer le contrôle social. Si jusqu'à présent les propositions de tarifs n'ont pas été validées collectivement, l'ensemble du processus s'est accompagné d'une amélioration de la situation financière (moins de délais de paiement) et d'un renforcement de la légitimité institutionnelle interne et externe (vis-à-vis des autres acteurs) des comités d'eau potable dans la zone périurbaine.

**Pour en savoir plus** : un article (Ampuero *et al.*, 2006) sur le site <http://www.negowat.org>.

## « SugarRice » – Changement d'affectation des terres en Thaïlande

**Question posée** : quels sont les effets de l'expansion de la canne à sucre dans les rizières hautes sur la sécurité alimentaire et les revenus ?

**Territoire** : district de Nam Phong, province de Khon Kaen, Thaïlande

**Commanditaire** : université de Khon Kaen (KKU) et Irri

**Chercheurs impliqués** : G. Trébuil et F. Bousquet (Cirad Green), I. Patamadit, N. Suphanchaimart et C. Wongsamun (KKU)

**Objectifs et déroulement** : en 2002-2003, des partenaires universitaires thaïlandais, travaillant de longue date avec des villageois, étaient préoccupés par l'avancée de la culture industrielle de la canne à sucre dans les rizières hautes de l'écosystème rizicole traditionnel. Une équipe de recherche Irri-Cirad a alors proposé de tester la démarche ComMod pour faciliter la compréhension de ces transformations.

Ce fut la première application en Thaïlande d'une démarche qui s'est déroulée en 5 phases :

1) coconstruction d'un modèle conceptuel formalisé dans des diagrammes UML représentant les processus de décision liés à l'affectation d'une culture à une parcelle dans un petit bassin versant, ainsi que la vente de la canne à sucre par les producteurs, en s'appuyant sur les connaissances existantes et des entretiens avec des acteurs locaux de la filière canne à sucre ;

2) construction d'un jeu de rôles reposant sur la compréhension initiale du changement d'usage des terres de l'équipe de recherche. Test et calibrage de ce jeu avec des étudiants ;

3) 1<sup>er</sup> atelier basé sur ce jeu avec différents types d'agriculteurs afin de partager et d'améliorer cette représentation dynamique de leur système agricole. Demandes de modifications et de la possibilité de rejouer avec d'autres acteurs de la filière canne à sucre ;

4) 2<sup>e</sup> atelier avec les villageois et des représentants de la sucrerie, de l'association des planteurs de canne, ainsi que d'un membre de l'office localisé à la capitale fixant annuellement le prix d'achat de la canne à sucre. Présentation d'un simulateur multi-agent reproduisant rapidement des parties du jeu de rôles et la vérification de la capacité des acteurs à suivre une simulation. Identification de scénarios fondés sur une diversification des activités agricoles ;

5) conduite d'un atelier similaire au 2<sup>e</sup> (en mars 2003) dans un autre village de la zone montrant un degré avancé de diversification de la production agricole, atelier associé à une formation sur la démarche ComMod et ses outils.

La démarche a abouti à la validation de la possibilité de conduire un processus ComMod en milieu rural thaï, ce qui a été suivi par le démarrage d'autres études de cas dans d'autres régions du pays, et à propos d'autres problèmes de gestion de ressources renouvelables communes. Le type de jeu de rôles développé a beaucoup intéressé la principale partenaire économiste thaïlandaise et a été utilisé dans plusieurs formations et d'autres projets. En revanche, l'association de ce jeu à un modèle multi-agents informatique – validé lors de cette étude de cas – n'a pas été adoptée par l'équipe thaïlandaise malgré les ressources locales disponibles.

**Pour en savoir plus** : un chapitre d'ouvrage (Suphanchaimart, 2005).

## « Tarawa » – Gestion de l'eau douce sur l'atoll de Tarawa

**Question posée** : comment gérer durablement les ressources en eau en milieu insulaire surpeuplé ?

**Territoire** : atoll de Tarawa

**Commanditaire** : Australian Centre for International Agricultural Research, Agence française de développement

**Chercheurs impliqués** : A. Dray et I. White (Australian National University), P. Perez, C. Le Page et P. d'Aquino (Cirad).

**Objectifs et déroulement** : l'approvisionnement en eau potable sur l'atoll de Tarawa repose sur l'extraction des eaux souterraines en zones protégées (appelées réserves) gérées par le gouvernement. Leur création a été imposée aux propriétaires fonciers qui, en échange de maigres compensations, ont été forcés de déplacer leurs habitations en bordure d'île afin de diminuer les risques de pollution sur les zones de pompage. Depuis 30 ans, ces aménagements hydriques, perçus avec ressentiment de la part des communautés locales, sont le théâtre de conflits récurrents qui se traduisent par des actes de vandalisme du système de pompage, une augmentation croissante des demandes de compensation, et l'installation illégale de maisons sur les réserves. Quand, le gouvernement décide, en 1999, de créer de nouvelles réserves sur deux îles voisines afin de faire face à une demande croissante en eau potable, deux chercheurs proposent de mettre en place une démarche ComMod en partenariat avec le gouvernement et les communautés locales afin de repositionner la dimension sociale au cœur du problème et d'envisager une gestion concertée et durable des réserves en eau souterraine.

La démarche s'est déroulée en 5 phases :

1) sensibilisation à la démarche par des réunions d'information dans les villages et auprès des ministères impliqués ;

2) élicitation des savoirs locaux par des enquêtes individuelles de terrain auprès de personnes représentatives des différents groupes sociaux et du gouvernement ;

3) conceptualisation par les chercheurs franco-australiens d'un modèle multi-agents couplé à un jeu de rôles à partir du traitement des enquêtes individuelles de terrain ;

4) organisation d'une session de jeu de rôles impliquant représentants du gouvernement et autorités coutumières afin de les faire réagir aux problèmes de limitation des ressources en eau, augmentation de la pollution, accroissement démographique, contraintes techniques, etc. ;

5) sessions de débriefing grâce à une dynamique collective de partage des points de vue et élaboration collective d'un diagramme de solutions envisageables.

Les sessions de débriefing ont mis en lumière les liens entre enjeux spatiaux, techniques, sociaux et financiers. Plusieurs cas d'inversion de rôles ont été observés: 1) représentants du gouvernement plaidant pour un accès contrôlé aux terres localisées sur les réserves, 2) propriétaires fonciers faisant valoir les règles administratives. Une deuxième session de jeu prévue 6 mois plus tard afin d'explorer les solutions envisagées lors de la première session n'a pas pu être réalisée à cause d'un verrouillage politique au niveau local. Le gouvernement de Kiribati a cependant renoncé au projet de création de nouvelles zones de réserves.

**Pour en savoir plus** : un article sur le jeu de rôles (Dray *et al.*, 2006) et un article sur les jeux de pouvoir (Dray *et al.*, 2007).

## « Ter'Aguas » – Gestion intégrée eau et foncier en zone périurbaine

**Question posée** : comment renforcer les capacités de négociation des leaders locaux sur l'eau et le foncier de la région périurbaine d'une grande métropole ?

**Territoire** : bassin versant de Guarapiranga, São Paulo, Brésil

**Commanditaire** : université de São Paulo

**Chercheurs impliqués** : R. Ducrot, (UMR G-eau), V. Barban (Instituto Polis), P. Jacobi, W. Gunther, M. Arteiro (USP), T. Franca, Y. de Carvalho (APTA), B. Reydon, K. Bueno (Université de Campinas).

**Objectifs et déroulement** : l'urbanisation illégale dans les bassins versants producteurs d'eau potable de la métropole de São Paulo s'accompagne d'une dégradation de la qualité de l'eau dans les réservoirs de stockage, faute d'infrastructures d'assainissement. Or, l'implication des leaders communautaires dans la concertation sur la gestion de l'eau et du foncier est limitée par les fortes inégalités sociales, les asymétries d'information et de pouvoirs, la compétition entre leaders et la tradition paternaliste des autorités. Une démarche ComMod a été initiée pour faciliter les capacités de négociation des acteurs locaux, et leur participation dans les discussions concernant les questions complexes de la gestion de l'eau et du foncier en zone périurbaine.

Les principales phases de la démarche ont été :

1) études thématiques permettant de mieux comprendre les dynamiques de gestion de l'eau et du foncier dans la zone ;

2) élaboration participative et tests d'outils de discussion de différents types (jeu de rôles informatisé, outil d'identification des ressources mobilisés au niveau des quartiers, etc.) avec des représentants de différents types de lotissements ;

3) organisation d'une séquence logique d'activité, appelé Ter'Aguas mobilisant plusieurs des outils élaborés, à savoir l'identification des ressources (foncier, eau, infrastructure urbaine) mobilisés dans les lotissements et leurs dynamiques ; l'identification des acteurs impliqués et de leur action sur les ressources ; la dramatisation rapide (théâtralisation d'un conflit fictif) permettant d'analyser les modalités d'interactions entre acteurs ; le jeu de rôles Ter'Aguas rassemblant leaders locaux, représentant de la compagnie de l'eau et des municipalités permettant simuler des processus de décisions collectives et de visualiser leur impact sur le territoire ; l'élaboration collective par les communautés d'une stratégie de négociation. Ce processus a été testé à deux reprises, en appui à la préparation d'un plan directeur (municipalité d'Embu-Guaçu), avec trois communautés de la région Parallelos en conflit avec la municipalité et la compagnie de l'eau en raison d'un projet d'assainissement.

L'approche s'accompagne d'une modification des représentations concernant les acteurs et le fonctionnement du système. Elle a permis l'amélioration de la compréhension des participants sur les dynamiques locales de l'eau et du sol et de leur gestion, et a contribué à un rapprochement des acteurs locaux et des acteurs institutionnels et à un renforcement de la capacité des acteurs locaux à s'engager dans des processus d'interaction constructifs.

**Pour un savoir plus** : une communication à séminaire (Ducrot et Barban, 2008).

## « Ubon Rice Seeds » – Système semencier au nord-est de la Thaïlande

**Question posée** : comment la structure et le fonctionnement du système semencier provincial affectent-ils la dynamique de l'agrobiodiversité rizicole locale ?

**Territoire** : province d'Ubon Ratchathani, Thaïlande

**Commanditaire** : université d'Ubon Ratchathani (UBU) et Irri

**Chercheurs impliqués** : G. Trébuil, F. Bousquet et G. Abrami (Cirad Green), C. Vejpas, W. Naivinit (UBU)

**Objectifs et déroulement** : une diminution de l'agrobiodiversité dans le berceau de la riziculture aromatique thaïe a été constatée à la suite de d'enquêtes menées par des chercheurs thaïlandais auprès des riziculteurs des 25 districts de la province d'Ubon Ratchathani sur les choix de variétés et le renouvellement des semences de riz inondé. Intéressés par les démarches participatives, ces chercheurs ont coconstruit un modèle multi-agents représentant le système semencier rizicole provincial et les acteurs.

La mise en œuvre de la démarche s'est déroulée en 6 phases sur 3 années :

1) coconstruction entre chercheurs d'un modèle représentant les processus de décision liés aux choix de variétés et de fournisseurs de semences des riziculteurs, et à la production et aux échanges de semences entre les acteurs du système semencier provincial. Ce modèle est ensuite soumis à la critique des acteurs du système semencier ;

2) construction d'un 1<sup>er</sup> jeu de rôles sur les choix de variétés et de fournisseurs de semences par les agriculteurs pour partager la représentation des chercheurs avec des riziculteurs plus ou moins éloignés des centres de production et de multiplication de semences de la province ; 6 agriculteurs de 2 villages jouaient en parallèle ;

3) élaboration d'un jeu complémentaire pour représenter l'offre et la demande en semences à l'échelle provinciale, et la satisfaction des besoins par les différents producteurs et fournisseurs. Il est utilisé avec les acteurs de la filière, puis élargi à des acteurs du ministère de l'Agriculture et des coopératives localisés à Bangkok. Les discussions après les sessions de jeu font modifier les diagrammes initiaux ;

4) construction d'un prototype du modèle multi-agents reposant sur ces diagrammes améliorés. Le prototype fusionne les deux jeux de rôles et représente la création de la demande en semences et les échanges de graines. Il distingue une zone proche des organismes producteurs et distributeurs de semences de riz et une zone éloignée n'ayant accès qu'à un nombre limité de fournisseurs ;

5) le prototype est présenté aux principaux acteurs de la filière. Ces interactions amènent à améliorer les liens entre acteurs et leurs priorités, ainsi que les variations de la demande en semences. Des scénarios sont élaborés, comme le retrait d'une institution, ou l'augmentation de la demande et de la production des centres semenciers communautaires ;

6) amélioration du modèle multi-agent et simulation des scénarios.

La démarche a permis aux acteurs de la filière semencière de se rencontrer, d'échanger leurs points de vue sur le système et son devenir, et de prendre conscience de son niveau élevé de complexité.

**Pour en savoir plus** : une communication à colloque (Vejpas *et al.*, 2004) et un chapitre d'ouvrage (Vejpas *et al.*, 2005).

## « Ventoux » – Enrichissement et biodiversité dans la réserve de biosphère du Ventoux

**Question posée** : quels sont les liens entre les modes d'accès aux ressources et la biodiversité ?

**Territoire** : la montagne de Lure, Alpes de Haute-Provence, France

**Commanditaire** : Institut français de la Biodiversité

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne, E. Faugère, E. Lécrivain (Inra Écodéveloppement), B. Anselme, P. Pech, L. Simon (Univ. Paris ), B. Fady (Inra, URFM), A. Lyet (CNRS).

**Objectifs et déroulement** : en septembre 2002, lors de la réunion annuelle des réserves de biosphère françaises, il a été décidé de préparer un programme de recherche autour de l'enrichissement et en partenariat avec les gestionnaires de quatre réserves de biosphère. Sur la montagne de Lure, une équipe de recherche interdisciplinaire est constituée à partir de chercheurs de l'Université de Paris<sub>1</sub> et de l'Inra d'Avignon (écologue, géographe, ethnologue, éthologue, forestier, modélisateur). Grâce à l'appui d'un financement de l'Institut français de la Biodiversité, M. Étienne propose de fédérer les approches de chacun par la coconstruction d'un système multi-agents représentant les interactions entre natures et sociétés sur la partie sommitale de la montagne.

La démarche s'est déroulée en 4 phases :

1) coconstruction du modèle conceptuel selon la méthode ARDI en identifiant les principaux acteurs, ressources et dynamiques participant à l'embroussaillage et à la dispersion des sapins ;

2) implémentation du modèle multi-agent et identification d'interactions nécessitant un approfondissement des connaissances disponibles ;

3) développement de recherches interdisciplinaires complémentaires sur l'état de la végétation, l'organisation du pâturage, la gestion sylvicole, la diversité génétique du sapin et la dynamique de population de la vipère d'Orsini ;

4) élaboration de scénarios d'évolution probable du territoire selon le maintien ou non des activités d'élevage, la confirmation du réchauffement climatique ou la mise en œuvre de sylvicultures dynamiques soit pour le stockage du carbone, soit pour la conservation de la biodiversité génétique du sapin.

La démarche a stimulé une étroite et fructueuse collaboration entre chercheurs de différentes disciplines et gestionnaires forestiers, et a favorisé la mise en œuvre de travaux interdisciplinaires aboutissant à des regards croisés sur la question de la biodiversité et l'accès aux ressources. Les tentatives d'utilisation du modèle avec les acteurs locaux pour discuter des conflits d'usage autour du mont Serein, ou du document d'objectifs du site Natura 2000 de la montagne de Lure, n'ont pas abouti.

**Pour en savoir plus** : un article sur la méthode ARDI (Étienne, 2006), un article sur le modèle (Anselme *et al.*, 2009).

## « Vosges du Nord » – Enrichement des fonds de vallée des Vosges du Nord

**Question posée** : quels sont les liens entre les modes d'accès aux ressources et la biodiversité ?

**Territoire** : vallée de la Zinsel du Nord, Parc naturel des Vosges du Nord, France

**Commanditaire** : Institut français de la Biodiversité

**Chercheurs impliqués** : M. Étienne (Inra écodéveloppement), C. Rolland-May et M. Wintz (Univ. Strasbourg), A. Schnitzler (Univ. Metz).

**Objectifs et déroulement** : en septembre 2002, lors de la réunion annuelle des réserves de biosphère françaises, il est décidé de constituer un programme de recherche autour de l'enrichissement et en partenariat avec les gestionnaires de quatre réserves de biosphère. Dans la réserve de biosphère des Vosges du Nord, plusieurs chargés d'étude du Parc régional participent au projet et s'associent à un petit groupe interdisciplinaire de chercheurs (écologue, géographe, sociologue). Grâce à l'appui d'un financement de l'Institut français de la Biodiversité, M. Étienne propose de fédérer les approches de chacun par la coconstruction d'un système multi-agent représentant les interactions entre natures et sociétés dans un fonds de vallée représentatif des Vosges du Nord.

La démarche s'est déroulée en 5 phases :

1) coconstruction du modèle conceptuel selon la méthode ARDI en identifiant les principaux acteurs, ressources et dynamiques participant à l'enrichissement du fonds de vallée ;

2) implémentation d'un modèle multi-agent et identification d'interactions nécessitant un approfondissement des connaissances disponibles ;

3) développement de recherches interdisciplinaires complémentaires sur l'interaction entre pâturage et enrichissement, sur la dynamique de l'aulne et sur la perception de la friche par les résidents ;

4) élaboration de scénarios d'évolution probable du territoire selon le maintien ou non des activités d'élevage, ou selon la prise en compte ou non des enjeux de biodiversité ;

5) mise en situation des habitants de deux communes, sur un territoire fictif mais proche de leur réalité, pour les faire réagir collectivement à la dynamique d'enrichissement, dans le cadre d'un jeu de rôles impliquant les principaux acteurs des fonds de vallée (élu, réserve de biosphère, agriculteurs, propriétaires fonciers, habitants...)

La démarche a abouti à une étroite et fructueuse collaboration entre chercheurs de différentes disciplines et gestionnaires de la réserve de biosphère. Elle a permis de mieux comprendre les différentes perceptions des fonds de vallée et acceptions du mot « friche ». Elle a encouragé les agents du Parc à se remettre en cause face à la question de l'enrichissement et à imaginer des solutions alternatives au maintien du troupeau actuel de vaches écossaises.

**Pour en savoir plus** : un article sur la méthode ARDI (Étienne, 2006), un article sur la confrontation entre savoirs scientifiques et savoirs empiriques (Étienne *et al.*, 2009).

## Présentation de 7 jeux ou modèles pédagogiques

Voir également les planches couleur

**CherIng** est un jeu pédagogique fondé sur la simulation de la récolte d'une ressource virtuelle sur un territoire où elle est présente selon différents niveaux de disponibilité, dans le but de faire découvrir progressivement, les principes et les étapes essentiels du déroulement d'un jeu de rôles utilisé en modélisation d'accompagnement (formation permanente, ONF).

**MejanJeuBiodiv** est un jeu pédagogique sur la gestion de la biodiversité entre agriculteurs, éleveurs, forestiers et naturalistes pour des espèces cibles ayant des exigences d'habitat contrastées (Univ. Toulouse et Paris, Esitpa, BTS GPN).

**Njoobaari** est un jeu pédagogique pour représenter les modes de coordination entre les paysans d'un système irrigué de la moyenne vallée du fleuve Sénégal et pour générer des discussions autour de la viabilité de ce périmètre irrigué (formation permanente).

**PatureLesCommuns** est un modèle pédagogique sur l'utilisation partagée d'une zone pastorale par plusieurs troupeaux, pour faire comprendre progressivement la complexité d'un modèle d'interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales (Esitpa).

**RuisselPois** est un jeu pédagogique sur les problèmes de ruissellement et les interactions entre agriculteurs, élus et coopératives agricoles en zones de grande culture (AgroParisTech, Esitpa).

**SylvoPast** est un jeu pédagogique sur la prévention des incendies, le pâturage et la chasse dans le cadre de la mise en place d'un aménagement en forêt méditerranéenne (Engref, Cirad-EMVT, ONF, BTS Forêt).

**YeunEllez** est un modèle pédagogique sur l'impact du développement agricole et urbain sur la conservation d'habitats naturels pour aider des étudiants à coconstruire un modèle d'interactions entre dynamiques écologiques et dynamiques sociales (Univ. de Bretagne occidentale Brest)

## **CherIng**

Jeu pédagogique créé par C. Le Page (Cirad Montpellier), M. Étienne (Inra Avignon) et O. Barreteau (Cemagref Montpellier).

Jeu générique initialement centré sur le prélèvement individuel ou collectif d'une ressource à croissance limitée.

**Motivation de la création** : ce jeu de rôles a été développé spécifiquement pour la session de formation « Usage des jeux de rôles en modélisation d'accompagnement ». L'objectif visé est double : 1) « briser la glace » et permettre aux participants de faire connaissance de manière détendue ; 2) découvrir « de l'intérieur », en un court laps de temps, les principes et les étapes essentiels du déroulement d'un jeu de rôles utilisé en modélisation d'accompagnement : briefing, alternance de phases de prises de décisions individuelles et de phases de discussion collective, débriefing.

**Description et spécificités** : le jeu est stylisé à l'extrême dans le sens où aucun contexte réaliste n'est évoqué. Un espace divisé en une vingtaine de portions élémentaires (cases numérotées) est porteur d'une ressource (appelée « ing ») d'abondance nulle (0), faible (1), moyenne (2) ou maximale (3). Un modèle multi-agent, développé à partir de la plate-forme Cormas, permet de visualiser ce territoire abstrait, projeté en permanence dans la salle où se déroule le jeu. Les joueurs sont des exploitants de « ing », et la taille de leur territoire doit être ajustée à leur nombre. Leur but est d'en récolter le maximum, mais de façon durable, comme si les « ings » représentaient une ressource renouvelable vitale pour leur communauté. À chaque tour de jeu, le modèle met à jour, selon des règles de renouvellement tenues secrètes, l'abondance en « ing » de chacune des 20 cases, puis tous les joueurs doivent simultanément notifier le numéro de la case sur laquelle ils décident d'aller exploiter la ressource. Dans le cas où plusieurs joueurs choisissent la même case, le modèle attribue les récoltes individuelles selon une règle de partage simple, également tenue secrète.

Une session enchaîne 5 tours de jeu. L'exercice est organisé en 2 sessions. La première dite « individualiste » est jouée sans qu'aucun temps de discussion entre les joueurs ne soit aménagé. Elle permet aux joueurs d'essayer de comprendre la dynamique du système en fonction du taux de prélèvement, et d'ajuster son mode de récolte en fonction de celui des autres. La deuxième dite « collective » démarre par la constitution de trois groupes de joueurs tenus à l'écart les uns des autres, et qui ont 10 minutes pour discuter et échauffer une stratégie collective. Tous les joueurs reprennent ensuite leur place pour jouer à nouveau 5 tours. Elle permet de mettre en place des comportements plus collectifs et de juger de la capacité des participants à imaginer des stratégies adaptatives. Enfin, un débriefing est organisé dans la continuité, afin de comparer les deux sessions à partir d'indicateurs que le support informatique a permis de calculer et d'enregistrer.

Ce jeu a fait l'objet de nombreuses variantes intégrant de nouvelles fonctionnalités : ajout d'un rôle de chercheur pour réfléchir à une démarche de recherche participative sur la gestion d'une ressource limitée ; ajout d'un rôle de conservateur pour réfléchir à l'effet d'une politique publique dans la régulation de l'exploitation d'une ressource ; ajout d'une ressource plus productive, etc.

**Mise en œuvre** : CherIng a été joué lors de sessions de formation organisées en France, en Allemagne, en Thaïlande, en Bolivie, aux Philippines et en Nouvelle-Calédonie.

## MejanJeuBiodiv

Jeu pédagogique créé par M. Étienne (Inra Avignon) et F. Bousquet (Cirad Montpellier).

Jeu centré sur la gestion de la biodiversité à différentes échelles, à partir des travaux menés sur le causse Méjan (Étienne *et al.*, 2003 ; Kinzing *et al.*, 2006).

**Motivation de la création** : ce jeu a été créé dans un objectif pédagogique dans le cadre des masters de gestion de la biodiversité de Toulouse et de Paris. Il s'agissait de faire prendre conscience à des étudiants de troisième cycle des interactions entre activités humaines et dynamique de la biodiversité dans les zones soumises à de fortes mutations socio-économiques. La dynamique de la biodiversité devait être abordée à différents niveaux (génétique, spécifique, paysager).

**Description et spécificité** : l'exercice s'inspire du jeu de rôles MejanJeu (Étienne et Le Page, 2004) au niveau du territoire à gérer (une portion de Causse), de la dynamique des pins et des espèces végétales et animales sensibles à l'enrésinement (l'adonis printanier et l'oedicnème criard), mais y ajoute une interaction forte entre activité agricole (le défrichage et l'épierrage des champs), et cycles biologiques animaux (un papillon, l'apollon et un oiseau, la chouette chevêche). Les étudiants doivent se mettre à la place aussi bien d'agents humains (agriculteurs, éleveurs, forestiers, naturalistes) que d'agents animaux (chouette, apollon, oedicnème). Les étudiants ayant choisi le rôle des agriculteurs définissent la surface cultivée et répartissent la charge animale sur les parcours en fonction de leur système de production et du niveau d'enrésinement de leurs parcs. Ceux qui jouent le rôle du naturaliste définissent les parcelles présentant les objectifs patrimoniaux prioritaires et négocient avec les agriculteurs et les forestiers une stratégie de maîtrise de l'enrésinement et de conservation des habitats. Ceux qui jouent le rôle du forestier gèrent les massifs forestiers et proposent un plan de sauvegarde de la qualité génétique des pins. À partir d'un petit texte ou de photos, ceux qui jouent chacune des espèces animales doivent comprendre sa biologie puis définir la taille initiale de sa population, ses lieux de ponte et convaincre le naturaliste de conserver son habitat.

Dans une première phase, le jeu sert à prendre conscience des dynamiques écologiques en jeu et des interactions avec les activités agricoles et forestières. Dans une deuxième phase, il permet aux étudiants d'imaginer des modes de concertation ou des scénarios alternatifs de gestion du territoire permettant une meilleure conservation de la biodiversité. La troisième phase est une phase de test de ces scénarios au moyen d'une simulation informatique. Un effort particulier a été fourni pour rendre compte des entités de gestion de chacun (exploitation agricole, champ, parc, massif forestier, domaine vital) et pour distinguer les échelles de perception de chaque acteur (l'agriculteur sur son exploitation agricole, le naturaliste sur l'ensemble du territoire, le forestier exclusivement sur les zones boisées).

Un didacticiel (Étienne, 2007) complet permet de guider pas à pas un enseignant désireux de mettre en œuvre ce jeu. Il précise les consignes à donner aux étudiants, fournit des indications pour aider les animateurs de l'atelier, et donne les solutions aux exercices.

**Mise en œuvre** : le jeu se pratique par groupes de 6 à 8 étudiants, un enseignant pouvant animer jusqu'à 3 groupes jouant en simultané. Il a été utilisé depuis 2006 avec les étudiants en master gestion de la biodiversité de Toulouse et de Paris VI, ceux du master de géographie et aménagement de Paris X, ceux du domaine d'approfondissement sur agriculture et environnement de l'Esitpa de Rouen, et ceux de la formation à la modélisation des systèmes complexes de l'Université de Wageningen.

## **Njoobaari**

Jeu de rôles créé par O. Barreteau (Cemagref Montpellier), W. Daré et F. Bousquet (Cirad Montpellier).

Jeu centré sur la gestion d'un périmètre irrigué, à partir des travaux menés sur la moyenne vallée du fleuve Sénégal (Barreteau, 1998 ; Barreteau *et al.*, 2001 ; Daré et Barreteau, 2003).

**Motivation de la création** : ce jeu de rôles a été développé pour traduire le système multi-agent Shadoc, modèle informatique développé pour comprendre les liens entre les modes de coordination entre les paysans d'un système irrigué de la moyenne vallée du fleuve Sénégal et la viabilité de celui-ci. Les concepteurs de ce modèle ont choisi de le traduire en un jeu de rôles afin de le présenter aux paysans enquêtés pour la constitution du modèle en limitant le risque de barrière technologique. Cette restitution du modèle aux paysans avait aussi comme objectif de tester la validité du modèle du point de vue d'acteurs représentés dans ce modèle et une interrogation sur sa capacité à générer des discussions entre des acteurs interagissant dans la réalité sur un même système irrigué.

**Description et spécificités** : la dynamique de l'ensemble du jeu est basée sur le partage de l'eau et du crédit. Le jeu se joue avec 10 à 15 joueurs. Il est constitué de cartes trilingues (français, pulaar, wolof) décrivant les comportements possibles pour chaque joueur et d'un ensemble de cartes « occasion » reproduisant les aspects aléatoires du modèle, représentant la pluri-activité des paysans. Il nécessite un lieu séparable en deux parties isolées, représentant l'une le village et l'autre le périmètre irrigué (par exemple deux salles de classe d'une école). Il nécessite également un tableau sur lequel est représenté un périmètre irrigué, archétype des périmètres de la moyenne vallée, dans lequel sont situées des parcelles attribuées chacune à un joueur.

Les joueurs sont situés dans l'espace village et se déplacent sur leur parcelle en fonction de leur objectif de production et du tirage de la carte « occasion ». Ceux qui vont sur leur parcelle décident des opérations culturales, dont l'irrigation de leur parcelle en fonction de leurs besoins et des arrangements collectifs. Des abaques donnent les conséquences en niveau d'eau puis en production de riz. Entre deux campagnes ont lieu les phases de remboursement et de recherche de crédit, moments clés des interactions entre paysans des systèmes irrigués. Les rôles pris par les joueurs sont dissociés de leurs rôles dans le monde réel. Ils sont soit tirés au hasard, pour les rôles de paysan, soit choisis collectivement pour les rôles de responsable. Ils réfléchissent ainsi sur le jeu dans son ensemble et non sur leur situation personnelle.

**Mise en œuvre** : le jeu a été joué dans un premier temps avec les paysans des cinq systèmes irrigués enquêtés, ce qui a permis de valider la représentation portée par le jeu et d'observer les discussions générées sur les systèmes réels. Il a été répété avec une dizaine de groupes de joueurs de la vallée du Sénégal pour travailler sur les interactions entre les dynamiques réelles et celles du jeu. Il est aussi utilisé en formation dans des contextes culturels variés avec étudiants et chercheurs.

## PâtureLesCommuns

Modèle pédagogique créé par N. Becu (Univ Paris ) et M. Étienne (Inra Avignon).

Modèle modulable centré sur le partage d'un espace de ressources entre plusieurs agents

**Motivation de la création :** le modèle a été créé dans le cadre d'un module approfondi de formation à la modélisation d'accompagnement de l'Esitpa de Rouen. Il s'agissait d'ouvrir la boîte noire d'un modèle multi-agent et de faire comprendre les modalités d'implémentation de ce modèle à des étudiants ayant participé à une formation préalable d'une semaine sur la modélisation d'accompagnement.

**Description et spécificité :** PâtureLesCommuns est un modèle pédagogique à construire qui représente la dynamique d'un espace pastoral partagé par plusieurs éleveurs durant une saison d'herbage. En début de saison de pâturage, l'herbe est à un niveau d'abondance moyen. Une croissance végétative lente mais continue s'opère tout au long de la saison. L'espace pastoral est exploité par 5 éleveurs qui ont chacun 40 vaches. Les animaux se déplacent tous les jours et pâturent là où ils se sont déplacés. Au milieu de l'été, un feu survient et met à nu une partie des sols de l'espace de pâturage. Un sol mis à nu peu se régénérer s'il est entouré par suffisamment de cellules enherbées. Chaque éleveur peut avoir sa propre stratégie de conduite du pâturage. L'espace pastoral étant commun, les éleveurs vont subir ou bénéficier des stratégies des uns et des autres.

L'exercice se déroule en 5 étapes au cours desquelles les étudiants vont apprendre à rendre compte d'interactions de plus en plus complexes entre activités d'élevage et dynamique de l'environnement. L'étape 1 consiste à se faire une représentation de l'espace pastoral en réfléchissant aux échelles de temps et d'espace pertinentes, aux modalités de croissance de l'herbe et à une calibration permettant d'alimenter a priori correctement les troupeaux présents. L'étape 2 consiste à rajouter un processus naturel (le feu) et à imaginer puis modéliser son effet sur la croissance de l'herbe. L'étape 3 introduit les bergers et leur troupeau et propose de modéliser un comportement au pâturage simpliste de ces derniers (choix au hasard de la zone pâturée). L'étape 4 consiste à réfléchir puis implémenter des stratégies plus réalistes de déplacement des troupeaux, et selon la pression de pâturage générée, de modifier la dynamique de la ressource en herbe. Elle inclut une réflexion sur la variabilité des résultats des simulations et sur la gestion de cette incertitude. L'étape 5 concerne la définition et l'implémentation de différents scénarios de gestion de l'espace pastoral. Elle se décompose en trois parties au cours desquelles les étudiants vont pouvoir successivement jouer sur la ressource, le découpage de l'espace, la communication entre éleveurs pour surveiller les troupeaux.

**Mise en œuvre :** la démarche a été testée pour la première fois en décembre 2008. Elle combine la coconstruction progressive d'un modèle rendant compte des interactions entre acteurs et environnement avec des références à la théorie de la modélisation centrée objet, et des exemples de codage informatique. Un enseignant peut encadrer une dizaine d'étudiants répartis en binômes sur des postes informatiques équipés de la plate-forme Cormas.

## **RuisselPois**

Jeu pédagogique créé par M. Étienne (Inra Avignon) et V. Souchère (Inra Grignon).

Jeu centré sur le ruissellement érosif en grande culture, à partir des travaux menés en Pays de Caux (Souchère *et al.*, 2005).

**Motivation de la création** : ce modèle a été créé dans un objectif pédagogique dans le cadre du master « Sciences et Technologies du Vivant » de l'AgroParisTech, mention « Sciences agronomiques, de l'environnement et du paysage. Durabilité des agro-écosystèmes ». Il s'agissait de faire prendre conscience à des étudiants de troisième cycle des effets de voisinage et des interactions entre différents types d'acteurs autour du problème du ruissellement dans les zones de grande culture tout en les sensibilisant à la modélisation d'accompagnement.

**Description et spécificité** : le territoire est représenté par un bassin versant occupé par 3 exploitations agricoles et dont l'exutoire débouche sur la zone potentiellement urbanisable d'un village. La grille spatiale est basée sur un pixel de 400 m<sup>2</sup> et permet de visualiser l'ensemble du parcellaire des 3 exploitations agricoles au sein du bassin versant. Les 3 agriculteurs sont joués par des étudiants qui doivent choisir l'assolement pratiqué sur chaque parcelle à partir de 3 types de culture : blé, pomme de terre, pois et selon un itinéraire technique engendrant plus ou moins de ruissellement (pois roulé ou non roulé). La coopérative fixe le prix d'achat des trois spéculations, en donnant une prime au pois roulé, considéré comme plus propre. Le modèle calcule le transfert de ruissellement entre une parcelle et les parcelles adjacentes localisées en contrebas en fonction du choix de culture, et génère un volume de ruissellement à l'exutoire. Selon le volume enregistré et les dégâts occasionnés à la zone urbanisable de la commune, le maire de la commune va demander des explications au technicien de bassin qui va alors identifier les raisons probables du problème.

Le jeu de rôles se déroule en deux phases : acquisition de connaissances sur le système et réalisation d'assolements réfléchis de façon individuelle sur 3 ans, puis ajustement des décisions après concertation et négociation entre les joueurs pour proposer un scénario alternatif. Lors de la deuxième phase, les joueurs ont la possibilité de mettre en œuvre des solutions techniques (implantation d'aménagements hydraulique type bande enherbée ou bassin de rétention des eaux) ou économiques (taxe pour mauvaise pratique, compensation financière pour bonne pratique).

L'exercice peut débiter par la coconstruction d'un modèle conceptuel représentant l'idée que se font les étudiants de la question posée à partir des connaissances acquises dans le master. Un didacticiel (Étienne et Souchère, 2007) permet de guider pas à pas un enseignant désireux de mettre en œuvre l'ensemble de l'exercice. Il précise les consignes à donner aux étudiants, fournit des indications pour aider les animateurs de l'atelier, et donne les solutions aux exercices.

En 2007, ce jeu a été adapté pour sensibiliser de vrais acteurs locaux (élus, agriculteurs, et animateurs de syndicats de bassins versants) au problème du ruissellement érosif et les aider à envisager ensemble des alternatives de gestion collective de ce problème au sein d'un bassin versant (jeu CauxOpération).

**Mise en œuvre** : le jeu se pratique par groupes de 6 à 7 étudiants, un enseignant pouvant animer jusqu'à 3 groupes jouant en simultané. Il a été utilisé depuis 2006 avec des étudiants en master d'AgroParisTech et ceux du domaine d'approfondissement sur agriculture et environnement de l'Esitpa de Rouen.

## SylvoPast

Jeu pédagogique créé par M. Étienne (Inra Avignon).

Jeu centré sur le multi-usage de la forêt méditerranéenne et les conflits potentiels entre forestiers, éleveurs et chasseurs, à partir des travaux menés sur le sylvopastoralisme en forêt méditerranéenne (Étienne, 2003 et 2006).

**Motivation de la création** : ce jeu a été initialement créé dans le cadre de formations sur le sylvopastoralisme prévues pour des agents de l'ONF. Il s'agissait de leur faire comprendre la diversité des points de vue des usagers sur la forêt et de les aider dans la négociation avec ces usagers lors de la mise en place d'aménagements sylvopastoraux en lien avec la prévention des incendies en forêt méditerranéenne. Il a ensuite été adapté à un public d'étudiants de toutes origines.

**Description et spécificité** : le territoire est constitué d'une forêt virtuelle, représentée par une grille spatiale de 100 parcelles dont la structure est décrite en fonction des strates de végétation dominantes (arbre, arbuste, herbe). L'enseignant peut choisir entre trois types de peuplements : la futaie de chêne liège sur maquis, la pinède de pin d'Alep sur chêne kermès, le taillis de chêne pubescent sur lande à genêt. Les participants jouant le rôle de l'éleveur définissent le circuit et le calendrier de pâturage de leur troupeau afin de satisfaire au mieux ses besoins. Ils peuvent en augmenter l'effectif et sont redevables d'un droit de pâturage. Les participants jouant le rôle du forestier définissent les objectifs prioritaires affectés au massif forestier (réduction du risque d'incendie, diversité du paysage, surface en forêt productive). Les participants jouant le rôle des chasseurs (de perdrix et/ou de sangliers) choisissent l'intensité de prélèvement et les lieux de chasse. Ensuite, les joueurs doivent décider ensemble de comment aménager la forêt afin qu'elle remplisse au mieux les objectifs fixés en intervenant sur les parcelles les plus stratégiques. À la fin de chaque tour de jeu, la négociation porte sur l'intervention à réaliser (semier, débroussailler, reboiser, exploiter), la localisation de la parcelle et le financement des travaux. Au bout d'un certain nombre de tours, un incendie est allumé au hasard dans une parcelle embroussaillée et ses conséquences sont simulées.

Le jeu combine à la fois des pas de temps saisonniers (chasse, pâturage, croissance de l'herbe) et un pas de temps annuel (aménagement, embroussaillage, croissance des arbres). Ce dernier correspond obligatoirement à une phase collective dont la durée est imposée. Le jeu est basé sur un modèle informatique qui simule les dynamiques écologiques (embroussaillage, croissance des arbres, aléa climatique, propagation du feu) et propose un large éventail de points de vue sur les ressources de la forêt. Un effort particulier a été fourni afin de disposer de fonctionnalités permettant un débriefing à chaud particulièrement riche (dynamique des indicateurs quantitatifs, enregistrement automatique des actes techniques, simulation en accéléré des parties jouées).

Ce jeu a été adapté à la problématique de la prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles dans un contexte de déprise agricole (jeu NimerPasLeFeu).

**Mise en œuvre** : le jeu a été utilisé depuis janvier 2001 avec de vrais acteurs dans la version éleveur-forestier au cours de 32 parties, complétées par une centaine de parties réalisées avec des étudiants agronome, forestiers, zootechniciens, écologues ou géographes. Depuis septembre 2003, la version éleveur-forestier-chasseurs est opérationnelle et a été utilisée plus de 50 fois avec des étudiants de l'Engref, de l'EMVT, de l'Université de la Réunion, ou des praticiens de l'ONF et des chercheurs.

## YeunEllez

Modèle pédagogique créé par M. Étienne (Inra Avignon) et F. Bioret (Université de Brest).

Modèle modulable centré sur l'impact du développement agricole et urbain sur la conservation d'habitats naturels dans les monts d'Arrée.

**Motivation de la création** : ce modèle a été créé dans un objectif pédagogique dans le cadre de l'enseignement sur les relations entre urbanisation et dynamique des paysages au master de GéoArchitecture de Brest. Il s'agissait de confronter les connaissances acquises par les étudiants sur les interactions entre dynamiques urbaines et dynamiques écologiques au travers d'un exercice de modélisation d'accompagnement. La démarche reprend les principes appliqués dans le master sur la gestion des espaces littoraux de l'Université de Brest (modèle pédagogique Littoral) mais substitue le territoire virtuel, représenté par une carte d'échelle modulable mais non définie *a priori*, par un territoire réel.

**Description et spécificité** : l'espace est matérialisé par un territoire emblématique des monts d'Arrée dont l'occupation des terres a été préalablement relevée, numérisée puis rasterisée par les étudiants lors d'une tournée préalable sur le terrain et de travaux dirigés au laboratoire. La grille spatiale est basée sur un pixel de 1 hectare et permet de visualiser l'ensemble des espaces urbains, agricoles et naturels (lac, tourbière, prairies naturelles, forêts), décrits selon une dizaine de catégories d'utilisation du sol.

L'exercice se pratique en faisant travailler simultanément 3 groupes de maximum 6 étudiants chacun. Il débute par l'élaboration d'un modèle conceptuel rendant compte des interactions entre activités humaines et dynamiques écologiques sur le territoire des monts d'Arrée cartographié, à partir des éléments récupérés par les étudiants lors d'enquêtes réalisées au cours de la tournée préalable de terrain. Chaque groupe doit élaborer un modèle conceptuel représentant l'idée qu'il se fait du fonctionnement du système et doit proposer des règles de décision explicitant les principaux processus en jeu : flux d'eau, dynamique de végétation, dynamique de population du courlis, urbanisation.

Après validation et correction du modèle multi-agent basé sur leur modèle conceptuel, les étudiants proposent un scénario de développement du territoire en fonction de leur sensibilité et de l'enjeu principal affecté au territoire. Les 3 scénarios élaborés sont alors simulés et discutés collectivement à partir de points de vue et d'indicateurs coconstruits avec les étudiants aussi bien sur les aspects naturalistes, qu'économiques ou sociaux.

**Mise en œuvre** : cette démarche nécessite un travail préparatoire important par les étudiants et leurs professeurs encadrants pour le diagnostic de terrain, la bibliographie scientifique et la maîtrise d'un système d'information géographique. Elle est particulièrement pertinente quand le master est constitué d'étudiants d'origine différente qui vont pouvoir confronter puis mettre en commun leurs connaissances et leurs différences de point de vue. Cette approche comparative est d'autant plus efficace quand les groupes sont constitués en rassemblant les étudiants de même origine disciplinaire (biologistes, aménageurs et géographes par exemple).

## Références bibliographiques

Aarts M.N.C., 1998. Een Kwestie van Natuur; een Studie naar de aard en het Verloop van Communicatie over Natuur en Natuurbeleid, Wageningen University, Wageningen, Pays-Bas.

Aarts N., Woerkum C.V., 2002. Dealing with uncertainty in solving complex problems. In: *Wheelbarrows Full of Frogs. Social Learning in Rural Resource Management*, Leeuwis C.R.P. ed., Koninklijk van Gorcum, Assen, Pays-Bas, 421-435.

Abel N., Ross H., Herbert A., Manning M., Walker P., Wheeler H., 1998. Mental Models and Communication in Agriculture, Rap. n° RIRDC Publication n° 98/140, Rural Industries Research and Development Corporation, ACT, Australia, 90 p.

Abbot J., Chambers R., Dunn C., Harris T., de Merode E., Porter G., Townsend J., Weineret D., 1998. Participatory GIS: opportunity or oxymoron? *Participatory Learning & Action Notes*, 33, 27-34.

Abrami G., Lardon S., Barreteau O., Cernesson F., 2005. ORIGAMI, une méthode organisation-centrée de modélisation multi-agent de systèmes complexes. *Revue Internationale de Géomatique*, 16 (2) : 211-232.

Adger W.N., Brown K., Tompkins E.L., 2005. The political economy of cross-scale networks in resource co-management. *Ecology and Society*, 10 (2) : 9.

Afnor, 2001. Démarche qualité en recherche, Principes généraux et recommandations, 8 p.

Akrich M., 1989. La construction d'un système socio-technique. Esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et Sociétés*, 13 : 31-51.

Allen T.F.H., Starr T.B., 1982. *Hierarchy: Perspectives for Ecological Complexity*, University of Chicago Press, Chicago, États-Unis, 310 p.

Allen W., Kilvington M., Horn C., 2002. Using participatory and learning-based approaches for environmental management to help achieve constructive behavior change, Rap. n° LC0102/057, Landcare Research, Lincoln, Nouvelle Zélande, 51 p.

Amblard F., Rouchier J., Bommel P., Phan D., Varenne F., 2006. Évaluation et validation de modèles multi-agents. In: *Modélisation et simulation multi-agents, applications pour les sciences de l'homme et de la société*, Amblard F. et Phan D. eds., Hermes-Sciences et Lavoisier, Paris, France, 103-140.

Ampuero R., Quiroz F., Faysse N., 2006. Experiencia de apoyo a la gestión de comités de agua potable en la zona peri-urbana de Cochabamba. In: *Apoyo a la Gestión de Comités de Agua Potable: Experiencias de Fortalecimiento a Comités de Agua Potable Comunitarios en Bolivia y Colombia*, Quiroz F., Faysse N., Ampuero R. eds., 259-282.

Anselme B., Bousquet F., Lyet A., Étienne M., Fady B., 2009. Modelling of spatial dynamics and biodiversity conservation on Lure mountain (France). *Environmental Modelling & Software*.

- Anzieu D., Martin J.-Y., 1968. *La dynamique des groupes restreints*, PUF, Paris, France, 397 p.
- Arborio A.-M., Fournier P., 1999. *L'enquête et ses méthodes : l'observation directe*, Nathan, Paris, France, 125 p.
- Argyris C., Schön D.A., 1978. *Organizational Learning: A Theory of Action Perspective*, Addison-Wesley, Reading, Mass, États-Unis, 344 p.
- Argyris C., Schön D., 1996. *Organizational Learning II: Theory, Method and Practice*, Reading, Mass, Addison Wesley, 305 p.
- Argyris, Schön, 2002. *Apprentissage organisationnel: Théorie, méthode; pratique*, De Boeck Université, Paris, 380 p.
- Arnstein S., 1969. A ladder of citizen participation. *Journal of the American Planning Association*, 35: 216-224.
- Aubert S., 2006. Production normative et modalités d'application des normes de gestion intégrée de la biodiversité dans un contexte de recherches interdisciplinaires, Hdr, Droit, université Panthéon-Sorbonne, Paris, France.
- Aubert S., Perez P., 2007. Le guide de l'évaluateur, Projet ADD-ComMod, Cirad, France.
- Aubertin C., Vivien F.D., 2006. *Le développement durable, enjeux politiques, économiques et sociaux*, La Documentation française, 5226, 144 p.
- Augustin J.-P., Gillet J.-C., 2000. *L'animation professionnelle : Histoire, acteurs, enjeux*, L'Harmattan, Débats jeunesse, Paris, France, 188 p.
- Auray N., 2006. Une autre façon de penser le lien entre technique et politique : les technologies de l'Internet et le réagencement de l'activité autour de l'exploration. In : *Politiques du proche*, Thévenot L. ed., La Découverte, Paris.
- Avenier M.J., Schmitt C., 2007. *La construction de savoirs pour l'action*, L'Harmattan, France, 245 p.
- Babin D., Bertrand A., Weber J., Antona M., 1999. Patrimonial mediation and management subsidiarity: managing pluralism for sustainable forestry and rural development. In: *Pluralism and Sustainable Forestry and Rural Development*, 9-12 december 1997, Rome, Italie, 277-303, FAO, IUFRO, Cirad-Forêt.
- Bailey F., 1969. *Stratagems and Spoil. A social Anthropology of Politics*, Basil Blackwell, London, Grande-Bretagne, 240 p.
- Bakis H., 1993. *Les réseaux et leurs enjeux sociaux*, n°2801, Que sais-je ? PUF, Paris, France.
- Balci O., 1988. The implementation of four conceptual frameworks for simulation modeling in high-level languages, In: *20<sup>th</sup> Conference on Winter Simulation*, San Diego, 287-295.
- Bales R.F., 1950. *Interaction Process Analysis*, Addison-Wesley Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 203 p.
- Bandura A., 1977. *Social Learning Theory*, Prentice-Hall, New York, États-Unis, 247 p.
- Barbault R., 1997. *Biodiversité : introduction à la biologie de la conservation*, Collection Les Fondamentaux, Hachette, Paris, France, 160 p.

Barnaud C., Promburom P., Bousquet F., Trébuil G., 2006a. Companion modelling to facilitate collective land management by Akha villagers in upper northern Thailand. *Journal of World Association of Soil and Water Conservation*, 1 : 38-54.

Barnaud C., Promburom P., Gurung T., Le Page C., Trébuil G., 2006b. Companion modelling for collective learning and action in water management: Lessons learnt from three case studies in northern Thailand and Bhutan. In: *International Symposium Towards Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mountainous Regions*, 7-9 March 2006, Chiang Mai, Thaïlande.

Barnaud C., Van Paassen A., Trébuil G., 2006c, Power relations and participatory water management: lessons from a Companion Modeling experiment in a highland community of Northern Thailand. In: *International Forum on Water and Food CPWF challenge programme*, Vientiane, Laos.

Barnaud C., Promburom T., Trébuil G., Bousquet F., 2007. An evolving simulation and gaming process to facilitate adaptive watershed management in mountainous northern Thailand. *Simulation and Gaming*, 38 : 398-420.

Barnaud C., 2008. Équité, jeux de pouvoir et légitimité : les dilemmes d'une gestion concertée des ressources renouvelables. Mise à l'épreuve d'une posture d'accompagnement critique dans deux systèmes agraires des hautes terres du Nord de la Thaïlande, thèse de doctorat, géographie humaine, économique et régionale, Géographie, université Paris x Nanterre, Paris, 407 p.

Barnaud C., Trébuil G., Promburom P., Bousquet F., 2008a. La modélisation d'accompagnement pour une gestion concertée des ressources renouvelables en Thaïlande. *Économie Rurale*, 303-305 : 39-59.

Barnaud C., Bousquet F., Trébuil G., 2008b. Multi-Agent simulations to explore rules for rural credit management in a highland farming community of northern Thailand. *Ecological Economics*, 66 (4) : 615-627.

Barnaud C., Trébuil G., Dumrongrojwathana P., Marie J., 2008c. Area study prior to companion modelling to integrate multiple interests in upper watershed management of northern Thailand. *Southeast Asian Studies*, 45 (4) : 559-585.

Barreteau O., Bousquet F., Weber J., 1997. Modes de gestion et viabilité des périmètres irrigués: questions de représentation. In : *Tendances nouvelles en modélisation pour l'environnement*, Blasco F. ed., Paris, France, 153-159, Elsevier.

Barreteau O., 1998. Un Système multi-agent pour explorer la viabilité des systèmes irrigués : dynamique des interactions et modes d'organisation, PhD, École nationale du génie rural, des eaux et des forêts, Montpellier, France, 260 p.

Barreteau O., Bousquet F., 1999. Jeux de rôles et validation de systèmes multi-agents. In: *Ingénierie des systèmes multi-agents JFIADSM A'99*, 67-80, Hermès.

Barreteau O., Bousquet F., 2000. SHADOC: a multi-agent model to tackle viability of irrigated systems. *Annals of Operations Research*, 94 (1-4): 139-162.

Barreteau O., Bousquet F., Attonaty J.-M., 2001. Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4 (2), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/4/2/5.html>>.

- Barreteau O., 2003. The joint use of role-playing games and models regarding negotiation processes: characterization of associations. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6 (2), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/3.html>>.
- Barreteau O., Garin P., Dumontier A., Abrami G., Cernesson F., 2003. Agent-based facilitation of water allocation: case study in the Drome river valley. *Group Decision and Negotiation*, 12 (5) : 441-461.
- Barreteau O., Abrami G., Chennit S., Garin P., 2006. Support to stakeholder involvement in water management. circumventing some participation pitfalls. In: *Water Governance for Sustainable Development*, Perret S., Farolfi S., Hassan R. eds., 275-289, Earthscan, Montpellier, Londres, Grande-Bretagne.
- Barreteau O., 2007. Modèles et processus de décision collective : entre compréhension et facilitation de la gestion concertée de la ressource en eau, Hdr, Université Paris-Dauphine ; Cemagref, 85 p.
- Barreteau O., Abrami G., 2007. Variable time scales, agent-based models, and role-playing games: the PIEPLUE river basin management game. *Simulation & Gaming*, 38 (3): 364-381.
- Becu N., Bousquet F., Barreteau O., Perez P., Walker A., 2003. A methodology for eliciting and modelling stakeholders' representations with agent based modelling. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 2927: 131-148.
- Becu N., Barreteau O., Perez P., Saising J., Sungted S., 2005. A methodology for identifying and formalizing farmers' representations of watershed management: a case study from northern Thailand. In: *Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., IRRI, 41-62.
- Becu N., Neef A., Schreinemachers P., Sangkapitux C., 2008. Participatory computer simulation to support collective decision-making: potential and limits of stakeholder involvement. *Land Use Policy*, 25 (4) : 498-509.
- Berkes F., George P., Preston R., 1991. Co-management: the evolution of the theory and practice of joint administration of living resources. *Alternatives*, 18 (2): 12-18.
- Berkes F., Folke C., 1998. *Linking Social and Ecological Systems, Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge University Press, Cambridge, 476 p.
- Berkes F., Colding J., Folke C., 2002. *Navigating Social-Ecological Systems: Building resilience for Complexity and Change*, Cambridge University Press, Cambridge, 393 p.
- Bertrand G., 1978. Le paysage entre la nature et la société. *RGPSO*, 49 (2) : 239-258.
- Beuret J.-E., 2006. *La conduite de la concertation. Pour la gestion de l'environnement et le partage des ressources*, L'Harmattan, Paris, France, 342 p.
- Bloeschl G., Sivapalan M., 1995. Scale issues in hydrological modelling: a review. *Hydrol. Process.*, 9: 251-290.
- Boelens R., 2008. Water rights arenas in the Andes: upscaling the defence networks to localize water control. *Water Alternatives*, 1 (1): 48-65.
- Boiral P., Lantéri J.-F., Olivier de Sardan J.-P., 1985. *Paysans, experts et chercheurs en Afrique noire*. Sciences sociales et développement rural, Karthala, Paris, France, 224 p.

- Boissau S., Castella J.-C., 2003. Constructing a common representation of local institutions and land-use systems through simulation gaming and multi-agent modelling in rural areas of northern Vietnam: the Samba-week methodology. *Simulation & Gaming*, 34 (3) : 342-357.
- Boltanski L., Thévenot L., 1991. *De la Justification*, Les économies de la Grandeur, Gallimard, Paris, France, 483 p.
- Bommel P., Müller J.-P., 2007. An introduction to UML for modelling in the human and social sciences. In: *Agent-based Modelling and Simulation in the Social and Human Sciences*, Phan D., Amblard F. eds., Bardwell Press, Oxford, Grande-Bretagne, 273-294.
- Bornstein G., Yaniv I., 1998. Individual and group behavior in the ultimatum game: are groups more rational players? *Experimental Economics*, 1:101-108.
- Bossen C., 2002. The Parameters of Common Information Spaces: the Heterogeneity of Cooperative Work at a Hospital Ward. In: *ACM conference on Computer supported cooperative work*, New Orleans, Louisiana, États-Unis, 176-185.
- Boudon R., Bourricaud F., 2002. *Dictionnaire critique de la sociologie*, PUF, Paris, France, 714 p.
- Boulding K.E., 1989. *Three Faces of Power*, Sage Publications, Newbury Park (CA).
- Bourdieu P., 1979. *La distinction : critique sociale du jugement*, Le sens commun, Les Éditions de Minuit, Paris, France, 670 p.
- Bourdieu P., 1994. *Raisons pratiques. Sur la théorie de l'action*, Le Seuil, Paris, France, 254 p.
- Bourgeois M., 2006. NîmetPasLeFeu, un outil d'aide à la décision pour la prévention des incendies de forêt dans le milieu périurbain nîmois, mémoire Ina-PG, AgroParisTech, Paris, France, 57 p.
- Bousquet F., Barreteau O., Mullon C., Weber J., 1996. Modélisation d'accompagnement : systèmes multi-agents et gestion des ressources renouvelables. In: *Quel environnement au XXIX<sup>e</sup> siècle ? Environnement, maîtrise du long terme et démocratie*, 8-11 septembre, abbaye de Fontevraud, France.
- Bousquet F., Bakam I., Proton H., Le Page C., 1998. Cormas: common-pool resources and multi-agent systems. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, 1416 : 826-837.
- Bousquet F., Barreteau O., Le Page C., Mullon C., Weber J., 1999. An environmental modelling approach. The use of multi-agents simulations. In: *Advances in Environmental and Ecological Modelling*, Blasco F., Weill A. eds., Elsevier, Paris, France, 113-122.
- Bousquet F., Le Page C., 2004. Multi-agent simulations and ecosystem management: a review. *Ecological Modelling*, 176 (3-4): 313-332.
- Bousquet F., Trébuil G., 2005. Training on multi-agent systems, social sciences, and integrated natural resource management: lessons from an inter-university project in Thailand. In: *Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., Metro Manila : IRRI, 309-326.
- Boy D., 2003. L'expert citoyen, le citoyen expert. *Cahiers Français*, 316 : 20-24.
- Brandon K.E., Wells M., 1992. Planning for people and parks: design dilemmas. *World Development*, 20 (4): 557-570.

- Breiger R., Pattison M., 1978. The joint role structure of two communities elites. *Sociological Methods and Research*, 7: 213-226.
- Brown, Collins, Duguid, 1989. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18 (1) : 32-42.
- Brundtland G.H., 1988. *Notre avenir à tous*, Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Les éditions du Fleuve, Québec, Canada, 454 p.
- Bruner J., 1960. *The Process of Education*, Harvard University Press, Cambridge, 97 p.
- Bulkeley H., 2005. Reconfiguring environmental governance: Towards a politics of scales and networks. *Political Geography*, 24 : 875-902.
- Burnouf J., 2008. *Archéologie médiévale en France. Le second Moyen Âge (xii<sup>e</sup>-xvi<sup>e</sup> siècle)*, La Découverte, Paris, France, 170 p.
- Caillois R., 1967. *Les jeux et les hommes*, Gallimard, Paris, France.
- Callicott J.B., Crowder L.B., Mumford K., 1999. Current Normative Concepts in Conservation. *Conservation Biology*, 13 (1): 22-35.
- Callon M., Latour B., 1981. Unscrewing the Big Leviathan; or how actors macrostructure Reality and how sociologists help them do? In : *Advances in Social Theory and Methodology. Toward an Integration of Micro and Macro Sociologies*, Knorr K.D., Cicourel A. eds., Routledge & Kegan Apaul, London, Grande-Bretagne, 277-303.
- Callon M., 1986. Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'Année sociologique*, 36 : 169-208.
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y., 2001. *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Collection La couleur des idées, Le Seuil, Paris, France, 358 p.
- Camargo M.E., Ducrot R., Jacobi P., 2007. Using role-playing game for capacity building on water and land management: comparing some Brazilian experiences. *Simulation and Gaming*, 38 (4): 472-493.
- Carnevale J.P., 2006. Creativity in the outcomes of conflict. In: *Handbook of conflict resolution: theory and practice*, Deutsch M., Coleman P.T., Marcus E.C. eds., 2<sup>nd</sup> Edition, Jossey-Bass, San Francisco, États-Unis, 414-435.
- Cash D.W., Adger W., Berkes F., Garden P., Lebel L., Olsson P., Pritchard L., Young O., 2006. Scale and cross-scale dynamics: governance and information in a multilevel world. *Ecology and Society*, 11 (2), <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art8/>>.
- Castel R., 2002. La sociologie et la réponse à la demande sociale. In: *À quoi sert la sociologie ?* Lahire B. ed., La Découverte-Poche, Sciences humaines et sociales, Paris, France, 184 : 67-76.
- Castella J.C., Kam S.P., Quang D.D., Verburg P.H., Hoanh C.T., 2007. Combining top-down and bottom-up modelling approaches of land use/cover change to support public policies: Application to sustainable management of natural resources in northern Vietnam. *Land Use Policy*, 24 (3) : 531-545.
- Cerdan O., Souchère V., Lecomte V., Couturier A., Le Bissonnais Y., 2002. Incorporating soil surface crusting processes in an expert-based runoff model: STREAM (Sealing and Transfer by Runoff and Erosion related to Agricultural Management). *Catena*, 46 : 89-205.

- Chambers R., 1983. *Rural Development: Putting the Last First*, Longman, London, Grande-Bretagne, 246 p.
- Chambers R., Pacey A., Thrupp L.A., 1989. *Farmer First: Farmer Innovation and Agricultural Research*, Intermediate Technology Publications, London, Grande-Bretagne, 218 p.
- Chambers R., 1994a. The origins and practice of participatory rural appraisal. *World Development*, 22 (7) : 953-969.
- Chambers R., 1994b. Participatory Rural Appraisal (PRA) : analysis of experience. *World Development*, 22 (9) : 1253-1268.
- Chambers R., 2006. Participatory mapping and Geographic Information Systems : whose map ? Who is empowered and who disempowered ? Who gains and who loses ? *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 25 (2) : 1-11.
- Checkland P., 1981. *Systems Thinking, Systems Practice*, John Wiley and Sons, Chichester, Grande-Bretagne, 330 p.
- Checkland P., Scholes J., 1990. *Soft System Methodology in Action*, John Wiley Chichester, Grande-Bretagne, 329 p.
- Checkland P., 1995. Model validation in soft systems practice. *Systems Research*, 12(1) : 47-54.
- Chess C., Purcell K., 1999. Public participation and the environment: do we know what works? *Environmental Science and Technology*, 33 (16) : 2685-2692.
- Cibien C., Étienne M., 2008. La démarche MAB : la voie de l'optimisme. *Réserves de biosphère, Notes Techniques*, Unesco-MAB, Paris, France, 3 : 12-15.
- Cicin-Sain B., Knecht R.W., 1998. *Integrated Coastal and Ocean Management. Concepts and Practices*, Island Press, Washington DC, États-Unis, 517 p.
- Claeys-Mekdade C., 2001. Qu'est ce qu'une population concernée ? L'exemple camarguais. *Géocarrefour*, 76 (3) : 217-223.
- Clarke S.E., 1995. Institutional logic's and local economic development: a comparative analysis of eight American cities. *Int. J. of Urb. and Reg. Plan.*, 4: 513-533.
- Clavel L., Ducrot R., Sendacz S., 2008; Gaming with eutrophication: Contribution to integrating water quantity and quality management at catchment level, *In : IWRA, 13<sup>e</sup> congrès mondial de l'eau*, Montpellier, France, 13 p.
- Cohen M., 2001. Gestion sylvopastorale des pins sur la causse Méjan : une approche multi-agents du maintien des milieux ouverts, mémoire Ina-PG, AgroParistech, Paris, France, 52 p.
- Colin L., Petit V., 2008. La vidéo participative : outil d'accompagnement du développement local ? Étude de trois processus de concertation en Bolivie, en Équateur et au Mali, Phd, Cirad-Green, AgroParisTech, Paris, France, 658 p.
- Collectif ComMod, 2005. La modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures Sciences Sociétés*, 13: 165-168.
- Collinson M., 2000. Understanding farmers and their farming. A history of farming systems research. *In: A history of farming systems research*, Collinson M. ed., FAO and CABI Publishing, Oxon, Grande-Bretagne, 1-4.
- ComMod Group, 2003. Our Companion Modelling. *Journal of Artificial Societies and Simulation*, [en ligne], 6 (2), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/1.html>>.

- Conein B., Jacopin E., 1994. Action située et cognition. *Sociologie du Travail*, 94 (4) : 475-500.
- Cooke B., Kothari U. eds, 2001, *Participation: the New Tyranny ?* Zed Books, London, New York, 224 p.
- Corcuff P., Lafaye C., 1996. Légitimité et théorie critique : Un autre usage du modèle de la justification publique. *Mana-Revue de sociologie et d'anthropologie*, Pouvoir et légitimité, (2) : 217-233.
- Cornwall A., Jewkes R., 1995. What is participatory research ? *Social Science & Medecine*, 41 (12) : 1667-1676.
- Costanza R., Ruth M., 1998. Using dynamic modeling to scope environmental problems and build consensus. *Environmental Management*, 22(2) : 183-195.
- Creighton J.L., 2005. *The Public Participation Handbook: Making Better Decisions through Citizen Involvement*, Jossey-Bass, San Francisco, États-Unis, 261 p.
- Curnan S., LaCava L., Sharpstee D., Lelle M., Reece M., 1998. *Evaluation Handbook. Philosophy and Expectations*, W.K. Kellogg Foundation [en ligne], <<http://www.wkkf.org/pubs/Tools/Evaluation/Pub770.pdf>>.
- Dagron A.G., 2001. *Making Waves: Stories of Participatory Communication for Social Change*, The Rockefeller foundation.
- Daniels S.E., Walter G.B., 1996. Collaborative learning: improving public deliberation in ecosystem-based management. *Environmental Impact Assessment Review*, 16 (71) : 103.
- d'Aquino P., 2002. Accompagner une maîtrise ascendante des territoires : prémices d'une géographie de l'action territoriale, Hdr, Géographie, Université de Provence, Aix-en-Provence, France, 342 p.
- d'Aquino P., Barreteau O., Étienne M., Boissau S., Aubert S., Bousquet F., Le Page C., Daré W., 2002a. The Role Playing Games in an ABM participatory modeling process: outcomes from five different experiments carried out in the last five years, In : *IEMSS*, Rizzoli A.E., Jakeman A.J. eds., June 24th-27th, Lugano, Suisse, 275-280.
- d'Aquino P., Le Page C., Bousquet F., Bah A., 2002b. A novel mediating participatory modeling: the self-design process to accompany a collective decision-making. *International Journal of Agriculture and Resources Governance and Ecology*, 2 (1): 59-74.
- d'Aquino P., Seck S.M., Camara S., 2002c. Un SIG conçu par les acteurs : l'opération POAS au Sénégal. *L'Espace Géographique*, 1 : 23-37.
- d'Aquino P., Le Page C., Bousquet F., Bah A., 2003. Using self-designed role-playing games and a multi-agent system to empower a local decision-making process for land use management: the SelfCormas experiment in Senegal. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [n ligne], 6 (3), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/3/5.html>>.
- d'Aquino P., 2007. Empowerment and Participation: How could the wide range of Social Effects of Participatory Approaches be better Elicited and Compared? Cirad, France.
- d'Aquino P., 2009. Les enjeux de la participation aujourd'hui : une approche explicite du contexte social. Exemple de la gestion autonome progressive. *Cahiers Agricultures*, 18 (5): 433-440.

- Daré W., Barreteau O., 2003. A role-playing game in irrigated system negotiation: between play and reality. *Journal of Artificial Societies and Social Simulations*, 6 (3), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/3/6.html>>.
- Daré W., Boutet A., Barreteau O., Ferrand N., 2004. Le point de vue des sociologues sur l'usage de méthodes de modélisation d'accompagnement pour la gestion collective de l'eau. *In : xviii<sup>e</sup> congrès international des sociologues de langue française. L'individu social : autres réalités, autre sociologie ?* Tours, France, 1-24.
- Daré W., 2005. Comportements des acteurs dans le jeu et dans la réalité, indépendance ou correspondance ? Analyse sociologique de l'utilisation de jeux de rôles en aide à la concertation, Phd, École nationale du Génie rural, des eaux et forêts, Paris, France, 402 p.
- Daré W., Fourage C., Diop Gaye I., 2007. Positionnement des sociologues dans la démarche de modélisation Domino. *Nouvelles Perspectives en Sciences Sociales*, 2 (2) : 103-126.
- Daré W., Aubert S., Bah A., Botta A., Diop Gaye I., Fourage C., Lajoie G., Leclerc G., 2008. Difficultés de la participation en recherche-action : retour d'expériences de modélisation d'accompagnement en appui à l'aménagement du territoire. *Vertigo*, 8 (1) : 22.
- Daré W., Ducrot R., Botta A., Étienne M., 2009. Repères méthodologiques pour la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement. Cardère éditions, Laudun, France, 127 p.
- Dartt J., 1999. A Story Approach for monitoring change in an agricultural extension project. *In : Conference of the Association for Qualitative Research*, Melbourne, Australie.
- Davies R., 1998. An evolutionary approach to facilitating organisational learning: An experiment by the Christian Commission for Development in Bangladesh. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 16 (3): 243-250.
- de Bandt J., Gadret J., 1998. *Relations de service, marchés de services*, coll. Recherche et entreprise, CNRS Éditions, Paris, France, 360 p.
- De Koning K., 1995. Participatory appraisal and education for empowerment? *PLA Notes*, 24 : 34-37.
- Dessalles J.L., Müller J.P., Phan D., 2007. Emergence in multi-agent systems: conceptual and methodological issues. *In : Agent-based Modelling and Simulation in the Social and Human Sciences*, Phan D., Amblard F. eds., The Bardwell Press, Oxford, Grande-Bretagne, 327-355.
- Dias L.C., Tsoukias A., 2003. On the constructive and other approaches in decision aiding. *In: Proceedings of the 56<sup>th</sup> Meeting of the EURO MCDA Working Group*, Hengeller Antunes C.A., Figueira J., Climaco J. eds., CCDRC, Coimbra, Portugal, 13-28.
- Dinar A., Farolfi S., Patrone F., Rowntree K., 2008. To negotiate or to game theorize: evaluating water allocation mechanisms in the Kat Basin, South Africa. *In : Game Theory and Policy Making in Natural Resources and the Environment*, Dinar A., Albiac J., Sánchez-Soriano J. eds., Routledge, Londres, Grande-Bretagne, 85-111.
- Diop Gaye I., Daré W., Fourage C., 2007. Territoires, environnement et décentralisation : la participation en question, *In : Les vocations actuelles de la sociologie francophone*, 18-20 avril 2007, Dakar, Sénégal, 12 p.
- Dray A., Perez P., Jones N., Le Page C., d'Aquino P., White I., Auatabu T., 2006. The AtollGame Experience: from Knowledge Engineering to a Computer-Assisted Role Playing

Game. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [en ligne], 9 (1), <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/9/1/6.html>>.

Dray A., Perez P., Page C.L., d'Aquino P., White I., 2007. Who wants to terminate the game? The role of vested interests and metaplayers in the ATOLLGAME experience. *Simulation & Gaming*, 38 : 494-511.

Drogoul A., Vanbergue D., Meurisse T., 2003. *Simulation orientée agent: où sont les agents?* In: *Le statut épistémologique de la simulation*. 10<sup>e</sup> journées de Rochebrune : rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels, Rochebrune, France, 65-84, École nationale supérieure des télécommunications.

Dubé L., 1990. *Psychologie de l'apprentissage*, Presses de l'Université du Québec, Québec, Canada, 381 p.

Dubois J.-L., Mahieu F.-R., 2002. La dimension sociale du développement durable: Réduction de la pauvreté ou durabilité sociale ? In : *Développement durable ? Doctrines, pratiques, évaluations*, Éditions IRD, Paris, France, 73-94.

Duchesne S., Haegel F., 2004. *L'enquête et ses méthodes : L'entretien collectif*, Nathan, Paris, France, 128 p.

Ducrot R., Barban V., 2008. From revindication to proposition: Capacity building in negotiation about water management in perirurban areas. The ter'aguas approach in São Paulo, Brazil. In : *IWRA, 13<sup>e</sup> congrès mondial de l'eau*, Montpellier, France, 14.

Dupont C., 1994. *La négociation : conduite, théories et applications*, Dalloz, Paris, France, 386 p.

Echeverria J., 2006. Modélisation d'accompagnement et gestion des problèmes de ruissellement érosif en Haute-Normandie, mémoire de fin d'études, master Économie du développement durable, de l'environnement et de l'énergie, université Paris <sub>x</sub> Nanterre, France, 100 p.

Edelenbos J., 2005. Institutional implication of interactive governance: insights from Dutch practice. *Governance*, 18 (1) : 111-134.

Edmonds B., Hales D., 2003. Replication, replication and replication: some hard lessons from model alignment. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [en ligne], 6 (4), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/4/11.html>>.

Elmqvist T., C. Folke, M. Nyström, G. Peterson, J. Bengtsson, B. Walker, Norberg. J., 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1 (9): 488-494.

Étienne M., 2003. SYLVOPAST a multiple target role-playing game to assess negotiation processes in silvopastoral management planning. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [en ligne], 6 (2), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/5.html>>.

Étienne M., Le Page C., Cohen M., 2003. A Step-by-step approach to building land management scenarios based on multiple viewpoints on multi-agent system simulations. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [en ligne], 6 (2), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/2.html>>.

Étienne M., Le Page C., 2004. Modéliser les dynamiques paysagères pour accompagner un projet d'aménagement du territoire : le cas du Causse Méjan. In : *Actes du colloque Gérer les paysages de montagne pour un développement concerté et durable*, Parc national des Cévennes, France, 1-15.

- Étienne M., 2006. La modélisation d'accompagnement : un outil de dialogue et de concertation dans les réserves de biosphère. Biodiversité et acteurs, des itinéraires de concertation. *Réserves de biosphère, Notes techniques*, Unesco-MAB, Paris, France, 1 : 44-52.
- Étienne M., Cibien C., Génot J.-C., 2007. Un exemple de démarche d'accompagnement pouvant être utilisée lors de l'examen périodique. *Réserves de biosphère, Notes techniques*, Unesco-MAB, Paris, France, 2 : 53-59.
- Étienne M., 2008. Contexte. In : *Rapport ADD. Comparaison systématique des canevas des expériences ComMod*, Barreteau O., Botta A., Étienne M., Gramaglia C., Souchère V. eds., ADD, Montpellier, France.
- Étienne M., Barreteau O., Daré W., Mathevet R., Bousquet F., Le Page C., 2008a. *Usage des jeux de rôles en modélisation d'accompagnement*, Inra, Cirad, Cemagref, France, 225 p.
- Étienne M., Bourgeois M., Souchère V., 2008b. Participatory modelling on fire prevention and urbanisation in southern France : from co-constructing to playing with the model. In : *iEMSs 2008, 4<sup>th</sup> Biennial Meeting of International Congress on Environmental Modelling and Software: Integrating Sciences and Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making*, Sánchez-Marré M., Béjar J., Comas J., Rizzoli A., Guariso G. eds., 6-10 July, 2008, Barcelona, Espagne, 972-979.
- Étienne M., Du Toit D., Pollard S., 2008c. ARDI: a co-construction method for participatory modelling in natural resources management. In : *iEMSs 2008, 4<sup>th</sup> Biennial Meeting of International Congress on Environmental Modelling and Software: Integrating Sciences and Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making*, Sánchez-Marré M., Béjar J., Comas J., Rizzoli A., Guariso G. eds., 6-10 July 2008, Barcelona, Espagne, 866-873.
- Étienne M., Monteil C., Legras M., 2008d. Teaching companion modelling to agronomy students: an original way to integrate concept in agriculture and environment. In : *Proceedings 8<sup>th</sup> European IFSA Symposium*, Clermont-Ferrand, France, 473-477.
- Étienne M., Bioret F., Brua E., Courbet F., Fady B., Kerbirou C., Lyet A., Reboul D., *Accepted in revision*. Modelling biodiversity dynamics in French Biosphere Reserves: researchers and managers crossed viewpoints. *Environmental Modelling & Software*.
- Étienne M., 2009. *Co-construction d'un modèle d'accompagnement selon la méthode Ardi : guide méthodologique*. Cardère éditeur, Laudun, France, 71 p.
- Evans K., Velarde S.J., Prieto R., Rao S.N., Sertzen S., Dávila K., Cronkleton P., de Jong W., 2006. *Field guide to the Future: Four Ways for Communities to Think Ahead*, Cifor, ASB, World Agroforestry Centre, Nairobi, Kenya, 87 p.
- Eversol R., 2003. Managing the pitfalls of participatory development: some insight from Australia. *World Development*, 31 (5): 781-795.
- Ewert F., Van Keulen H., Van Ittersum M., Giller H., Leffelaar P., Roetter R., 2006. Multi-scale analysis and modelling of natural resource management options. In : *Proceedings of the iEMSs, 3<sup>th</sup> Biennial Meeting: Summit on Environmental Modelling and Software*, Voinov A., Jakeman A.J., Rizzoli A.E. eds., Burlington, États-Unis, International Environmental Modelling and Software Society. <<http://www.iemss.org/iemss2006/sessions/all.html>>
- Farolfi S., Rowntree, Kate, 2007. Accompanying local stakeholders in negotiation processes related to water allocation through simulation models and role-playing games: an experience from South Africa. *Empowers Insights*, 1 (2): 5-7.

Farolfi S., Gumede H., Rowntree K., Jones N., 2008. Local water governance in South Africa: to which extent participatory approaches facilitate multi-stakeholder negotiations ? The Kat River Valley experience. In : *Proceedings of the xiii<sup>e</sup> World Water Congress*, 1-4 September 2008, Montpellier, France.

<[http://www.worldwatercongress2008.org/resource/authors/abs123\\_article.pdf](http://www.worldwatercongress2008.org/resource/authors/abs123_article.pdf)>

Faysse N., 2006. Troubles on the way: an analysis of the challenges faced by multistakeholder platforms. *Natural Resources Forum*, 30 : 219-229.

Ferber J., 1995. Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective, InterÉditions, Paris, France, 522 p.

Ferber J., Gutknecht O., 1998. A meta-model for the analysis and design of organizations in multi-agents systems. In : *ICMAS'98*, Demazeau Y. ed., IEEE Press, 128-135.

Ferber J., Guérin V., 2003. Représentations et simulation: de la modélisation à la mise en situation. In : *Le statut épistémologique de la simulation*. 10<sup>e</sup> journées de Rochebrune: rencontres interdisciplinaires sur les systèmes complexes naturels et artificiels, Rochebrune, France, 85-98, École nationale supérieure des télécommunications.

Fishwick P.A., 1998. A taxonomy for simulation modeling based on programming language principles. *IIE Transactions*, 30 (9) : 811-820.

Fleury B., Fabre M., 2005. Psychanalyse de la connaissance et problématisation des pratiques pédagogiques : la longue marche vers le processus apprendre. *Recherche et Formation*, 48 : 5-90.

Flood R.L., Romm N.R.A., 1995. Enhancing the process of methodology choice in Total Systems Intervention (TSI) and improving chances of tackling coercion. *Systems Practice*, 8 (4) : 377-408.

Folke C., Holling C.S., 1996. Biological diversity, ecosystems, and the human scale. *Ecological Applications*, 6 (4): 1018-1024.

Folke C., Carpenter S., 2002. Resilience and sustainable development : Building adaptive capacity in a world of transformations. *Ambio*, 31 (5) : 437-440.

Folke C., Pritchard L., Berkes F., Colding J., Svedin U., 2007. The problem of fit between ecosystems and institutions: ten years later. *Ecology and Society*, [en ligne], 12 (1), <<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art30/>>.

Follett M.P., 1940. Constructive Conflict. In : *Dynamic administration: The Collected Papers of Mary Parker Follett*, Metcalf H.C., Urwick L. eds., Harper, New York, États-Unis, 30-49.

Forman R.T.T., Godron G., 1986. *Landscape Ecology*, John Wiley & Sons, New York, 640 p.

Fox J., 1998. Mapping the commons: the social context of spatial information technologies. *The Common Property Resource Digest*, 45 : 1-4.

Friedberg C., 1992. Représentations, classifications: comment l'homme pense ses rapports au milieu naturel. In : *Sciences de la nature, Sciences de la société. Les passeurs de frontières*, Jollivet M. ed., CNRS Éditions, 357-371.

Froger G., 2006. Significations et ambiguïtés de la gouvernance dans le champ du développement durable. *Monde en Développement*, 4 (136) : 11-28.

- Funtowicz S.O., Ravetz J.R., 1993. Science for the post-normal age. *Futures*, 25 (7) : 739-755.
- Funtowicz S.O., Ravetz J.R., 1994. The worth of a songbird: ecological economics as a post-normal science. *Ecological Economics*, 10 (3): 197-207.
- Giddens A., 1984. *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*, Polity Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 402 p.
- Gilbert N., 2008. *Agent-based Models, Quantitative Applications in the Social Sciences*, SAGE Publications, Los Angeles, London, New Dehli, Singapore, 98 p.
- Gillet J.-C., 1995. *Animation et animateurs : le sens de l'action*, L'Harmattan, Technologie de l'action sociale, Paris, France, 326 p.
- Gillon Y., Chaboud C., Boutrais J., Mullon C., 2000. *Du bon usage des ressources renouvelables*. IRD Éditions, 471 p.
- Gilmour A., Walkerden G., Scandol. J., 1999. Adaptive management of the water cycle on the urban fringe: three Australian case studies. *Conservation Ecology*, 3 (1) : 11.
- Goffman E., 1979. *La mise en scène de la vie quotidienne. Tome 2, Les relations en public*, coll. Le Sens Commun, Éditions de Minuit, Paris, France.
- Gonzalez R., 2000. Platforms and terraces: bridging participation and GIS in joint learning for watershed management with the Ifugaos of the Philippines, PhD, ITC-Wageningen University, Pays-Bas, 186 p.
- Goupil G., Lusignan G., 1993. *Apprentissage et enseignement en milieu scolaire*, Gaëtan Morin, Montréal, Paris, Casablanca, 445 p.
- Gourmelon F., Étienne M., Rouan M., Kerbiriou C., Charles M., Bioret F., Chlous-Ducharme F., Guermeur Y., Levrel H., 2008. Éléments de prospective environnementale dans une réserve de biosphère. *Cybergeog*, [en ligne], <<http://www.cybergeog.eu/index20343.html>>.
- Grimble R., Wellard K., 1997. Stakeholder Methodologies in Natural Resource Management: a Review of Principles, Contexts, Experiences and Opportunities. *Agricultural Systems*, 55 (2): 173-193.
- Grimm V., 1999. Ten years of individual-based modelling in ecology: what have we learned and what could we learn in the future ? *Ecological Modelling*, 115: 129-148.
- Grimm V., Railsback S.F., 2005. *Individual-based Modeling and Ecology*, Princeton University Press, États-Unis, 480 p.
- Guermond Y., 2005. La charte : une contribution à l'utilisation de la modélisation en sciences sociales. *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 181-183
- Guesnerie R., 2003. *La recherche au service du développement durable*, Rapport du groupe de travail sur la recherche au service du développement durable installé par Claudie Haigneré, ministre déléguée à la Recherche et aux nouvelles technologies, et Tokia Saïfi, secrétaire d'État au développement durable, le 16 janvier 2003, et présidé par Roger Guesnerie, 43 p.
- Guijt I., 1999. *Participatory Monitoring and Impact Assessment of Sustainable Agriculture Initiatives*, International Institute for Environment and Development, London, Grande-Bretagne, 112 p.
- Guillaume-Hoffnung M., 2005. *La médiation, Que sais-je ?*, PUF, France, 127 p.

- Gumuchian H., Grasset E., Lajarge R., Roux E., 2003. *Les acteurs, ces oubliés du territoire*, Anthropos, Paris, France, 192 p.
- Gurung T.R., Bousquet F., Trébuil G., 2006. Companion modeling, conflict resolution, and institution building: sharing irrigation water in the Lingmuteychu Watershed, Bhutan. *Ecology and Society*, [en ligne], 11 (2), <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2/art36/>>
- Habermas J., 1984. *The Theory of Communicative Action*, Volume 1, Beacon Press, Boston, États-Unis, 300 p.
- Habermas J., 1987. *Théorie de l'agir communicationnel*, Fayard, Paris, France.
- Hämäläinen R.P., Kettunen E., Ehtamo H., Marttunen M., 2001. Evaluating a framework for multi-stakeholder decision support in water resources management. *Group Decision and Negotiation*, 10: 331-353.
- Hare A.P., 1994. Types of roles in small groups: a bit of history and a current perspective. *Small group research*, 25 (3): 433-448.
- Hare M.P., Letcher R.A., Jakeman A.J., 2003. Participatory Modelling in Natural Resource Management: A Comparison of Four Case Studies. *Integrated Assessment*, 4 (2) : 62-72.
- Hatchuel A., 2000. Quel horizon pour les sciences de gestion ? Vers une théorie de l'action collective. In : *Les nouvelles fondations des sciences de gestion. Éléments d'épistémologie de la recherche en management*, David A., Hatchuel A., Laufer R eds., Vuibert, France.
- Hénocque Y., Denis J., 2001. *Des outils et des hommes pour une gestion intégrée des zones côtières*. Guide méthodologique volume II, Unesco, Paris, 64 p.
- Hervé D., 2005. La modélisation d'accompagnement : un débat nécessaire et salutaire. *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 174-176.
- Hisschemöller M., Tol R.S.J., Vellinga P., 2001. The relevance of participatory approaches in integrated environmental assessment. *Integrated Assessment*, 2 : 57-72.
- Holling C.S., 1978. *Adaptive Environmental Assessment and Management*, John Wiley, London, Grande-Bretagne, 377 p.
- Holling C.S., 2001. Understanding the complexity of economic, ecological and social systems. *Ecosystems*, 4 (5) : 390-405.
- Holmes T., Scoones I., 2000. *Participatory Environmental Policy Processes. Experiences From North and South*, IDS, Brighton, Grande-Bretagne, 68 p.
- Honey P., Mumford A., 1992. *The Manual of Learning Styles*, 3 rev, Berkshire, 94 p.
- Höppner C., Frick J., Buchecker M., 2007. Assessing psycho-social effects of participatory landscape planning. *Landscape and Urban Planning*, 83 : 196-207.
- Hutchins E., 1995. *Cognition in the Wild*, The MIT Press, Cambridge MA, Grande-Bretagne, 381 p.
- Innes J.E., Booher D.E., 1999. Consensus building as role playing and bricolage: toward a theory of collaborative planning. *Journal of the American Planning Association*, 65 (1): 9-26.
- Innes J.E., 2004. Consensus Building: clarifications for the critics. *Planning theory*, 3 (1) : 5-20.

- Ison R., Röling N., Watson D., 2007. Challenges to science and society in the sustainable management and use of water : investigating the role of social learning. *Environmental Science and Policy*, 10 : 499-511.
- Jackson W.J., Ingles A.W., 1998. *Participatory Techniques for Community Forestry*, IUCN, Gland, Suisse, 124 p.
- Jackson M.C., 2000. *Systems Approaches to Management*, 302, Kluwer Academic, New York, États-Unis, 1915-1916.
- Jésus F., 2001. PACT. *A Pro-Active Conciliation Tool Analysing Stakeholders Inter-Relations*, Monograph 41, CGPRT Centre, Bogor, Indonésie, 70 p.
- Jiggins J., Roling N., 2000. Adaptive management: potential and limitations for ecological governance. *Int. J. Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 1 (1) : 28-42.
- Jollivet M., ed., 1992. *Sciences de la nature, sciences de la société*. Les passeurs de frontières. CNRS Éditions, France, 589 p.
- Kalaora B., 2003. La concertation, outil ou art de vivre ensemble? *Montagnes Méditerranéennes*, 18 : 121-126.
- Kareiva P., Wennergren U., 1995. Connecting landscape patterns to ecosystem and population processes. *Nature*, 373 : 299-302.
- Karstens S.A.M., Pieter W.G. Bots, Slinger J.H., 2007. Spatial boundary choice and the views of different actors. *Environmental Impact Assessment Review*, 27 : 386-407.
- Kikker G.A., Bridges T.S., Varghese A., Seager T.P., Linkov I., 2005. Application of Multicriteria Decision Analysis in Environmental Decision Making. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 1 (2) : 95-108.
- Kim D.H., 1993. The link between individual and organizational learning. *MITSloan Management review*, 35 (1) : 37-50.
- Kinzig A., Ryan P., Étienne M., Allyson H., Elmqvist T., Walker B., 2006. Resilience and regime shifts: assessing cascading effects. *Ecology and Society*, [en ligne], 11 (1), <[www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art20/](http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art20/)>.
- Knorr-Cetina K., 1981. *The Manufacture of Knowledge: An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon, Oxford, Grande-Bretagne, 189 p.
- Knorr-Cetina K., 1984. The fabrication of facts: Towards a micro-sociology of scientific knowledge. In: *Society and knowledge. Contemporary perspectives in the sociology of knowledge*, Stehr N., Meja V. eds., Transacion Books, London, Grande-Bretagne, 223-246.
- Koelsler A., 1967. *The Ghost in the Machine*, Hutchinson & Co, London.
- Kolb D.A., 1984. *Experiential Learning: Experiences as Source of Learning and Development*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, États-Unis, 256 p.
- Korfmacher K., 2001. The politics of participation in watershed modelling. *Environmental management* 27 (2) : 161-176.
- Laganier R., Villalba B., Zuindeau B., 2002. Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire. *Développement Durable et Territoire*, [en ligne], Dossier 1 : Approches territoriales du développement durable, <<http://developpementdurable.revues.org/document774.html>>.

- Laloë F., 2005. À propos de la charte concernant la modélisation comme outil d'accompagnement. *Natures Sciences Sociétés*, 13 : 426-427.
- Landry M., Malouin J.-L., Oral M., 1983. Model validation in operations research. *European Journal of Operational Research*, 14 (3) : 207-220.
- Lane D.C., 1992. Modelling as learning: a consultancy methodology for enhancing learning in management teams. *European Journal of Operational Research*, 59 : 64-84.
- Langlois Y., 1995. *Regarde comment tu me regardes. Techniques d'animation sociale en vidéo*, Éditions Charles Léopold Mayer, Paris, France.
- Lankford B., Watson D., 2007. Metaphor in natural resource gaming : Insights from the RIVER BASIN GAME. *Simulation & Gaming*, 38 (3) : 421-442.
- Lardon S., 2005. Une charte pour la modélisation d'accompagnement : pour quoi faire ? *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 177-179.
- Lascoumes P., 2005. *Expertise et action publique*, Coll. Problèmes politiques et sociaux, n° 912, La Documentation française, Paris, France, 119 p.
- Latour B., 1987. *Science in Action*, Harvard University Press, Cambridge M.A., Grande-Bretagne, 274 p.
- Latour B., 1999. *Politiques de la nature : comment faire entrer les sciences en démocratie*, La Découverte, Paris, 382 p.
- Lave, Wenger, 1999. *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*, Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 138 p.
- Lavigne-Delville P., Selamna N.E., Mathieu M., 2000. *Les enquêtes participatives en débat, Ambition, pratiques et enjeux*, Karthala, Icrta, Gret, Paris, France, 543 p.
- Le Page C., Étienne M., Bousquet F., 2001. Using Dynamics Spatial Entities in Agent-Based Simulations, In : *Integrating Models for Natural Resources Management across Disciplines, Issues and Scales*, Ghassemi F., Post D., Sivapalan M., Vertessy R. eds., December 10-13, 2001, Canberra, Australie, The Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand Inc, 1129-1134.
- Le Page C., Bommel P., 2005. A methodology for building agent-based simulations of common-pool resources management: from a conceptual model designed with UML to its implementation in CORMAS. In : *Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resources Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., IRRI, Los Banos, Philippines, 327-349.
- Lebel L., Garden P., Imamura. M., 2006. The politics of scale, position, and place in the governance of water resources in the Mekong region. *Ecology and Society*, [en ligne], 10 (2), <[www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art18/](http://www.ecologyandsociety.org/vol10/iss2/art18/)>.
- Lecocq P., 2007. *Apprentissage*. Encyclopedia Universalis, DVDROM.
- Lederman L.C., 1992. Debriefing : toward a systematic assessment of theory and practice. *Simulation & Gaming*, 23 (2) : 145-160.
- Leeuwis C., 2000. Reconceptualizing participation for sustainable rural development: towards a negotiation approach. *Development and Change*, 31 : 931-959.

- Leeuwis C., 2004. *Communication for Rural Innovation. Rethinking Agricultural Extension*, Blackwell science, Oxford, Grande-Bretagne, 412 p.
- Legay J.-M., 1997. *L'expérience et le modèle. Un discours sur la méthode*, Sciences en question, Inra Éditions, France.
- Léopold A., 1949. *Almanach d'un comté des sables*, Aubier, 1995, Paris, France, 289 p.
- Lesage M., 2007. Une expérience de médiation foncière citoyenne dans une commune rurale réunionnaise, Ilet à Cordes. Apports à la théorie de la médiation, Université de Paris Sud<sup>XIX</sup>, faculté Jean Monet, École doctorale des sciences juridiques économiques et de gestion, 488 p.
- Levrel H., Étienne M., Kerbirou C., Le Page C., Rouan M., 2009. Comodeling process, negotiations and power relationships : some outputs from a MAB project in the island of Ouessant. *Society and Natural Resources*.
- Levy J., Lussault M., 2003. *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Édition Belin, France, 1033 p.
- Lewin K., 1946. Action Research and Minority Problems. *Journal of Social Issues*, 2 : 34-46.
- Lewin K., 1959. *Psychologie dynamique : les relations humaines*, PUF, sciences humaines – section psychologie, Paris, 267 p.
- Lima D.M., 2002. Éthique et politique environnementale en Amazonie contemporaine. *Lusotopie*, 1 : 13-23.
- Linton R., 1977. *Le fondement culturel de la personnalité*, Dunod, Paris, France, 138 p.
- List D., 2006. Action research cycles for multiple futures perspectives. *Futures*, 38 (6) : 673-684.
- Lobry C., 2005. La science et l'action. *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 180-180.
- Loeber A., 2003. Practical wisdom in the risk society : methods and practice of interpretive analysis on questions of sustainable development, PhD, University of Amsterdam, Amsterdam, Pays-Bas.
- Long N., Van Der Ploeg J.D., 1989. Demythologizing Planned Intervention : An Actor Perspective. *Sociologia Ruralis*, XXIX (3-4):226-49.
- Long N., 1990. From Paradigm Lost to Paradigm Regained: The Case for an Actor Oriented Sociology of Development. *European Review of Latin American and Caribbean Studies*, 49: 3-24.
- Ludwig D., 2001. Ecology, Conservation and Public Policy. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 32 : 481-517.
- Lunch N., Lunch C., 2006. *Insight into Participatory Video : A Handbook for the Field*, Insight Edition États-Unis.
- Lussault M., 2003. Agir communicationnel. In : *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Lévy J., Lussault M. eds., Belin, Paris, France, 49-50.
- Lynam T., de Jong W., Sheil D., Kusumanto T., Evans K., 2007. A review of tools for incorporating community knowledge, preferences and values into decision making in natural resources management. *Ecology & Society*, 12 (1), <<http://www.ecologyandsociety.org/vol12/iss1/art5/>>.
- MacArthur J., 1997. Stakeholder analysis in project planning : origins, applications and refinement of the method. *Project Appraisal*, 12, 251-265.

- Maccio C., 2002. *Guide de l'animateur de groupes*, Chroniques sociales, Lyon, 127 p.
- Maples M.F., Webster J.M., 1980. Thorndike's connectionism. In : *Theories of Learning. A Comparative Approach*, Gazda G.M., Corsini R.J. eds., F. E. Peacock, Itasca.
- Margolouis R., Salafsky N., 1998. *Measures of Success: Designing, Managing, and Monitoring Conservation and Development Projects*, Island Press, Washington DC, États-Unis, 362 p.
- Marshall T., 1984. *Reparation, Conciliation and Mediation*, RPU paper n° 27, Londres, Home Office, Grande-Bretagne.
- Mathevet R., Poulin B., 2006. De la biologie à la géographie de la conservation. *Bull. Ass. Géographes Français*, 3 : 341-354.
- Mathevet R., Le Page C., Étienne M., Lefebvre G., Poulin B., Gigot G., Proréol S., Mauchamp A., 2007. ButorStar : a role-playing game for collective awareness of wise reedbed use. *Simulation & Gaming*, 38 (2) : 233-262.
- Mathevet R., Le Page C., Étienne M., Poulin B., Lefebvre G., Cazin F., Ruffray X., 2008. Des roselières et des hommes, ButorStar : un jeu de rôles pour l'aide à la gestion collective. *Revue Internationale de Géomatique (European Journal of GIS and Spatial Analysis)*, 18 : 375-395.
- Mathieu N., Jollivet M., 1989. *Du rural à l'environnement, la question de la nature aujourd'hui*, ARF éditions, L'Harmattan, Paris, France, 354 p.
- Maturana H.R., Varela F.J., 1992. *The Tree of Knowledge; the Biological Roots of Human Understanding*, Shambala Publications, Boston (Mass.), États-Unis, 269 p.
- McCracken J.A., Pretty J.N., Conway G.R., 1998. *An Introduction to Rapid Rural Appraisal for Agricultural Development*, International Institute for Environment and Development, London, Grande-bretagne, 96 p.
- Meadowcroft J., 2002. Politics and scale: some implications for environmental governance. *Landscape and Urban Planning*, 61: 169-179.
- Meadows D.L., 2001. Tools for Understanding the Limits to Growth: Comparing a Simulation and a Game. *Simulation & Gaming*, 32 (4) : 522-536.
- Meizoz J., 2007. *Postures littéraires. Mises en scène modernes de l'auteur*, Slatkine érudition, Genève, Suisse, 204 p.
- Miettinen R., Virkkunen J., 2005. Epistemic objects, Artefacts and Organizational Change. *Organization*, 12 (3) : 437-456.
- Mikkelsen B., 1995. *Methods for Development Work and Research: a Guide for Practitioners*, Sage publications Ltd, New Delhi, Thousand Oaks, CA, London.
- Millair L., 2007. *CauxOpération, un outil d'aide à la concertation locale pour la gestion du ruissellement érosif en bassin versant : quels modes de concertation pour la négociation et l'émergence d'actions ? Illustration avec la construction d'un jeu de rôles*, mémoire de fin d'études, master Environnement, milieux, techniques, sociétés, AgroParisTech, Paris, France, 131 p.
- Molle F., 2008. Nirvana concepts, narratives and policy models: Insight from the water sector. *Water Alternatives*, 1 (1) : 131-156.
- Monteil C., Simon C., Ladet S., Sheeren D., Étienne M., Gibon A., 2008. Participatory modeling of social and ecological dynamics in mountain landscapes subjected to spontaneous ash

reforestation. In: *Modelling Environmental Dynamics. Advances in Geomatic Solutions*, Paegelow M., Camacho-Olmedo M.T. eds., Springer, Heidelberg, Allemagne, 199-222.

Morand B., 2000, Le diagramme : à la périphérie ou au cœur de la cognition ? In : 9<sup>e</sup> Journées de Rochebrune : *Rencontres interdisciplinaires sur les représentations graphiques dans les systèmes complexes naturels et artificiels*, Rochebrune, France, École nationale supérieure des télécommunications, France.

Morel F., 1979. Un point de vue de physiologiste expérimentateur sur les modèles. In: *Élaboration et justification des modèles. Applications en biologie*, Delattre P., Thellier M. eds., 9-14 octobre 1978, ENS, Paris, France, 31-37.

Morineau J., 1998. *L'esprit de la médiation*, coll. Trajets, Ramonville Saint-Agne, Érès, France, 176 p.

Mostert E., Pahl-Wostl C., Rees Y., Searle B., Tàbara B., Tippet J., 2007. Social learning in European river-basin management: barriers and fostering mechanisms from 10 river basins. *Ecology and Society*, 12 (1), <<http://www.ecologyandsociety.org/articles/1960.html>>.

Mottet A., Ladet S., Coqué N., Gibon A., 2006. Agricultural land-use change and its drivers in mountain landscapes: A case study in the Pyrenees. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114 (2-4) : 296-310.

Mottet A., Julien M., Balent G., Gibon A., 2007. Agricultural land-use change and ash (*Fraxinus excelsior* L.) colonization in Pyrenean landscapes: an interdisciplinary case study. *Environmental Modeling and Assessment*, 12 (4) : 293-302.

Moulaert F., Mehmood A., 2008. Analysing regional development: from territorial innovation to path dependent geography. In : *The Elgar Handbook of Socio-Economics*, Davis J., Dolfsma W. eds., Cheltenham : Edward Elgar Publishing, 607-631.

Mullon C., 2005. Vers un usage concerté de la modélisation et de la simulation dans les recherches interdisciplinaires. *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 172-173.

Naivinit W., Le Page C., Thongnoi M., Trébuil G., Srisombat N., 2007. Use participatory modeling to validate and build multi-agent system model regarding rainfed lowland rice and labour management in Lower Northeast Thailand. In : *Proceedings of Asian Simulation and Modeling 2007 (ASIMMOD 2007), Towards sustainable livelihood and environment*, Ekasingh B., Jintrawet A., Pratummintra S. eds., 9-11 janvier, Chiang Mai, Thaïlande, 306-312.

Napoléone M., Lasseur J., Étienne M., 2008, Devices based on models to accompany stakeholders in enhancing collective learning and action on livestock farming systems, In : *IFSA 2008*, 6-10/07/2008, Clermont-Ferrand, France, 4 p.

Newell A., 1982. The knowledge level. *Artificial Intelligence*, 18 : 87-127.

Nguingui J.C., 2008. Gouvernance des aires protégées : l'importance des normes pratiques de régulation de la gestion locale pour la faisabilité des réformes dans le Bassin du Congo. *Le bulletin de l'APAD*, [en ligne], 26, <<http://apad.revues.org/document3563.html>>.

Olivier de Sardan J.-P., Paquot E., 1991. *D'un savoir à l'autre. Les agents de développement comme médiateurs*, Gret, ministère français de la Coopération, La Documentation française, Paris, France, 204 p.

Olivier de Sardan J.-P., 2001. La sage-femme et le douanier. Cultures professionnelles locales et culture bureaucratique privatisée en Afrique de l'Ouest. *Autrepart*, (20) : 61-73.

- Ollagnon H., 1989. Une approche patrimoniale de la qualité du milieu naturel. In : *Du rural à l'environnement, la question de la nature aujourd'hui*, Mathieu N., Jollivet M. eds., L'Harmattan, France, 258-268.
- Ostrom E., 1990. *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 280 p.
- Ostrom E., Gardner R., Walker J., 1994. *Rules, Games & Common-Pool Resources*, University of Michigan Press, Michigan, États-Unis.
- Ostrom E., 2005. *Understanding Institutional Diversity*, Princeton University Press, Princeton and Oxford, États-Unis, 376 p.
- Pahl-Wostl C., Hare M., 2004. Processes of social learning in integrated resources management. *Journal of Community and Applied Social Psychology*, 14 : 193-206.
- Pahl-Wostl C., Tàbara D., Bouwen R., Craps M., Dewulf A., Mostert E., Ridder D., Taillieu T., 2008. The importance of social learning and culture for sustainable water management. *Ecological Economics*, 64 (3) : 484-495.
- Pala Ö., Vennix J.A.M., Van Mullekom T., 2003. Validity in SSM: neglected areas. *Journal of the Operational Research Society*, 54 : 706-712.
- Patton M.Q., 1990. *Qualitative Evaluation and Research Methods*, Sage Publications, Newbury Park, California, USA, 530 p.
- Pavé A., 2005. La modélisation et la simulation des objets et processus complexes. Questions scientifiques, méthodologiques et éthiques. *Natures Sciences Sociétés*, 13 (2) : 169-171.
- Peters V., Vissers G.A.N., 2004. A simple classification model for debriefing simulation games. *Simulation & Gaming*, 35 (1) : 70-84.
- Peterson G.D., Cumming G.S., Carpenter S.R., 2003. Scenario Planning: a Tool for Conservation in an Uncertain World. *Conservation Biology*, 17 (2) : 358-366.
- Piaget J., Inhelder B., 1984. *Psychologie de l'enfant*, coll. Que sais-je ? n° 369, PUF, Paris, France, 126 p.
- Pickett S.T.A., Parker V.T., Fielder P., 1992. The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In : *Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management*, Fielder P.L., Jain S.K. eds., Chapman and Hall New York, États-Unis, 65-88.
- Pimbert M.P., Pretty J.N., 1997. Parks, People, and Professionals: Putting Participation into Protected Area Management. In : *Social Change and Conservation*, Ghimire K., Pimbert M.P. eds., Earthscan London, Grande-Bretagne, 297-332.
- Pimbert M., 2004. Institutionalising Participation and People-Centered Processes in Natural Resource Management Research and Publications Highlights, IIED, IDS, London, Brighton, Grande-Bretagne.
- Poujol G., 1994. Éducation populaire. In : *Dictionnaire encyclopédique de l'éducation et de la formation*, Champy P., Etève C. eds., Nathan, Paris, France, 356-361.
- Pretty J.N., 1995. Participatory learning for sustainable agriculture. *World Development*, 23 (8) : 1247-1263.

- Pretty J., 2003. Social Capital and the Collective Management of Resources. *Science*, 302 : 1912-1914.
- Primack R.B., 1993. *Essentials of Conservation Biology*, Sinauer Associates, Sunderland, États-Unis, 564 p.
- Promburom P., Bousquet F., 2008. Role-playing games and institutional engagement for modeling land and water management in a northern Thailand watershed. In : *Second International Forum on Water and Food*, 10-14 November 2008, Addis-Ababa, Éthiopie.
- Putnam R.D., 1993. The prosperous community: social capital and public life. *The American Prospect*, 4 (13).
- Rambaldi G., Callosa-Tarr C., 2000. Manual on Participatory 3-D Modeling for Natural Resource Management, National Integrated Protected Areas Programme (NIPAP), Quezon City, Philippines.
- Ramsden P., 1992. *Learning to Teach in Higher Education*, Routledge, London, Grande-Bretagne, 290 p.
- Raynaud D., 2006. Le contexte est-il un concept légitime de l'explication sociologique ? *L'Année Sociologique*, 56 (1) : 309-329.
- Reed M.S., 2008. Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141 (10) : 2417-2431.
- Richard-Ferroujji A., 2008. L'appropriation des dispositifs de gestion locale et participative de l'eau. Accueillir et composer une pluralité de valeurs, d'objectifs et d'attachements, thèse de doctorat, sociologie, EHESS, France.
- Rist S., Chidambaranathan M., Escobar C., Wiesman U., Zimmermann A., 2006. Moving from sustainable management to sustainable governance of natural resources: the role of social learning processes in rural India, Bolivia and Mali. *Journal of Rural Studies*, 23 : 23-27.
- Rodary E., Castellanet C., Rossi G., 2003. *Conservation de la nature et développement : l'intégration impossible ?* Coll. Économie et développement, Karthala, Paris, France, 308 p.
- Röling N.G., Wagemakers M.A., 1998. A new practise: facilitating sustainable agriculture. In : *Facilitating Sustainable Agriculture: Participatory Learning and Adaptive Management in Times of Environmental Uncertainty*, Röling N.G., Wagemakers M.A. eds., Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 3-22.
- Röling N., 2002. Beyond the aggregation of individual preferences; moving from multiple to distributed cognition in resources dilemmas. In : *Wheelbarrows full of Frogs; Social Learning in Rural Resource Management*, Leeuwis C., Pyburn R. eds., Royal van Gorcum Assen, Pays-Bas, 25-66.
- Rosenau J.N., 1990. Turbulence in World Politics. A Theory of Change and Continuity, Princeton Univ. Press, USA, 462 p.
- Rosenau J.N., 1992. *Governance without Government: Order and Change in World Politics*, Cambridge Univ. Press, New York, États-Unis.
- Rouan M., Kerbirou C., Levrel H., Étienne M., 2009. A co-modelling process of social and natural dynamics on the isle of Ouessant: Sheep, turf and bikes. *Environmental Modelling & Software*.

- Rouchier J., 2003. Reimplementation of a multi-agent model aimed at sustaining experimental economic research: the case of simulations with emerging speculation. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, [en ligne], 6 (4), <<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/4/7.html>>.
- Rouwette E.A.J.A., Vennix J.A.M., Van Mullekom T., 2002. Group model building effectiveness: a review of assessment studies. *System Dynamics Review*, 18 (1) : 5-45.
- Rowlands J., 1995. Empowerment examined. *Development in Practice*, 5 (2) : 101-107.
- Ryan T., 2000. The Role of Simulation Gaming in Policy Making. *Systems Research and Behavioral Science*, 17 : 359-364.
- Sadler T.D., Chambers F.W., Zeidler D.L., 2004. Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26 (4) : 387-410.
- Salafsky N., Wollenberg E., 2000. Linking Livelihoods and Conservation : a Conceptual Framework and Scale for Assessing the Integration of Human Needs and Biodiversity. *World Development*, 28 (8) : 1421-1438.
- Salafsky N., Margoluis R., Redford K.H., Robinson J.G., 2002. Improving the Practice of Conservation: a Conceptual Framework and Research Agenda for Conservation Science. *Conservation Biology*, 16 (6) : 1469-1479.
- Salomon G., 1993. *Distributed Cognitions*, Cambridge University Press, New York, États-Unis, 275 p.
- Santos M., 1997. Nature de l'espace, technique et temps, raison et émotion, L'Harmattan, Paris, France, 275 p.
- Sateesh P.V., 1999. An alternative to literacy. *Forests, Trees and People Newsletter*, 40-41 : 9-13.
- Saunders-Newton D., Scott H., 2001. But the computer said ! Credible uses of computational modeling in public sector decision making. *Social Science Computer Review*, 19 (1) : 47-65.
- Schein E.H., 1985. *Organizational Culture and Leadership*, Jossey-Bass, San Francisco, États-Unis, 358 p.
- Schein E.H., 1988. *Process Consultation*, Addison-Wesley, New York, États-Unis, 204 p.
- Scoones I., Thompson J., 1994. *Beyond Farmer First : Rural people's knowledge, Agricultural Research and Extension Practice*, Intermediate Technology Publications, Londres, Grande-Bretagne, 288 p.
- Scoones I., Thompson J., 1999. La reconnaissance du savoir rural. Savoir des populations, recherche agricole et vulgarisation, Karthala, CTA, Paris, Wageningen.
- Sen A.K., 1982. Equality of What ? In : *Choice, Welfare and Measurement*, Sen A.K. ed., Blackwell, Oxford, reedited Harvard University Press, États-Unis, 353-369.
- Shakun M.E., 1996. Modeling and supporting task-oriented group processes: purposeful complex adaptive systems and evolutionary systems design. *Group Decision and Negotiation*, 5 : 305-317.
- Shaw J.C., Robertson C., 1997. *Participatory Video : a Practical Approach to Using Video Creatively in Group Development Work*, Routledge, London, Grande-Bretagne.
- Siebenhüner B., Barth V., 2005. The role of computer modelling in participatory integrated assessments. *Environmental Impact Assessment Review*, 25 : 367-389.

- Simon C., 2004. Approche multi-agents pour une gestion pastorale et forestière concertée: application aux espaces boisés de la Société civile des terres du Larzac, Mémoire Fif-Engref, Nancy, France, 73 p.
- Simon C., Étienne M., 2009. A companion modelling approach applied to forest management planning with the Société civile des terres du Larzac. *Environmental Modelling & Software*.
- Six J.F., 1998. *Dynamique de la médiation*, coll. Cultures de la paix, Desclée de Brouwer, France, 283 p.
- Smouts M.-C., 1998. Du bon usage de la gouvernance en relations internationales. *Revue Internationale des Sciences Sociales*, 155 : 85-93.
- Snapp S., Heong K.L., 2003. Scaling up and out. In : *Managing Natural Resources for Sustainable Livelihoods: Uniting Science and Participation*, Pound B., Snapp S., McDougall C., Braun A. eds., 67-83.
- Sneddon C., 2002. Water Conflicts and River Basins: The Contradictions of Comanagement and Scale in Northeast Thailand. *Society & Natural Resources*, 15 (8) : 725-741.
- Snowden D., 1984. *Eyes see, Ears hear*, FAO.
- Souchère V., Cerdan O., Dubreuil N., Le Bissonnais Y., King C., 2005. Modelling the impact of agri-environmental scenarios on runoff in a cultivated catchment (Normandy, France). *Catena*, 61 (2-3) : 229-240.
- Souchère V., Millair L., Echeverria J., Bousquet F., Le Page C., Étienne M., 2009. Co-constructing with stakeholders a Role-Playing Game to initiate collective management of erosive runoff risks at the watershed scale. *Environmental Modelling & Software*.
- Soulé M.E., 1986. *Conservation Biology. The Science of Scarcity and Diversity*, Sinauer Associates, Sunderland, Massachusset, États-Unis, 584 p.
- Star S.L., Griesemer J.R., 1989. Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berleley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19 (3) : 387-420.
- Sterk B., Carberry P., Leeuwis C., Ittersum M.K.V., Howden M., Meinke H., Keulen H.V., Rossing W.A.H., *In Press*. The interface between land use systems research and policy: Multiple arrangements and leverages. *Land Use Policy*.
- Steyaert S., Lisoir H., 2005. *Participatory Methods Toolkit. A practitioner's manual*, King Baudouin Foundation and the Flemish Institute for Science and Technology Assessment, Bruxelles, Belgique.
- Suchman L., 1987. *Plans and Situated Actions: the Problem of Human-Machine Communication*, Cambridge University Press.
- Suchman L., Trigg R., Blomberg J., 2002. Working artefacts: ethnomethods of the prototype. *British Journal of Sociology*, 53 (2) : 163-179.
- Suphanchaimart N., Wongsamun C., Panthong P., 2005. Role-playing games to understand farmers' land-use decisions in the context of cash-crop price reduction in upper northeast Thailand. In: *Companion Modelling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., IRRI, Los Banos, Philippines, 121-140.

Swyngedouw E., 2004. Globalisation or 'glocalisation' ? Networks, territories and rescaling. *Cambridge Review of International Affairs*, 17 (1) : 25-48.

Theys J., 2002. L'approche territoriale du développement durable, condition d'une prise en compte de sa dimension sociale. *Développement Durable et Territoire*, [en ligne], Dossier 1 : Approches territoriales du développement durable, <<http://developpementdurable.revues.org/document1475.html>>.

Torres E., 2002. Adapter localement la problématique du développement durable : rationalité procédurale et démarche-qualité. *Développement Durable et Territoire*, [en ligne], Dossier 1 : Approches territoriales du développement durable, <<http://developpementdurable.revues.org/document878.html>>.

Trébuil G., Baron C., Bousquet F., Shinawatra Ekasingh B., 2002a. Collective Creation of Artificial Worlds Helps the Governance of Concrete Natural Resources Management Problems. *In : International Symposium on Sustaining Food Security and Managing Natural Resources in Southeast Asia : Challenges for the 21<sup>st</sup> Century*, Chiang Mai, Thaïlande.

Trébuil G., Shinawatra-Ekasingh B., Bousquet F., Thong-Ngam C., 2002b. Multi-agent systems companion modelling for integrated watershed management : a northern Thailand experience. *In : Landscapes of Diversity. Proceedings of 3<sup>rd</sup> International Conference on Montane Mainland Southeast Asia*, Jianchu X., Mikesell S. eds., Yunnan Science and Technology Press, China, Lijiang, Yunnan, Chine, 349-358.

Trébuil G., Bousquet F., Ekasingh B., Baron C., Le Page C., 2005. A multi-agent model linked to a GIS to explore the relationship between crop diversification and the risk of land degradation in northern Thailand highlands. *In : Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resource Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., IRRI, Los Banos, Philippines, 167-190.

Treuil J.-P., Drogoul A., Zucker J.-D., 2008. *Modélisation et simulation à base d'agents*, Sciences Sup., Dunod, France, 352 p.

Trom D., 1999. De la réfutation de l'effet Nimby considérée comme pratique militante. *Revue française de science politique*, 49 (1) : 31-50.

Tsoukias A., 2007. On the concept of decision aiding process: an operational perspective. *Annals of Operations Research*, 154 : 3-27.

Ulrich W., 2003. Beyond methodology choice: critical systems thinking as critically systemic discourse. *Journal of the Operational Research Society*, 54 : 325-342.

Urwin K., Jordan A., 2008. Does public policy support or undermine climate change adaptation ? Exploring policy interplay across different scales of governance. *Global Environment Change*, 18 : 180-191.

Usaid, 2006. Concepts and practices of Résilience : a compilation from various secondary sources, US Indian Ocean Tsunami warning system (IOTWS) programm, working paper prepared for Coastal Community Resilience Program, [en ligne], <[www.adpc.net/v2007/Programs/EWS/CCRCConceptsandPracticesofResilience.pdf](http://www.adpc.net/v2007/Programs/EWS/CCRCConceptsandPracticesofResilience.pdf)>.

Vachon B., 1993. *Le développement local. Théorie et pratique*, Gaëtan Morin, Québec, Canada, 331 p.

Van den Hove S., 2001. Approches participatives pour la gouvernance en matière de développement durable : une analyse en termes d'effets. *In : Gouvernance et développement durable*, Froger G. ed., Helbing & Lichtenhahn, Bâle, Genève, Munich, 53-89.

- Vega D., Penarrieta R., Faysse N., 2006. Proceso Multi-actor y Uso de Juego de Roles: Concertación para Manejar los Impactos de la Urbanización sobre Infraestructura de riego. *In : Experiencias del proyecto Negowat en Bolivia : Facilitando Negociaciones sobre el Acceso al Agua y Uso de la tierra en Zonas Peri-Urbanas*, 161-198.
- Vejpas C., Bousquet F., Naivinit W., Trébuil G., 2004. Participatory Modelling for Managing Rainfed Lowland Rice Varieties and Seed System in Lower Northeast Thailand. *In : Mekong Rice Conference*, 15-17 octobre 2004, Ho Chi Minh City, Vietnam, 15 p., IRRI Press, Philippines.
- Vejpas C., Bousquet F., Naivinit W., Trébuil G., Srisombat N., 2005. Participatory modeling for managing rainfed lowland rice variety and seed systems in lower northeast Thailand: methodology and preliminary findings. *In : Companion Modeling and Multi-Agent Systems for Integrated Natural Resources Management in Asia*, Bousquet F., Trébuil G., Hardy B. eds., IRRI, Los Banos, Philippines, 141-163.
- Veneklasen L., Miller V., 2002. A New Weave of Power, People and Politics : The Action Guide for Advocacy and Citizen Participation, World Neighbors, Oklahoma City, États-Unis, 346 p.
- Vennix J.A.M., 1996. Group Model Building, Facilitating Team Learning using System Dynamics, John Wiley, London, Grande-Bretagne, 292 p.
- Vermeulen S., 2005. *Power Tools: Handbook to Tools and Resources for Policy Influence in Natural Resource Management*, International Institute for Environment & Development, London, Grande-Bretagne, 68 p.
- Vermunt J.D., 1998. The regulation of constructive learning processes. *British Journal of Educational Psychology*, 68 : 149-171.
- Viard J., 1994. *La société d'archipel ou les territoires du village global*, Éditions de l'Aube, La Tour d'Aïgues, France, 126 p.
- Vinck D., 1999. Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. Contribution à la prise en compte des objets dans les dynamiques sociales. *Revue française de Sociologie*, <sup>XL</sup>(2) : 385-414.
- Vira B., Dubois O., Daniels S., Walker G., 1998. Le pluralisme institutionnel dans le secteur forestier: Les outils analytiques et opérationnels. Unasylva 194, Concilier des intérêts multiples en foresterie, *Revue internationale des forêts et des industries forestières*, 49.
- Voinov A., Brown E.J., 2008. Lessons for successful participatory watershed modeling: A perspective from modeling practitioners. *Ecological Modelling*, 216 : 197-207.
- Water-Bayer A., Bayer W., 1995. Planification avec des pasteurs : MARP et au-delà, un compte-rendu de méthodes centrées sur l'Afrique, GTZ, Göttingen, Allemagne, 186 p.
- Weber M., 1968. *Economy and Society: An Outline of Interpretive Sociology*, Bedminster Press, New York, États-Unis.
- Weber J., Reverêt J.-P., 1993, Biens communs, les leures de la privatisation. *Le Monde diplomatique, Savoirs*, 71-73.
- Weber M., 1995a. *Économie et société*, Pocket, Paris.
- Weber J., 1995b. Gestion des ressources renouvelables : fondements théoriques, Cirad, Montpellier, France, 21 p.

- Weber J., 1998. Perspectives de gestion patrimoniale des ressources renouvelables. In : *Quelle politique foncière en Afrique rurale ?* Lavigne Delville P. ed., Karthala, coopération française, France, 534-552.
- Webler T., 1999. The Craft and Theory of Public Participation. *Journal of Risk Research*, 2 (1) : 55-71.
- Weible C., Sabatier P.A., Lubell M., 2004. A Comparison of a Collaborative and Top-Down Approach to the Use of Science in Policy: Establishing Marine Protected Areas in California. *The Policy Studies Journal*, 32 (2) : 187-207.
- Weick K.E., 1995. *Sensemaking in Organizations*, Sage publications, London, Grande-Bretagne, 231 p.
- Weick K.E., 2001. *Making Sense of the Organization*, Blackwell Publishers, Oxford, Grande-Bretagne, 483 p.
- Wenger E., 1998. *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press, Cambridge, Grande-Bretagne, 318 p.
- Wollenberg E., Anderson J., Edmunds D., 2001. Pluralism and the less powerful: accommodating multiple interests in local forest management. *Agricultural Resources, Governance and Ecology*, 1 (3/4) : 199-222.
- World Bank Operations Evaluation Department, 2004. *Monitoring and Evaluation : some tools, methods and approaches*, the World Bank, Washington DC, États-Unis.
- Worrapimphong K., 2005. Companion modelling for razor clam *Solen regularis* conservation at Don Hoi Lord, Samut Songkhram Province, Chulalongkorn University, Bangkok, Thaïlande.
- Young O.R., 1995. The problem of scale in human environment relationships. In : *Local commons and global interdependence : Heterogeneity and Cooperation in Two Domains*, Ostrom E., Kehoane R. eds., The Harvard University Center for International Affairs, Sage, Harvard, États-Unis.
- Young O., 2006. Vertical interplay among scale-dependent environmental and resource regimes. *Ecology and Society*, [en ligne], 11 (1), 27. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art27/>>.

# Liste des auteurs

**Géraldine Abrami**

UMR G-Eau, Cemagref Montpellier  
geraldine.abrami@montpellier.cemagref.fr

**Martine Antona**

UR Green, Cirad Montpellier  
martine.antona@cirad.fr

**Patrick d'Aquino**

UR Green, Cirad Sénégal  
patrick.daquino@cirad.fr

**Sigrïd Aubert**

UR Green, Cirad Madagascar  
sigrïd.aubert@cirad.fr

**Cécile Barnaud**

UR Green, Cirad Montpellier  
cecile.barnaud@cirad.fr

**Olivier Barreteau**

UMR G-Eau, Cemagref Montpellier  
olivier.barreteau@montpellier.cemagref.fr

**Nicolas Becu**

UMR Prodig, CNRS Paris  
nicolas.becu@univ-paris1.fr

**Pierre Bommel**

UR Green, Cirad Brésil  
pierre.bommel@cirad.fr

**Aurélië Botta**

UR Green, Cirad Montpellier  
aurelie.botta@cirad.fr

**François Bousquet**

UR Green, Cirad Montpellier  
francois.bousquet@cirad.fr

**William's Daré**

UR Green, Cirad La Réunion  
williams.dare@cirad.fr

**Raphaële Ducrot**

UMR G-Eau, Cirad Brésil  
raphaële.ducrot@cirad.fr

**Anne Dray**

Université Nationale Australienne, Melbourne,  
Australie  
anne.dray@anu.edu.au

**Michel Étienne**

Unité d'Écodéveloppement, Inra Avignon  
etienne@avignon.inra.fr

**Stefano Farolfi**

UMR G-Eau, Cirad Afrique du Sud  
stefano.farolfi@cirad.fr

**Christine Fourage**

UMR Eso-Carta, Université Catholique  
d'Angers  
cfourage@uco.fr

**Natalie Jones**

Université du Queensland, Townsville,  
Australie,  
n.jones3@uq.edu.au

**Erwann-Lagabrielle**

Université de Port-Elizabeth, Afrique du Sud  
erwann.lagabrielle@gmail.com

**Christophe Le Page**

UR Green, Cirad Montpellier  
christophe.le\_page@cirad.fr

**Raphaël Mathevet**

CEFE-CNRS Montpellier  
raphael.mathevet@cefe.cnrs.fr

**Claude Monteil**

UMR Dynafor, INP-ENSA Toulouse  
monteil@ensat.fr

**Jean-Pierre Müller**

UR Green, Cirad Montpellier  
jean-pierre.muller@cirad.fr

**Annemarie Van Paassen**

Université de Wageningen, Pays-Bas  
Annemarie.vanPaassen@wur.nl

**Pascal Perez**

UR-Green, Cirad Australie  
pascal.perez@anu.edu.au

**Jérôme Queste**

UR Green, Cirad La Réunion  
jerome.queste@cirad.fr

**Véronique Souchère**

UMR SADAPT, Inra Grignon  
souchere@grignon.inra.fr

**Guy Trébuil**

UR Green, Cirad Montpellier  
guy.trebuil@cirad.fr

Édition, maquette, infographie : Éditions Quae  
Mise en pages : Desk  
Impression : xxxx

Le développement durable et sa traduction en terme de participation des acteurs locaux aux choix d'avenir des territoires, dans lesquels ils vivent ou travaillent, sont devenus des sujets d'actualité. Mais le sens donné à ces deux termes développement durable est si variable et si controversé qu'un minimum de méthode s'impose pour mettre en place des démarches participatives autour de la gestion durable des ressources naturelles renouvelables. La modélisation d'accompagnement en est une parmi d'autres. Elle tire son originalité de l'implication récurrente des acteurs dans sa mise en œuvre, du recours à des modèles comme moyens de représentation des enjeux en discussion et de l'importance donnée à l'interprétation collective des sorties de ces modèles.

Cet ouvrage a pour objectif de familiariser le lecteur avec la démarche de modélisation d'accompagnement, en présentant la posture scientifique qui la fonde, ses méthodes et ses outils, et la place particulière des modèles. Il explique également comment intégrer plusieurs échelles de décision, prendre en compte les jeux de pouvoir, et enfin comment évaluer les effets de cette démarche sur les personnes associées à sa mise en œuvre.

Cet ouvrage s'appuie sur les exemples concrets issus de 27 cas étudiés par le collectif de chercheurs et sur des outils pédagogiques. Il est destiné aux chercheurs dans le domaine du développement rural et des ressources renouvelables, ainsi qu'aux étudiants et enseignants.

**Michel Étienne**, directeur de recherches à l'unité d'Écodéveloppement de l'Inra-Sad d'Avignon, est écologue et modélisateur. Il est l'un des animateurs du collectif ComMod sur la modélisation d'accompagnement. Il a mis en œuvre cette démarche en France sur plusieurs thématiques en lien avec le développement durable : élevage et prévention des incendies, activités agricoles et conservation de la biodiversité, gestion forestière concertée et dynamique des territoires.

ComMod

Éditions  
Quæ

Éditions Cemagref, Cirad, Ifremer, Inra  
[www.quae.com](http://www.quae.com)

45 €

ISBN : 978-2-7592-0620-9



ISSN : 1773-7923  
Réf. : 02179