

Biodiversité et science participative, de la recherche à la gestion des écosystèmes

Anne Teyssède⁽¹⁾ et Denis Couvet⁽²⁾

(1) : Ecologue et médiatrice scientifique, Correspondante du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) (<http://anne.teyssedre.free.fr>)

(2) : Professeur d'Ecologie et Directeur du CERSP au Muséum National d'Histoire Naturelle

Regard [R11](#), édité par Anne-Caroline Prévot-Julliard

Mots clés : science participative, biodiversité, méthodes et outils, sociétés, observatoires citoyens, indicateurs, modèles et scénarios, préservation de la biodiversité, relation Homme-Nature, socioécosystèmes, gestion – gouvernance.

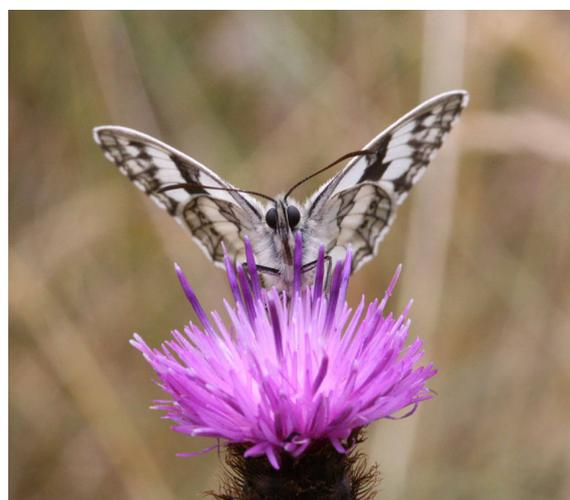
Pour freiner l'érosion actuelle de la biodiversité, liée à l'expansion démographique et technologique rapide de notre espèce, les pays signataires de la Convention sur la Diversité Biologique (CBD) en 1992 se sont notamment engagés à identifier, suivre et analyser la dynamique des composantes de la biodiversité importantes pour sa préservation et son utilisation durable, ainsi que les processus et activités impliqués dans les changements de ces composantes [1].

Ils se sont aussi engagés à intégrer la gestion de la biodiversité dans celle des différents grands secteurs socio-économiques, à promouvoir la compréhension par le grand public des mesures environnementales, économiques et sociales nécessaires au maintien de la biodiversité à grande échelle spatiale et à soutenir les populations locales dans leur lutte contre la dégradation des écosystèmes dont elles dépendent [2].

Définie comme la collaboration entre une équipe de chercheurs et un vaste réseau d'observateurs ou d'expérimentateurs bénévoles, oeuvrant sur des thématiques de recherche variées, la science participative pourrait – par son mode de fonctionnement, la puissance de ses analyses, la pertinence sociale de ses synthèses et l'étendue potentielle de son

domaine d'action – largement contribuer à la réalisation de ces grands objectifs.

Science participative et exploration des écosystèmes



© J-C Abadie

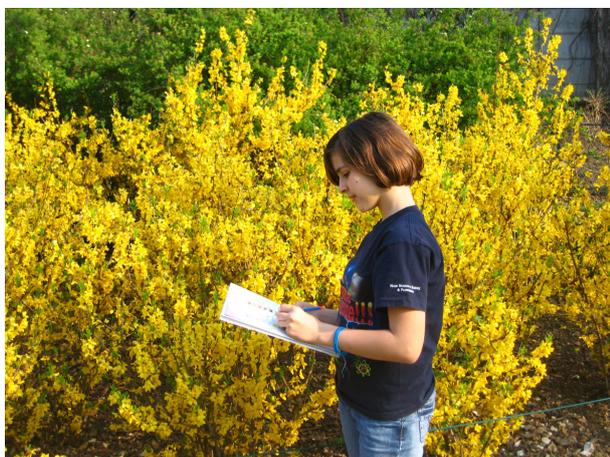
Pour suivre et analyser les changements actuels dans la structure et le fonctionnement des écosystèmes, ou encore l'impact de différentes pratiques, la science participative peut être très utile par la mise en œuvre d'observatoires citoyens ou d'expériences collectives sur la biodiversité, l'analyse pluridisciplinaire des

résultats, et enfin leur synthèse et leur restitution sous forme d'indicateurs et de scénarios de biodiversité [3,4].

Observatoires citoyens de biodiversité

Les observatoires citoyens résultent de la collaboration entre une équipe de chercheurs et un réseau d'observateurs bénévoles. Les premiers élaborent des protocoles d'observation simples et standardisés, idéalement (mais pas toujours, cf. [5]) en concertation avec les observateurs, recueillent et analysent les données dans le temps et dans l'espace, et enfin restituent les résultats aux observateurs et à la communauté scientifique.

Les seconds collectent les observations ponctuelles et s'intéressent aux résultats des analyses. Dans les observatoires citoyens les plus aboutis, ils peuvent aussi discuter les protocoles et suggérer aux chercheurs de nouvelles pistes de recherche. Enfin, ils peuvent communiquer à leur entourage les principaux résultats et en tenir compte dans leurs activités individuelles ou/et collectives [3, 5, 6].



© Anne Teyssède

Mis en œuvre à vaste échelle spatiale, dans différents milieux confrontés à une grande diversité de conditions locales, ces observatoires citoyens ont l'avantage de pouvoir mobiliser de nombreux observateurs pour suivre la dynamique de la biodiversité et explorer les corrélations entre variables biologiques et physiques (abiotiques) collectées sur un grand nombre de sites.

Ils permettent ainsi de réaliser des suivis dits « extensifs » de biodiversité, nécessaires pour mettre en évidence et analyser en profondeur les transformations des peuplements et communautés vivantes en réponse aux pressions directes (ex : pratiques agricoles, changement d'usage des terres) et indirectes (ex : changement climatique) exercées par les sociétés, à différentes échelles spatiales.

Pour que les analyses spatiales et temporelles aient un sens, il faut bien sûr que les variables choisies soient porteuses d'information sur les conditions locales et sur l'état de la biodiversité ; mais il faut aussi que les données soient collectées selon un même protocole ('standardisé'), simple et précis, respecté par l'ensemble des observateurs sur l'ensemble du territoire exploré et maintenu au fil des ans. La loi des grands nombres fait le reste : la puissance et la précision des analyses augmentent avec l'effectif des données, tandis que les incertitudes liées au hasard s'estompent [3].

Par les suivis extensifs de biodiversité qu'ils autorisent, les observatoires citoyens ont un rôle majeur à jouer dans les recherches actuelles en sciences de la conservation [3-6]. D'ores et déjà, la publication des résultats et analyses de suivis extensifs – et participatifs – d'oiseaux, d'insectes, de plantes et autres organismes dans des revues scientifiques internationales renommées confirme l'intérêt et la rigueur scientifique de ces recherches [7].

Ainsi, l'analyse de dizaines de millions de données de suivi temporel d'oiseaux communs (STOC pour la France), collectées depuis près de vingt ans dans quinze pays d'Europe, a permis aux chercheurs de montrer dès 2004 que les oiseaux les plus en déclin en Europe sont les espèces spécialistes de certains habitats, en particulier des habitats agricoles, ainsi que les espèces septentrionales [8,9] – individualisant les rôles de la dégradation des habitats et du changement climatique dans la dynamique actuelle des espèces communes.

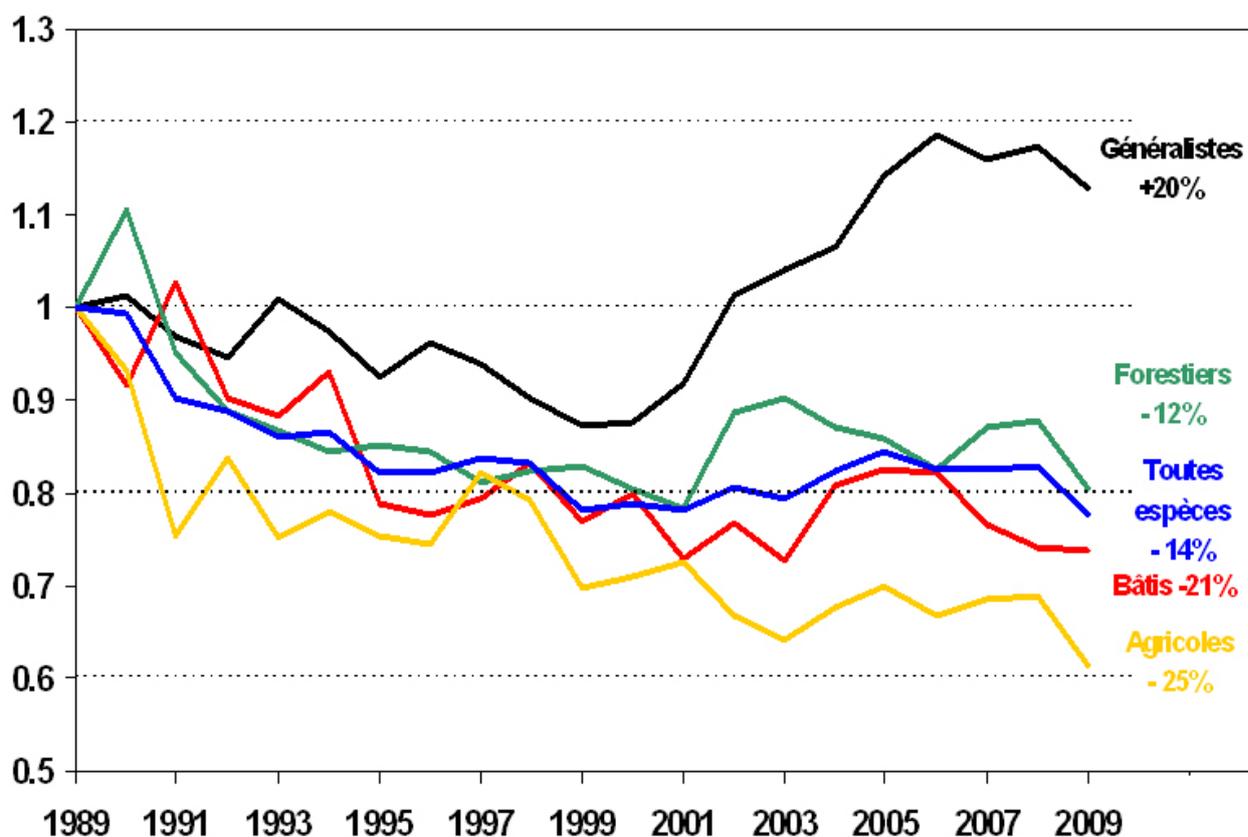
Expérimentation participative

Certaines recherches en science participative impliquent un réseau non pas seulement

d'observateurs mais d'expérimentateurs de terrain. Ainsi, une ample enquête agronomique conduite depuis dix ans au Malawi (Afrique centrale), impliquant près de mille agriculteurs « bénéficiant » d'une politique de soutien au maïs et aux engrais (subventionnés à 90%) depuis 2006, vient de montrer que la mise en rotation de cultures de maïs et de légumineuses annuelles et semi-pérennes est – non seulement moins défavorable à la biodiversité locale mais aussi – tout aussi productive et plus stable qu'une monoculture de maïs utilisant deux fois plus d'engrais [10].

Indicateurs et scénarios de biodiversité

Pour mieux appréhender, communiquer et tirer partie des résultats des suivis extensifs de biodiversité, les écologues tentent de les synthétiser sous forme « d'indicateurs de biodiversité », résumés d'information sur l'état moyen de la biodiversité dans certaines conditions (type d'habitat, protection, politique agricole...) à un instant donné, qui peuvent être suivis au fil des ans [11,12].



© CRBPO, MNHN

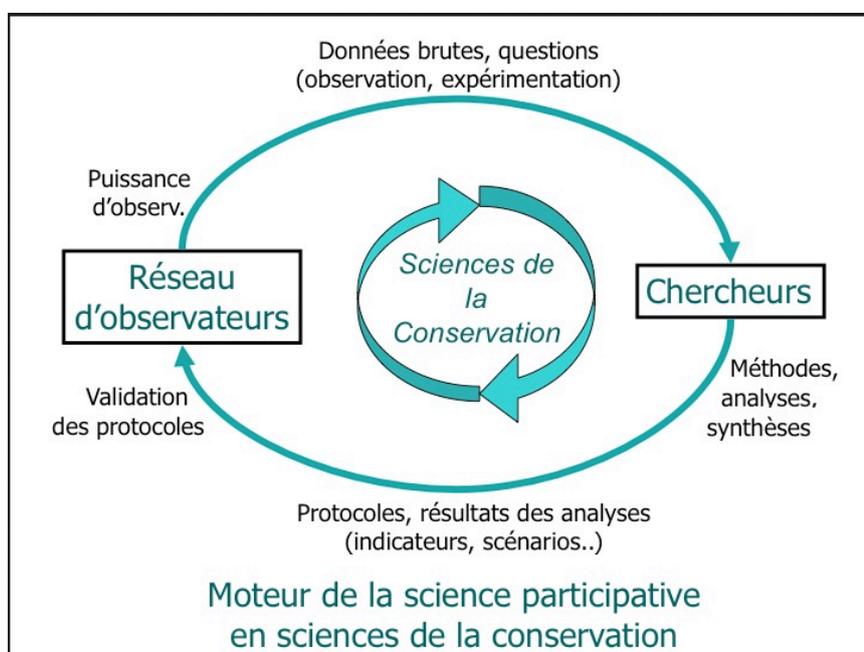
Mis en relation avec les différents facteurs de pression sur la biodiversité, et avec les réponses des sociétés, ces indicateurs sont de précieux outils d'analyse interdisciplinaire et de communication entre scientifiques – biologistes, économistes, anthropologues, sociologues... – et observateurs, ainsi que des outils de réflexion et de concertation pour les

acteurs, décideurs et gestionnaires de la biodiversité [3, 13].

Pour reprendre l'exemple du suivi temporel des oiseaux communs, l'analyse des données a permis aux chercheurs européens de dériver un indicateur 'Oiseaux Communs' par habitat qui met en évidence le fort déclin actuel des espèces spécialistes des milieux agricoles en

Europe de l'Ouest [9]. Cet indicateur de biodiversité a été adopté par la Communauté Européenne comme l'un de ses douze indicateurs majeurs de développement durable. Dans un deuxième temps, les chercheurs ont élaboré un indice de spécialisation des communautés (en l'occurrence d'oiseaux) à leurs habitats [14], puis ont montré que cet indice varie avec le degré de perturbation des habitats [15]: plus un habitat est perturbé ou fragmenté, plus les espèces et communautés d'oiseaux qui le peuplent sont généralistes. Moyennant une solide validation, l'indice de spécialisation des communautés pourrait donc être utilisé comme *indicateur de qualité des habitats* par les économistes de l'environnement, ONG, gestionnaires et décideurs.

L'identification des principaux facteurs agissant sur la dynamique des populations, des communautés et des écosystèmes permet en outre de construire des modèles mathématiques de fonctionnement de ces systèmes écologiques, en relation avec les sociétés. [Ces modèles sont dits PER, pour « Pression (des sociétés) – Etat (de la biodiversité) – Réponse (des sociétés) ».] Appliqués aux données sur l'état actuel de la biodiversité, recueillies notamment par les observatoires extensifs, ces modèles permettent de simuler la dynamique des socio-écosystèmes selon certaines hypothèses ou scénarios socio-économiques, c'est-à-dire de construire des « scénarios de biodiversité » (exemples : [16, 17] et voir un prochain 'regard' sur ce sujet).



© Teyssède-Couvet 2010

Tout comme les indicateurs, les scénarios de biodiversité sont des outils d'analyse, de concertation et d'aide à la décision sur la gestion des écosystèmes et de la biodiversité. Leur utilisation par les chercheurs de différentes disciplines, en interaction plus ou moins étroite avec les observateurs, doit permettre d'élaborer et proposer des mesures, actions et politiques visant à préserver la biodiversité et les multiples 'services écologiques' que celle-ci rend aux sociétés ([3, 13, 16], et voir [Regard n°4 sur cette plateforme](#)).

Au total, si elle est bien conçue et bénéficie à tous, la collaboration entre chercheurs de différentes disciplines et observateurs ou expérimentateurs citoyens peut engendrer un 'cercle vertueux' des recherches en sciences de la conservation, illustré par le schéma ci-contre.

Science participative et gestion des écosystèmes

Le Millenium Ecosystem Assessment a confirmé en 2005 que les écosystèmes

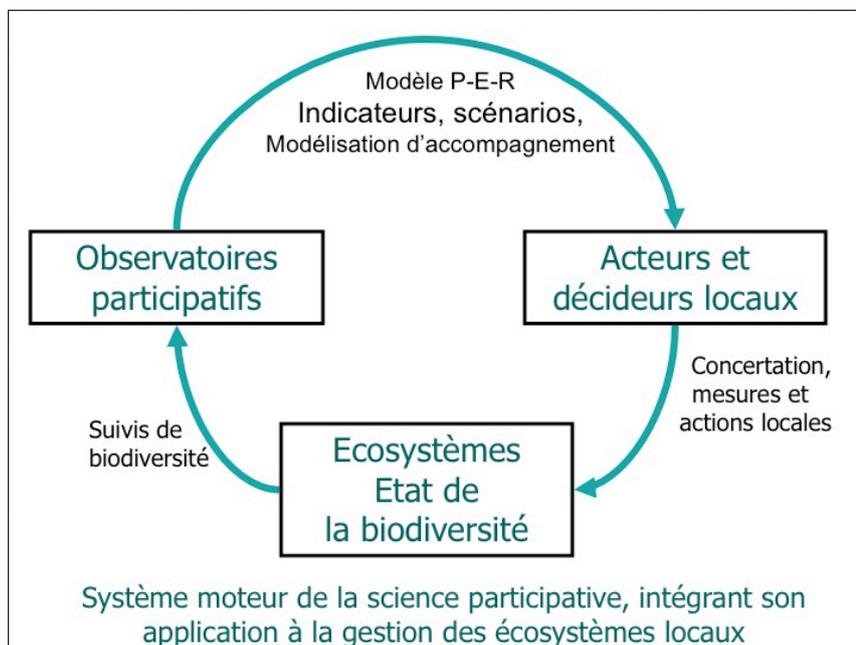
terrestres et marins sont massivement surexploités à l'échelle mondiale : les précieux 'services' écologiques qu'ils rendent aux humains se dégradent ou s'épuisent, au détriment tout à la fois de la biodiversité et des sociétés [16] (et voir le regard n°4 sur cette plateforme). Malgré les progrès constants des connaissances et l'engagement croissant des gouvernements en faveur de la biodiversité et du développement durable, le rythme d'érosion des populations, espèces et services écologiques ne faiblit pas, tandis que les pressions sur les écosystèmes augmentent [18].

Ce qui manque notamment, comme le soulignent Harold Mooney et Georgina Mace [19], c'est « un dialogue effectif entre information scientifique et mécanismes politiques, pour augmenter la vitesse et la clarté du flux d'information ». Il s'agit d'établir une communication qui prenne en compte la logique des acteurs, facilitant la gestion des biens communs [20]. Mais comment favoriser cette communication? Est-ce que la science participative peut activer l'application des résultats des recherches à la gestion des écosystèmes et à l'aménagement des territoires ?

Science participative et gestion des écosystèmes locaux

Pour répondre à cette question, Finn Danielsen et al. [21] ont récemment analysé une centaine de publications sur des suivis de biodiversité, dont les données ont été collectées soit par des chercheurs ('suivis de chercheurs'), soit par des observateurs locaux en relation avec une équipe de scientifiques ('suivis participatifs'), en termes d'impact sur la prise de décision et les actions environnementales.

Résultat de leur analyse : les deux types de suivis diffèrent nettement par le délai et l'échelle géographique de leur impact. Plus exactement, les suivis de chercheurs seuls ont un impact différé – de trois à neuf ans – sur les mesures et politiques régionales, nationales et internationales, tandis que les suivis participatifs ont un impact beaucoup plus rapide – moins d'un an – et à une autre échelle géographique : celle des décisions et actions locales et régionales.



Cette étude confirme le rôle clé des observatoires participatifs dans le dialogue entre science et gestion des écosystèmes, aux échelles locale et régionale. De même, les expériences d'agronomie ou autres sciences expérimentales participatives peuvent conduire à des applications directes en termes de gestion des agro-écosystèmes, potentiellement bénéfiques aussi pour la biodiversité.

Ainsi, dans l'expérience d'agronomie participative au Malawi citée plus haut, les chercheurs ont constaté que plus de 90% des agriculteurs concernés ont opté pour une agriculture combinant maïs et légumineuses – productive, stable et nécessitant peu d'engrais – et ceci malgré les subventions élevées au maïs et aux engrais octroyées par le gouvernement [10] : il n'y a qu'un petit pas de l'expérimentation au choix de la pratique par les agriculteurs.

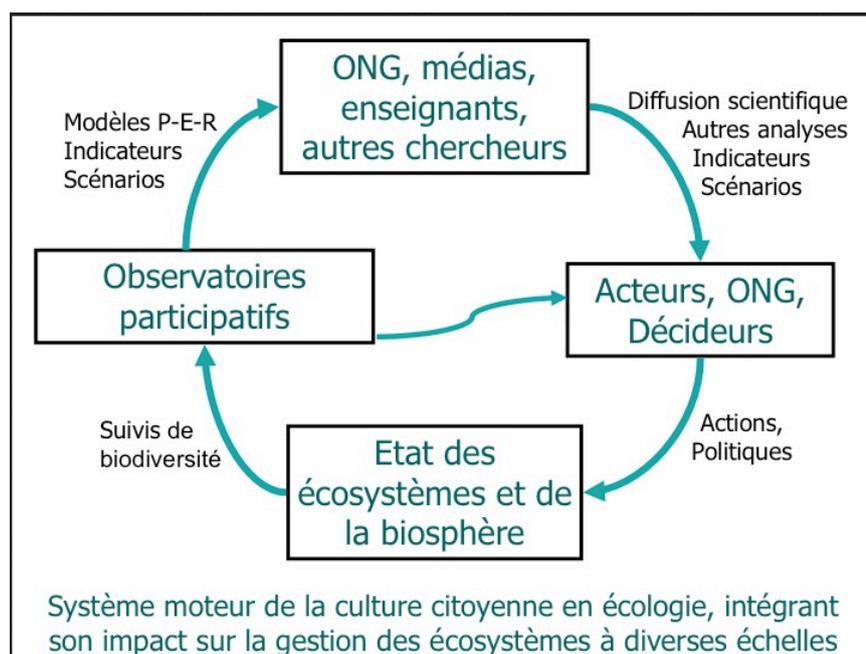
Reste à vérifier l'impact des actions entreprises sur l'état des écosystèmes locaux, au moyen de suivis de biodiversité. On peut alors revoir le cercle vertueux de la science participative évoqué plus haut en intégrant à ce cercle, non seulement les progrès des connaissances, mais

leur application à la gestion des écosystèmes locaux et régionaux, selon le schéma ci-contre.

De la science participative à la culture citoyenne et aux politiques écologiques

La science participative favorise donc l'application des recherches à la gestion des écosystèmes locaux et régionaux. Mais les résultats sont-ils concluants ? Les socio-écosystèmes terrestres et aquatiques étant par construction ouverts et connectés entre eux, leur gestion durable à l'échelle locale et régionale a malheureusement ses limites. Dans un monde globalisé, leur préservation requiert une gestion coordonnée à plusieurs niveaux, des collectivités territoriales aux échelles nationales et internationales, impliquant des interactions 'horizontales' et 'verticales' entre institutions [22].

Mooney et Mace (*op.cit.*) soulignent que les politiques économiques et environnementales sont très en retard sur les progrès des connaissances en sciences de la conservation. Mais ces politiques sont décidées par des gouvernements qui, tout au moins dans les démocraties, sont choisis par des citoyens électeurs.



Ces derniers pourraient contribuer à une gestion raisonnée et proactive (anticipatrice) des écosystèmes, à vaste échelle spatiale, en influant sur les politiques et mesures environnementales et sectorielles... à condition d'être informés des progrès des recherches en science de la conservation – et notamment des résultats et analyses des suivis de biodiversité, synthétisés sous forme d'indicateurs et de scénarios.

La science participative peut, dans ce cadre, favoriser la 'reconnexion' des observateurs (notamment citoyens) avec la nature [23] et augmenter leurs connaissances en sciences de la conservation, nécessaires pour affronter la crise actuelle de biodiversité. Ses applications et son impact sur la gestion des écosystèmes devraient augmenter avec le nombre des participants, acteurs, gestionnaires et... électeurs.

C'est là que les associations et ONG environnementales, souvent étroitement connectées aux observatoires citoyens et autres expériences de science participative, ainsi que les médias, enseignants et autres « communicants » bien informés ont un rôle important à jouer, de diffusion et confrontation des connaissances en sciences de la conservation.

Par leur truchement, l'information et les échanges sur l'état de la biodiversité, le fonctionnement des écosystèmes, les enjeux liés à leur maintien et les stratégies et méthodes de préservation devraient toucher non seulement les acteurs locaux, mais aussi un grand nombre d'acteurs 'globaux – citoyens, agriculteurs, entrepreneurs et électeurs – qui partagent la même biosphère et sont concernés par sa préservation, alors même que leurs valeurs et intérêts immédiats peuvent diverger [24].

En connectant des acteurs aux intérêts très différents, la science participative favorise leur connaissance réciproque et celle de leurs interactions avec la biodiversité, ce qui devrait leur permettre d'atteindre des compromis plus favorables dans la gestion des biens communs [20]. Dans cette optique, élargir le domaine de la science participative à l'ensemble des acteurs des sociétés devrait améliorer la

gestion des ressources naturelles et de façon plus générale de la biodiversité, bien commun aux échelles régionales, nationales et internationales.

Le 'cercle vertueux' de la science participative s'insère alors dans un système plus vaste de culture citoyenne et participative, activant la prise en compte des progrès en science de la conservation dans les politiques environnementales et sectorielles aux échelles nationales et internationales (cf. schéma ci-contre).

Bibliographie

1. Article 7 de la CBD
(<http://www.cbd.int/convention/> ;
<http://www.cbd.int/doc/handbook/cbd-hb-01-en.pdf>)
2. Articles 10, 11 et 13 de la CBD, *op.cit.*
3. Couvet D., Jiguet F., Julliard R., Levrel H. & A. Teyssède, 2008. Enhancing citizen contributions to biodiversity science and public policy. *Interdisciplinary Science Reviews*, 33, 95–103.
4. Couvet D., F. Jiguet & R. Julliard, 2011. Extensive monitoring and community ecology. A paraître dans *C. R. Acad. Sci. Biologie*.
5. Cooper C.B. et al., 2007. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12, 11-21.
6. Devictor V. et al, 2010. Beyond scarcity: citizen science programmes as useful tools for conservation biogeography. *Diversity Distrib.* 16, 354-362.
7. Thomas J.A et al, 2004. Comparative losses of British butterflies, birds, and plants and the global extinction crisis. *Science* 303:1879–1881
8. Julliard R., Jiguet F. & D. Couvet, 2004. Common birds facing global changes: what makes a species at risk? *Global Change Biology*, 10, 148–154.
9. Gregory R., van Strien A. et al., 2005. Developing indicators for European birds. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360, 269-288.

10. Snapp S.S. et al., 2010. Biodiversity can support a greener revolution in Africa. *P.N.A.S.* 107 (48), 2840-2845.

11. Levrel H., 2007. Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ? *Cahier de l'IFB*, octobre 2007, 96 pp.

12. De Heer M., Kapos V. & B.J.E. ten Brink, 2005. Biodiversity trends in Europe : development and testing of a species trend indicator for evaluating the progress towards the 2010 target. *Phil. Trans. R. Soc. B* 360 : 297-308.

13. Balmford A. et al, 2005. The Convention on Biological Diversity's target. *Science* 307, 212-213.

14. Julliard R., Clavel J., Devictor V., Jiguet F. & Couvet D., 2006 : Spatial segregation of specialists and generalists in bird communities". *Ecology Letters* 9 (12) : 1237-1244.

15. Devictor V., Julliard R., Clavel J., Jiguet F., Lee A. & D. Couvet, 2008. Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 252-261.

16. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. New York, Island Press.

17. Teyssède A. & D. Couvet, 2007. Expected impact of agriculture expansion on the world avifauna. *C. R. Biologies* 330, 2007 : 247-254.

18. Butchart S.H.M. et al., 2010. Global biodiversity indicators of recent decline. *Science* 328, 1164-1168.

19. Mooney H. & G. Mace, 2009. Biodiversity policy challenges. *Science* 325, 1474.

20. Ostrom, 2005, Understanding Institutional diversity, Princeton Univ. Press.

21. Danielsen F. et al., 2010. Environmental monitoring : The scale and speed of implementation varies according to the degree of people's

involvement. *Journal of Applied Ecology* 47, 1166-1168.

22. Berkes F., 2007. Community-based conservation in a globalized world. *PNAS* 104, 15188-15193.

23. Miller J.R., 2006. Restoration, reconciliation, and reconnecting with nature nearby. *Biological Conservation*, 127, 356-361.

24. Bourg D. et K. Whiteside, 2010. Vers une démocratie écologique – Le citoyen, le savant et le politique. Paris, Le Seuil.

Et pour en savoir plus (en français) :

– Site web de Vigie-Nature au MNHN : <http://www2.mnhn.fr/vigie-nature/>

– DVRrom 'Quelle Nature voulons-nous ? Observatoires et conservation de la biodiversité'. Anne Teyssède, MNHN 2007. Distribution CNDP (Librairie en ligne).

– *La Revue Durable* n°39, pp. 28-30 et 46-48.

– Ostrom E. 2010. *La Gouvernance des biens communs : pour une nouvelle approche des ressources naturelles*. Planète en jeu, de Boek.

Regard [R11](#) publié par la Société Française d'Ecologie ([SFE](#)) le 6 février 2011, suivi d'un débat en ligne : <https://www.sfecologie.org/regard/regards-r11-teyssedre-et-couvet/>

Regards et débats sur la biodiversité : <https://www.sfecologie.org/regards/>
