

# Les coûts économiques du changement climatique

## Francesco Bosello

Professeur assistant, Université de Milan  
Chercheur associé, Centre euro-méditerranéen pour le changement climatique, Lecce

## Fabio Eboli

Chercheur  
Centre euro-méditerranéen pour le changement climatique (CMCC) et Fondation Eni Enrico Mattei (FEEM), Venise

Avec la publication de la contribution du Groupe de travail III (GT III) en avril 2014, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), organisation internationale chargée de collecter et de synthétiser les connaissances scientifiques actuelles dans le domaine du changement climatique, révisées au préalable par des experts en la matière, conclut son cinquième Rapport d'évaluation (RE5)<sup>1</sup>. Le rapport propose une mise à jour périodique – la dernière date de 2007 – de l'état des connaissances par rapport aux éditions précédentes, et décrit les progrès accomplis et les nouveaux résultats obtenus dans le domaine de la recherche climatique. Ce rapport s'articule autour de trois volets : le premier porte sur les éléments scientifiques du changement climatique ; le deuxième sur les impacts et l'adaptation ; et le troisième sur l'atténuation. Le RE5 constitue aujourd'hui le document le plus pertinent et exhaustif pour évaluer les impacts négatifs du changement climatique et définir d'éventuelles stratégies judicieuses et fondées sur les faits.

La contribution du Groupe de travail II (GT II) sur les impacts et l'adaptation se distingue des éditions précédentes par son analyse régionale bien plus détaillée. La confirmation et la ratification des observations

faites dans le passé font apparaître des variations dans les conditions climatiques, ce qui constitue l'un des aspects les plus problématiques parmi les nombreux facteurs de changement qui affectent la région méditerranéenne. Le présent article offre un bref aperçu de ces tendances actuelles et futures.

## Le changement climatique : le problème

Le changement climatique fait référence à une série de variations des conditions climatiques et environnementales, tels que les changements observés dans la température maximale, minimale et moyenne, l'intensité et la fréquence des précipitations (pluie et neige), la vitesse du vent, la fonte des glaces et les changements dans les écosystèmes, qui finiront par avoir des impacts sur le bien-être humain.

Les facteurs qui contribuent aux changements climatiques sont naturels ou d'origine anthropique. Or, le RE5 conclut qu'« *il est extrêmement probable que l'influence humaine sur le climat a été la cause dominante du réchauffement observé depuis le milieu du XX<sup>e</sup> siècle* (GT III 2014) ». L'influence humaine sur le climat se manifeste principalement sous la forme d'émissions de gaz à effet de serre (GES), causées par la combustion de carburants fossiles au cours des activités de production et de consommation, et par des changements d'affectation des sols.

Les GES présentes dans l'atmosphère déséquilibrent le bilan énergétique du globe, induisent le réchauffement global et entraînent des changements climatiques. Ces changements altèrent déjà – et la tendance ira croissant –, sous forme de changements environnementaux (impacts), de nombreuses activités humaines à l'échelle globale, et font émer-

<sup>1</sup> [www.ipcc.ch/report/ar5](http://www.ipcc.ch/report/ar5)

ger d'importantes différences entre les diverses régions du globe. Ces différences tiennent non seulement à leur différent degré de vulnérabilité aux changements observés dans la répercussion locale des facteurs climatiques, mais aussi à la nature intrinsèque des services environnementaux affectés (l'accès à la terre et aux ressources en eau, la productivité des sols, l'étendue des zones inondables, etc.) et à la capacité de réaction de la société à ces changements par l'adoption de mesures pertinentes d'atténuation et d'adaptation.

Enfin, le changement climatique affecte des aspects essentiels de notre vie : l'alimentation et la production d'énergie, la santé, le degré d'exposition de la société aux risques de catastrophes, la mobilité, et la répartition intra et intergénérationnelle de la richesse.

### **L'évaluation de l'impact du changement climatique : les questions méthodologiques**

Il est extrêmement difficile d'évaluer l'impact actuel du changement climatique non seulement en termes physiques, mais aussi économiques. Le problème principal réside dans le fait que les observations historiques disponibles ne permettent pas encore d'associer correctement un phénomène concret – bien que certains aient une composante clairement liée aux conditions météorologiques comme, par exemple, la sécheresse, les inondations et les vagues de chaleur – au changement climatique plutôt qu'à la variabilité naturelle du climat ; sans compter que la mauvaise gestion des ressources exacerbe souvent les phénomènes en question. À cet égard, le RE5 du GIEC a fait des progrès : la collecte de preuves plus solides a au moins permis d'associer certains épisodes actuels de pénurie d'eau et de baisse de rendement au changement climatique. La difficulté consiste alors à établir un lien entre un phénomène concret et les différentes conséquences socioéconomiques qui en découlent, notamment la perte de terres, de main-d'œuvre, de capital social et de productivité, puis à leur associer une valeur économique. C'est pourquoi les évaluations des coûts associés au changement climatique

actuel – quand elles existent – consistent principalement à analyser les pertes économiques directes provoquées par des phénomènes climatiques extrêmes bien définis. Cependant, ces exercices d'évaluation ne visent pas tant à déterminer les coûts actuels du changement climatique qu'à donner une indication de ce que l'on est en droit d'attendre d'un avenir caractérisé par des changements dus à l'élévation des températures.

Dans le cadre d'une évaluation économique à long terme des impacts du changement climatique, le problème de l'association des phénomènes climatiques n'est pas aussi important. En revanche, dans ce cas, l'incertitude qui pèse sur les impacts futurs, la structure des sociétés futures, la totalisation des coûts et des bénéfices à long terme – dont certains sont intangibles – pose d'autres défis de taille. Dans leur approche du problème, les évaluations dominantes utilisent un ensemble de modèles couplés, ce qui leur permet, d'une part, de gérer la grande complexité de la question ; d'autre part, l'intégration de connaissances issues de différentes disciplines (climatiques, environnementales, socioéconomiques, etc.) leur permet aussi, en principe, de prendre en compte tous les aspects pertinents de la question. Dans ce contexte, les évaluations économiques sont effectuées à l'aide de différentes méthodes. D'un côté, les modèles d'équilibre partiel ou ascendants fournissent une description détaillée des impacts sur un marché ou un secteur, en termes de coûts directs ; et de l'autre, les modèles descendants mettent l'accent sur les transitions à long terme, les effets de rebond et les coûts indirects.

### **Le changement climatique : les constats actuels et les tendances à venir en Méditerranée**

Le portrait de la Méditerranée dressé par le GT II du RE5 du GIEC 2014 peut être établi à partir du recoupement des rapports « régionaux » de l'Europe et de l'Afrique. Dans un contexte de changement climatique global, la Méditerranée est considérée comme un point chaud<sup>2</sup>, non seulement en raison de ses conditions naturelles, mais aussi de son

<sup>2</sup> Le RE5 du GIEC définit un point chaud comme « une zone géographique caractérisée par sa grande vulnérabilité et son exposition au changement climatique ».

comportement en tant que société. Plus précisément, elle est l'une des régions du monde les plus affectées par des phénomènes comme la dégradation du sol, la désertification et la pénurie d'eau, notamment sur sa rive sud. L'ensemble du bassin méditerranéen risque, en outre, de souffrir de la hausse du niveau de la mer et des sécheresses – dont la fréquence et l'intensité ont probablement augmenté depuis 1950 –, ainsi que des incendies de forêts et des vagues de chaleur. Des phénomènes extrêmes comme les inondations côtières et fluviales seront plus fréquents sur la rive nord.

En Europe méditerranéenne, par exemple, une réduction de la biodiversité des espèces animales et végétales a déjà été constatée, notamment dans les régions montagneuses, ce qui pourrait, à l'avenir, lui coûter la perte d'importants services écosystémiques. Au cours des dernières décennies, les feux de végétation n'ont cessé d'augmenter, en dépit de la diminution du nombre de catastrophes et de superficies totales brûlées constatées ces dernières années<sup>3</sup>. Sur le long terme, la région devrait accuser une forte baisse des rendements, notamment de céréales, en raison de la forte diminution des eaux souterraines provoquée par des changements importants dans le ruissellement des cours d'eau et l'évapotranspiration<sup>4</sup>. Des vagues de chaleur plus fréquentes et intenses auront également un impact négatif considérable sur la santé, ce qui entraînera une réduction de la productivité du travail. Les secteurs de l'énergie et des loisirs seront également affectés. L'augmentation de la demande d'électricité, provoquée par l'augmentation des besoins en climatisation, entraînera une hausse des coûts de production<sup>5</sup>, tandis que les activités touristiques de plein air devraient diminuer en raison de la détérioration des conditions climatiques, en l'occurrence des températures trop élevées et une recrudescence des épisodes de fortes précipitations en été. Contrairement à l'Europe méditerranéenne, où les effets négatifs du changement climatique s'exercent largement, le Nord de l'Europe peut tirer profit du

changement climatique, du moins pour des scénarios de réchauffement modéré<sup>6</sup>. Le changement climatique peut donc aussi être un facteur qui contribue à creuser encore davantage l'écart déjà existant entre les pays du nord de l'Europe et ceux du sud. La principale vulnérabilité de la région sud-méditerranéenne (ou des pays de l'Afrique du Nord) au changement climatique est attendue dans le secteur agricole. Les changements observés au cours des dernières décennies dans les régimes de précipitations, marqués par une recrudescence en automne et par une baisse en hiver et au printemps, devraient encore s'accroître à l'avenir<sup>7</sup> – ce qui aggravera la pénurie d'eau et accélèrera la baisse des rendements<sup>8</sup>. Comme la contribution de l'agriculture à la création de valeur ajoutée est encore élevée dans la région, cet effet s'avère particulièrement inquiétant. L'élévation du niveau de la mer est un autre facteur déterminant. En particulier, la vulnérabilité du grand delta du Nil s'accroîtra encore davantage. Elle est d'autant plus grande que la population et les infrastructures se concentrent dans les zones littorales, déjà surpeuplées et souvent exposées aux inondations, par suite de phénomènes de migration/urbanisation<sup>9</sup> et de l'élévation du niveau de la mer, qui semble encore plus préoccupante que les prévisions avancées dans le RE4 du GIEC 2007. En arrière-plan, la situation sanitaire est susceptible de se détériorer à cause des maladies hydriques et à transmission vectorielle qui constituent un enjeu pour les secteurs de la santé de la région.

### **Les évaluations économiques du changement climatique actuel et un aperçu de l'avenir**

Tout en gardant à l'esprit les réserves exprimées dans les paragraphes précédents, vous trouverez ci-dessous, à titre d'orientation, les coûts qui pourraient être associés au changement climatique. Dans un premier temps, nous avons consulté la base de données internationale sur les catastrophes EM-DAT<sup>10</sup>, qui recense les événements extrêmes par pays et par type

<sup>3</sup> MARQUES *et al.*, dans le GIEC 2014, 2011.

<sup>4</sup> OLESEN *et al.*, dans le GIEC 2014, 2011.

<sup>5</sup> GIANNAKOPOULOS *et al.* (2009) dans le GIEC 2014.

<sup>6</sup> AEE (2012).

<sup>7</sup> BARKHORDARIAN *et al.* (2012 et 2013) dans le GIEC 2014.

<sup>8</sup> GAO et GIORGI (2008) dans le GIEC 2014.

<sup>9</sup> SETO (2011) et SMITH *et al.* (2013) dans le GIEC 2014.

<sup>10</sup> [www.emdat.be/database](http://www.emdat.be/database)

survenus depuis 1900, en précisant dans certains cas les dommages économiques qui en ont découlé. Il manque des données, notamment relatives à l'Afrique du Nord et au Moyen-Orient.

Seulement deux phénomènes, associés aux conditions météorologiques et ayant entraîné des dommages en 2013, ont été recensés pour la Méditerranée : en juin, une montée de crue éclair en France, dans la région des Pyrénées, qui a provoqué la mort de 2 personnes, avec 2 000 sinistrés et des coûts estimés à environ 655 millions de dollars ; et, en novembre, une inondation générale en Sardaigne (Italie), qui a entraîné la mort de 18 personnes, avec 2 700 sinistrés et des dommages économiques à hauteur de 780 millions de dollars. En 2012, trois inondations ont été enregistrées en Espagne, en Slovénie et en Italie, dont les coûts sont estimés à 395, 265 et 15 millions de dollars respectivement. L'Italie a également été touchée par un épisode de sécheresse qui a duré de juin à octobre dont les dégâts ont coûté 1,19 milliards de dollars. La France est, parmi les pays européens de la Méditerranée, celui qui a enregistré les plus grandes pertes depuis 2005, notamment à la suite de deux tempêtes qui ont fait rage en 2009 et 2010 (dont les dommages sont estimés à 4,23 et 3,2 milliards de dollars respectivement). Au cours de la dernière décennie, la région a aussi été particulièrement frappée par les feux de forêt – en particulier, par celui de la France (2005) et celui de la Grèce (2007), dont les dégâts ont coûté 2,05 et 1,75 milliards de dollars respectivement. Globalement, l'AEE (2012) estime que les coûts associés aux phénomènes extrêmes ont augmenté, en Europe, de 9 milliards d'euros par an dans les années 1980 à plus de 13 milliards d'euros par an dans les années 2000 (soit, cumulativement, de 445 milliards dans la période 1980-2011) ; et ils pourraient éventuellement atteindre 15 milliards d'euros par an à l'horizon 2070.

L'évaluation économique la plus récente d'un phénomène climatique en rapport avec l'Afrique du Nord a pour objet l'inondation survenue à El-Bayadh (Algérie) en octobre 2011, qui a entraîné la mort de 10 personnes et des pertes économiques d'une valeur de 779 millions de dollars. Dans le cas de l'Algérie, la base de données EM-DAT recense d'autres inondations de moindre intensité dans les années précé-

entes, alors qu'elle n'apporte guère d'informations relatives à d'autres pays. Sur la rive est de la Méditerranée, seules deux inondations sont enregistrées, en l'occurrence celles de 2006 et de 2009 en Turquie, qui ont causé des pertes pour un montant de 550 et 317 millions de dollars respectivement, ainsi qu'un feu de forêt en Israël en 2010 qui a coûté 270 millions de dollars.

En référence à la région méditerranéenne, la base de données EM-DAT recense globalement depuis 2005 les pertes économiques moyennes annuelles liées à des phénomènes climatiques, dont les montants s'élèvent à 1,41 milliards de dollars pour les inondations, à 2,82 milliards de dollars pour les tempêtes, à 1,19 milliards de dollars pour les sécheresses et à 971 millions de dollars pour les incendies de forêts. Si l'on examine de plus près la vague de chaleur qui s'est abattue sur l'Europe durant l'été 2003, outre son lourd tribut en vie humaine, elle a entraîné une réduction considérable (20 %) des rendements céréaliers en Méditerranée et en Europe de l'Est. La France et l'Italie réduisent leur productivité primaire nette de 17 % et de 12 % respectivement<sup>11</sup>, et enregistrent des pertes économiques estimées à 4 milliards d'euros chacune.

**Si les impacts négatifs de l'élévation du niveau de la mer et les variations dans l'attractivité des destinations touristiques sont des motifs de préoccupation majeure pour les pays euro-méditerranéens, les impacts sur la productivité agricole du Nord de l'Afrique, qui représentent 77 % des pertes totales, semblent bien plus alarmants**

Il est important de souligner que nous ne prétendons pas attribuer ces pertes aux effets du changement climatique. Cependant, il est correct d'affirmer qu'à l'avenir, les événements climatiques extrêmes, notamment les vagues de chaleur, les sécheresses, les incendies de forêts et les précipitations, vont aug-

<sup>11</sup> CIAIS *et al.* (2005) dans le GIEC 2014.

menter en fréquence et en intensité à cause du changement climatique. Il est donc fort probable que même les pertes économiques citées ci-dessus augmentent, si aucune stratégie adéquate d'atténuation et d'adaptation n'est mise en place.

Pour conclure cette section, nous nous reporterons au projet CIRCE<sup>12</sup> qui traite du changement climatique régional et de ses impacts dans la région méditerranéenne, et en l'occurrence, aux résultats prospectifs du 6<sup>e</sup> PCRD (cadre pour le soutien européen à la recherche) qui détaillent les coûts y afférents en termes de produit intérieur brut (PIB). Un examen initial de la littérature existante a permis de mettre en lumière une perte de PIB de 0,25 % (avec parfois de légères remontées) dans les scénarios de hausses modérées de températures (inférieures à + 2 °C par rapport à des niveaux préindustriels) jusqu'à 1,4 % dans les scénarios de hausses de températures relativement extrêmes, notamment 5 °C pour les pays du sud de l'Europe et environ 2 % pour les pays d'Afrique du Nord et de la rive est de la Méditerranée d'ici le milieu du siècle. Si les impacts négatifs de l'élévation du niveau de la mer et les variations dans l'attractivité des destinations touristiques sont des motifs de préoccupation majeure pour les pays euro-méditerranéens, les impacts sur la productivité agricole du Nord de l'Afrique, qui représentent 77 % des pertes totales, semblent bien plus alarmants. Le CIRCE a également élaboré ses propres méthodes d'évaluation des impacts, en limitant les domaines de son analyse à l'élévation du niveau de la mer, à la demande énergétique et au tourisme. En 2050, dans le scénario d'une hausse de la température de 2 °C par rapport à l'année 2000, en termes d'impact global, l'ensemble de la région méditerranéenne perdrait 1,2 % de son PIB, les pays du nord de la Méditerranée étant nettement moins vulnérables que ceux du sud. En 2050, les pays du nord de la Méditerranée perdraient en moyenne 0,5 % de leur PIB, tandis que ceux du sud en perdraient plus du double (Bosello et Shechter, 2013).

## Conclusions

La région méditerranéenne est particulièrement exposée aux effets du changement climatique ;

d'ailleurs, certains d'entre eux se font déjà sentir aujourd'hui. Cela dit, il est très difficile de faire une évaluation économique des dégâts actuels provoqués par le changement climatique. Par contre, on peut dire que les pertes économiques actuelles liées à des phénomènes climatiques tels que les inondations, les sécheresses, les vagues de chaleur, les incendies de forêts et l'élévation du niveau de la mer sont appelées à augmenter à l'avenir, sous la pression d'autres contraintes liées aux aléas climatiques. Dans un scénario de changement climatique modéré avec un nombre restreint d'impacts, la région méditerranéenne dans son ensemble pourrait enregistrer une perte de 1,2 % de son PIB d'ici le milieu du siècle. D'autre part, ces coûts ne seront pas uniformément répartis. Les pays du nord de la Méditerranée sont nettement moins vulnérables que ceux de la rive sud. L'ampleur potentielle des impacts et leur répartition appellent donc la mise en œuvre de mesures pertinentes d'atténuation et d'adaptation.

## Références

- AGENCE EUROPÉENNE DE L'ENVIRONNEMENT (AEE), *Changement climatique, impacts et vulnérabilité en Europe*, 2012. [www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012](http://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012).
- BOSELLO et SHECHTER, « Integrated Socio-Economic Assessment (The Economic Point of View) », dans *Regional Assessment of Climate Change in the Mediterranean – Volume 2 : Agriculture, Forests and Ecosystem Services and People*, Éd. Navarra A. et Tubiana L., 2013.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), « Changement climatique 2007 : impacts, adaptation et vulnérabilité », contribution du GT II au quatrième Rapport d'évaluation (RE4) du GIEC, [www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg2/en/contents.html](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html), 2007.
- GIEC, « Changement climatique 2014 : impacts, adaptation et vulnérabilité », contribution du GT II au cinquième Rapport d'évaluation (RE5) du GIEC, [www.ipcc.ch/report/ar5/wg2](http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2), 2014.

<sup>12</sup> CIRCE : projet de recherche sur le changement climatique et ses impacts dans la région méditerranéenne [www.circeproject.eu](http://www.circeproject.eu)