

Un rapport d'évaluation des impacts du réchauffement climatique pour la France

lundi 28 septembre 2009

L'ONERC, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, rattaché au Ministère de l'écologie, publie une étude sur "L'Évaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France". On trouvera ci-dessous des extraits de la synthèse de ce rapport, qui tentent d'estimer les impacts prévisibles du changement climatique dans les principaux domaines (eau, agriculture etc.) en donnant des "ordres de grandeur", et le lien pour télécharger le rapport complet.

Sommaire de cet article

- [Ressource en eau](#)
- [Secteur agricole](#)
- [Secteur forestier](#)
- [Risques naturels et assurances](#)
- [Energie](#)
- [Santé](#)
- [Tourisme](#)
- [Infrastructures de transport et cadre bâti](#)
- [Biodiversité](#)
- [Territoires](#)
- [Pistes d'adaptation identifiées](#)
- [Besoins transversaux de connaissances et d'observations](#)

Périmètre et résultats des travaux thématiques

Un nombre restreint de secteurs a été étudié et, pour chacun d'eux, l'analyse a porté sur une sélection d'impacts du changement climatique. Quelques points-clés des rapports thématiques sont présentés ci-après. Les valeurs estimées doivent être considérées comme des ordres de grandeur en raison des limites des méthodes et de la non exhaustivité des évaluations. (...)

Ressource en eau

En considérant une stabilité de la demande, un déficit de **2 milliards de m3 par an** pour la satisfaction des besoins actuels de l'industrie, de l'agriculture (irrigation) et de l'alimentation en eau potable serait observé à **l'horizon 2050** (soit 14% du prélèvement actuel de ces secteurs mais moins de 2% du total des écoulements annuels moyens sur le territoire national). Les projections indiquent que les zones les plus touchées seraient celles déjà concernées aujourd'hui par des déficits structurels (par exemple le Grand Sud Ouest). La compensation du déficit potentiel de ressource en eau à horizon 2050 ne représente qu'une partie « visible » des adaptations nécessaires et une évaluation très partielle des nécessités d'adaptation des activités liées à l'eau. Tous les secteurs seraient affectés par cette évolution, qui se traduirait par une multiplication des conflits d'usage, une dégradation de la qualité des eaux et par la perturbation des écosystèmes aquatiques ou dépendants de la ressource en eau. L'adaptation de chaque secteur au changement climatique passera par une meilleure gestion de la consommation d'eau : l'adaptation de la demande et des besoins en eau est un axe prioritaire. Quant à l'adaptation de l'offre, elle devra impérativement relever de l'adaptation planifiée afin d'en étudier préalablement les impacts. L'évaluation du coût potentiel de ces mesures d'adaptation ne pourra se faire qu'au travers d'investigations locales : les réponses appelleront des mécanismes de solidarité géographique. Par ailleurs

le changement climatique n'est qu'un aspect des changements globaux qui impliquent des adaptations du monde de l'eau : de ce point de vue, les stratégies engagées à ce jour comme celle qui découle de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), qui sont sans regret, pourraient représenter des dépenses très importantes.

Secteur agricole

Les modèles de croissance des grandes cultures projettent une hausse de rendement en réponse au changement climatique, mais sans compter les effets des **événements extrêmes**, des **variabilités inter annuelles**, des **risques sanitaires** et de la **baisse de disponibilité en eau** (une évaluation des besoins est fournie dans le rapport « ressources en eau »). La prise en compte de ces facteurs de variabilité encore mal intégrés aux modèles de croissance pourrait permettre d'affiner les résultats et de nuancer la hausse de rendement escomptée. A titre d'exemple, la multiplication des événements de type **canicule de 2003** pourrait représenter en 2100 un coût allant jusqu'à plus de **300 millions d'euros par an pour une culture comme le blé** en l'absence de mesures d'adaptation. D'autre part, les gains potentiels disparaissent pour les réchauffements les plus importants, c'est-à-dire à partir de la fin du siècle dans les scénarios fortement émetteurs (par exemple, des pertes pour le blé pourraient apparaître à partir de 2100 dans le scénario A2). La **viticulture** sera également affectée par le changement climatique avec de fortes disparités territoriales. Des baisses de rendement seraient attendues dans certaines régions (notamment en Languedoc) et une hausse dans d'autres (notamment en Bourgogne), mais avec des **effets potentiellement négatifs sur la qualité et la typicité des vins**. Dans le cas des **prairies**, l'exercice réalisé pour la **zone périméditerranéenne**, amène à un coût de compensation des pertes de rendements de **200 millions d'euros par an** sur la seconde moitié du XXIème siècle. Il est donc nécessaire de s'adapter dès aujourd'hui à ces évolutions projetées.

Secteur forestier

Une hausse de productivité (volumes de bois) est attendue à court et moyen termes en raison de l'augmentation des températures et du taux de CO2 dans l'atmosphère. Ainsi, la production brute annuelle supplémentaire atteindrait près de 30 millions de m3 en 2050. Seulement, sur cette même période, les **gains de productivité escomptés pourraient être du même ordre de grandeur que les pertes possibles** par dépérissement, incendie, sécheresse, etc. Après 2050, la tendance serait défavorable en raison du stress hydrique notamment dans le Sud de la France, avec un risque accru de sécheresses et d'incendies laissant présager des **impacts négatifs à long terme**. Afin de pallier ces effets, l'adaptation du secteur forestier devra mettre à contribution l'ensemble des acteurs de la filière. Concernant les **feux de forêt**, une étude menée par la Mission interministérielle sur le risque d'incendie en lien avec le changement climatique est actuellement en cours. Selon les premiers résultats, le changement climatique attendu s'accompagnera d'une **aggravation de l'aléa dans les territoires actuellement exposés** (où des dispositifs de défense des forêts contre les incendies sont en place) ainsi que par une **propagation territoriale (vers le Nord et en altitude)** de l'aléa « incendie de forêts ».

Risques naturels et assurances

L'analyse a porté sur quatre types d'aléas spécifiques : les inondations, les risques côtiers, le retrait-gonflement des argiles et les aléas gravitaires (avalanches, glissements de terrain, etc.). A titre d'exemple, à urbanisation constante, les dommages moyens annuels aux logements générés par le risque de **retrait-gonflement des sols argileux pourraient dépasser un milliard d'euros par an en 2100 (contre environ 200 millions d'euros par an aujourd'hui) à l'échelle de la France, comme conséquence de l'augmentation de la fréquence des canicules**. Ce coût pourrait être multiplié par un facteur 4 à 5 si l'on prolonge les tendances actuelles de l'urbanisation dans les zones à risques, c'est-à-dire en l'absence de politique spécifique de réduction de ce risque. En l'absence d'adaptation, le recul de la côte, par

érosion ou submersion marine, en conséquence du changement climatique (remontée du niveau de la mer), devrait concerner in fine plusieurs centaines de milliers de personnes et la destruction des logements pourrait coûter **plusieurs dizaines de milliards d'euros à l'échelle du siècle, pour la seule région Languedoc-Roussillon**. Le **coût des dommages liés aux inondations par débordement de cours d'eau** pourrait également augmenter sur **certains bassins**, avec des incertitudes importantes qui demeurent. Une évaluation à l'échelle nationale serait, à ce stade, hasardeuse en raison de la difficulté de traiter et d'agréger les coûts relatifs à l'ensemble des bassins, y compris les petits bassins sur lesquels l'impact pourrait être élevé. Quant au coût relatif aux **aléas gravitaires**, il n'a pas été évalué du fait d'un grand besoin de connaissances préalables nécessaires à la réalisation d'une telle évaluation. Il est cependant à souligner le fort **impact sociétal** qu'ont les catastrophes associées à ces aléas, pouvant entraîner des pertes de vies humaines et des coûts importants très localisés.

Energie

Le changement climatique aura des conséquences sur la demande, avec une baisse de la consommation énergétique en hiver, mais une hausse en été en raison des besoins en climatisation pour les logements et les véhicules. L'évaluation économique de ces impacts fait apparaître une **tendance d'économie d'énergie de l'ordre de 3%** dans le scénario d'économie constante, soit 1,8 à 5,9 Mtep/an selon les scénarios et les horizons, mais le développement spontané de la climatisation résidentielle et automobile amputerait de moitié les économies d'énergie liées au réchauffement. Le changement de saisonnalité de la consommation énergétique (de l'hiver vers l'été) et du type d'énergie concerné (en particulier plus d'électricité pour la climatisation) implique une anticipation de ces effets (gestion des **pics de demande en période chaude**). Ceci est d'autant plus vrai qu'en termes de production d'électricité, il faut s'attendre, en raison des contraintes liées à la ressource en eau, à une **baisse de productible de l'ordre de 15% des centrales hydroélectriques**, pour lesquelles l'eau constitue la « matière première », et à des **pertes de rendement** des infrastructures de production et de transport de l'énergie en période chaude.

Santé

Le secteur de la santé fait traditionnellement référence aux dépenses d'assurance maladie et le travail d'évaluation économique, c'est-à-dire de l'évaluation du coût global d'un ou des effets sur la santé, n'est guère pratiqué. Si certaines implications du changement climatique pourraient s'avérer bénéfiques, comme la baisse de la mortalité due au froid durant les hivers plus doux, la plupart des changements auraient des conséquences néfastes. L'exercice d'évaluation économique est délicat compte tenu des nombreuses sources d'incertitudes à prendre en compte : projections climatiques, impacts sur la santé estimés aux différentes échelles de temps, évolution de la société. Le travail a porté sur l'impact de deux événements extrêmes majeurs déjà rencontrés (canicule de 2003 et inondations du Gard en 2002) car, d'une part, ils correspondent à des types d'évènements pouvant survenir plus fréquemment avec le changement climatique et, d'autre part, la Direction générale de la santé dispose de certaines données épidémiologiques nécessaires à l'évaluation. L'impact du changement climatique et de toutes ses conséquences (par exemple, sur les maladies à vecteurs ou la pollution locale urbaine) est impossible à évaluer aujourd'hui. La mesure de l'impact de la canicule a pris en compte les coûts directs et les coûts évités pour l'assurance maladie concernant les personnes âgées de 70 ans et plus, les coûts indirects (pertes de vie humaine, temps non productif) et les coûts intangibles (valeur estimée de la perte de qualité de vie et de la souffrance liée à la dégradation de la santé). Si l'impact pour l'assurance maladie ne semble pas significatif (-10M€ à + 280 M€ selon les hypothèses retenues), le coût global pour la société dans son ensemble est néanmoins considérable. On estimerait la valeur perdue par notre société du fait des décès prématurés causés par la **canicule 2003** à un peu **plus de 500 millions d'euros**. Les coûts intangibles n'ont pas pu être estimés. Lors des inondations, trois grandes phases de dangers pour la santé sont observées : une phase de danger immédiat (blessures et décès), une phase de danger à court terme

(risques infectieux), et une phase de danger concernant les problèmes psychologiques apparentés au stress post-traumatique. Le travail d'évaluation du groupe s'est concentré sur cette dernière phase pour laquelle il disposait d'une étude de l'Institut National de Veille Sanitaire. Concernant les **inondations du Gard**, le coût de la prise en charge des personnes présentant des troubles psychologiques (par les professionnels libéraux) a été estimé à environ **234 000 euros (pour 953 personnes)** la première année. Il s'agit d'une estimation basse, puisqu'elle ne porte ni sur le long terme, ni sur les coûts indirects et intangibles. La santé est au carrefour des interactions sectorielles et le transfert de vulnérabilité sur la santé suite à des mesures d'atténuation prises ou d'adaptation projetées mérite une attention particulière. Sous réserve de développer l'évaluation économique, le coût « global » pour la santé de certains effets néfastes pourrait être utilisé comme indicateur par les décideurs.

Tourisme

Les résultats fournis par une étude du CIREN et de Sogreah à la demande du Groupe interministériel, basés sur le calcul de l'indice de confort touristique estival (ICT), mettent en avant une dégradation du confort climatique en été sur l'ensemble de la France métropolitaine, les températures maximales atteintes devenant trop élevées pour permettre le confort maximal des touristes. Cette dégradation est moins marquée dans la moitié Nord de la France (Côte Nord-Ouest particulièrement), ainsi que dans certains départements de montagne (dans les Alpes notamment). A l'horizon 2100, un impact significatif sur le chiffre d'affaires estival est à attendre, en raison d'une évolution à la baisse de l'attractivité touristique quasi généralisée à l'exception du Nord-Ouest de la France et de certains départements des Alpes. En revanche, une amélioration des conditions sera constatée aux intersaisons. Concernant les sports d'hiver, une étude de l'OCDE en 2006 indique que, dans les Alpes, la diminution du manteau neigeux réduira la fiabilité de l'enneigement. Dans les Alpes françaises, 143 domaines skiables bénéficient actuellement d'un enneigement fiable. En cas de réchauffement de +1°C, cela ne sera le cas que pour 123 stations ; pour 96 stations si le réchauffement atteint 2°C et seulement pour 55 stations dans le cas d'un réchauffement de 4°C. De manière générale, ce travail indique que dans toutes les zones géographiques de France métropolitaine, le secteur du tourisme devra s'adapter aux manifestations futures du changement climatique pour limiter les impacts négatifs et en saisir les opportunités potentielles.

Infrastructures de transport et cadre bâti

Le changement climatique prévu pourrait rendre nécessaires des adaptations des **infrastructures routières**. Si la canicule de 2003 n'a pas semblé engendrer de désordres généralisés mettant en cause la pérennité des structures de chaussée ni des ouvrages d'art, en revanche les effets dus à une intensité thermique supérieure et ceux dus aux périodes répétitives de canicule ne sont pas appréciés à ce jour. Les effets indirects au niveau des fondations et assises n'ont pas été évalués (aléa géologique, sécheresse, variation du niveau des nappes phréatiques). En ce qui concerne le risque de submersion marine permanente lié à une remontée d'ensemble du niveau de la mer d'un mètre, il représenterait un coût patrimonial, pour le réseau routier national métropolitain (hors autoroutes concédées et autres voiries), de **2 milliards d'euros**. Ce montant s'entend hors effet « réseau » (par exemple la submersion d'un tronçon limité de route peut entraîner l'indisponibilité de toute une section mais seule la valeur patrimoniale du tronçon submergé a été calculée). Les conséquences en termes de pertes d'usage n'ont pas été évaluées : elles varient selon les mesures d'adaptation et de gestion de crise qui seront mises en place. Pour des raisons de disponibilité de données, les infrastructures portuaires, ferrées et fluviales et les systèmes de transport en commun, n'ont pas été étudiés.

Les réflexions sur le cadre bâti ont été significativement développées dans le rapport intermédiaire puis réparties au sein d'autres groupes (risques naturels et assurance, énergie, tourisme, territoire) dès lors qu'il s'est agi d'approcher le coût des impacts et des mesures d'adaptation.

Biodiversité

Des signes de modifications de la biodiversité terrestre, aquatique et marine, attribuables aux changements graduels induits par le changement climatique, sont d'ores et déjà observables. La biodiversité est affectée directement par la modification de la température et de la pluviométrie, à laquelle s'ajoute l'acidification des eaux en domaine marin. Protéger les espèces et les écosystèmes impose de réduire **les pressions** qui diminuent leur résilience : fragmentation des milieux naturels, artificialisation des sols, etc. Le groupe insiste sur le rôle des **effets indirects à moyen terme**, qui pourraient être au moins aussi importants (par exemple, la reconstruction des infrastructures littorales sur les espaces naturels en arrière des côtes). Il est donc essentiel d'analyser systématiquement les effets croisés des impacts du changement climatique d'une part et des adaptations spontanées ou planifiées d'autre part, afin de prévenir les conséquences négatives pour la biodiversité. L'évaluation des services rendus par la biodiversité pour certains types d'occupation du territoire les estime à 900€/ha/an pour les forêts et 300€/ha/an pour les prairies, dans un récent rapport du Centre d'Analyse Stratégique, ce qui permet de cerner les enjeux économiques. Des impacts négatifs sont révélés par cette approche, appliquée aux écosystèmes coralliens et aux services non-marchands fournis par la forêt. Plus globalement, **des pertes économiques significatives liées à la diminution voire la disparition de services de production (forêts de hêtre du Sud et de l'Ouest par exemple) et de régulation** (tels que le stockage du carbone, la prévention des crues et des inondations, la régulation de l'érosion) sont à envisager à des niveaux accrus à la fin du siècle. L'Outre-mer est particulièrement fragile du fait des impacts sur les récifs coralliens, les forêts tropicales et les nombreuses espèces endémiques. Grâce à une gouvernance des politiques d'adaptation conduites à des échelles spatiales pertinentes avec le plus grand nombre d'acteurs et à une politique intégrée pour favoriser les approches transversales et systémiques, ces pertes pourront être limitées. Enfin, la **préservation d'écosystèmes naturels choisis peut constituer une action d'adaptation en tant que telle** pour un maximum d'espèces et de milieux.

Territoires

Ce groupe s'est spécifiquement penché sur la question de l'échelle d'analyse pertinente. Il a par ailleurs axé ses travaux sur les interactions sectorielles à l'échelle des territoires et la notion de **transition vers le changement**. Il a mis en avant l'importance du pas de temps nécessaire à ce que l'on peut appeler « **l'apprentissage de la vulnérabilité** ». Cette conversion sera d'autant plus longue que les publics susceptibles d'être touchés par les impacts du changement climatique ne sont pas a priori homogènes. A cet effet, l'information, la sensibilisation et la mobilisation des acteurs et de la population au changement climatique et à l'adaptation constituent des aspects fondamentaux. Par ailleurs, s'il est avéré que l'adaptation passera avant tout par une meilleure connaissance du changement climatique et de ses enjeux, **l'organisation des compétences** joue également un rôle majeur. Au vu de ces constats, il est nécessaire de prendre la mesure des **rythmes sociaux** utiles à la concrétisation de l'objectif commun d'une évolution sans rupture vers de nouveaux modes de vie.

Pistes d'adaptation identifiées

Les travaux se sont principalement concentrés sur les impacts du changement climatique et l'identification de mesures d'adaptation n'a pas été systématique ni exhaustive. Néanmoins, quelques pistes d'adaptation ont été recensées ou proposées par les différents groupes de travail. Ces options ne sont pas des recommandations mais **sont plutôt à considérer comme des pistes à envisager dans le cadre des réflexions pour une planification de l'adaptation**. Leur pertinence, leur efficacité et leur faisabilité doivent être étudiées de manière intégrée, notamment en prenant en compte le contexte local.

On donne ici quelques exemples non exhaustifs des pistes identifiées par les groupes :

- **Transversal** : organiser une mise à disposition des résultats des modèles climatiques - notamment les

désagrégations au niveau local - et des études d'impacts ; améliorer l'observation et le suivi du changement climatique aux échelles globales et locales ; améliorer les modèles climatiques, notamment régionaux.

- **Eau** : mettre en place des systèmes agricoles alternatifs plus robustes et moins exigeants en ressource en eau, des ouvrages de régulation des eaux, de systèmes alternatifs (dessalement, réutilisation eaux usées, etc.) et des campagnes de promotion des économies d'eau ;
- **Risques naturels** : prendre en compte le changement climatique dans les documents d'aménagement et de planification ;
- **Biodiversité** : s'assurer de l'intégration des problématiques liées à la biodiversité dans toutes les politiques, générales et sectorielles, d'atténuation et d'adaptation au changement climatique afin de maximiser les co-bénéfices ;
- **Santé** : intégrer la connaissance des risques sanitaires d'origine climatique aux formations initiales et continues des professionnels de santé ;
- **Agriculture** : diversifier les systèmes de culture, permettant de combiner « esquive », « évitement » et « tolérance » ;
- **Energie** : faciliter le développement d'un cadre bâti et d'un urbanisme réduisant la demande d'énergie, notamment celle de climatisation ; adapter les modes de production à la variation de la demande et des conditions de production (eau, température) ;
- **Tourisme** : développer un « tourisme des quatre saisons », pour réduire la dépendance par rapport à la neige et prévenir l'effet négatif de trop fortes températures estivales.

Besoins transversaux de connaissances et d'observations

Le travail réalisé par les groupes thématiques a par ailleurs permis d'identifier un certain nombre de besoins transversaux de connaissances et d'observations, afin d'avancer dans la compréhension des impacts économiques du changement climatique :

- Améliorer les **connaissances** des évolutions climatiques, en particulier pour les aléas restant soumis à une incertitude importante :
 - l'évolution du régime des précipitations ;
 - l'élévation du niveau de la mer ;
 - les conséquences du changement climatique sur le régime hydrologique ;
 - les évolutions des régimes d'insolation et de vent ;
 - la modification des caractéristiques physico-chimiques des habitats marins.
- Améliorer la **caractérisation** de certains aléas - les sécheresses ou les canicules par exemple - en terme d'intensité, ou encore de territorialisation ;
- Produire des **données territorialisées**, que cela soit pour les aléas, les modèles, les scénarios climatiques ou les scénarios de développement socio-économique ;
- Améliorer la **caractérisation et la quantification des impacts non marchands** ;
- **Intégrer les problématiques d'adaptation et d'atténuation**, par des travaux de recherche visant une meilleure identification de leurs synergies et conflits ;
- Améliorer la compréhension des comportements **d'adaptation spontanée** des différents acteurs ;

- Mener une réflexion sur la faisabilité et l'acceptabilité de la mise en oeuvre des mesures d'**adaptation planifiée** ;
- Poursuivre les travaux sur les **coûts de l'adaptation (tant spontanée que planifiée)**, impliquant de disposer d'outils d'analyse économique de l'adaptation, à la croisée de l'économie de l'incertain et de l'économie du long-terme ;
- Améliorer la **prise en compte des interactions sectorielles** : les impacts du changement climatique sur un secteur donné seront en effet largement influencés par les impacts touchant les autres secteurs ;
- Identifier les impacts **hors de nos frontières** qui pourraient avoir des effets secondaires forts ;
- Lancer une réflexion globale et un effort d'anticipation sur les questions de **disponibilité et d'usages de l'eau** en contexte de changement climatique.

Enfin, de manière générale, la démarche devra être **déclinée à d'autres échelles**, et notamment celle des collectivités locales.

Les travaux de ce groupe interministériel s'inscrivent dans les engagements du Plan Climat. Leurs résultats, même non exhaustifs, pourront être mobilisés et approfondis pour des exercices futurs en particulier dans la perspective du Plan National d'Adaptation au changement climatique attendue à l'horizon 2011 et annoncée par la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en oeuvre du Grenelle de l'Environnement.

Télécharger le rapport complet :