

Alexandre Taithe

Chargé de recherche à la Fondation pour
la Recherche Stratégique

Environnement et sécurité intérieure en France

(19 décembre 2011)

Les premières approches des relations entre l'environnement et la sécurité ont été consacrées au début des années 1990 à la concurrence pour l'accès aux ressources renouvelables dans le champ des relations internationales. Au-delà de conclusions très générales¹, ces études tendaient à surpondérer le facteur environnemental dans la détermination des conflits. L'observation du changement climatique a ensuite contribué à approfondir et autonomiser² le concept de sécurité environnementale, même si son contenu se limite encore à de rares impacts globaux (eau douce, production alimentaire, événements extrêmes, migrations environnementales, hausse du niveau des mers). Mais le changement climatique, phénomène global aux effets différenciés³, semblait encore privé de portée opérationnelle, interne et internationale, tant ses conséquences paraissaient diffuses, lointaines et parfois même positives.

L'ouragan Katrina, qui a touché la Nouvelle-Orléans en 2005, a contribué à un regain d'intérêt⁴ pour la sécurité environnementale dans la sphère nationale⁵. Un événement climatique extrême peut ainsi mettre en danger et provoquer la mort de milliers de personnes, entraîner des menaces à l'ordre public, et causer la destruction d'un grand nombre d'infrastructures.

Plus généralement, l'évolution du climat renouvelle la dimension interne de la sécurité environnementale. En effet, **le champ du réchauffement global embrasse et exacerbe tous les risques environnementaux, existants ou à venir, susceptibles d'affecter la sécurité intérieure**, à l'exception des séismes (et les raz de marée qui en découlent). La modification du climat va ainsi altérer, avec un haut niveau de probabilité, le territoire d'un Etat (littoral...), ses ressources naturelles (eau, forêts...), des pans de

son économie (agriculture, tourisme...), et potentiellement menacer la santé publique. **Le changement climatique est déjà observable en France, et ses impacts incitent à traiter conjointement la prévention des risques environnementaux avec leur atténuation, la sécurité intérieure avec des mesures d'adaptation au réchauffement global.**

Les modélisations⁶ du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du climat (GIEC) conduisent à envisager un réchauffement global moyen entre 1.8 et 4 °C entre 1980-1999 et 2090-2099 qui aura désormais des conséquences négatives dans toutes les régions du monde avec un degré de certitude supérieur à 90 %. Un réchauffement de 2 °C entraîne en effet la Terre vers des niveaux de températures jamais atteints depuis 400 000 ans. Et une augmentation de 4 °C correspond au passage de l'ère glaciaire au climat tempéré que nous connaissons aujourd'hui.

Le changement climatique en France : observations et perspectives

La température moyenne de la surface du globe a augmenté de 0.74°C entre 1906 et 2005, avec une accélération du phénomène au cours des 30 dernières années. Ainsi, onze des douze années les plus chaudes dans le monde depuis 1850 ont été mesurées entre 1995 et 2006. En France, cette vitesse moyenne de réchauffement s'établit à 1.1°C, identique à celle de l'ensemble des continents. Toujours sur le territoire national, le réchauffement s'est également accru au cours de la période 1973-2003, avec 0.6°C par décennie, pour une moyenne centennale de 0.1°C. Avant même les canicules de 2003, 2005 et 2006, des relevés nationaux entre 1950 et 2002 attestent de l'augmentation de la température des jours les plus chauds en été. Mais ce réchauffement provient davantage de la hausse des minimales (moins de jours de gel par exemple) que celle des maximales.

L'évolution des précipitations est plus différenciée. Les deux-tiers Nord du territoire en reçoivent davantage, contrairement au tiers Sud, qui devient en moyenne plus sec. Pour l'ensemble de la France, les contrastes saisonniers sont plus marqués, avec des précipitations plus abondantes en hiver, et plus basses en été. En conséquence, le nombre de sécheresses estivales s'accroît. En revanche, la mesure d'autres événements climatiques extrêmes, comme les tempêtes ou des pluies intenses, ne révèle pas de particularité qui sorte de la variabilité climatique normale.

L'augmentation moyenne de la température globale à l'horizon 2100 se situera, selon les scénarios de développement et d'émissions, entre 1.8 et 4°C, avec des extrêmes oscillant entre 1.1 et 6.4°C. Plusieurs transformations climatiques, déjà en cours, s'aggraveront : le niveau des océans va gagner entre 18 et 59 cm à la fin du siècle⁷. De plus, les évolutions du climat vont conduire très probablement (degré de certitude supérieur à 90 %) à l'accroissement du nombre de vagues de chaleur, et des épisodes de précipitations très intenses. Les jours froids seront plus doux et plus rares, les jours les plus chauds le seront davantage tout en étant plus fréquents. Avec un degré de probabilité moindre mais élevé (entre 66 et 90 %), le GIEC lie le changement climatique avec l'augmentation de sécheresses localisées et au nombre de cyclones tropicaux.

En France, les caractéristiques climatiques observées s'exacerberont. Les vagues de chaleur estivales deviendront plus fréquentes, plus longues et plus intenses⁸. La durée des sécheresses s'allongera en été. L'augmentation médiane (selon les scénarios A2 et B2⁹) de température devrait osciller entre 2 et 3.5°C en 2100. Si cette hausse ne semble pas spectaculaire, il faut rappeler que **l'augmentation de la température en France au XX^{ème} siècle (+1.1°C) correspond à un déplacement de latitude de 180 km vers le Nord. Cette translation climatique pourrait être de 400 (+2°C) à 500 km pour le scénario B2, et de 500 à 700 km (+3.5°C en 2100) pour le scénario A2¹⁰.**

Impacts sectoriels et vulnérabilités

Les effets du changement climatique affectent de multiples domaines relevant d'une conception élargie de la sécurité intérieure¹¹. Le réchauffement global a ainsi des conséquences sur la sécurité civile (incendies, santé publique, sensibilisation...), sur des secteurs économiques (transformation ou fragilisation de l'agriculture, du tourisme...), sur la distribution spatiale de ressources naturelles (eau douce, forêts) et sur des territoires donnés (DOM-TOM en particulier, tiers Sud de la France métropolitaine). La portée opérationnelle du changement climatique gagne à être complétée par l'analyse des vulnérabilités, qui aggrave les impacts du réchauffement (vieillesse de la population, sensibilité des milieux naturels, caractéristiques des littoraux...). Si le changement climatique générera des effets positifs sur certaines activités dans des aires géographiques restreintes, son bilan global sera très probablement négatif¹² (probabilité supérieure à 90 % selon la terminologie du GIEC).

Littoral

Le littoral français est exposé au double risque de la submersion et de l'érosion par la hausse du niveau des océans. Ce phénomène est de plus un facteur de vulnérabilité, en accentuant les effets des tempêtes. Le 4^{ème} rapport du Giec, publié en 2007, revoit à la baisse ses modélisations du niveau de la mer. D'une fourchette de 15 à 80 cm dans le 3^{ème} rapport (2001), le GIEC estime que les océans s'élèveront de 18 à 59 cm en 2100 par rapport à leur niveau actuel. Cependant, les résultats du GIEC pourraient être optimistes, en sous-estimant entre autres l'accélération des glaciers continentaux et antarctiques. Plusieurs instituts (dont le Goddard Institute de la Nasa) prévoient qu'une élévation d'un mètre pourrait être atteinte dès 2050. La hausse du niveau de la mer s'est ainsi accélérée entre 1993 et 2003 (+31 mm/an) comparé à la période 1961-1993 (1.46 mm/an).

Les côtes de la Normandie et Centre Atlantique semblent être plus exposées à la submersion (même dans le cas d'une hausse modélisée¹³ à 44 cm en 2100). L'accroissement de l'érosion concernera surtout quelques sites particuliers (par exemple la forme des falaises, où leur composition détermine leur résistance). Les falaises de craie du Pays de Caux, les marais de Rehoville, font partie de sites qui pourraient perdre plus de 50 % de leur surface d'ici à 2100. La dune du Pyla pourrait perdre 80 % de sa surface dans le même laps de temps.

Les DOM-TOM sont particulièrement exposés aux risques de submersion de leurs côtes, de manière ponctuelle ou permanente. Si les tempêtes n'augmenteront pas nécessairement en fréquence et en intensité en Métropole, les DOM-TOM en zone intertropicale devraient être davantage soumis à des événements extrêmes, dont les ouragans et les cyclones. Les mangroves (en Guyane et Nouvelle Calédonie notamment) subiront des transformations, mais leur envasement pourrait être renforcé¹⁴ si la hausse des océans ne dépasse pas les estimations du GIEC. Les coraux devraient également être menacés, davantage par l'accroissement de la température de la mer que l'élévation des océans. La hausse du niveau de la mer peut également conduire à la salinisation des estuaires et à la dégradation des nappes souterraines côtières.

Mais les principales altérations au littoral par le changement climatique demeurent cependant mineures, au regard des dégradations liées à l'action de l'homme sur ce même milieu. L'ampleur de la hausse des océans peut cependant renverser ces attributions de causalité à l'horizon de la prospective stratégique (2030).

Evénements extrêmes et eau douce

Les précipitations seront plus abondantes en hiver, et plus concentrées en été, avec une ressource globale annuelle en hausse dans le nord, et en diminution dans le sud du territoire. Mais au-delà de ces grandes lignes, la disponibilité de l'eau dépendra de l'état des milieux récepteurs. L'allongement de la durée de culture, la hausse prévisible de l'évapotranspiration (avec le réchauffement) et la perspective d'étés plus chauds risquent d'accroître la dépendance de l'agriculture à l'eau d'irrigation, sur une période plus étendue qu'aujourd'hui. Les arbitrages pour la répartition de la ressource s'annoncent ainsi plus complexes, plus fréquents, avec des débits en baisse aux périodes où l'eau est la plus nécessaire à l'agriculture. La multiplication de restrictions d'eau à usage agricole, au profit de l'eau domestique, générera des tensions entre catégories d'utilisateurs, et entre usagers (agricoles notamment) et les pouvoirs publics. Les pollutions affectant l'eau douce seront mécaniquement plus concentrées au cours de pénuries.

Les centrales nucléaires nécessitent un débit d'étiage suffisant et une température du cours d'eau compatible avec le refroidissement des réacteurs. Le secteur énergétique prélève en effet d'importantes quantités d'eau¹⁵, mais la température des cours d'eau est tout aussi critique. La France a été confrontée en juillet 2006 à d'importants effacements de puissance¹⁶ de ses centrales nucléaires le long du Rhône, jusqu'à 5000 MW pour une puissance théorique totale de 7700 MW. Ces incidents entraînaient des risques pour la sécurité et la stabilité du réseau. Des températures supérieures à 26°C étaient alors mesurées dans les eaux de surface dès la sortie du lac Léman¹⁷, alors même qu'au-delà d'une température de 28°C en aval d'une centrale, celle-ci doit réduire ou arrêter la production de ses réacteurs.

Les réseaux d'eau et d'assainissement seront davantage menacés par des précipitations plus intenses. Le ruissellement en zone urbaine favorisera plus souvent la saturation des réseaux d'eaux usées, et pourra entraîner des coupures d'alimentation en eau potable.

L'augmentation des températures estivales, la diminution des précipitations durant cette période et l'accroissement du nombre de jours de sécheresse exacerbent le problème du refroidissement des centrales nucléaires (et thermiques, dans une moindre mesure en été). Les débits d'étiages risquent de s'amoinrir, et les cours d'eau seront probablement plus chauds qu'actuellement, avant même leurs prélèvements par les centrales.

Si l'intensité des ouragans et typhons s'est accrue en Atlantique-Nord, leur fréquence demeure dans des seuils de variabilité naturelle. Les scientifiques s'avèrent plus circonspects sur l'existence d'un lien entre le changement climatique et les tempêtes en France métropolitaine. Les inondations devraient en revanche être plus fréquentes et plus importantes, causant davantage de dommages. 5 millions de français vivent déjà en zones inondables¹⁸.

Forêts

La hausse de la productivité des forêts depuis 40 ans (hors tempête de 1999 et canicule de 2003) est l'un des rares bénéfices du réchauffement en France¹⁹. Elle s'accompagne en effet d'impacts négatifs. Par exemple, l'allongement de la saison de végétation expose davantage les arbres à des gelées tardives au printemps ou précoces en automne. La diversité du parc forestier souffre également des évolutions du climat. En 2100, hormis le nord-est, le pin maritime et le chêne vert pourraient recouvrir naturellement tout le territoire, au détriment des autres variétés. La rapidité des changements qui vont s'opérer entre 1950 et 2100 souligne l'incertitude de la capacité d'adaptation des forêts, 150 ans étant une durée inférieure à une génération pour la plupart des espèces.

La chenille processionnaire du Pin, ravageur du Pin, progresse de 30 à 55 km par décennie du Sud de la France vers le Nord et l'Est. Insecte du climat méditerranéen, ce ravageur a pénétré en Ile de France, et devrait atteindre Paris²⁰ avant 2025. Dans ces zones, l'insecte n'a pas encore de prédateur naturel. En dehors des risques pour les essences de pin ou de changement d'hôtes (sapin de Douglas dans le massif central), cette chenille urticante est potentiellement allergène pour les hommes et les animaux domestiques. D'autres parasites inconnus (champignons, bactéries, virus, insectes...) pourraient de plus s'implanter en France. Et des parasites non virulents pourraient le devenir. Ainsi, le risque sanitaire concernant les arbres a augmenté²¹, essentiellement à cause de l'introduction de nouveaux parasites, de l'extension des aires de présence et par le fort développement des parasites sur des arbres stressés (manque d'eau par exemple), ces trois paramètres pouvant être reliés au changement climatique.

Le risque incendie est également aggravé par le réchauffement climatique. Si l'extension des pinèdes est à la fois un facteur aggravant du risque incendie et une vulnérabilité supplémentaire (extension plus rapide de l'incendie), la baisse des précipitations estivales, ou des sécheresses²², conduira à la diminution de la teneur en eau des

végétaux. L'augmentation de l'inflammabilité et de la combustibilité qui en résulte, laisse prévoir, par des simulations, un accroissement du risque incendie (diminution de la durée de retour au feu dans les zones forestières).

Activités économiques (agriculture et sécurité alimentaire, tourisme, assurance)

La capacité d'adaptation naturelle et la modification courante des techniques de culture devraient permettre au secteur agricole d'absorber un réchauffement de l'ordre de 1.5 à 2°C. Il restera certes exposé à des aléas climatiques plus intenses et fréquents (grêle, inondations, sécheresses, gel pour les vergers...) et à une concurrence accrue pour la ressource en eau en période estivale. Au-delà, la hausse des températures entraînera dans le tiers sud de la France un déplacement des aires de production vers le nord et l'est. Ce mouvement s'accompagnera d'un bouleversement des paysages²³ et d'un exode rural pour les régions les plus affectées. La viticulture subit déjà une baisse de qualité, notamment pour les vins blancs, à cause de la précocité des vendanges qui nuit à la maturation du raisin. Les dates des vendanges se sont ainsi avancées d'une vingtaine de jours depuis 1945 dans la région de Château-Neuf-du-Pape. L'évolution des AOC deviendra un enjeu générateur de tensions. Le changement climatique menacera-t-il cependant la sécurité alimentaire de la population française ? La France subira comme les autres pays les tensions sur les marchés mondiaux de certaines denrées (notamment les produits dérivés de l'élevage comme la viande, les produits laitiers, les volailles et les œufs, auxquels s'ajoutent la laine ou le cuir). A l'horizon stratégique, le réchauffement pourrait tout au plus favoriser une consommation interne de la production agricole nationale, au détriment des exportations. La latitude de la France pour s'affirmer comme un acteur de la sécurité alimentaire mondiale pourrait alors en être affectée.

Les effets du changement climatique sur le tourisme en France relèvent plus d'impacts potentiels que d'impacts probables, ce dernier qualificatif renvoyant à un degré de probabilité conforté par des études scientifiques, encore insuffisamment développées à l'échelle régionale. Le tourisme devrait davantage être affecté par des événements climatiques extrêmes que par une hausse des températures s'étalant sur une longue période, hormis le cas de la diminution de l'enneigement pour les sports d'hiver. Le recul des plages, qui relève de facteurs naturels et anthropiques, ne peut être qu'aggravé par la hausse du niveau de la mer. Sans doute ces enjeux passeront-ils au second plan, derrière les crises sani-

taires, qui ont des effets immédiats, avec dégradation de l'image de la destination, sur la fréquentation touristique (exemple de l'épidémie de chikungunya à la Réunion ou de la grippe aviaire en Asie).

L'intérêt récemment porté au changement climatique par les compagnies d'assurance et de réassurance²⁴ témoigne de l'aggravation de ce qui est déjà considéré comme un risque global par ce secteur économique. Les primes payées par les usagers ne sauraient croître aussi vite que les coûts des catastrophes prévisibles. L'assurance pourra contribuer à la prévention de dégâts causés par l'environnement, en restreignant par exemple l'accès à la couverture assurantielle dans les zones les plus exposées ou déjà affectées.

Santé

Le lien entre le réchauffement climatique et des problématiques de sécurité sanitaire s'incarne dans plusieurs risques : les épisodes caniculaires, les suites d'événements extrêmes, les maladies infectieuses et les rapports entre le climat et les pollutions.

Le changement climatique devrait avoir une influence sur la répartition de la mortalité entre les saisons, avec une diminution en hiver, et une surmortalité en été (+ 15 000 décès en 2003). Le vieillissement de la population s'avère être un facteur supplémentaire de vulnérabilité et d'aggravation du risque. Les grandes vagues de froid conduisent également à une surmortalité (9000 décès associés en 1985), mais elles deviendront plus rares. Certaines pathologies seront davantage affectées par le réchauffement, tel les maladies cardiovasculaires et cérébro-vasculaires. D'autres devraient voir leur occurrence augmenter (maladies du système respiratoires, par exemple).

Concernant les maladies infectieuses et à vecteurs, le risque de leur développement croîtra, tant en métropole que dans les DOM-TOM. Mais l'influence du changement climatique dans la progression géographique des insectes porteurs devrait rester inférieure à celle du transport aérien. Si la présence en métropole de maladies à vecteurs en provenance de pays tropicaux (dengue, paludisme, fièvre jaune) devrait rester épisodique, celle-ci augmentera dans les DOM-TOM. Des migrations climatiques humaines, en Guyane par exemple, pourraient favoriser la résurgence ou la propagation de maladies infectieuses et à vecteurs. Le même phénomène est susceptible d'affecter la France métropolitaine, en provenance d'Etats de la Méditerranée notamment (UE et hors UE), l'aridité étant une

cause ancienne d'exode rural et d'émigration.

L'origine précise d'une maladie infectieuse s'avère le plus souvent difficile à déterminer, partagée entre les milieux naturels, les animaux et l'homme. La multiplication de leurs sources complexifie la veille sanitaire. Isoler la part du changement climatique dans la prolifération de ces maladies est de ce fait délicat. Le Choléra est réapparu en Europe du Sud et au Maghreb, mais le lien scientifique avec le réchauffement, s'il existe, reste à établir.

Conclusion

Le changement climatique génère des interactions croissantes avec la sphère de la sécurité intérieure. Il fait déjà basculer la prévention des risques environnementaux dans des logiques d'adaptation au réchauffement, et invite à investir cette voie. De plus, traduire les effets du changement climatique en termes de sécurité intérieure s'affirme comme étant une méthode et un argumentaire de terrain efficaces, et appropriable par tous les acteurs de politiques publiques, de leurs destinataires aux décideurs politiques, français et internationaux. La sensibilisation aux impacts négatifs des modifications climatiques se généralise dans la population, avec de forts taux d'adhésion. L'homme politique, et les politiques publiques, y puiseront une source de légitimité nouvelle et une efficacité renforcée. Par exemple, la perspective de sécheresses plus fréquentes et intenses devrait davantage faciliter la réforme des usages de l'eau agricole que l'objectif de bon état écologique de la ressource en 2015, porté par la Directive cadre sur l'eau de 2000.

Le binôme Sécurité intérieure et Adaptation (qui englobe les risques environnementaux, à l'exception des séismes), anticipe également l'échec, au mieux relatif, de futurs accords internationaux de réductions volontaires d'émissions de gaz à effet de serre. La sécurisation des effets du changement climatique contribuera à dépasser les débats sur le droit au développement et le droit à polluer, qui paraissent toujours insolubles à l'issue de la Conférence Climat (COP²⁵ 17) de Durban en décembre 2011.

Le développement de la recherche sur les impacts en France de l'évolution climatique se révèle indispensable, notamment pour ce qui concerne les DOM-TOM. De la même façon, la problématique de la propagation des maladies infectieuses et des vecteurs mérite des efforts supplémentaires. Une évaluation et une analyse exhaustives des vulnérabilités françaises sont également à établir. L'amélioration des connaissances de la temporalité, de l'ampleur, de la loca-

lisation des impacts du changement climatique faciliterait les mesures de prévention (information, planification des moyens et des modes d'action, hiérarchisation des priorités). Mais leur insuffisance quantitative actuelle ne doit pas conduire à repousser les mesures d'adaptation, le réchauffement ne faisant qu'exacerber les risques environnementaux existants. D'ores et déjà, des « *no-regrets policies*²⁶ » pourraient être entreprises, après avoir été identifiées et hiérarchisées. Ces politiques « zéro regret » auront des bénéfices sur la prévention et la réduction des risques environnementaux, même si le réchauffement global s'avère moins élevé que prévu.

Le caractère multisectoriel des conséquences du changement climatique doit être intégré aux politiques de sécurité intérieure (par exemple des infrastructures en eau sont exposées à la fois à des risques sanitaires, aux événements extrêmes, à des demandes en hausse en période sèche, auquel s'ajoute les actes de malveillance et de terrorisme). **Le binôme Sécurité intérieure et Adaptation reprend le système de prévention et de gestion des crises existant, et y insinue une culture nouvelle : l'atténuation des risques environnementaux.**◊

*Les opinions exprimées ici
n'engagent que la responsabilité
de leur auteur.*

Alexandre Taithe
a.taithe@frstrategie.org

Retrouvez toute l'actualité et les publications de la Fondation pour la Recherche Stratégique sur :

WWW.FRSTRATEGIE.ORG

Notes

1. Pour une critique du concept de conflits environnementaux porté essentiellement par deux groupes de chercheurs des universités de Zurich et Toronto, voir : HAGMANN Tobias, « Confronting the concept of Environmentally Induced Conflict », *Peace, Conflict and Development*, Bradford, vol. 6, janvier 2005.
2. En accompagnant ainsi l'élargissement du concept de sécurité, et sa déclinaison en sécurité alimentaire, sécurité humaine, sécurité énergétique, sécurité économique, etc.
3. ALLARD Patrick, « Malaise dans la climatisation. Le changement climatique et la sécurité des États », *Annuaire Français des Relations Internationales 2005*, Paris/Bruxelles, La documentation française / Bruylant, 2005, pp. 942-951.
4. BUSBY Joshua W., *Climate change and national security. An agenda for action*, New York, Council on Foreign Relations, CSR n°32, novembre 2002, 32 p.
5. « L'environnement est une question légitime de politique de sécurité depuis peu » rappelle Chantal Jouanno dans « La sécurité environnementale, un défi pour le débat politique », *Cahiers de la sécurité*, n° 3, janvier-mars 2008, pp. 21-29.
6. GIEC, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Fourth Assessment Report. Summary for Policymakers*, Brussel, April 2007, disponible à l'adresse www.ipcc.ch
7. Avec une variation de plus ou moins 15 cm, le niveau des mers n'étant pas uniforme.
8. PLANTON Serge, « Changements climatiques futurs en France », pp. 48-54, in *Impacts. Changements climatiques : quels impacts en France ?*, Paris, Greenpeace – Clim pact, 2006, 140 p.
9. La description des scénarios est disponible dans chaque publication du GIEC, résumés ou rapports complets, à l'adresse <http://www.ipcc.ch/index.htm>
10. ROMAN-AMAT Bernard, *Préparer les forêts françaises au changement climatique*, Rapport à MM les ministres de l'Agriculture et de la pêche et de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, Décembre 2007, disponible à l'adresse : http://agriculture.gouv.fr/sections/publications/rapports/preparer-forets/downloadFile/FichierAttache_1_fo_rapport-changt_climatbra.pdf
11. L'élargissement du concept de sécurité et ses déclinaisons sectorielles correspondent aux grandes fonctions de l'Etat. Sur ce thème, voir Alexandre Taithe, « Environnement et Sécurité », *Questions Internationales*, Paris, La Documentation Française, juin 2009.
12. La Russie peut par exemple espérer une extension de sa superficie cultivable avec le changement climatique. Mais l'augmentation des températures pourrait également conduire entre autres à la fonte dans certaines zones du permafrost (et la destruction de toutes les infrastructures qu'il supporte...) ou encore à l'augmentation du nombre de feux de forêts. Au final, le bilan financier entre les gains et les pertes liés au changement climatique devrait être défavorable dans tous les pays du monde si le réchauffement moyen dépasse les 2°C depuis 1980-1999.
13. CLUS-AUBY Christine, PASKOFF Roland, VERGER Fernand, *Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral. Scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100*, Paris, ONERC, note technique n° 2, septembre 2005, 40 p.
14. Non pas grâce au changement climatique, mais parce que l'élévation des océans ne compensera pas l'accroissement de l'alluvionnement des fleuves (lié à la hausse des précipitations et au défrichement). Cf. PASKOFF Roland ; « Impacts à attendre d'une élévation du niveau de la mer sur les côtes françaises », in MIES, *Impacts potentiels du changement climatique en France au XXIème siècle*, Paris, 2000, 128p.
15. Le secteur de la production d'électricité en France représente 57 % des prélèvements totaux en eau (71 % pour les eaux de surface), mais n'en consomme (la différence restituée dans les cours d'eau est disponible pour d'autres usages) qu'environ 2 %. Cf. Agences de l'eau, RNDE-Ifen, 2005 –Données 2002.
16. THIVET Gaëlle, « Eau/énergie, Energie/eau et changement climatique en Méditerranée », chapitre 10, in Plan Bleu, *Changement climatique et énergie en Méditerranée*, juillet 2008, pp. 10-10, <http://www.planbleu.org/>
17. La température moyenne annuelle des eaux du lac Léman (à 5 m de profondeur) est passée de 10.94 °C en 1970 à 13.31°C en 2009. L'augmentation est de 2.4°C en 39 ans. Cf. <http://onerc.org/fr/indicateur/temperatures-moyennes-des-eaux-du-leman>
18. ROY Alexis, *Les Français clairvoyants sur leur exposition au risque d'inondation*, Paris, IFEN, 4 pages, n° 213, janvier-février 2008.
19. La présence de gaz à effet de serre, l'allongement de la floraison ou même la pollution expliqueraient ces hausses de productivité.
20. La chenille processionnaire du Pin se trouve désormais à une trentaine de km au sud de Paris, sous une ligne Rambouillet – Arpajon – Melun (http://driaf.ile-de-france.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_actualites_phyto_IDF_2011-04_complément_cle8469ee.pdf). Les résultats des recherches de l'Inra (Orléans) sur ce thème sont disponibles à cette adresse : http://www.inra.fr/les_recherches/exemples_de_recherche/processionnaire_du_pin_et_changement_climatique
21. ROMAN-AMAT Bernard, 2007, op. cit.
22. Cf. CHATRY Christian, LE GALLOU Jean-Yves, LE QUENTREC Michel, LAFITTE Jean-Jacques, LAURENS Denis, CREUCHET Bertrand, *Rapport de la mission interministérielle « Changement climatique et extension des zones sensibles aux feux de forêts »*, ministère de l'Alimentation, de l'agriculture et de la pêche, juillet 2010, 190p. http://agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/rapport1796_changements_climatiques_et_feux_de_foret.pdf
23. SEGUIN Bernard, « Impact sur l'agriculture », in *Impacts. Changements climatiques : quels impacts en France ?*, Paris, Greenpeace – Clim pact, 2006, 140 p.
24. Swiss Re, Morgan Stanley, Lehman Brothers ou le Crédit Agricole ont ainsi publié des rapports conséquents sur ce sujet en 2007.
25. Dix-septième conférence des Parties à la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC).
26. A ce sujet, cf. BUSBY Joshua W., *Climate change and national security. An agenda for action*, New York, Council on Foreign Relations, CSR n° 32, novembre 2002, 32 p. Non sans pragmatisme, Joshua W. Busby invite les Etats-Unis à investir massivement dans l'adaptation, et à développer en complément une diplomatie de la réduction des émissions.