

OBSERVATOIRE NATIONAL
SUR LES EFFETS DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

**Stratégie
nationale
d'adaptation
au changement
climatique**

La documentation Française

Publications de l'Onerc

Conséquences du réchauffement climatique sur les risques liés aux événements météorologiques extrêmes, actes du colloque du 22 au 23 juin 2003, Onerc, Paris, octobre 2003.

Êtes-vous prêt ? Guide pour l'adaptation à l'attention des collectivités locales, Onerc, Paris, mars 2004.

Collectivités locales et changement climatique : quelles stratégies d'adaptation ?, actes du colloque du 30 septembre 2004, Onerc, Paris, mai 2005.

Un climat à la dérive : comment s'adapter ?, rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris, 2005.

Changement climatique : la nature menacée en France ? En savoir plus et agir, coédition RAC-France, FNE, WWF, LPO, Greenpeace, Onerc, Paris, juin 2005.

Réchauffement climatique : quelles conséquences pour la France ?, Onerc, Paris, mai 2006.

« Littoral en danger », comment les régions maritimes d'Europe s'adapteront-elles au climat à venir ?, actes du séminaire des 3 et 4 février 2006, Onerc/CRPM, Paris, août 2006.

Changements climatiques et risques sanitaires en France : surveillance et systèmes d'alerte, rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française, Paris, (sous presse).

Changement climatique : la Caraïbe en danger !, actes du colloque des 11, 12 et 13 décembre 2006, (sous presse).

Notes techniques

Recensement des études concernant les effets du climat et du changement climatique sur les espaces côtiers dans les DOM-TOM, note technique n° 1, ONERC, Paris, mars 2005.

Impacts du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral : scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100, note technique n° 2, Conservatoire du littoral, Onerc, Paris, septembre 2005.

Impacts du changement climatique sur les activités vitivinicoles, note technique n° 3, Onerc, Paris, janvier 2006.

Études concernant les effets du climat et du changement climatique sur les espaces de montagne en France métropolitaine (Vosges, Jura, Alpes, Massif central et Pyrénées), note technique n° 4, Onerc, Paris, mars 2006.

« En application de la loi du 11 mars 1957 (art. 41) et du Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992, complétés par la loi du 3 janvier 1995, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans autorisation expresse de l'éditeur. Il est rappelé à cet égard que l'usage abusif et collectif de la photocopie met en danger l'équilibre économique des circuits du livre ».

Sommaire

INTRODUCTION	5
Des changements inéluctables	5
Les acteurs concernés par l'adaptation	7
Quelques principes destinés à guider la mise en œuvre de l'adaptation..	8
Le rôle de l'Onerc	9
 Chapitre I. Contexte et positionnement	11
Le climat change... la communauté internationale se mobilise.....	13
Variabilité climatique <i>versus</i> changement climatique...	
les données évoluent	14
Aléas et vulnérabilités : définir de nouveaux critères, revoir les seuils critiques.....	15
Adaptation, atténuation et développement durable	17
La « tenaille temporelle » entre court et long termes.....	19
 Chapitre II. Les finalités	23
Agir pour la sécurité et la santé publique	25
Réduire les inégalités devant les risques	25
Limiter les coûts, tirer parti des bénéfices potentiels	26
Préserver le patrimoine naturel	27
 Chapitre III. Les axes stratégiques	29
Axe 1. Développer la connaissance.....	31
Axe 2. Consolider le dispositif d'observation	35
Axe 3. Informer, former, sensibiliser tous les acteurs	37
Axe 4. Promouvoir une approche adaptée aux territoires	40
Axe 5. Financer les actions d'adaptation	41
Axe 6. Utiliser les instruments législatifs et réglementaires.....	43
Axe 7. Favoriser les approches volontaires et le dialogue avec les acteurs privés.	45
Axe 8. Tenir compte de la spécificité de l'outre-mer	45
Axe 9. Contribuer aux échanges internationaux.....	46
 Chapitre IV. Approches transversales	51
L'eau	53
La prévention des risques.....	55
La santé.....	56
La biodiversité.....	57

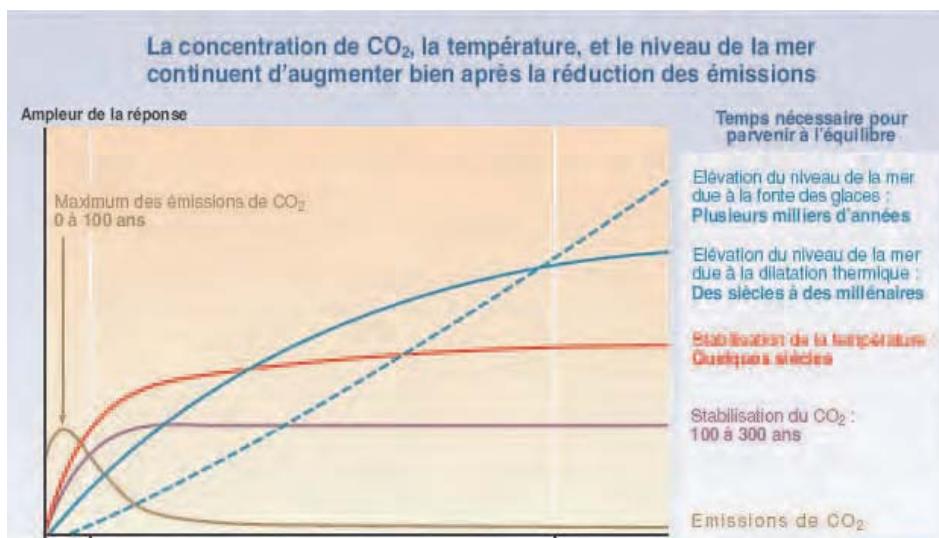
Chapitre V. Éclairages sectoriels	61
L'agriculture	63
L'énergie et l'industrie	64
Les transports	65
Le bâtiment et l'habitat	66
Le tourisme	69
Les banques et les assurances	72
Chapitre VI. Approche par milieux	73
La ville	75
Le littoral et les mers	76
La montagne	78
La forêt	79
Chapitre VII. Mise en œuvre	81
ANNEXES	85
Annexe 1. Références bibliographiques	87
Annexe 2. Liste des sigles et abréviations	89
Annexe 3. Contributions à la préparation de ce document	93

Introduction

Des changements inéluctables

Le changement climatique est en cours, et nous en constatons déjà un certain nombre de conséquences qui ne feront que s'amplifier à l'avenir. Les travaux menés à l'échelle internationale, notamment ceux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec), insistent aujourd'hui sur le fait que, même si tout est mis en œuvre pour éviter les dérèglements climatiques (par la réduction des émissions de gaz à effet de serre), ces dérèglements sont inévitables, du fait de l'inertie du système climatique, et demandent de notre part une adaptation. Cette adaptation aux conséquences du changement climatique doit être envisagée comme un complément désormais indispensable aux actions d'atténuation déjà engagées.

La figure suivante empruntée au troisième rapport d'évaluation du Giec (IPCC, 2001d) illustre bien cet aspect en montrant l'inertie du système climatique – symbolisée ici par l'évolution du niveau de la mer, de la température et des concentrations de CO₂ – face à une réduction radicale des émissions de CO₂ :



Source : IPCC (2001d).

Les rapports du Giec font clairement ressortir que le **changement climatique déjà observé est relativement faible en regard du changement climatique attendu**, estimé par un ensemble de scénarios socio-économiques prévus pour le XXI^e siècle : alors que la planète s'est réchauffée en moyenne d'environ 0,6 °C au cours du XX^e siècle, ces scénarios conduisent à une estimation du réchauffement

moyen à l'horizon 2100 dans une fourchette comprise entre 1,1 °C et 6,4 °C par rapport à la température moyenne de 1990¹.

En France, le réchauffement attendu d'ici à la fin de ce siècle est lui aussi beaucoup plus important que le réchauffement déjà observé au cours du précédent. Une estimation faite à partir d'un des scénarios du GIEC (le scénario A2) et des simulations de 10 modèles climatiques régionaux européens donnent par exemple une fourchette de réchauffement de 4 °C à 7 °C pour les températures de fin de nuit, en été, alors que celles-ci ne se sont réchauffées que d'un peu plus de 1 °C en moyenne. En hiver, le réchauffement serait en moyenne de 2 °C à 4 °C à la fin du siècle.

Les modèles climatiques développés en France montrent que l'épisode caniculaire qui a été observé en France durant l'été 2003 – et qui n'avait pratiquement aucune chance de se produire dans le cadre des conditions climatiques du XIX^e siècle – correspondra à des étés « normaux » à la fin du XXI^e siècle.

Il convient donc de prendre en compte dès aujourd'hui la juste mesure du changement climatique et de ce qu'il implique en matière d'adaptation, afin de pouvoir l'intégrer dans les décisions à tous les niveaux et dans tous les secteurs, au même titre que les actions d'atténuation, qui visent quant à elles à limiter les causes de ce changement.

Les changements climatiques futurs sont inéluctables, mais c'est leur ampleur que l'on doit tout d'abord limiter, en ayant recours à l'atténuation. Plus vite et plus bas on diminuera les émissions, plus tôt on stabilisera les concentrations à un faible niveau et donc on limitera les changements. La France, comme l'Union européenne², considère qu'il ne faut pas permettre un réchauffement de la température moyenne de la Terre de plus de 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels. C'est en effet le seuil au-delà duquel les responsables politiques estiment que l'impact global sera sans aucun doute trop dangereux et que des effets irréversibles sont à craindre. Pour atteindre cet objectif, le Gouvernement a fixé l'objectif d'une division par quatre des émissions françaises entre aujourd'hui et 2050, ce qui correspond environ à une diminution de 3 % par an.

Dans ce contexte, le but de l'adaptation est de limiter les aspects négatifs des impacts et de tirer parti au mieux de leurs éventuels aspects positifs. Face à une évolution de l'environnement, les options d'adaptation possibles sont en général multiples et méritent le plus souvent une réflexion approfondie, prenant notamment en compte les conséquences indirectes et à long terme des différentes attitudes possibles. Plus globalement encore, la prise en considération anticipée de l'évolution du climat dans les décisions ayant des conséquences à moyen et long terme peut permettre d'éviter d'importants dommages. Tel est le

¹ La variété des scénarios socio-économiques de base retenus explique la moitié de cette fourchette, l'autre moitié étant due à l'incertitude sur la simulation du climat futur. Les hypothèses sous-tendant ces scénarios sont décrites dans le rapport IPCC (2000).

² Conclusions du Conseil européen des 22 et 23 mars 2005.

cas, par exemple, de décisions prises aujourd’hui dans le domaine de l’habitat ou dans celui des forêts, qui verront leurs conséquences intervenir dans 50 ou même 100 ans.

Les changements climatiques conduiront à des changements de conditions de température, de régimes de précipitations, de niveau de la mer... qui remettront en question les cultures, les techniques et les organisations sociales héritées des relations historiques de l’homme avec son milieu. La charte de l’environnement qui est aujourd’hui intégrée dans la Constitution rappelle dans ses considérants « que les ressources et les équilibres naturels ont conditionné l’émergence de l’humanité ; et que l’avenir et l’existence même de l’humanité sont indissociables de son milieu naturel ».

En résumé, une politique climatique globale et équilibrée doit reposer sur deux piliers :

- d’une part, sur la poursuite et l’intensification des efforts pour réduire de façon drastique les émissions de gaz à effet de serre. Cette politique d’atténuation est organisée et coordonnée en France par la Mission interministérielle de l’effet de serre (Mies) dans le cadre du Plan Climat (Mies, 2004), présenté le 22 juillet 2004 par le ministre de l’Écologie et du Développement durable ;
- d’autre part, sur la mise en œuvre d’une véritable politique d’adaptation pour affronter dans les meilleures conditions les conséquences du changement climatique. La loi du 19 janvier 2001 confère à l’Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) le soin d’élaborer des recommandations sur l’adaptation. Le Plan Climat, lui, demande de proposer un cadre stratégique d’ensemble sur l’adaptation aux effets du réchauffement climatique.

Il conviendra d’établir la complémentarité entre les politiques d’atténuation et d’adaptation, même si ces deux actions sont distinctes. Dans certaines configurations, elles peuvent néanmoins entrer en contradiction, et ce sont ces contradictions qu’il faudra résoudre dans une optique de développement durable. De ce point de vue, la réalisation du guide pour l’élaboration de Plans Climat territoriaux illustre cette volonté d’intégrer les composantes « atténuation », « adaptation » et « développement durable » au sein de la problématique Climat¹.

Les acteurs concernés par l’adaptation

L’adaptation est susceptible de concerner tous les secteurs réceptifs aux conséquences possibles du réchauffement climatique. Elle doit associer des politiques nationales, une approche au niveau local et une implication des acteurs socio-économiques. La solidarité nationale doit s’exercer en présence de catastrophes, comme c’est déjà le cas pour le régime d’assurances « catastrophes naturelles »

¹ Ademe, *Un plan Climat à l'échelle de mon territoire, guide. Dans ma collectivité, le changement climatique c'est mon affaire !*, novembre 2005.

qui dispose de la garantie ultime de l'État. Cependant, l'État ne peut assumer le coût des réponses à des problèmes chroniques. L'effort d'adaptation ne peut reposer entièrement sur la contrainte réglementaire ou sur des subventions. C'est donc l'ensemble des décideurs privés et publics qui doit intégrer l'adaptation dans leurs choix.

L'intégration des mesures d'adaptation pertinentes dans le processus de développement exigera donc la prise de décisions stratégiques à la fois par le Gouvernement, les collectivités et les acteurs socio-économiques. La prise en compte par l'ensemble de ces acteurs des implications à long terme de leur action, fondement du développement durable, nécessite des changements de valeurs qui, comme la société, ne se réforment pas par décrets. Il ne faut donc pas négliger le travail sur la vision et les valeurs partagées.

Les acteurs de l'adaptation incluent les catégories suivantes :

- élus nationaux et territoriaux ;
- ministères, administrations centrales et services déconcentrés ;
- acteurs territoriaux (régions, départements, autorités locales...) ;
- agences et établissements publics ;
- entreprises ;
- associations ;
- citoyens, consommateurs ;
- médias.

Quelques principes destinés à guider la mise en œuvre de l'adaptation

La mise en œuvre de l'adaptation sera guidée notamment par l'application des principes suivants :

- le souci de l'équité, qui exige d'associer toutes les collectivités et catégories socioprofessionnelles susceptibles de subir les conséquences du changement climatique ;
- l'anticipation des situations de crise¹, autant que cela sera possible ;
- le fait que le recours aux dispositifs d'assurance, privés ou publics, ne permettra pas de répondre à toutes les situations et pourra même retarder des décisions d'adaptation nécessaires ;
- le fait que les aides et les subventions ne doivent pas conduire à faire perdurer des situations sans issue, mais plutôt favoriser les évolutions et les diversifications économiques dans une optique de développement durable ;
- le souci d'articulation avec l'atténuation ;
- la recherche d'actions présentant d'autres avantages, en dehors du changement climatique.

¹ Voir à ce propos le rapport du Commissariat général du Plan (2005).

Le rôle de l’Onerc

Créé par la loi du 19 février 2001 qui confère à la lutte contre l’effet de serre et à la prévention des risques liés au réchauffement climatique la qualité de priorité nationale, l’Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) matérialise la volonté du Parlement et du Gouvernement de prendre en compte les questions liées aux effets du changement climatique.

La mission de l’Observatoire est de collecter et de diffuser les informations, études et recherches sur les risques liés au réchauffement climatique et aux phénomènes climatiques extrêmes. Il peut également formuler des recommandations sur les mesures de prévention et d’adaptation susceptibles de limiter les risques liés au changement climatique. Cette mission a été étendue par le Plan Climat 2004 qui demande à l’Onerc de coordonner ces actions d’adaptation en France et de préparer un cadre stratégique d’ensemble.

Le premier rapport de l’Onerc au Premier ministre : *Un climat à la dérive : comment s’adapter ?* (Onerc, 2005) a permis de délimiter le champ des problèmes concernés par les changements climatiques. Un colloque intitulé « Collectivités locales et changement climatique : quelles stratégies d’adaptation ? » a été organisé par l’Onerc au Sénat le 30 septembre 2004. Ce colloque et les échanges qu’il a suscités ont permis de faire émerger des éléments d’ordre stratégique en matière d’adaptation, à partir d’exposés scientifiques et techniques, de retours d’expérience de la part de collectivités territoriales déjà confrontées aux conséquences du changement climatique. Une première esquisse de stratégie d’adaptation a été présentée au Conseil d’orientation, le 19 novembre 2004, pour remarques et avis.

Le présent document, qui a bénéficié de la contribution de nombreux organismes et ministères à travers diverses consultations¹, se situe comme une étape intermédiaire entre le diagnostic tiré par les scientifiques et la mise en œuvre d’un plan d’action. Il affiche quatre grandes finalités. Il propose une vision d’ensemble et des principes d’action, synthétisés par neuf axes stratégiques qui restent déclinables quels que soient les thématiques abordées et/ou les niveaux géographiques étudiés. Ce cadre et les recommandations qui sont proposées tout au long du document ont ainsi avant tout pour objectifs de permettre de mobiliser l’ensemble des acteurs concernés et de donner une cohérence d’ensemble et une légitimité aux actions à mettre en œuvre.

¹ Cf. les listes des contributeurs en annexe.

Contexte et positionnement



La prise de conscience actuelle et le contexte devraient favoriser la prise en compte effective de l'adaptation en France : la communauté internationale se mobilise face à la dérive du climat, les connaissances sur les données du problème ainsi que notre vulnérabilité évoluent. La mise en œuvre de politiques d'atténuation sera également favorisée par la mise en œuvre des politiques d'adaptation, car les deux actions sont motivées par la même préoccupation, celle des conséquences du changement climatique.

Le climat change... la communauté internationale se mobilise

Depuis que le changement climatique et son attribution aux activités humaines sont considérés comme une réalité par la quasi-totalité des scientifiques qui se sont penchés sur ces questions, la mobilisation internationale sur ce sujet s'accélère.

Dès 1992, sur la foi des conclusions d'un premier rapport du Giec (1990), la communauté internationale adoptait la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), demandant aux États de limiter leurs émissions de gaz à effet de serre « à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Cette Convention aborde la question de l'adaptation, notamment dans son article 4, en demandant à toutes les Parties de mettre en place « des mesures visant à faciliter l'adaptation appropriée aux changements climatiques ». Il est également demandé aux pays développés d'apporter une assistance en ce domaine aux pays en développement.

Lors des 10^e et 11^e Conférences des Parties (qui se sont respectivement tenues à Buenos Aires en décembre 2004 et à Montréal en 2005), une attention particulière a été portée sur les impacts et l'adaptation, en complément des mesures d'atténuation relatives à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et/ou le renforcement des puits de carbone. Un programme de travail spécifique sur les impacts, la vulnérabilité et l'adaptation a été adopté et lancé¹. Ce programme préconise de plus amples recherches en matière scientifique sur la vulnérabilité et l'adaptation, venant en appui non seulement aux plans nationaux d'action d'adaptation en cours d'élaboration dans les pays les moins développés, mais aussi aux processus d'adaptation dans les stratégies de développement durable.

L'Agence européenne pour l'environnement (AEE) a publié depuis 2004 divers rapports qui montrent que le changement climatique est déjà largement engagé en Europe, en cohérence avec ce qui a été observé en France². Ces travaux

1. « *Buenos Aires Programme of Work on Adaptation and Response Measures* », <http://unfccc.int>.

2. EEA, « *Impacts of Europe's Changing Climate* », 2004 ; EEA, « *Vulnerability and Adaptation to Climate Change in Europe* », 2005.

concluent à la nécessité de mettre en place des stratégies d'adaptation aux niveaux européen, national, régional et local, afin d'éviter ou de limiter des dommages sévères pour la société et l'environnement. C'est aussi ce qu'a constaté l'atelier organisé en marge de l'OCDE par la Nouvelle-Zélande à Wellington en octobre 2004 pour faire le point sur l'adaptation dans les pays développés¹. L'OCDE accorde également une place importante à l'adaptation, notamment dans le cadre des travaux de son groupe de travail sur les politiques globales et structurelles².

Dans sa communication COM (2005) 35 « Vaincre le changement climatique planétaire » parue en février 2005, l'Union européenne consacre un chapitre à l'adaptation et à la nécessité de s'y investir, pour les pays développés comme pour les pays en développement. Elle demande à la Commission d'explorer le rôle de l'Union européenne dans la réduction de la vulnérabilité et la promotion de l'adaptation. La Commission a mis en place à cet effet un programme de travail « *European Climate Change Programme – Working Group II – Impacts and Adaptation* », constitué des dix réunions thématiques et devant aboutir à la rédaction d'un Livre vert à la fin de 2006.

Il convient enfin de rappeler que des méthodologies d'élaboration de stratégies d'adaptation ont été proposées par certains pays (Nouvelle-Zélande, Royaume-Uni) et par plusieurs émanations des Nations unies : IPCC (1995), UNEP (1998), UNDP (2005). De manière générale, elles recommandent de suivre les étapes suivantes :

- l'évaluation de la vulnérabilité actuelle des systèmes naturels et humains ;
- l'évaluation des aléas climatiques actuels et futurs ;
- l'évaluation des conditions socio-économiques actuelles et futures ;
- la détermination des options concrètes d'adaptation et priorités à court et moyen termes ;
- la formulation de la stratégie d'adaptation.

Variabilité climatique *versus* changement climatique... les données évoluent

Pour le Giec (IPCC, 2001d), les *changements climatiques* désignent une variation statistiquement significative de l'état moyen du *climat* ou de sa variabilité, persistant pendant de longues périodes (généralement, pendant des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des *forçages externes*, ou encore à des changements *anthropiques* persistants de la composition de l'*atmosphère* ou de l'*affectation des*

1. « *International Workshop on Climate Change Adaptation Practices & Strategies in Developed Countries* », <http://www.climatechange.govt.nz>.

2. OECD, « *The Benefits of Climate Change Policies* », 2004 ; WPGSP, OECD, « *Progress on Adaptation to Climate Change in Developed Countries : an Analysis of Broad Trends* », 2006.

terres. La *variabilité climatique* désigne des variations de l'état moyen et d'autres statistiques (écart standards, phénomènes extrêmes, etc.) du *climat* à toutes les *échelles temporelles et spatiales* au-delà des phénomènes climatiques individuels. La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du *système climatique* (variabilité interne), ou à des variations des *forçages externes anthropiques* ou naturels (variabilité externe).

Ainsi, si nous observons depuis 450 000 ans une succession de cycles avec des différences de températures de l'ordre de 4 °C à 6 °C à l'échelle de la planète, explicables notamment par les mouvements astronomiques (théorie de Milankovitch), la période récente depuis l'ère industrielle voit se produire, indépendamment de ces cycles très lents, une élévation rapide et significative du niveau de température, ainsi que d'autres manifestations attribuables à l'effet de serre additionnel dont l'origine anthropique est avérée.

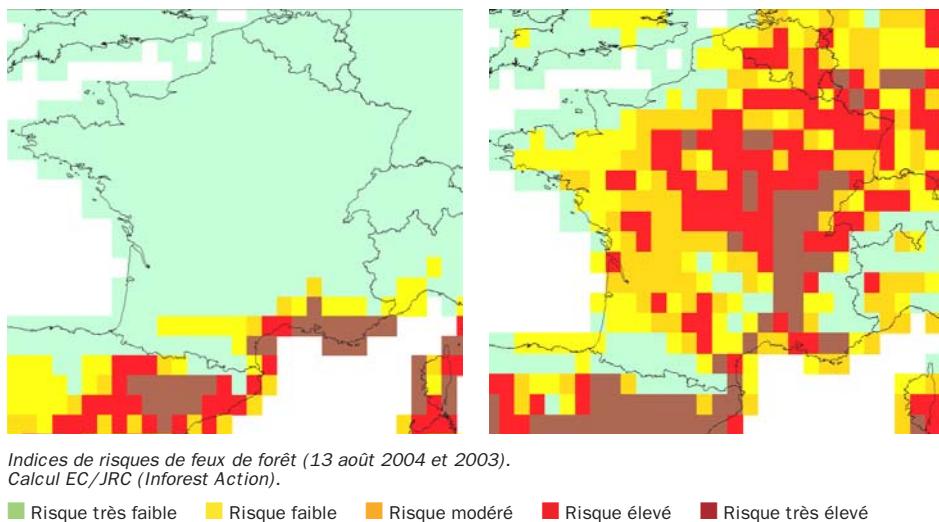
Les secteurs d'activité sensibles aux conditions météorologiques ont certes déjà une culture étendue de prise en compte de la variabilité climatique. C'est notamment le cas pour l'agriculture, la production d'énergie, les transports (marine, aviation, route), le bâtiment. Cette expérience, parfois immémoriale, est intégrée dans le savoir-faire traditionnel, dans les techniques et les modes de gestion. Cependant, avec le changement climatique, les données du problème vont évoluer fortement. Il devient donc nécessaire de réexaminer un certain nombre d'éléments, considérés jusqu'ici comme acquis, et d'en tirer les conséquences au plan de l'action.

Face au changement climatique, les savoir-faire traditionnels seront-ils efficaces pour nous permettre de nous adapter ? Qu'en sera-t-il des systèmes de conception récente, parfois déjà très vulnérables face aux conditions climatiques d'aujourd'hui ? Les activités humaines vont-elles se trouver affectées par de nouveaux impacts ? Comment appréhender les nouveaux risques et les intégrer dans les politiques de prévention actuelles ? Quelles sont les éventuelles opportunités offertes par le changement climatique ? Comment les prendre en compte ?

Aléas et vulnérabilités : définir de nouveaux critères, revoir les seuils critiques

Si l'adaptation vise à réduire notre vulnérabilité aux conséquences du changement climatique, se pose la question de son évaluation. Les deux cartes suivantes, empruntées au cas de la lutte contre les feux de forêts en France, illustrent parfaitement comment notre vulnérabilité – et l'appréhension de celle-ci en fonction des enjeux en cause – peut être amenée à évoluer en raison du changement climatique. La carte de gauche montre un indice de risque de feux de forêts calculé pour la journée du 13 août 2004, une situation aujourd'hui considérée comme normale par les services de sécurité civile. La carte de droite montre ce même indice calculé pour le 13 août 2003, situation qui sera, comme

l'ont montré les modèles développés par les chercheurs de Météo France, considérée à la fin du siècle prochain comme une situation estivale « normale ».



On perçoit à travers cet exemple que l'adaptation au changement climatique va nous demander de réévaluer dès aujourd'hui notre conception de la vulnérabilité, en revoyant notamment certains seuils pour lesquels les situations étaient considérées jusqu'à présent comme « critiques ». Autrement dit, les situations considérées aujourd'hui comme critiques seront sans doute des situations normales demain, et il est par conséquent utile de les anticiper dès à présent.

La vulnérabilité au changement climatique est définie par le Giec comme « le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ».

- La vulnérabilité dépend donc de ce que l'on définit comme *enjeu*. Il peut concerter un territoire, une entreprise, l'activité d'une région (tourisme...), un bâtiment, un écosystème... En fonction de leurs caractéristiques propres, de leur exposition aux aléas, ou d'évolutions exogènes (concurrence économique, compétitivité, etc.) la résilience des systèmes, donc leur vulnérabilité, différera.
- Les *aléas*¹ susceptibles d'affecter cet enjeu doivent aussi être examinés, comme par exemple, l'évolution des dates de gelées, la fréquence et l'intensité des tempêtes, les températures extrêmes d'été, etc. Ce sont les probabilités de survenue et d'intensité de ces aléas qui sont susceptibles d'évoluer avec le

1. « Aléa : événement naturel susceptible de se produire et dont on s'efforce d'évaluer la probabilité ; Risque : effets d'un aléa sur des biens ou des personnes vulnérables ; le danger est un état, le risque sa mesure », in Bourrelier, P.-H. et al., *Les catastrophes naturelles*, OES, 2000.

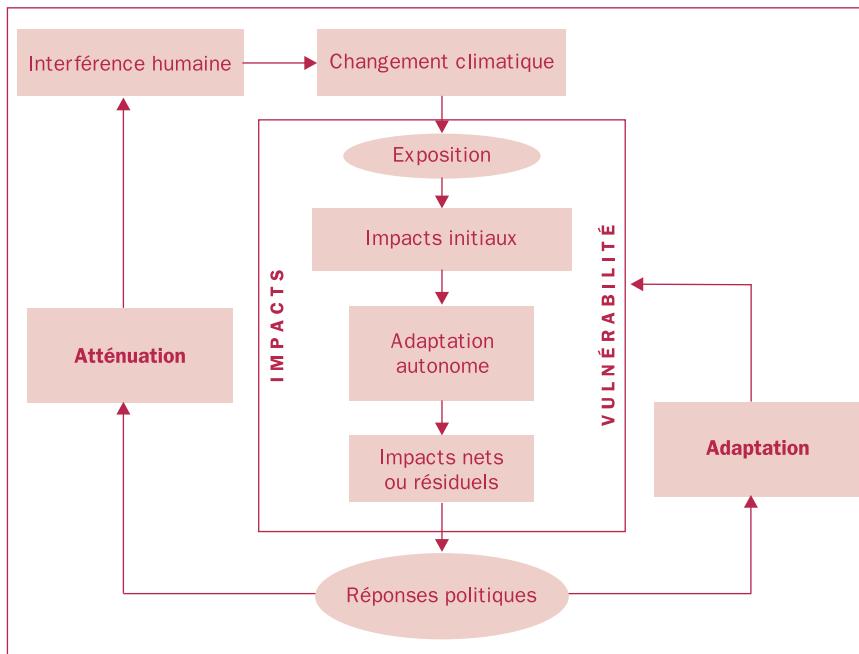
changement climatique. Les scénarios climatiques régionaux peuvent proposer des projections de ces évolutions ; ainsi peut-on par exemple obtenir de ces scénarios une estimation de la probabilité, en 2050, que se produise en un lieu donné un cumul journalier de précipitations supérieur à un seuil donné. Les aléas à retenir dépendront bien entendu de l'enjeu considéré, ce qui permet généralement de limiter le nombre de cas examinés et de les définir précisément.

- L'évolution dans le temps des caractéristiques de l'enjeu et de l'aléa devra aussi être prise en considération.

La notion d'adaptation demande encore à être affinée pour rendre ce concept vraiment opérationnel. De possibles ambiguïtés, par exemple en ce qui concerne la distinction entre l'adaptation à la *variabilité climatique* et l'adaptation au *change-ment climatique*, devront être levées.

Adaptation, atténuation et développement durable

Si la nécessité de l'atténuation est maintenant largement reconnue, force est de reconnaître que l'adaptation n'est pas encore généralement envisagée comme d'actualité par nombre de décideurs, bien que cette situation ait évolué après la canicule de 2003 qui a eu un retentissement considérable dans l'opinion publique.



Le diagramme précédent illustre ce que l'on entend par politique d'adaptation et politique d'atténuation. L'adaptation consiste à réduire la vulnérabilité vis-à-vis des incidences du changement climatique (ou à se mettre en position de tirer avantage de leurs effets bénéfiques). L'atténuation consiste à réduire les interférences humaines sur le climat, notamment en réduisant les émissions de gaz à effet de serre.

Quelques définitions développées dans le texte

Adaptation : ajustement des systèmes naturels ou humains face à un environnement changeant ; l'adaptation peut être anticipée ou réactive, publique ou privée, autonome ou planifiée.

Aléa : événement naturel susceptible de se produire et dont on s'efforce d'évaluer la probabilité.

Atténuation : intervention humaine pour réduire à la source les émissions de gaz à effet de serre, ou augmenter le stockage de ces gaz (puits).

Vulnérabilité : degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes.

L'adaptation et l'atténuation sont étroitement liées au plan des principes : la crainte des impacts est en effet la raison pour laquelle une action est nécessaire dans les deux cas. L'action en faveur de l'adaptation, comme toute politique publique, devra prendre en considération l'atténuation, coordonnée par la Mies, afin d'exploiter les synergies, de résoudre les contradictions possibles et d'assurer une bonne lisibilité de l'action par les collectivités.

Il convient en effet d'éviter que l'encouragement à prendre des mesures en matière d'adaptation n'incite à négliger les mesures d'atténuation, en déplaçant la motivation des acteurs économiques, des élus et du grand public. Dans la pratique, l'adaptation et l'atténuation peuvent en effet se révéler compatibles ou contradictoires ; les contradictions ne peuvent se résoudre que dans le cadre d'une démarche de développement durable. Les exemples suivants illustrent ce point :

- le développement de la climatisation accroît considérablement la consommation énergétique et la dispersion de gaz à effet de serre comme les hydrofluocarbures (HFC) ;
- l'utilisation des canons à neige dans les stations de ski du fait du manque de neige peut avoir des incidences énergétiques et environnementales importantes ;
- le renforcement des infrastructures ou l'adaptation des bâtiments peuvent faire appel à des produits à contenu élevé en carbone (ciment, acier) ;
- certains modèles relatifs aux impacts sur l'agriculture concluent à une augmentation de la productivité agricole dans certains pays, pour un réchauffement

de 2 ou 3 °C ; dans quelle mesure ce résultat peut-il être considéré comme durable ? Comment prendre en compte les conséquences sur la dégradation des sols, les ressources en eau... ?

Il est permis d'espérer qu'une société consciente de la nécessité de s'adapter au changement climatique ne choisira pas délibérément, sur le long terme, de laisser celui-ci s'aggraver. Il apparaît en effet clairement qu'aucune mesure d'adaptation ne compenserait l'absence de réductions d'émissions de gaz à effet de serre, qui doivent être conduites dans tous les secteurs : transports, habitat, industrie, agriculture... Comme l'adaptation, l'atténuation doit aussi passer par une régionalisation et une territorialisation des responsabilités et moyens d'action. La manière de communiquer est également essentielle. L'expérience montre qu'il n'est pas possible de séparer les deux approches dans le discours, sans désorienter les interlocuteurs qui ne sont pas toujours suffisamment informés des questions relatives au changement climatique. La question de l'adaptation relève donc clairement d'une analyse en termes de développement durable qui doit prendre en compte des objectifs multiples : objectifs sociaux, environnementaux, économiques, dans un contexte souvent contradictoire. Une telle démarche implique la prise en compte des interfaces avec les politiques économiques et sociales en termes d'acceptabilité.

Alors que les mesures d'adaptation peuvent parfois apparaître en contradiction avec les mesures d'atténuation, elles doivent se réconcilier à long terme. En effet la température sera plus élevée et les événements extrêmes plus nombreux en 2050, mais, à cette époque, il faudra aussi avoir divisé par quatre les émissions de gaz à effet de serre. Il faudra donc, dans le bâtiment par exemple, obtenir un confort d'été en période de canicule sans consommer plus d'énergie ; même l'électricité nucléaire pose des problèmes de refroidissement des centrales et donc une limite à la climatisation. Il faut donc concevoir des bâtiments qui allient confort d'été et d'hiver à une totale sobriété énergétique.

Il convient également de souligner que l'évaluation des impacts futurs dépend de l'organisation socio-économique au moment où seront ressentis ces impacts, laquelle est, sur le long terme, très difficilement prévisible sous de nombreux aspects. Les extrapolations dans ce domaine peuvent se révéler très hasardeuses, l'expérience passée montrant que l'histoire ne se répète généralement pas : les voies du développement futur seront sans nul doute très différentes de celles du passé.

La « tenaille temporelle » entre court et long termes

La sécurisation apportée à court terme peut masquer les informations sur le coût réel des dégâts dus aux changements climatiques. Les symptômes de changements profonds peuvent être interprétés comme un aléa momentané, les

tactiques de court terme peuvent dissimuler la nécessité de changement stratégique. Les changements climatiques seront progressifs et marqués par des événements extrêmes que les acteurs concernés auront toujours du mal à imputer à ces changements profonds. Il y a donc une divergence entre l'évolution de long terme et le diagnostic de l'adaptation d'un côté, et le court terme et la gestion de crise de l'autre.

L'assurance joue un rôle important dans la gestion des risques patrimoniaux et liés aux activités, à travers plusieurs systèmes d'indemnisation. Certains font appel intégralement au marché privé (tempête, grêle, poids de la neige, récoltes), d'autres, sous forme d'un système de mutualisation du risque, tiennent compte des conditions d'assurabilité et du niveau d'exposition du territoire français : tel est le cas du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (CatNat). Bien que les assurances fassent état d'un coût croissant des indemnisations des sinistres liés aux événements extrêmes, il reste cependant difficile de faire la distinction entre le coût qui relève des aléas climatiques eux-mêmes et celui qui est dû à l'accroissement de la vulnérabilité des biens et des personnes exposées à ces risques¹.

Plus globalement, le financement public ne doit pas être sollicité pour pérenniser des activités qui sont condamnées à long terme par les changements climatiques. Les problèmes de reconversions industrielles montrent que les acteurs locaux ont tendance à refuser certaines reconversions d'activités en tentant de pérenniser une situation dont ils ne mesurent pas le lien avec des changements profonds.

C'est ainsi, par exemple, que la remontée en altitude de la limite des neiges met en péril l'économie des stations de moyenne altitude. La première parade est la mise en place de canons à neige. Les acteurs locaux peuvent être tentés de généraliser la réfrigération de l'eau (à fort coût énergétique) et rechercher de nouvelles ressources en eau (stockage des eaux de surface, prélèvement d'eau souterraine). Chaque difficulté rencontrée trouve une parade de court terme, mais la fuite en avant technologique et économique est coûteuse et non durable à long terme. La solution est de trouver des alternatives de loisir, d'étaler la saison et de profiter plus de l'été... Il est plus logique de mobiliser les investissements publics pour aider cette reconversion que d'imaginer parer aux changements des conditions par une pérennisation artificielle desdites conditions. Il conviendra notamment de réfléchir à une modification de la dotation globale de fonctionnement pour intégrer cette orientation.

On sait également que certaines zones côtières sont menacées par la remontée du niveau des mers et peuvent notamment être sujettes à des conditions inacceptables pour les populations. Une solution consiste à créer des digues et intervenir de façon massive. Outre le coût souvent prohibitif et généralement

1. Cf. à ce propos le rapport de la mission d'inspection (CGPE, IGE, IGF) réalisé en 2005 sur le système d'indemnisation par le régime catastrophes naturelles CatNat.

exponentiel de ces aménagements, les changements des conditions géomorphologiques locales conduiront à des effets rétroactifs négatifs, voire des érosions dans des zones voisines... Là aussi, les solutions techniques, supposées empêcher les changements de court terme, ne permettent pas d'apporter des solutions satisfaisantes sur le long terme.

Dans les deux cas, le refus de voir fait que les investissements subsistent aujourd'hui, alors qu'il faudrait reconvertis ou favoriser des évolutions structurales. Il rend difficile l'établissement d'un réel diagnostic, puisque ceux qui seront éventuellement victimes ont tendance à cacher, voire à se cacher l'ampleur des risques. De plus, le coût progressif des symptômes a tendance à différer la décision : l'élu peut avoir tendance à renvoyer le problème au mandat suivant, l'acteur économique maximise son avantage à court terme. Il faut donc trouver un processus politique qui favorise la décision et dans lequel le décideur aura un avantage direct et personnel à s'engager le premier.

De façon générale, il importe que soit étudiée la façon dont l'arbitrage peut être fait entre présent et futur, ou les difficultés que cela représente. De même, il faut être conscient que, au même moment, les sociétés devront préparer une mutation énergétique, du fait du renchérissement des combustibles fossiles et de la nécessité de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

CHAPITRE II

Les finalités



L'adaptation, qui vise à réduire notre vulnérabilité aux conséquences du changement climatique, poursuit quatre grandes finalités qui doivent sous-tendre l'ensemble des mesures à mettre en place :

- protéger les personnes et les biens en agissant pour la sécurité et la santé publique ;
- tenir compte des aspects sociaux et éviter les inégalités devant les risques ;
- limiter les coûts et tirer parti des avantages ;
- préserver le patrimoine naturel.

Agir pour la sécurité et la santé publique

Le nombre élevé de victimes lors de la canicule de 2003 et les difficultés éprouvées par l'aide sociale et le système de soins à réagir – dans un pays pourtant considéré comme ayant un excellent système de santé publique – a posé la question de l'efficacité de nos systèmes techniques et organisationnels à assurer la protection des personnes et des biens dans des situations aujourd'hui jugées extrêmes, mais demain banalisées et peut être largement dépassées.

Cette question reste au cœur de l'adaptation au changement climatique, dont la finalité ultime est bien d'agir aujourd'hui en faveur de la sécurité et de la santé publique. Elle se posera avec d'autant plus d'acuité que les facteurs extrêmes de type catastrophique (canicules, tempêtes, etc.) vont déterminer l'essentiel des actions, même si la question de l'anticipation des tendances lourdes (températures, régime des précipitations, etc.) reste tout aussi importante.

Réduire les inégalités devant les risques

La deuxième finalité de l'adaptation est d'éviter que les conséquences du changement climatique renforcent ou établissent des inégalités entre les populations subissant ces effets. Le Giec, dans son troisième rapport d'évaluation (IPCC, 2001d), souligne ainsi que « les effets de l'évolution climatique s'exerceront de façon disproportionnée sur les pays en développement et les populations déshéritées dans tous les pays, renforçant ainsi les inégalités en matière de santé et d'accès à une alimentation adéquate, à l'eau potable et à d'autres ressources ».

L'exemple de la canicule en 2003 montre bien que les premières victimes des événements météorologiques extrêmes ont été les populations les plus déshéritées et les plus démunies : personnes âgées, personnes mal logées, handicapés, malades chroniques, généralement à revenus très faibles ou souffrant d'isolement social. De même, les inondations frappent des personnes qui résident dans des constructions bâties en zones inondables, souvent faute de moyens suffisants pour s'installer ailleurs. Le cyclone Katrina en donne un exemple étranger récent.

Il convient aussi de garder présent à l'esprit que certains écosystèmes naturels et les activités qui en dépendent (agriculture, ressources en eau, forêt, tourisme...) sont souvent déjà fragilisés par les pollutions, morcellements, pertes de biodiversité, etc. Ils présentent des capacités d'adaptation amoindries qui les rendront d'autant plus sensibles à un changement du climat. Cela est tout particulièrement vrai dans le domaine français tropical (DOM et TOM) qui pourrait notamment connaître une plus grande fréquence ou une plus grande intensité des cyclones.

Limiter les coûts, tirer parti des bénéfices potentiels

Le changement climatique induira des coûts que des politiques préventives d'adaptation auront pour objectif de réduire ou d'éviter. Dans certains cas, les effets du réchauffement climatique pourront aussi se traduire par des bénéfices dont l'anticipation permettra de tirer un plus grand avantage.

L'exemple suivant, emprunté aux événements catastrophiques de l'été 2003, montre comment les surcoûts liés aux feux de forêts – apparus dans des régions qui n'étaient pas traditionnellement confrontées à ce risque – ont contribué à faire prendre conscience à celles-ci de la nécessité d'améliorer leur capacité d'adaptation à une éventuelle augmentation de l'occurrence de ces risques.

L'exemple des surcoûts pour la protection civile dus aux feux de forêt en 2003¹

Durant l'été 2003, des feux de forêt importants se sont produits dans des départements traditionnellement épargnés : Ain, Isère, Savoie, Haute-Loire, Aube ainsi que dans le Sud-Ouest (Landes, Lot, Haute-Garonne, Ariège...). Pour le ministère de l'Intérieur, le coût des feux de forêt a été de 179 millions d'euros en 2003, contre 83 millions en année normale. Le surcoût a également été considérable pour les collectivités territoriales : 1,2 M€ (+200 %) pour les Alpes de Haute Provence, 1,79 M€ (+300 %) pour l'Ardèche, 0,9 M€ (+400 %) pour la Lozère, 2 M€ pour l'Isère (+2000 %).

Depuis, le ministère de l'Intérieur et les collectivités territoriales concernées ont apporté un certain nombre d'améliorations au système de prévention et de lutte contre les incendies de forêt en accroissant leur capacité d'intervention, notamment en constituant des colonnes de renfort de sapeurs pompiers, et en prévoyant le recours à des moyens militaires et la location d'aéronefs bombardiers d'eau. Un travail a également été entrepris pour améliorer la planification générale de la lutte contre ces incendies de forêt.

1. Les coûts présentés ici sont loin de couvrir les coûts économiques réels : ils ne prennent pas en compte, en particulier, les pertes d'exploitation forestière ou les dommages aux biens.

Les coûts considérés ici (coûts évités ou avantages issus de l'adaptation) ne sont, bien entendu, pas uniquement liés aux aspects catastrophiques, mais peuvent être beaucoup plus graduels, en fonction de l'évolution de fond du climat. On pourra distinguer trois catégories de coûts/avantages, selon les trois piliers du développement durable : sociaux (vies humaines...), environnementaux (biodiversité...) et économiques (activités économiques...).

Même s'il n'est pas aisé de mettre ces pertes sur le même plan (*via*, par exemple, leur éventuelle comptabilisation monétaire), il convient de garder à l'esprit que les dommages éventuels liés aux impacts du changement climatique sont susceptibles de concerner l'ensemble de ces catégories et pas seulement l'une ou l'autre de celles-ci. Inversement une vision excessivement réductrice, axée sur la seule économie des projets, pourrait dissuader les approches préventives en matière d'adaptation au changement climatique. Évoquer, par exemple, des « surcoûts » en matière de prévention de risques naturels peut parfois relever d'un raisonnement de très court terme, contraire à une gestion en coût global. De même, une approche basée sur les seuls avantages financiers directs issus des actions d'adaptation pourrait aller à l'encontre des objectifs même de celles-ci, en s'avérant par ailleurs désastreuse selon les autres critères.

Il apparaît donc indispensable de s'accorder sur les bases d'un raisonnement économique prenant notamment en compte de façon plus satisfaisante le long terme.

Préserver le patrimoine naturel

L'adaptation au changement climatique consiste également à permettre à la nature de conserver ses caractéristiques ou d'évoluer de manière durable, c'est-à-dire en préservant l'avenir. Les écosystèmes formant le patrimoine naturel sont à l'origine d'une multitude de biens et de services essentiels pour l'homme : maintien des conditions propices à la vie sur Terre, fourniture de nourriture et autres matières premières, approvisionnements en eau, source de substances pharmacologiques, facteur de bien-être (rôle récréatif, éducatif, culturel, spirituel, esthétique, touristique), etc.

La dégradation des écosystèmes par des systèmes de gestion non durables ou une pression croissante sur les ressources naturelles peut menacer ces services et leur potentiel d'adaptation naturelle aux effets du réchauffement climatique. La dégradation des écosystèmes peut aussi accroître la probabilité de survenue de perturbations brutales, telle la propagation de nouvelles maladies, ou encore amplifier les effets des bouleversements climatiques à l'échelle de grandes régions du monde. L'importance de ces effets régulateurs ou amortisseurs se révélera d'autant plus décisive que les phénomènes climatiques extrêmes sont appelés à s'accentuer avec les changements climatiques.

Il est donc nécessaire de réduire la demande sur ces systèmes naturels comme réservoirs de ressources ou d'absorption des déchets. Une réduction préventive de la consommation des ressources naturelles, en nous rendant moins dépendants de ces mêmes ressources, nous rendra en outre moins vulnérables et plus adaptables aux effets du réchauffement climatique contribuant localement à leur raréfaction (eau, énergie...). Autrement dit, en préservant le patrimoine naturel, l'homme pourra tirer profit de celui-ci pour atténuer les impacts du changement climatique. Cette finalité peut trouver de multiples illustrations dans la gestion de l'environnement et la protection des milieux naturels (gestion des ressources en eau, préservation des zones humides, protection du littoral, etc.) et incite à un rapprochement plus étroit entre les objectifs de l'adaptation et ceux des problématiques environnementales.

CHAPITRE III

Les axes stratégiques



Neuf axes stratégiques sont proposés dans le présent chapitre, qui sont ensuite repris sous trois angles différents : les ressources et les risques (Approches transversales), les secteurs d'activité (Éclairages sectoriels) et les milieux de vie (Approches par milieux).

Ces axes stratégiques révèlent que la réflexion sur l'adaptation doit être incorporée dans tous les processus de décision susceptibles d'être concernés par les conséquences du réchauffement climatique, qu'ils soient publics ou privés¹. Elle concerne en outre plusieurs échelles d'action territoriales.

Axe I. Développer la connaissance

Après avoir joué son rôle d'alerte du public et des décideurs sur les dangers d'un impact majeur des activités humaines sur le climat, la communauté scientifique est aujourd'hui sollicitée pour apporter des éléments d'aide à la décision. À cette fin, il est nécessaire de développer à la fois la science du climat et celle des impacts. Ces recherches doivent aider à caractériser les risques et les éventuels bénéfices associés au changement climatique et à définir la vulnérabilité des systèmes socio-économiques et des écosystèmes naturels, à des niveaux sectoriels et géographiques. Ces recherches doivent enfin porter sur l'adaptation aux conséquences du changement climatique, de l'échelle locale (par exemple, un bâtiment) à l'échelle internationale (par exemple, au travers de la négociation des conventions). Il faut également souligner le rôle crucial des sciences humaines qu'il conviendrait de mobiliser plus fortement sur ces sujets.

À la connaissance scientifique s'ajoute la connaissance empirique, s'appuyant sur les savoir-faire et savoir être, qui demanderait à être mieux valorisée, notamment outre-mer.

Recommendation 1

La recherche sur les impacts et l'adaptation doit être soutenue, tant en recherche fondamentale qu'appliquée. Elle doit être regroupée et faire régulièrement l'objet de présentations synthétiques, à travers le réseau de correspondants développé et coordonné par l'Onerc.

1. Les Anglo-Saxons parlent à ce sujet de *mainstreaming*.

Développer et diffuser les scénarios climatiques et socio-économiques

Des scénarios décrivant les climats possibles au long du XXI^e siècle, à l'échelle régionale pour la France, ont été développés par Météo France, l'Institut Pierre-Simon Laplace (IPSL) et le Centre européen de recherches et de formation avancée sur le calcul scientifique (Cerfacs). Ces institutions ont également été très actives dans le cadre de programmes de recherches européens sur ce sujet comme Eclat, Prudence et Ensembles. Ces scénarios, développés dans le cadre de projets de recherches, ont donné lieu à la constitution de bases de données parfois directement accessibles via Internet (notamment pour le projet européen Prudence) ou disponibles auprès des responsables du programme Gicc (Gestion et impacts du changement climatique) conduit sous la responsabilité du ministère de l'Écologie et du Développement durable. Ils seront accessibles au public dès la fin 2005, via le site Internet de l'Onerc. Les paramètres archivés dans ces bases sont notamment des températures et des précipitations quotidiennes simulées sur les dernières décennies et pour l'ensemble de ce siècle, ou d'autres indicateurs plus élaborés comme la fréquence et l'intensité d'événements météorologiques extrêmes au cours de la même période. Les scénarios socio-économiques de base considérés jusque-là sont les scénarios d'émissions A2 et B2 du Giec conduisant respectivement à un triplement et à un doublement de la concentration du gaz carbonique à la fin du XXI^e siècle par rapport à son niveau préindustriel (IPCC, 2000). Il s'agit donc ici d'un scénario « pessimiste » (A2) et d'un scénario « optimiste » (B2). Ce dernier est cependant moins optimiste que l'objectif fixé par l'Union européenne, qui correspond à une augmentation d'environ 60 % de la concentration en gaz carbonique par rapport à l'époque préindustrielle.

C'est l'occasion de souligner qu'un lien particulier existe entre les conséquences du changement climatique, la prospective énergétique et l'évolution de la société. La dimension prospective est essentielle pour la mise en œuvre de l'adaptation au changement climatique.

Recommandation 2

Les scénarios climatiques devront être constamment affinés et diffusés largement, sous des formes aisément compréhensibles par le public et les professionnels. Ils pourront également être intégrés dans des systèmes d'information locaux (Systèmes d'information géographique, par exemple). Un effort important devra être consenti pour une description plus précise des conditions socio-économiques, y compris locales, qui sous-tendent les scénarios d'émissions. La portée des impacts comme les possibilités d'adaptation dépendront en effet fortement de ces conditions.

Renforcer la connaissance sur les événements extrêmes

Une meilleure connaissance des événements extrêmes et de leurs conséquences est nécessaire. Elle se justifie, dans la mesure où les principaux éléments concernant la vulnérabilité et l'adaptation sont attachés à la variabilité climatique et à ses extrêmes davantage qu'aux tendances de fond. Les retours d'expérience, comme l'analyse des événements extrêmes, du passé et survenus dans les autres régions, constituent en outre une aide précieuse pour la préparation de l'adaptation.

Recommandation 3

Comme le souligne le premier rapport de l'Onerc au Premier ministre et au Parlement, des progrès importants restent à faire dans l'évaluation systématique des dommages associés aux événements extrêmes, en fonction des aléas, des enjeux locaux et de la vulnérabilité. Ce point est également mis en avant par le délégué aux risques majeurs (2003) et par le Commissariat général du Plan (CGP, 2005).

Renforcer la recherche relative aux impacts, à la vulnérabilité et à l'adaptation

Pour orienter au mieux les actions d'adaptation éventuelles et dégager des priorités en la matière, il convient de passer en revue les effets possibles du climat sur nos activités, sur notre sécurité, sur notre santé et sur nos modes de vie, et à s'assurer que nous serons suffisamment protégés contre les effets possibles du climat futur, qui sera très différent de celui d'hier.

Des évaluations des impacts et de la vulnérabilité ont été réalisées en France, notamment dans le cadre du programme de recherches Gicc¹, qui a financé environ 70 projets, dont près la moitié sur les impacts et l'adaptation. Le premier résultat de ce programme est d'avoir favorisé le regroupement de laboratoires autour de ces questions sur des thèmes de recherches fédérateurs. Il a aussi permis d'associer, parfois au sein de mêmes projets, des chercheurs des sciences physiques et des chercheurs en économie globale ou sectorielle. Au cours de ses premières années d'exercice, il a impulsé des actions de recherche dans certains domaines peu explorés jusque-là, comme l'étude de l'impact du changement climatique sur les événements extrêmes ou sur la santé. Ce programme vient de lancer une deuxième phase de recherches s'appuyant sur les acquis des premières années d'activité mais essayant de compléter les aspects restés insuffisants. C'est ainsi qu'il s'oriente aujourd'hui davantage vers la

1. Les projets de recherche financés par ce programme sont présentés sur le site : <http://medias.obs-mip.fr/gicc/>.

mobilisation des chercheurs des sciences humaines et sociales. Il fait des recherches sur la scène régionale une de ses orientations principales et conduit aussi un axe de recherches dans le domaine de l'impact du changement climatique sur la biodiversité, en collaboration avec l'Institut français de la biodiversité (IFB). Il inscrit aussi les questions de l'adaptation au centre des textes d'orientation des recherches qui bénéficient de son soutien. Enfin, ce programme fait l'objet d'une proposition, avec d'autres programmes européens de même nature, pour la formation d'un réseau de coopération et de coordination d'activités de recherche (type ERA-NET).

En amont du programme Gicc, d'autres recherches en rapport avec le changement climatique et ses impacts sont aussi conduites au sein de programmes de recherches nationaux ou européens, tant dans le domaine des sciences physiques que dans celui des sciences humaines. On citera notamment les travaux de l'Insu du CNRS¹. Ces recherches en amont sont indispensables, en particulier pour caractériser les incertitudes sur le changement climatique et sur ses impacts. Des liens entre le Gicc et ces programmes sont établis au travers des comités qui en assurent l'orientation et le suivi. Outre le secteur public, le secteur privé, notamment les assurances, pourrait trouver un intérêt au développement de ce type de recherches.

Recommandation 4

Le programme Gicc devra être poursuivi et renforcé. On ne saurait trop insister sur la nécessité d'améliorer la connaissance et le suivi des impacts du changement climatique.

En aval du programme Gicc, il est nécessaire de développer en France des approches de type « expertise », abordant les questions de manière très concrète et en interaction avec les gestionnaires. Ce type d'approche reste encore peu pratiqué en France, alors qu'elle est très courante, notamment dans les pays anglo-saxons.

Les évaluations des coûts des impacts et de l'adaptation au changement climatique, associés aux événements extrêmes comme aux évolutions plus progressives du climat, mériteraient d'être développées et étendues à l'ensemble des activités et secteurs du pays. Un effort important dans ce domaine sera nécessaire si l'on souhaite disposer d'une évaluation crédible et procéder à une explication claire des choix à faire (de type comparaison coûts/avantages).

1. Insu : Institut national des sciences de l'Univers : <http://www.insu.cnrs.fr>.

Recommandation 5

Le développement de méthodologies spécifiques, notamment en ce qui concerne l'évaluation des coûts des impacts et de l'adaptation, mériterait d'être engagé. Un projet impliquant l'ensemble des ministères devrait être entrepris en vue d'évaluer ces coûts en France.

Axe 2. Consolider le dispositif d'observation

À la veille des modifications considérables que provoquera le changement climatique, et en raison même des incertitudes qui demeurent dans de nombreux domaines, il est indispensable de structurer et de renforcer le suivi et la prévision des impacts du changement climatique. Ce suivi s'appuiera sur les systèmes d'information en place dont on extraira et ordonnera les informations pertinentes et que l'on incitera, si nécessaire, à évoluer en fonction des besoins.

Renforcer et pérenniser les systèmes d'observation

Les systèmes d'observation opérationnels ont pour objectif d'enregistrer de façon régulière et pérenne des données afin de pouvoir dégager (ou non) des tendances, anticiper les évolutions et/ou évaluer les progrès accomplis pour atteindre un objectif prévu. En interaction étroite avec la recherche, ces systèmes d'observation permanents ont aussi pour finalité de répondre à la demande du public ou des décideurs, en leur fournissant une information scientifiquement fondée.

Recommandation 6

Il est par conséquent nécessaire de développer des bases de données permettant de faciliter l'accès à ces informations expertisées, tout en favorisant la convergence des différentes compétences sur ce sujet.

Les données d'observation de base doivent garantir une homogénéité dans l'espace et dans le temps qui permette de s'affranchir des changements dans les modes d'observation, éventuellement dans la localisation des sites de mesure, ou de tout autre événement susceptible d'introduire des ruptures artificielles dans les chroniques. Une attention particulière doit donc être portée au choix des données de base, à leur traitement et à leur caractère pérenne. L'information devra être convenablement structurée au sein de systèmes d'information.

Il faut également renforcer certaines disciplines, dont les compétences sont indispensables, et qui appartiennent à des savoirs aujourd’hui en voie d’extinction : sciences de la nature, taxonomie, entomologie...

Recommandation 7

Pour mener à bien toutes les actions destinées à prévenir les risques liés au changement climatique, il est essentiel de consentir dès à présent un effort important de formation et de création de postes suffisants dans ce domaine de l’observation, faute de quoi le peu d’expertise existant encore dans certains domaines, par exemple la santé publique ou les sciences de la nature, risque de disparaître.

Mettre en place des indicateurs

Les indicateurs décrivant de façon synthétique le changement climatique, ses conséquences et les mesures d’adaptation s’appuient sur les connaissances scientifiques qui permettent de les élaborer, les valider et les interpréter. Mais ces indicateurs doivent aussi être définis à partir de la demande des utilisateurs finaux, en particulier les décideurs locaux. L’utilité de ces indicateurs est d’autant plus grande que les séries de données sont longues et qu’il est possible de les maintenir sur le long terme. Il est donc crucial qu’ils soient définis à partir de données d’observation de base satisfaisant à ce critère.

Trois niveaux d’indicateurs doivent être considérés : indicateurs de phénomènes certains, indicateurs permettant d’élucider des doutes, indicateurs de signaux faibles. Dans la mesure du possible, ces indicateurs seront accompagnés de la spécification d’une marge d’erreur ou d’incertitude.

Recommandation 8

La définition et la tenue à jour systématique d’indicateurs sur le changement climatique, sur ses conséquences et sur l’adaptation permettront un suivi plus précis tout en apportant une aide à la décision. Ces indicateurs pourront être intégrés dans les indicateurs de développement durable nationaux, comme dans toute autre problématique nécessitant des informations fiables et actualisées sur le changement climatique.

Axe 3. Informer, former, sensibiliser tous les acteurs

Informer le public, les élus

Les années récentes ont vu progresser la sensibilisation des Français à la réalité du changement climatique à la suite des événements météorologiques catastrophiques qui se sont produits : les tempêtes exceptionnelles de décembre 1999, plusieurs épisodes d'inondations et surtout le drame de la canicule de 2003. Si la sensibilisation des Français a progressé de façon significative sur ce sujet, il n'en est pas de même en ce qui concerne celle des élus qui sont encore, à leurs différents niveaux de compétences, peu convaincus de la réalité des changements et surtout de la possibilité d'influer sur elle.

Recommandation 9

Les échanges d'information entre les différents décideurs concernés par les changements climatiques doivent être multipliés. Ces rencontres pourraient associer les élus, l'administration et les professionnels des différents secteurs (agriculture, bâtiment, travaux publics, tourisme, etc.). Les échanges d'expertise et d'expériences entre collectivités doivent également être développés, sur le plan national comme au niveau international.

L'Onerc a apporté sa contribution dans ce domaine à travers notamment : le rapport annuel, les brochures et publications, les colloques et séminaires, le site Internet, l'exposition itinérante, les relations avec les médias...

Le sujet de l'adaptation au changement climatique devra être davantage mis en valeur dans les actions d'information sur le changement climatique. On s'efforcera de mobiliser les structures directement concernées, parmi lesquelles Météo France et l'IPSL, ainsi que les organismes impliqués dans la prévention des risques naturels et les organismes spécialisés dans les secteurs sensibles à la dérive climatique. Il convient, à ce propos, de saluer les initiatives qui concourent à une prise de conscience de la vulnérabilité des personnes et des biens exposés aux effets du réchauffement climatique : citons notamment le colloque organisé par le Haut comité français pour la défense civile « Les changements climatiques : quels impacts sur la protection des populations ? »¹ ou celui organisé par la Conférence des régions périphériques maritimes d'Europe (CRPM), l'Onerc, les régions Réunion et PACA sur le thème « Littoral en danger : comment les régions s'adapteront-elles au climat à venir ? »². À l'occasion d'exercices d'alerte et de

1. Paris, 23 mars 2006. <http://www.hcfdc.org>.

2. Marseille, 3-4 février 2006. <http://www.crpm.org>.

mise en situation, comme cela se pratique de manière courante dans des pays tel le Japon, il conviendra de mieux informer et de mobiliser le public et les acteurs au changement climatique.

On notera aussi que la survenue d'un événement extrême très inhabituel et la traduction qui en est faite dans les médias peut, à juste titre, brutalement réveiller l'intérêt du public, comme l'ont illustré les inondations de l'Elbe en 2002, la canicule en Europe en 2003, ou le cyclone Catarina au Brésil en avril 2004¹... Bien qu'il ne soit pas possible d'attribuer au changement climatique un événement exceptionnel isolé, la relation est souvent faite. Il est donc nécessaire d'être préparé aux réactions consécutives à ce type d'événement. C'est essentiellement à travers les médias que le public peut être informé rapidement ; il conviendra donc de veiller à développer ce lien avec les médias, notamment pour diffuser les informations adéquates en situation de crise.

Recommendation 10

Les actions visant à favoriser les échanges entre la communauté scientifique et le public tout en fournissant à ce dernier une information scientifiquement fiable, devront être renforcées.

Favoriser l'accès aux informations expertisées

Il est actuellement encore difficile, au niveau local, en dehors de quelques experts spécialisés dans l'évolution du climat, de se procurer des informations précises et documentées sur le climat futur, et, à partir de telles informations, d'en déduire les impacts possibles.

Recommendation 11

Il est nécessaire de développer et de mettre à disposition des décideurs (et des organismes souhaitant travailler dans ce domaine) un certain nombre d'outils visant à faciliter l'accès et l'extraction d'informations expertisées sur les scénarios locaux d'évolution du climat, les aléas futurs, les impacts et leurs coûts, les vulnérabilités, etc. Une attention particulière à la représentation et à la communication doit être apportée, notamment par l'intégration des données dans les systèmes d'information territoriaux (régions, agences d'urbanisme...).

Pour alimenter ces outils, il convient évidemment de s'assurer que les organismes spécialisés traitant de ces questions peuvent fournir une information aussi

1. Premier cyclone observé dans l'Atlantique Sud depuis que les services météorologiques existent. À ne pas confondre avec Katrina qui a ravagé la Louisiane en 2005.

précise que possible et la plus à même de répondre aux attentes des décideurs. Il convient en particulier de rendre plus accessibles pour un large public les résultats issus des programmes de recherche existants (tel, par exemple, le programme Gicc) en les accompagnant d'une information expertisée sur l'usage qui peut être fait de ces données simulées.

Certains outils déjà existants en matière d'extraction et de visualisation de l'information pourraient aussi utilement être mis à profit dans ce sens, comme par exemple :

- les Plans de prévention des risques (PPR), outils opérationnels de prévention des risques naturels¹ ;
- les cartographies des risques (*cf.* les réalisations pour la Guadeloupe et la Martinique consultables sur Internet²) ;
- les systèmes d'observation (Observatoire du littoral, Observatoire des territoires, Observatoires de recherche en environnement, etc.) et les bases de données existantes (comme celle sur les mouvements de terrain³...) ;
- les outils de gestion intégrée comme ceux développés pour les zones côtières en application de la recommandation européenne sur ce sujet.

Recommandation 12

De façon générale, l'ensemble des documents d'information, qu'ils relèvent de la responsabilité de l'État ou de celle des collectivités territoriales, doivent être utilisés comme outils d'information et de sensibilisation aux nécessités de l'adaptation au changement climatique.

Former

À l'instar des actions déjà réalisées sur ce thème par l'École nationale des Ponts et Chaussées ou l'École des Mines, la formation et la sensibilisation à ces questions devront être généralisées dans les grandes écoles, les enseignements universitaires et techniques. Cela supposera le concours du ministère de l'Éducation nationale pour l'élaboration d'une proposition. C'est là un aspect essentiel, car les étudiants d'aujourd'hui seront appelés à prendre des décisions à l'heure où les changements climatiques se feront pleinement sentir. De même, compte tenu du caractère transversal de l'adaptation au changement climatique, il apparaît aujourd'hui indispensable de favoriser les actions de formation au sein des ministères concernés.

1. Voir à ce sujet le site de la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) : http://www.prim.net/professionnel/procedures_regl/r2_ppr.html.

2. Atlas communaux des risques naturels (Martinique et Guadeloupe) : <http://www.brgm.fr/risques/antilles/>.

3. Base de données nationale sur les mouvements de terrain : <http://www.bdmvt.net>.

Axe 4. Promouvoir une approche adaptée aux territoires

Une politique nationale d'adaptation ne peut se concevoir sans la participation active des collectivités territoriales au côté de l'État et de l'Union européenne selon un principe de subsidiarité. En effet, les impacts concernent d'abord le niveau territorial, qui en souffrira directement et se trouve être le mieux à même d'évaluer sa vulnérabilité de façon approfondie ainsi que les actions à entreprendre pour la réduire. En outre, les phénomènes en cause relèvent souvent de spécificités territoriales, voire locales, qui les rendent de ce fait difficilement comptabilisables par un seul organisme de niveau national ou européen.

Divers échelons territoriaux doivent donc être mobilisés au titre des compétences qu'ils exercent : l'échelon régional a un rôle essentiel dans la planification territoriale et il a aussi pour compétence de promouvoir le développement économique et social conjointement avec l'État dans le cadre des contrats de plan État-régions (CPER) ou sur la base de fonds européens.

Recommandation 13

Les contrats de plan État-régions doivent intégrer la nécessité d'adaptation des territoires aux effets du réchauffement climatique.

L'échelon départemental et l'échelon communal sont en charge des questions liées aux risques et décident des budgets les plus considérables en matière d'investissements, qu'il s'agisse d'infrastructures (voirie et réseaux publics) ou de bâtiments.

Recommandation 14

Pour amorcer une mobilisation, le développement d'études et d'évaluations régionalisées sera favorisé par la création de structures ou de centres d'intérêt régionaux, qui pourraient être animés par des observatoires dédiés, contribuant au réseau de l'Onerc¹. Le pilotage de ces études et des structures correspondantes constituerait un premier pas vers l'émergence d'un système de gouvernance adapté qui associerait les services de l'État et des collectivités territoriales et s'ouvrirait à la société civile selon les circonstances du lieu et du moment. Une telle démarche devrait aider les collectivités à élaborer dans ce cadre leurs propres stratégies d'adaptation. Il est également indispensable, par ce biais

1. Le Royaume-Uni a réalisé un certain nombre de « *scoping studies* » au niveau régional sur le sujet des impacts et de l'adaptation : <http://www.ukcip.org.uk>.

ou un autre, de favoriser la prise en considération de la question de l'adaptation au changement climatique dans tout document de planification territoriale quels que soient le niveau géographique et le secteur sur lequel il s'exerce (on citera notamment les Scot, PADD, DTA, Sdage, Sage, PLU, etc.), ainsi que dans tout autre instrument de type volontaire (Agenda 21, Contrat ATEnEE, Plan Climat Territorial, etc.).

Il convient de préciser que la loi Solidarité et Renouvellement Urbain fait d'ores et déjà obligation de prendre en compte le développement durable dans la planification territoriale. L'adaptation au changement climatique en est une composante incontournable. Par ailleurs, un des objectifs de la Stratégie nationale de développement durable (SNDD) est le développement des Agendas 21 en France. Ces démarches intégrées préconisent des actions d'atténuation et d'adaptation en mettant en cohérence les objectifs stratégiques du territoire (sociaux, économiques, environnementaux), les instruments de planification territoriale et les plans d'action mis en œuvre.

Les initiatives locales en matière d'adaptation au changement climatique devront souvent prendre en compte des interactions physiques à des échelles plus larges. Une approche territorialisée nécessite par conséquent de s'inscrire à un niveau géographique pertinent : pourtour méditerranéen, arc alpin, îles tropicales, par exemple... Des approches concertées transfrontalières pourraient se mettre en place à cette occasion.

Axe 5. Financer les actions d'adaptation

À l'échelle internationale, les questions relatives à l'adaptation sont devenues un important sujet de négociations et de discussions sur les changements climatiques. Tel a été l'un des messages clés des « Journées de développement et d'adaptation » qui ont eu lieu à Buenos Aires durant la 10^e session de la Conférence des Parties de la CCNUCC. À cet égard, plusieurs initiatives ont été menées pour promouvoir l'adaptation dans les pays en développement, avec la création de trois fonds, gérés par le Fonds pour l'environnement mondial (Fem)¹ :

– le fonds spécial pour les changements climatiques (30 M\$). Les actions prioritaires concernent notamment les mécanismes d'adaptation dans les domaines de l'eau, des terres, de l'agriculture, de la santé, des infrastructures, des écosystèmes, des zones côtières, des catastrophes climatiques (inondations/sécheresses) ;

1. Mies, *Changement climatique : guide explicatif des accords internationaux*, mise à jour 2005.

- le fonds pour les pays les moins avancés (35 M\$). Ce fonds doit soutenir le programme de travail de ces pays, en particulier pour la préparation et la mise en œuvre des programmes d'action nationaux d'adaptation (Pana) ;
- le fonds d'adaptation du protocole de Kyoto. Ce fonds doit permettre de financer des programmes et des projets d'adaptation concrets. Outre les contributions volontaires des pays industrialisés, le financement sera assuré par un prélèvement de 2 % sur la valeur des unités de réduction certifiée des émissions (URCE) générées par les projets « mécanisme de développement propre » (MDP) ¹.

En Europe, il n'existe pas de mécanisme spécifique pour financer ou inciter à la mise en œuvre d'actions d'adaptation au changement climatique. Le coût des politiques d'adaptation au changement climatique pourrait être réduit au minimum grâce aux stratégies dites « sans regret ». Il s'agit de stratégies qui se justifient économiquement et écologiquement, que l'on se dirige ou non vers une modification rapide du climat ².

Néanmoins, si ces stratégies sans regret s'imposent d'elles-mêmes, le principe de précaution et les dommages nets que devraient provoquer les changements climatiques suffisent à justifier l'adoption de politiques allant encore plus loin. Diverses voies sont ainsi possibles :

- des décisions gouvernementales spécifiques, *via*, par exemple, les CIACT, CIDD... ;
- des financements fléchés *via* les CPER ou les fonds européens (Feder, Fader et FSE) ;
- des incitations fiscales ou des défiscalisations, telles que des crédits d'impôt, en vue de favoriser les actions d'adaptation. Ce pourrait être le cas par exemple dans le logement (voir *infra* La ville, p. 75) ;
- la création d'un fonds spécifique alimenté par un prélèvement : il existe des systèmes de ce type dans d'autres domaines, comme le fonds CatNat qui fonctionne par un prélèvement sur les primes d'assurance des habitations. Il convient de noter que la loi Barnier (loi n° 95-101 du 2 février 1995) permet déjà de puiser dans ce fonds pour dédommager les personnes acceptant de quitter les zones vulnérables aux inondations, ce qui peut être assimilé à une action d'adaptation. Une autre possibilité serait, à l'instar du dispositif international adopté pour le MDP, d'instituer un prélèvement sur la création de permis d'émissions au plan national, ce qui pourrait se justifier en application du principe pollueur payeur ;
- un appel aux financements privés selon des modalités à définir (par exemple dans le cadre de fondations). Le secteur financier, les banques et les assurances, encore peu sensibilisés en France sur le sujet de l'adaptation aux conséquences du changement climatique, manifestent cependant un intérêt croissant sur ce thème...

1. Une estimation évaluerait ainsi ce fonds à 5 M\$/an.

2. Il peut s'agir d'arrêter de subventionner des activités allant à l'encontre des objectifs d'adaptation, de créer des avantages supplémentaires (meilleure compétitivité de l'industrie s'appuyant sur une anticipation des procédures d'adaptation), etc.

Recommandation 15

Une étude des modalités possibles de financement de l'adaptation s'impose, qui nécessite au préalable une évaluation approfondie des coûts de l'adaptation.

Dans sa communication COM (2005) 35 « Vaincre le changement climatique planétaire », parue en février 2005, la Commission européenne estime que les assurances privées pourraient ne pas couvrir convenablement les sinistres et les pertes de biens privés ou qu'elles risquent de se réduire avec le temps. Les gouvernements devront intervenir, soit en exigeant la fourniture d'une couverture appropriée, soit en prévoyant un fonds de solidarité.

Les conséquences du changement climatique ne se limitant pas aux catastrophes naturelles, il conviendra également d'étudier, probablement au niveau sectoriel, l'adaptation aux évolutions de fond susceptibles de transformer l'économie (par exemple, au niveau des reconversions nécessaires).

Recommandation 16

Il apparaît indispensable de s'accorder sur les bases d'un raisonnement économique prenant notamment en compte de façon satisfaisante le long terme. Une étude approfondie des mécanismes financiers innovants à trouver pour inciter les acteurs à mettre en place des actions d'adaptation devra être engagée.

Axe 6. Utiliser les instruments législatifs et réglementaires

La législation et la réglementation existantes ont été établies sur la base de notre expérience du climat passé. Elles sont donc censées prendre correctement en compte la variabilité climatique et l'organisation actuelle de la société. Elles sont réputées suffisantes dans ces conditions, pourvu qu'elles soient appliquées.

Une des premières mesures d'adaptation au changement climatique est donc de s'assurer que nos sociétés humaines possèdent d'ores et déjà la capacité de s'adapter à la variabilité climatique. Cela est particulièrement vrai en ce qui concerne les phénomènes extrêmes tels que les sécheresses ou les inondations qui provoquent déjà beaucoup de dégâts. Des efforts plus soutenus en ce qui concerne l'application de la réglementation existante permettront de réduire les dommages à court terme, quelle que soit l'évolution du climat à long terme. Cela ne vise pas seulement la prévention des risques naturels (inconstructibilité dans les zones inondables, normes de protection, règles de conception et de

construction des bâtiments...), mais aussi de nombreuses politiques qui gagneraient à être confirmées dans ce sens (protection sociale, exploitation des ressources naturelles...).

La mission d'inspection interministérielle sur la structuration et le renforcement des polices de l'environnement a fait ressortir, dans son rapport remis aux ministres en février 2005, l'écart entre le foisonnement des missions prévues par le code de l'environnement et les actions de contrôle, globalement limitées, notamment en ce qui concerne la protection de l'eau et de l'air. La diffusion le 23 mai 2005 d'une circulaire du garde des Sceaux ayant pour objet de renforcer l'effectivité de la protection de l'environnement par le droit pénal répond à l'une des recommandations de ce rapport et constitue une première étape vers un système de contrôle et de sanctions plus efficace. D'autres préconisations essentielles, notamment sur le développement des outils statistiques, l'unification des procédures et l'amélioration des services de contrôle, restent à mettre en œuvre.

Recommandation 17

Une réflexion commune devra être menée, avec le ministère de la Justice et les différents acteurs institutionnels, y compris judiciaires, sur l'application des textes en vigueur et leurs éventuelles évolutions, les mieux à même de favoriser la gestion des ressources mises à mal par le changement climatique. Un travail pourrait être entrepris, sous le pilotage de la mission de recherche Droit et Justice, sur les normes juridiques existantes et leur impact au regard du changement climatique.

Par ailleurs, le climat évoluant, il conviendra de passer systématiquement en revue la pertinence des références climatiques sur lesquelles sont basées les législations et réglementations existantes et d'émettre, le cas échéant, des propositions pour faire évoluer ces références. Un renforcement des protections de la loi Littoral apparaît par exemple comme un élément d'anticipation pour réduire la vulnérabilité des zones côtières à la montée des eaux.

Recommandation 18

Dans les domaines prenant déjà en compte la variabilité climatique, il convient de s'assurer que la dérive climatique l'est également. Dans d'autres domaines, comme celui de la salubrité des logements urbains en situation de canicule, rien n'a encore été fait : une réglementation spécifique doit donc être étudiée.

Axe 7. Favoriser les approches volontaires et le dialogue avec les acteurs privés

Recommandation 19

L'innovation et la capacité d'initiative des acteurs privés devront être encouragées.

Cela devra s'accompagner d'un véritable partage d'expériences, dès la phase de conception des stratégies d'adaptation, avec les pays membres de l'Union européenne. L'un des principaux défis consistera à assurer la participation des différents acteurs privés aux exigences de l'adaptation au réchauffement climatique. Au niveau des acteurs privés (entreprises, associations, consommateurs, citoyens), cela nécessite d'identifier les organes de concertation qui pourraient organiser un dialogue sur les stratégies d'adaptation au changement climatique soit en fonction des échelons territoriaux (national, local), soit en fonction des enjeux (eau, risques, santé, milieux naturels, etc.), soit en fonction des secteurs. Ces dispositifs qui ne méritent pas nécessairement d'être « institutionnalisés » devraient déboucher sur des dispositifs « volontaires », sur le modèle des stratégies d'atténuation du changement climatique (*cf.* l'engagement des constructeurs automobiles européens à réduire les émissions de CO₂ des véhicules), sous réserve évidemment que les objectifs de tels accords soient atteints. Ils doivent par conséquent être suivis, vérifiés – et éventuellement partiellement subventionnés – par les pouvoirs publics et les associations par exemple. De ce point de vue, se pose la question de l'articulation avec le niveau européen qui ne concerne pas seulement les institutions communautaires : en particulier, il serait judicieux d'associer les fédérations professionnelles européennes.

Axe 8. Tenir compte de la spécificité de l'outre-mer

Concernant l'outre-mer où l'on se trouve face à des échéances assez courtes concernant les prochains documents de programmation, les aspects liés au changement climatique doivent être pris en compte. Si l'adaptation aux événements extrêmes est assez bien développée, en revanche deux préoccupations émergent, qui nécessitent des réponses claires : l'élévation de la température et du niveau de la mer ; les modèles de culture et d'aquaculture. Une mobilisation accrue des élus et des populations sur le sujet de l'adaptation devra être encouragée.

Recommandation 20

La coopération et les échanges entre les départements et territoires d'outre-mer et les pays voisins ne sont pas suffisamment développés alors que les problématiques relèvent souvent des mêmes spécificités territoriales. La Guyane gagnerait ainsi à travailler avec les pays du bassin amazonien, la Martinique et la Guadeloupe avec les Caraïbes et La Réunion avec l'océan Indien.

Recommandation 21

De même, du point de vue de la recherche, la collaboration transversale entre les organismes de recherche sectoriels (IRD, Météo France, Cirad, Ifremer, Inra, Cemagref, BRGM, CNRS), à travers leurs démarches de concertation et de coopération inter-organismes¹, n'est pas encore développée sur ce thème. Elle doit par conséquent être encouragée sur les thèmes de la vulnérabilité et des risques inhérents au changement climatique, en liaison étroite avec les collectivités territoriales concernées.

En fonction des résultats obtenus, il devra être possible d'identifier les priorités en matière de vulnérabilité et d'adaptation. Ces organismes auront aussi pour tâche de contribuer pleinement à l'observation systématique et pérenne des effets du réchauffement climatique.

Le savoir empirique local devra également être mieux valorisé, notamment dans le domaine de l'habitat : l'évolution actuelle des caractéristiques des logements collectifs peut susciter des inquiétudes au regard de l'augmentation attendue de la température.

Axe 9. Contribuer aux échanges internationaux

S'intégrer pleinement au dispositif européen

Différentes directions de la Commission (Environnement, Recherche et Régions) ont d'ores et déjà pris des initiatives dans le domaine de l'adaptation : outre les projets de recherche déjà cités, de nombreux projets interrégionaux ont été financés sur le thème de l'adaptation au changement climatique (« Dynalp » et « ClimChAlp » sur les Alpes ou « Response » et « Branch » sur les problématiques littorales, ou encore le programme Espace...). Plus récemment, la Commission

1. Cf. par exemple le Comité inter-organismes pour l'outre-mer tropical français « B2C3I ».

européenne a lancé un vaste programme sur les impacts et l'adaptation « *European Climate Change Programme – Working Group II – Impacts and Adaptation* », auquel l'Onerc participe à travers deux groupes thématiques.

Il importe que les équipes françaises s'associent et contribuent pleinement à ces initiatives. Il existe aussi d'autres cadres de coopération européenne, comme celui de la Conférence des régions périphériques et maritimes d'Europe (CRPM), qui gagneraient à être valorisés sur cette question de l'adaptation.

Renforcer les échanges et la coopération internationale

La multiplication des catastrophes naturelles risque d'être un facteur aggravant des inégalités entre le monde développé et les pays pauvres. On peut s'inquiéter tout particulièrement pour les petits États insulaires, qui, circonstance encore aggravante, n'ont pas accès aux ressources d'un arrière-pays pour subsister et dépendent généralement d'une activité unique comme la pêche ou le tourisme. Si nous ne voulons pas que s'ajoute une nouvelle fracture entre le Nord et le Sud, il importe d'intégrer cette dimension nouvelle dans les programmes d'aide et de développement à l'égard des pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique particulièrement vulnérables et exposés. L'Onerc (2005) recommande notamment dans son rapport au Premier ministre et au Parlement que la France sollicite un statut d'observateur au sein de l'Aosis (Alliance des petits États insulaires), États qui présentent de nombreuses similarités avec certains départements et collectivités d'outre-mer, notamment en ce qui concerne l'exposition aux cyclones tropicaux et à l'élévation du niveau des océans.

Recommandation 22

La volonté d'un plus grand engagement en matière de coopération internationale devrait être manifestée. Les postures d'association, d'observation et de participation pourraient être accompagnées de quelques initiatives motrices aux plans européen et/ou international. Concernant la recherche à l'international, il convient de développer les échanges d'expérience et de participer aux programmes de recherche internationaux en relation avec les impacts et l'adaptation, tels que les programmes Amma (Analyse multidisciplinaire de la mousson africaine) et d'appuyer le lancement de projets de coopération comme RIPIECSA (Recherche interdisciplinaire et participative sur les interactions entre le climat les écosystèmes et les sociétés d'Afrique de l'Ouest).

Il importe également de lancer dès à présent des actions concrètes sur l'adaptation en coopération avec les pays en développement.

Le développement durable est au centre de la stratégie de la coopération multi-latérale francophone et de l'action collective des francophones pour la prochaine décennie. Lors du X^e sommet tenu à Ouagadougou en 2004 sur le thème de « La francophonie, un espace solidaire pour un développement durable », les 49 États de l'espace francophone ont créé les conditions d'une collaboration renforcée entre eux, tout d'abord autour du MDP, sur la base d'un partenariat opérationnel depuis avril 2005. La thématique de l'adaptation sera au cœur des négociations sur le climat et le renforcement de la coopération francophone sur ce thème constitue un axe stratégique en soi que la France devrait proposer à ses partenaires.

Développer la participation française aux travaux du Giec

Le premier objectif du Giec est d'évaluer l'information scientifique et socio-économique sur le changement climatique, ses impacts et les différentes options pour l'atténuer ou s'y adapter. À cette fin, il produit régulièrement des séries de rapports d'évaluation correspondant aux travaux de trois groupes qui se focalisent sur les bases scientifiques du changement climatique (groupe I), sur les impacts, l'adaptation et la vulnérabilité (groupe II), et sur l'atténuation (groupe III). Le Giec a produit trois séries de rapports de ce type depuis sa création en 1988 sous l'égide de l'Organisation météorologique mondiale et du Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Il produit également des rapports spéciaux sur des questions clés (« Les scénarios d'émissions », « L'aviation et l'atmosphère globale »...) et émet des recommandations pour les simulations de scénarios climatiques réalisées par les groupes de recherche.

Un premier niveau de participation française aux travaux du Giec est celui des équipes de recherches. Les groupes de recherche climatique de l'Institut Pierre Simon Laplace et de Météo France apportent une contribution importante à travers la réalisation de scénarios de changement climatiques conformes aux recommandations du Giec (voir *supra* Axe 1, p. 31). L'analyse de ces scénarios et des impacts socio-économiques associés reposent non seulement sur les travaux de ces équipes, mais aussi sur ceux d'équipes de différentes disciplines appartenant à des laboratoires du CNRS, d'universités ou d'établissements de recherches. La publication des résultats de ces travaux permet leur inclusion dans les évaluations réalisées par le Giec.

Mais, pour assurer une meilleure prise en compte de ces travaux de recherche, il importe que les scientifiques et les experts français s'impliquent directement dans le processus d'élaboration et d'expertise des rapports. À titre d'exemple, la quatrième série de rapports du Giec, publiée en 2007, associe 14 chercheurs de la communauté nationale à la rédaction du rapport du groupe I, 3 pour celui du groupe II et 4 pour celui du groupe III. Cette participation traduit un progrès en comparaison des précédentes participations. Un groupe plus large de scientifiques devra aussi participer aux différentes étapes de revue de ces rapports. À noter aussi, la nécessaire participation d'experts gouvernementaux à leur revue

et à la finalisation. Enfin, rappelons à ce stade le lien à assurer plus fortement entre l'expertise française et plus largement l'expertise francophone, avec l'appui très réel et l'expérience de terrain que certains pays du Sud peuvent nous apporter.

Recommandation 23

Il conviendrait de mettre en place un réel dispositif d'incitation pour la participation de scientifiques et d'experts français aux travaux du Giec, notamment en ce qui concerne les groupes de travail II et III.

CHAPITRE IV

Approches transversales



Les enseignements du colloque organisé par l'Onerc en septembre 2004 révèlent la nature multidisciplinaire de la question de l'adaptation, qui doit être prise en compte au sein de tous les métiers¹. Certaines politiques sont à considérer en particulier en raison de leur nature transversale et des relations qu'elles entretiennent avec un grand nombre d'autres secteurs économiques, sociaux et environnementaux : l'eau, les risques, la santé, la biodiversité. Il est en effet nécessaire d'adopter des démarches transcendant les stricts secteurs économiques. À titre d'exemple, en ce qui concerne le pétrole, les experts ont souvent soutenu qu'il suffirait que le coût du pétrole augmente pour trouver de nouvelles ressources.

De façon générale, l'appréciation stratégique de l'adaptation au sein des différentes approches repose sur la capacité que l'on a à identifier au préalable les impacts du changement climatique au sein de ces secteurs. Il convient de souligner aussi que de nombreux systèmes, tant techniques que socio-économiques, sont mal adaptés aux conditions climatiques d'aujourd'hui et à la variabilité de ce climat alors qu'il existe des lois sur l'aménagement du territoire, sur la protection de l'environnement et des plans, découlant de ces lois, de prévention des risques naturels et de gestion intégrée des espaces, milieux et ressources naturelles. Par conséquent, un point de départ consisterait à retenir les mesures permettant de renforcer la résistance de ces systèmes aux conditions actuelles.

L'eau

La Mies a commandé en 2002 au conseil général du génie rural des eaux et des forêts un rapport sur l'impact du changement climatique sur le régime des eaux en France². On peut en retenir les idées générales suivantes :

Pour le sud de la France, nous disposons avec les massifs montagneux des Alpes et des Pyrénées, de réserves en eau importantes. La situation est plus préoccupante pour le Sud-Ouest, région qui a connu une explosion du développement des irrigations dans les années 1980. La principale inquiétude, liée au changement climatique, semble être le maintien du niveau d'enneigement et des glaciers dont la fonte constitue le réservoir principal de nos rivières méridionales en été. Quelques études ont été engagées à cet effet sur le bassin du Rhône et les Alpes, mais peu sur le massif pyrénéen.

De manière générale, il se confirme que l'intensification du cycle hydrologique augmenterait le risque d'inondations en hiver et au printemps, ainsi que la durée des étiages (de juin/juillet à octobre/novembre).

1. Onerc, Actes du colloque du 30 septembre 2004, « Collectivités locales et changement climatique : quelles stratégies d'adaptation ? », 2005.

2. Redaud *et al.*, *Changement climatique et impact sur le régime des eaux en France*, Mies, 2002.

Recommandation 24

Afin de préserver les multiples fonctions et usages de cette ressource, il faudrait donc intégrer la « nouvelle donne climatique » dans les schémas d'aménagement et de gestion des eaux (Sage) au niveau des bassins versants, ainsi que dans les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (Sdage) réalisés à l'échelle des agences de l'eau.

Du point de vue agricole, quelques études mettent en évidence un allongement des cycles végétatifs du sud vers le nord de la France qui, à terme pourraient poser problème si cela devait entraîner un nouveau développement des irrigations dans des régions plus septentrionales. On devrait également assister à un accroissement de l'évapotranspiration.

En ce qui concerne les risques naturels, la France a été marquée dans la période récente par une occurrence répétitive de crues de grande ampleur, dont certaines très sévères et violentes dans les régions méditerranéennes (Aude en 1999, Gard en 2002). Rappelons aussi l'épisode des crues de la Somme en 2001 qui a donné lieu à un rapport du Sénat¹. Cependant, de l'avis général des météorologues et des hydrologues, il reste impossible de faire un lien entre la multiplication de ces phénomènes et le réchauffement du climat ; de nombreuses raisons anthropiques peuvent expliquer en premier lieu ces phénomènes (imperméabilisation des sols, modalités d'utilisation des terres agricoles, occupation de terrains inondables...). Les phénomènes de crues récents ont conduit à renforcer la coordination entre les services de la météo et ceux d'annonce de crues pour mieux cerner la prévision des phénomènes. Le Service central hydro-météorologique d'appui à la prévision des inondations (Schapi) a récemment été créé pour mettre au point les techniques de prévision de crues au profit des services opérationnels.

Recommandation 25

De façon générale, toutes les opérations visant à réduire la vulnérabilité dans les bassins versants soumis aux risques d'inondation, comme par exemple celles qui sont préconisées dans le cadre des programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), méritent d'être renforcées. C'est aussi ce que confirme une étude réalisée sur les digues de protection contre les inondations, qui insiste sur la nécessité de ne pas aggraver la vulnérabilité des zones exposées (à des forts aléas notamment)².

1. Deneux, M., *L'évaluation de l'ampleur des changements climatiques, de leurs causes et de leur impact prévisible sur la géographie de la France à l'horizon 2025, 2050 et 2100*, rapport d'information, 2002.

2. Mission d'inspection 2005 IGE, CGGREF et CGPC sur les digues en France.

La prévention des risques

Un grand nombre de risques doivent être réexaminés en fonction de la nouvelle donne climatique. C'est le cas des aléas atmosphériques tels que les inondations (premier risque en termes de coûts des dommages), les tempêtes, sécheresses, les vagues de chaleur et de froid (premier risque en termes de vies humaines), cyclones... C'est aussi le cas des aléas géologiques tels que les mouvements de terrain, la sécheresse géotechnique (second risque en terme de coûts par son impact sur le bâti), et des feux de forêt. Le climat évoluant, il conviendra de passer systématiquement en revue la pertinence des références climatiques sur lesquelles sont basées les estimations de ces risques et de faire des propositions pour faire évoluer ces références en cas de nécessité.

La préoccupation principale porte sur l'évolution des événements météorologiques extrêmes. On observe actuellement une croissance rapide des montants des indemnisations versées par les assurances pour ce type d'événements, qu'il n'est cependant pas possible d'attribuer au changement climatique. Une augmentation de la fréquence des événements extrêmes pourrait fragiliser en particulier le dispositif national d'indemnisation des catastrophes naturelles. Cette préoccupation a fait l'objet d'un vœu de la Commission Sécurité civile du Conseil supérieur de la météorologie auprès de Météo France.

Recommandation 26

Les probabilités d'occurrence des événements extrêmes, ainsi que de leurs conséquences, comme les durées de retour des crues, devront être éventuellement recalculées en fonction des progrès sur la connaissance du climat et les cartes de risques mises à jour dans le cadre des Plans de prévention des risques (PPR). Il serait en outre utile de constituer, à partir d'informations provenant en grande partie du niveau local et en relation avec l'ensemble des ministères et des professionnels concernés, un inventaire des « structures essentielles » présentant une vulnérabilité, et d'identifier ces vulnérabilités. Il s'agit ici de structures par essence d'utilité publique, dont le dysfonctionnement pourrait provoquer une forte désorganisation : les Français ont en mémoire les pannes de courant provoquées par les tempêtes de 1999 et les perturbations du réseau de chemin de fer pendant la canicule de 2003. Les conséquences possibles d'une crue similaire à celle de 1910 à Paris ont d'ores et déjà été étudiées et ont donné lieu à de nombreuses mesures de prévention. La « culture du risque » devra être développée et déployée à tous les niveaux : collectivités, quartiers et zones d'activités industrielles et commerciales, entreprises et bassins d'emploi, milieu scolaire... La coopération européenne sur

les risques attachés au changement climatique devra également être approfondie. La DG Région a notamment lancé un programme sur ce sujet, le programme Espace, et prévoit une action sur l'arc alpin.

La santé

En ce qui concerne les impacts sur la santé, une augmentation des décès, en surnombre l'été durant les jours les plus chauds, est à craindre. Une diminution de ceux liés aux grands froids en hiver devrait en même temps se produire. Les fortes chaleurs exigeront une surveillance accrue des personnes âgées, des fins de grossesse ou de la sécurité alimentaire et de la chaîne du froid. Les allergies aux pollens suivront sans doute la remontée vers le nord de certaines plantes.

Après la canicule du mois d'août 2003, le ministère de la Santé a établi un plan canicule qui constitue un exemple de mesure d'adaptation en temps de crise. Ce plan s'applique au niveau territorial comme au niveau national, et un certain nombre de grandes villes, comme Paris, ont défini leur propre plan canicule compatible avec ce plan national. Des conseils de prévention ont été édités à l'attention des particuliers et des professionnels de la santé. Concernant la gestion d'une canicule, quatre niveaux d'alerte ont été définis, au vu notamment des informations relatives aux températures fournies par Météo France : vigilance, alerte, intervention et réquisition. Ce plan est réactivé chaque année pendant la saison estivale. Avec ses différentes déclinaisons au niveau territorial, il aborde de manière sans doute satisfaisante la prévention, l'alerte et l'organisation des secours. Néanmoins, l'expérience de la canicule de 2003 a également posé la question de l'adaptation de certains logements ou lieux de vie aux très fortes chaleurs et incite à réfléchir à une évolution possible des conceptions architecturales et urbanistiques.

Un groupe d'experts, mis en place par l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa) a été chargé de procéder à l'identification des différentes maladies animales qui pourraient concerner le territoire français dans les prochaines années dans l'hypothèse d'un réchauffement climatique¹. Le groupe d'experts a ainsi identifié six maladies dont quatre (les quatre premières) sont susceptibles d'affecter l'homme : la fièvre de West Nile, la fièvre de la vallée du Rift, la leishmaniose viscérale, la leptospirose, la fièvre catarrhale ovine et la peste équine. Il convient donc de se préparer à une modification de l'incidence et/ou de la répartition géographique de ces maladies (notamment les maladies « à vecteurs »). Les propagations de la dengue et, à un degré moindre, du paludisme sont également à craindre outre-mer.

1. Afssa, *Évaluation du risque d'apparition et de développement de maladies animales compte tenu d'un éventuel réchauffement climatique*, 2005.

Des pistes concrètes d'action devront être dégagées concernant la surveillance épidémiologique de ces maladies, combinée à la surveillance de leurs vecteurs (oiseaux, moustiques, tiques, acariens...) et à celle des facteurs environnementaux (dont les variations climatiques) qui favorisent leur propagation. La recherche, l'information et la formation devront en outre être encouragées.

Recommandation 27

Dans le domaine de la santé, la question des risques émergents est particulièrement préoccupante. Il est essentiel de consentir rapidement un effort important de formation d'infectiologues, d'épidémiologistes, de spécialistes de santé publique, de taxinomistes, d'entomologistes, d'écologues, de naturalistes, faute de quoi le peu d'expertise existant risque de disparaître. Il est également recommandé de procéder à une mise en réseau des compétences, à l'image de ce que fait l'Onerc, ainsi qu'à une surveillance active des écosystèmes.

Concernant les épisodes de type épidémique liés au virus West Nile, un réseau de surveillance sanitaire a été mis en place depuis l'épizootie survenue en automne 2000, sous l'égide de la direction générale de la santé et de la direction générale de l'alimentation. L'entente interdépartementale de démoustication (EID-Méditerranée) est chargée de la surveillance entomologique et, éventuellement, de la démoustication antivectorielle si la situation le justifie et si l'État le décide (ce qui est arrivé, de façon très limitée, en octobre 2000 dans l'Hérault et le Gard).

La biodiversité

Au-delà de l'intérêt propre de la biodiversité et de son rôle dans la préservation du capital génétique, nombre d'activités humaines sont dépendantes de leur environnement naturel. L'impact du changement climatique sur la biodiversité peut être appréhendé à différents niveaux, selon qu'on se situe à l'échelle de l'individu (diversité génétique), d'un ensemble d'individus (diversité des espèces), d'assemblages entre espèces (diversité des écosystèmes), ou de groupes fonctionnels (diversité fonctionnelle)¹. Il conviendrait par conséquent de distinguer l'adaptation des individus (capacité d'adapter leurs organes aux conditions climatiques) de celle des espèces (du fait par exemple d'une certaine sélection naturelle ou de leur capacité de déplacement, d'essaimage) et de celle des écosystèmes (par les relations entre espèces, les phénomènes de

1. Usher, M.B., *Conserver la diversité biologique européenne dans le contexte du changement climatique*, Conseil de l'Europe, 2005.

compétition, la capacité de réponse au déséquilibre créé par le changement climatique...). Il est en outre recommandé d'adopter une vision globale analysant les interactions entre le changement climatique, les usages des terres et la dynamique du vivant.

De nombreux travaux consacrés aux effets du changement climatique sur la biodiversité mettent l'accent sur le déplacement observé d'aires de répartition de certaines espèces ou habitats. Pour simplifier, les conditions potentielles sont réunies pour une migration vers le nord (de l'ordre de 400 à 800 km suivant les scénarios) ou en altitude (de 300 à 600 m) des espèces végétales ou animales. La grande inconnue réside dans la façon dont cette évolution s'effectuera sur une période de cent ans, beaucoup plus courte que les périodes historiques (des milliers d'années) sur lesquelles elle s'est étalée. Là aussi, la biodiversité sera fortement affectée, surtout si on ajoute à ce panorama l'éventualité de l'apparition d'espèces invasives favorisées par le réchauffement.

Ces prédictions reposent sur des évolutions du climat moyen. Il reste à évaluer les conséquences des événements extrêmes qui pourraient s'avérer déterminants pour moduler la tendance moyenne, comme l'ont démontré, entre autres, la tempête de fin 1999 ou la sécheresse/canicule de l'été 2003.

Il a été estimé que le changement climatique pourrait provoquer la disparition de plus d'un million d'espèces d'ici 2050. Entre 15 et 37 % des espèces terrestres de la planète seraient menacées d'extinction. En France métropolitaine, 19 % des vertébrés et 8 % des végétaux pourraient disparaître¹. Cela milite pour la promotion de la conservation de la diversité des espèces, cultures, milieux ou écosystèmes pour renforcer le potentiel adaptatif de ceux-ci face aux aléas (et/ou aux interventions humaines malheureuses).

Recommandation 28

Tout facteur visant à préserver ou restaurer la résilience des écosystèmes aux conséquences négatives du réchauffement climatique devra être étudié et mis en œuvre (corridors écologiques par exemple).

C'est la compréhension de l'ensemble de ces interactions qui jouera un rôle positif dans la conservation de la diversité des espèces, ce qui demande par ailleurs de consolider le dispositif d'observation et d'assurer des suivis (stations) ou des observations en grandeur réelle (*cf.* l'observation actuelle de la forêt guyanaise). On notera que l'Institut français de la biodiversité (IFB) a mis en œuvre un appel à proposition conjoint avec le programme Gicc sur le changement climatique et la biodiversité.

1. *Changement climatique : la nature menacée en France ? En savoir plus et agir*, Coédition RAC France, FNE, WWF, LPO, Greenpeace, Onerc, Paris, 2005.

Il conviendra en pratique de veiller à ce que les réseaux d'aires protégées existants (et notamment les aires de protection intégrale) soient maintenus, de façon à pouvoir les utiliser comme des laboratoires d'étude sur les impacts et l'adaptation au changement climatique.

Recommandation 29

Plus globalement et en prolongement de l'état des lieux de la stratégie nationale de la biodiversité vis-à-vis des conséquences du changement climatique, une articulation entre celle-ci et les recommandations en matière d'adaptation devra être engagée.

CHAPITRE V

Éclairages sectoriels



L'adaptation concerne l'ensemble des domaines de notre vie sociale et économique, il n'est donc pas possible d'apporter une vue complète des politiques sectorielles concernées. Des éclairages sont donc proposés ici qui ne prétendent aucunement à l'exhaustivité mais qui tendent plutôt à refléter l'état de la réflexion en cours sur le sujet.

Les secteurs qu'il conviendra d'examiner en premier lieu sont sans doute ceux que l'on sait déjà sensibles aux aléas météorologiques : agriculture, production d'énergie, transports, habitat...

L'agriculture

Ce chapitre traite de l'agriculture proprement dite, la sylviculture étant traitée au chapitre VI p. 79, à propos de la forêt. Cependant, la plupart des considérations avancées ici sont également valables pour la forêt. Comme pour la végétation naturelle, le réchauffement va modifier sensiblement le fonctionnement de la végétation cultivée : il se combine avec l'augmentation de CO₂ pour stimuler la photosynthèse, sous réserve que l'eau soit disponible dans le sol, ce qui risque d'être de moins en moins le cas en été dans le sud. Les différents types de végétation réagiront de manière différente à ce changement, d'autant plus que l'accès à certains éléments minéraux pourra jouer un rôle limitant. Les règles de la compétition entre eux seront également affectées (ainsi que celles entre les cultures et les mauvaises herbes). Les mêmes effets peuvent être diagnostiqués pour les pathogènes et insectes parasites, ainsi que pour l'ensemble de la population animale domestique (élevage).

Du point de vue de la répartition des espèces, et notamment des insectes, des effets liés au réchauffement récent des vingt dernières années peuvent déjà être observés (remontée de la chenille processionnaire du pin par exemple).

On a remarqué également que la floraison de certaines cultures est avancée. Celle de l'abricotier par exemple a gagné entre dix et vingt jours dans le sud-est de la France au cours des vingt dernières années. Certaines variétés de pêchers, de pommiers et d'abricotiers sont donc plus vite matures et leurs fruits se gorgent davantage de sucre l'été. En fleurissant plus tôt, ces espèces s'exposent davantage à un coup de gel tardif. Une avancée de la maturité a également été constatée pour la vigne. On a ainsi pu constater qu'en cinquante ans la date de vendanges s'est avancée de plus de trois semaines à Châteauneuf-du-Pape.

Recommandation 30

Pour l'agriculture, l'adaptation passera par la modification de l'utilisation des sols, des modes de culture et des variétés utilisées, ainsi que par une meilleure gestion des ressources en eau. Les conséquences du réchauffement climatique devront être prises en

considération dans le cadre des politiques agricoles et des aides à l'agriculture (comme par exemple dans les programmes opérationnels de la future politique de développement rural). La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration et les professions agricoles sur les changements climatiques permettrait une meilleure estimation des conséquences et une amélioration des politiques d'adaptation.

L'énergie et l'industrie

Dans un scénario d'augmentation des températures et de diminution des précipitations, on peut anticiper une hausse de la demande d'énergie électrique en été pour la climatisation et la réfrigération. On constate en Espagne que la consommation d'électricité aux périodes de forte chaleur est désormais pratiquement au niveau de la consommation hivernale¹.

Simultanément, la production d'électricité hydraulique pourra être affectée par la répartition différente des précipitations dans le temps et dans l'espace, ainsi que par la diminution du manteau neigeux et des glaciers sous l'effet de l'augmentation générale de la température.

L'expérience de la canicule en 2003 a aussi révélé la dépendance des centrales nucléaires, et plus généralement des centrales thermiques, à la disponibilité en eau en quantité suffisante pour le refroidissement. La difficulté est de respecter les normes environnementales en quantité (débits réservés) et en qualité (température en aval des installations).

Recommandation 31

Il conviendrait que l'État et les professionnels s'impliquent dans une stratégie visant à inciter le public à ne pas accroître la demande en énergie dans les situations critiques, notamment en cas de forte chaleur. Ces travaux pourraient s'inspirer de ceux de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) qui examine les possibilités de réduire la demande d'électricité dans des périodes critiques sans mettre en cause la sécurité d'approvisionnement par des *black-out* et entraîner des dommages pour l'ensemble de l'économie².

1. *Principales conclusiones de la evaluación preliminar de los impactos en España por efecto del cambio climático*, Ministerio de Medio Ambiente, Universidad de Castilla la Mancha, 2005. <http://ecce.uclm.es>.

2. L'étude « *Saving Electricity in a Hurry* » (AIE, 2005) décrit comment la Suède, le Japon, les États-Unis, la Nouvelle-Zélande et le Brésil ont géré le manque d'électricité en diminuant de 4 à 20 % leur consommation d'électricité trois jours avant la période de tension.

Du point de vue des risques, les installations de production et les réseaux de distribution d'électricité sont particulièrement sensibles aux inondations de forte ampleur. Ainsi, D. Aelbrecht, M. Benoît et J. Allilaire (2004) ont examiné l'incidence de l'augmentation du niveau de la mer due au changement climatique dans leur analyse des risques d'inondation de la centrale nucléaire du Blayais, sans estimer toutefois nécessaire un relèvement des protections, déjà renforcées après la marée de tempête de décembre 1999.

Les autres industries directement concernées par les effets du changement climatique relèvent principalement du bâtiment, de l'agroalimentaire ou de la papeterie. En matière d'adaptation, ces industries devront non seulement anticiper les besoins de la demande (matériaux...) mais aussi les pénuries en ce qui concerne leurs besoins propres (ressources en eau...).

Les transports

En matière de réseaux de transport, aussi bien routiers que ferroviaires, des risques accrus de coupure par des inondations ou des interruptions de la circulation liées à la chaleur sont à craindre. Des risques de destruction des voies de communication par des glissements de terrain sont aussi à envisager et devront être pris en considération dans la définition des tracés. À terme, les coûts de maintenance de la voirie pourraient augmenter, du fait de l'augmentation de ces risques dans certaines régions.

Une attention particulière devra être portée au confort des voyageurs sur les routes (aires ou routes ombragées), mais aussi et surtout dans les trains. Une capacité d'intervention en cas de canicule serait également à prévoir. Il convient cependant de rappeler que la généralisation et l'usage abusif de la climatisation dans les véhicules ne constituent pas des évolutions satisfaisantes, puisqu'elles contribuent à accroître l'effet de serre.

En matière de recherche, il est à noter qu'il existe en France peu de travaux spécifiques sur l'adaptation des systèmes de transport au changement climatique. Seul le Réseau génie civil et urbain (RGCU) a lancé en 2003 un appel à propositions sur le thème de l'impact du changement climatique sur les infrastructures ; trois projets de recherche sont en cours. L'axe de travail « climat » du Prédit (programme de recherche sur les transports) porte principalement sur l'atténuation (réduction des gaz à effet de serre). En ce qui concerne le secteur privé, les compagnies de transports collectifs et les sociétés d'autoroute notamment ne semblent pas jusqu'à présent avoir conduit d'études quant à leur sensibilité vis-à-vis des conséquences du changement climatique.

Recommandation 32

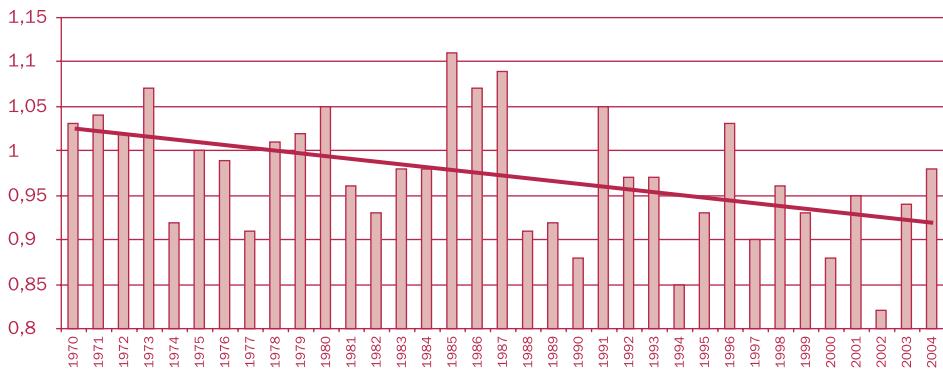
La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration et les gestionnaires d'infrastructures et de systèmes de transport sur les changements climatiques permettrait une meilleure estimation des conséquences et une amélioration des politiques d'adaptation.

Le bâtiment et l'habitat

Avec environ 30 millions de logements et 800 millions de mètres carrés destinés aux activités commerciales et tertiaires¹, le parc du bâtiment est un enjeu important en matière d'adaptation au changement climatique.

Des progrès ont été réalisés ces dernières années quant à l'isolation thermique des bâtiments dans le neuf comme dans l'ancien, dans l'individuel comme dans le collectif, dans l'objectif de maîtriser les consommations de chauffage. Néanmoins, des efforts sont à poursuivre, notamment dans le parc des bâtiments existants.

Évolution de l'indice de rigueur climatique – 1970-2004



Source : Onerc, à partir de données de l'Observatoire de l'énergie.

Comme l'illustre la tendance à la baisse de l'indice de rigueur climatique, l'augmentation des températures hivernales associée au réchauffement climatique va dans le sens de cet objectif et constitue à ce titre un avantage du réchauffement climatique.

Toutefois, la question du confort d'été est une préoccupation nouvelle qui a été intégrée dans la réglementation thermique RT 2000 s'appliquant aux bâtiments

1. Note de synthèse du Service Économie et Statistiques (SES), mai-juin 2002.

neufs. Une exigence de confort d'été a été introduite dans cette réglementation pour limiter les températures intérieures. Par ailleurs, la réglementation thermique 2005 prévoit d'introduire une nouvelle priorité : l'optimisation de la conception tant en confort d'été qu'en confort d'hiver. C'est l'introduction du bioclimatique dans la réglementation qui tend à tirer le meilleur parti de l'inertie thermique, de la ventilation traversante, des protections solaires, des toitures végétalisées, de l'orientation des bâtiments. La canicule 2003 a rappelé tout l'intérêt d'une telle approche. Des témoignages ont fait apparaître que dans les maisons anciennes, construites avec des murs épais en moellons, en torchis et pans de bois par exemple, les températures étaient restées de plusieurs degrés plus fraîches et que les habitants avaient beaucoup moins souffert de la chaleur. De même, dans le Sud, les effets de la canicule ont été moindres du fait que les habitations sont munies de volets à jalousie. À l'inverse, une enquête réalisée juste après la canicule avait fait apparaître les conséquences néfastes d'une verrière en toiture dans une résidence pour personnes âgées¹. Cependant, il semble que peu de mesures aient été prises pour ce qui concerne en général le confort d'été dans le logement collectif existant.

Dans le tertiaire, la multiplication des surfaces vitrées exposées au soleil entraînera des surchauffes en été avec des températures plus importantes. Il ne faudrait pas arriver à la situation paradoxale d'avoir à climatiser pour compenser ces surchauffes. Pour prévenir ces effets néfastes, la réglementation n'autorise la climatisation qu'exceptionnellement, lorsque les autres techniques de conception, à cause des contraintes de site notamment, ne permettent pas d'obtenir des températures supportables.

Recommandation 33

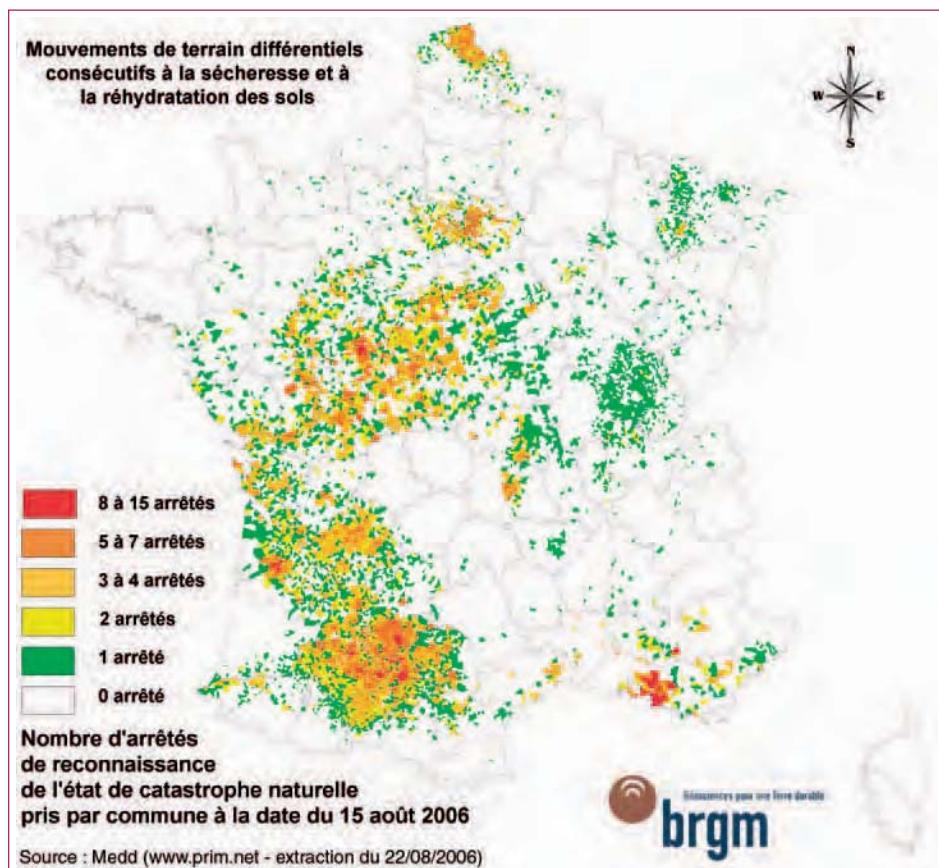
Les modèles climatiques annoncent des étés beaucoup plus chauds qu'aujourd'hui et des canicules de plus en plus fréquentes et plus sévères que celle de 2003². Il est par conséquent urgent de mener des actions préventives dans le domaine du bâtiment et de l'urbanisme pour protéger les populations de la chaleur. L'avantage est double en permettant, d'une part, d'améliorer le confort en général et d'éviter des catastrophes sanitaires comme celle de l'été 2003 et, d'autre part, de limiter par la même occasion les dépenses d'énergie pour la climatisation. Une attention particulière devrait être portée au logement collectif existant. La conception des bâtiments (surtout collectifs) devra notamment viser à éviter la pénétration du rayonnement solaire.

1. Enquête IGAS. Voir aussi le dossier « Adapter le bâtiment au froid et aux canicules » paru dans *La Revue Durable*, n° 9. Une expérimentation spécifique sur les bâtiments anciens est en cours, pilotée par le CETE de l'Est en collaboration avec l'association Maisons paysannes de France.

2. Schär, C. et al., 2004.

Citons notamment le travail réalisé par l'Agence nationale de l'amélioration de l'habitat (Anah) pour informer le public sur le confort d'été des habitations¹. On remarquera que l'habitat ancien, notamment en zone rurale, répond souvent bien aux contraintes climatiques et mériterait attention en termes de réhabilitation.

Dans un autre domaine, l'impact des risques liés aux inondations ou aux mouvements de terrain (argiles gonflantes ou sécheresse géotechnique par exemple) devra être systématiquement pris en compte par l'établissement de plans de prévention des risques. La cartographie des zones exposées aux argiles gonflantes et à la sécheresse géotechnique a été confiée au Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM), elle est déjà établie ou en cours pour 44 départements, et sera achevée à un horizon de cinq ans. Des règles techniques pour les constructions neuves (en particulier de profondeur minimale de fondation) sont prescrites dans le cadre de plans de prévention des risques. Les assemblées professionnelles et les assurances ont pris l'initiative de réunions régionales d'information à l'intention des professionnels.



1. Le confort d'été, fiche technique Anah, <http://www.anah.fr>.

Recommandation 34

Plus généralement, l'ensemble des risques liés au changement climatique (inondations, sécheresse, mouvements de terrains, etc.) devra être pris en compte dans le bâti, qu'il soit neuf, ancien, voire historique. La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration, les gestionnaires de l'habitat et les entrepreneurs sur les changements climatiques permettrait une amélioration des politiques d'adaptation.

Il est à noter que la question de la résistance au vent n'est pas abordée ici, les données et projections quant à une augmentation possible de la force des vents demeurant aujourd'hui très incertaines.

Le tourisme

Globalement, le changement climatique devrait influer à la fois sur la compétitivité des territoires touristiques, sur leurs facteurs de production, sur l'activité des entreprises et sur l'économie induite. En outre, si des mutations importantes sont à attendre pour le tourisme en tant que marché, sa fonction sociale devrait également être modifiée, par la mutation des clientèles et de leur accès aux vacances : par exemple, que deviennent les clientèles des stations de moyenne montagne si celles-ci ne sont plus enneigées ? Enfin, l'appréhension des conséquences du changement climatique est très complexe en raison de la volatilité et de la complexité de la demande touristique, composée de très nombreux facteurs non météorologiques.

En termes d'avantages de la destination France par rapport aux destinations étrangères et entre les différents territoires touristiques français, la situation est contrastée. Au titre des effets positifs, le changement climatique pourrait à la fois allonger la saison touristique estivale et permettre le déplacement vers le nord de certaines clientèles¹. Sur la côte méditerranéenne, l'accentuation de la chaleur risque d'avoir un effet de repoussoir mais la France pourrait bénéficier à ce titre d'un avantage comparatif par rapport aux destinations voisines (l'Espagne par exemple). Par contrecoup, des régions de moyenne montagne pourraient devenir des destinations appréciées pour leur relative fraîcheur, l'ombre de leurs forêts...

Les potentialités touristiques des intersaisons devraient se trouver largement accrues. Cela pourrait entrer en résonance avec des phénomènes actuels comme le fractionnement des vacances et le développement des courts séjours. Cet

1. Cf. chapitre Tourisme, in Mies, *Impacts potentiels du changement climatique en France au XXI^e siècle*, 2000. Voir aussi : Ceron, J.-P., G. Dubois, « Tourisme et changement climatique : une relation à double sens – Le cas de la France », 1^e conférence sur le changement climatique et le tourisme, Djerba, Tunisie, 2003.

aspect mérite toutefois d'être nuancé en fonction de l'augmentation de la pluviosité printanière. Par contre, on peut s'attendre à des automnes secs. En toute logique, la saison touristique devrait se trouver plus prolongée qu'avancée. Cependant, c'est l'inverse qui se passe actuellement pour la zone méditerranéenne : le climat de l'automne paraît plus favorable au tourisme que celui du printemps, et pourtant c'est au printemps que la fréquentation est la plus forte.

En définitive, les évolutions pourraient révéler une opposition entre des « espaces saisons » propices à un tourisme de gens bien portants pouvant supporter quelques excès climatiques et d'autres plus adaptés à une population plus âgée et plus fragile. Par ailleurs, l'évolution modifiera sans doute les avantages comparatifs de l'hexagone par rapport aux pays voisins.

Les facteurs de la production touristique au sein des territoires devraient être modifiés et, en premier lieu, la ressource en eau. Il est probable que, sur l'ensemble du territoire, l'approvisionnement en eau des activités touristiques et de loisirs sera touché et que l'on devra voir se multiplier les mesures de restriction. Si la consommation d'eau liée au tourisme est mal connue, on sait qu'elle se concentre dans des lieux et durant des périodes où l'eau est rare. Cela pose à la fois la question du surdimensionnement des équipements de stockage (coût économique), des arbitrages éventuels entre les consommations touristiques et d'autres usages, et même de la pérennisation de certaines activités touristiques (*cf.* par exemple, la mise en cause de la consommation d'eau des golfs ou des canons à neige). Le développement d'activités peu consommatrices et la réduction des consommations des équipements existants pourraient offrir des marges de manœuvre importantes.

On dispose encore aujourd'hui de peu d'informations sur les impacts possibles du changement climatique pour le tourisme littoral et marin. En revanche, en montagne, les conséquences du changement climatique sont d'ores et déjà ressenties. L'amoindrissement des ressources neigeuses des massifs montagneux en basse et moyenne altitudes incite à réfléchir à la reconversion de leur économie touristique. Pour éviter les « friches touristiques », certains conseils généraux mettent déjà « sous perfusion » un grand nombre de stations¹. Le département de l'Isère, qui ne gère plus directement de sociétés de remontées mécaniques, continue toutefois d'aider certaines stations à coups de subventions et de garanties d'emprunts. Le département de la Drôme maintient en survie plusieurs sites en injectant près de 1,5 million d'euros par an. Le département de la Savoie est impliqué à travers des sociétés de remontées mécaniques. Le conseil général a ainsi sauvé du désastre économique une commune en rachetant son parc de remontées mécaniques pour 2,5 millions d'euros. En dépit de ces avertissements, il apparaît que le message n'est pas encore passé. Certaines communes vulnérables, au lieu de prendre en compte la baisse d'enneigement, décident malgré tout d'augmenter leur potentiel d'accueil touristique et leurs capacités d'enneigement artificiel. Parallèlement, il pourrait se

1. Tabeaud, M., *Les savoyards et l'or blanc*, Espaces, 2005.

produire un allongement de la saison estivale et, en conséquence, une augmentation de la demande.

Enfin, la multiplication des événements météorologiques extrêmes devrait entraîner une augmentation de la dangerosité de certains lieux de séjour (inondation de campings par exemple) et d'activités de loisirs de nature (risques d'avalanches, sécheresse et incendies de forêts) qui peuvent nuire à l'attractivité des territoires concernés.

S'agissant de l'activité des entreprises touristiques, les 200 000 établissements de ce secteur sont fortement dépendants de l'attractivité des territoires où ils sont implantés. Les fortes évolutions de la demande, en volume et dans sa composition sociologique, les amèneront à des efforts d'adaptation considérables. Ceux-ci pourront concourir à aggraver des pratiques actuelles peu vertueuses au regard de la préservation des ressources naturelles, telles que le développement des piscines et de la climatisation.

L'évolution des comportements des clientèles touristiques sera variable selon le motif des séjours. La proportion de voyages d'affaires, de voyages de loisirs, de voyages pour rendre visite à des amis ou de la famille et de voyages pour d'autres motifs rend les flux touristiques plus ou moins sensibles aux contraintes climatiques et rend encore plus complexe l'appréhension des phénomènes. Par exemple, le climat revêt une importance considérable pour un grand nombre des voyages d'Europe septentrionale vers la Méditerranée, destination de plage et de soleil, alors qu'il a moins d'influence sur les voyages d'affaires ou la visite des centres d'intérêt culturel (cas des flux nord-américains vers la France).

La fréquentation des différents espaces touristiques montre actuellement des disparités sociales sensibles : plus familiale sur le littoral, elle est marquée par les catégories socioprofessionnelles supérieures l'hiver en montagne et dans le secteur marchand en espace rural. Le changement climatique pourrait modifier la composante sociale du tourisme et aggraver les disparités. Par exemple, si le domaine montagnard se résume aux hautes stations, la fréquentation hivernale de la montagne sera encore plus marquée par les clientèles à hauts revenus. De même, un réchauffement estival pourra renforcer la distinction entre la fréquentation de la haute saison, très diversifiée et celle des avant et après saisons avec de grands voyageurs multipliant les déplacements, notamment vers les résidences secondaires.

Recommandation 35

Il convient d'envisager la nécessaire adaptation des régions touristiques et des professionnels du tourisme au changement climatique, notamment par une diversification de l'offre et un allongement des saisons. Dans certains cas, une reconversion des activités devra être engagée.

Ce sujet fait d'ores et déjà l'objet d'un examen attentif de la part de l'administration et des professionnels du tourisme : les Assises nationales du tourisme

de 2005 y consacraient un atelier spécifique, et une étude exploratoire a été engagée par la direction du tourisme sur le sujet¹.

Les banques et les assurances

Les financements à prévoir pour les collectivités locales, les industriels ou les particuliers, comme celui des réparations faisant suite aux dommages causés par des événements climatiques, concerneront nécessairement le secteur de la banque et des assurances. Les dispositifs d'assurances sont susceptibles d'être davantage sollicités et un examen des formes, voies et moyens d'une gestion intégrée des risques liés aux aléas extrêmes pourra devenir nécessaire. À l'étranger, de nombreux rapports ont été publiés sur le sujet, par exemple par l'Association des assureurs britanniques (ABI, 2005) ou le Ceres (Mills *et al.*, 2005).

Il est à craindre cependant que l'augmentation des phénomènes inassurables ne conduise à une réassurance de fait par les budgets publics, au lieu de laisser l'inassurabilité jouer son rôle d'évitement. Ce risque de fuite en avant, que l'on peut aussi identifier à travers la multiplication de nouveaux produits d'assurance tels que les « dérivés climatiques », devra être examiné de manière plus précise, notamment dans le cas des zones soumises à des risques d'inondations croissants ou d'activités économiques de moins en moins compatibles avec le nouveau climat.

Les sociétés d'assurances françaises, sociétés anonymes et mutuelles, se sont déclarées effectivement concernées au premier chef par les travaux de l'Onerc sur l'adaptation : leurs activités mêmes traduisent les besoins des différentes catégories d'acteurs d'une société française de plus en plus consciente des enjeux et de ses responsabilités face aux menaces de plus en plus avérées du changement climatique. Leur expérience et leurs techniques spécifiques leur permettent de déterminer, de manière individuelle, s'il y a ou non « assurabilité ».

La Caisse des dépôts et consignations s'est également déclarée intéressée pour suivre les questions liées aux mécanismes financiers innovants à trouver pour inciter les agents à mettre en place des mesures d'adaptation.

Tant aux niveaux de leur prestation d'indemnisation des sinistres garantis que de celle de prise de souscription de contrat, ces sociétés peuvent être amenées à jouer une fonction importante d'incitation économique à la prévention.

Recommandation 36

La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration et les assureurs sur les changements climatiques permettrait une meilleure estimation des conséquences et une amélioration des politiques d'adaptation.

1. Assises nationales du tourisme, Paris, 15 novembre 2005 : www.tourisme.gouv.fr.

CHAPITRE VI

Approche par milieux



L'adaptation doit aussi se penser de façon intégrée, en considérant cette fois-ci non plus des secteurs d'activité pris individuellement, mais la combinaison la plus pertinente possible de différentes politiques sectorielles au sein de « milieux » sélectionnés en raison de leur vulnérabilité particulière : la ville, le littoral, la montagne, la forêt. Il apparaît en effet important de dépasser les conflits potentiels entre stratégies du changement climatique et politique sectorielles.

La ville

Les zones urbaines en France comptent 77 % de la population totale et couvrent un territoire de plus en plus étendu¹. On a pu constater, lors de l'épisode de canicule de l'année 2003, combien ces agglomérations sont vulnérables à certains effets du climat. L'Institut de veille sanitaire (InVS, 2004) a ainsi mis en évidence des écarts importants de mortalité à domicile de personnes âgées à l'intérieur des zones urbaines étudiées, écarts attribuables à des différences de température à proximité immédiate des habitations.

On peut ainsi supposer qu'une adaptation des caractéristiques de l'urbanisme et des revêtements urbains, même à l'échelle d'un quartier, pourrait diminuer l'impact sanitaire des épisodes de forte chaleur, tout en réduisant la demande en climatisation. C'est une voie de recherche qui devra être explorée. De même, dans le domaine du bâtiment, des actions préventives devront être menées pour protéger les populations de la chaleur (cf. Le bâtiment et l'habitat, p. 66). Le paysage urbain français s'en trouvera peut-être à terme modifié. Il faut dès à présent que les architectes, agences d'urbanisme et bureaux d'étude mobilisent leur imagination dans ce domaine.

Recommandation 37

Il conviendrait d'examiner les incitations fiscales possibles, telles que des crédits d'impôt, pour les aménagements contribuant à améliorer le confort thermique d'été des logements et des locaux professionnels et commerciaux, par des moyens ne consommant pas d'énergie lors de leur exploitation (volets, persiennes, stores, aménagement des toits et parois...). Il conviendrait d'examiner également les incitations à effet pervers comme l'application d'un taux réduit de TVA sur la climatisation.

Les zones urbanisées peuvent également être très vulnérables aux inondations et notamment à des inondations de grande échelle. Si les Parisiens font encore référence à la crue de 1910, on peut également se référer aux dommages subis par les villes d'Europe de l'Est lors des crues de 2002 tout comme aux dommages

1. *L'état de l'environnement en France*, Ifen, 2002.

irréparables causés à la ville de Prague. Roche (2004) a analysé les crues de la Seine et leurs conséquences, pour conclure à une insuffisance des protections, ne serait-ce que vis-à-vis d'une crue centennale, correspondant à la crue de 1910.

La complexité de l'organisation d'une grande ville aujourd'hui, les intérêts économiques considérables qui peuvent être mis en jeu à la moindre perturbation, les réactions possibles du public qui attend de ses édiles qu'ils le protègent contre les caprices de la nature incitent à examiner très soigneusement la question de la vulnérabilité des espaces urbains.

Recommandation 38

La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration et les associations des collectivités sur les changements climatiques permettrait une meilleure estimation des conséquences et une amélioration des politiques d'adaptation. Un accent devrait être mis sur la dimension adaptation dans le référentiel des approches territoriales de développement durable et un échange sur les bonnes pratiques organisé sur ce thème.

Le littoral et les mers

De nombreuses régions côtières, notamment celles situées dans les départements et territoires d'outre-mer, sont déjà confrontées à des phénomènes de submersion, à l'accélération de l'érosion des côtes, à l'intrusion d'eau de mer dans les nappes d'eau douce ou à des phénomènes météorologiques extrêmes (tempêtes, cyclones). Comme l'annonce le troisième rapport d'évaluation du Giec (IPCC, 2001), ces processus sont susceptibles d'être considérablement accentués par les changements climatiques qui se traduiront par une hausse du niveau et de la température de surface de la mer, par des modifications dans la salinité et l'acidité de l'eau, le régime des vagues et la circulation océanique ainsi que par des changements dans la fréquence et l'intensité des tempêtes. Dès lors, l'ensemble des milieux naturels littoraux ainsi que de nombreux secteurs et activités du bord de mer seront affectés par le changement climatique.

Localement, les effets du changement climatique ne sont encore perceptibles par les populations locales qu'à l'occasion d'événements extrêmes (tempêtes, surcotes, etc.). Néanmoins, on commence à ressentir des phénomènes qui, en s'additionnant aux problèmes liés aux aménagements existants, auront des conséquences importantes dans le futur. Sur le terrain, les mentalités ont évolué et on assiste à une prise de conscience nouvelle – et partagée localement entre les collectivités locales et les services techniques de l'État notamment – sur la nécessité, dans certains cas, d'opérer un recul stratégique ou de soustraire certaines parties du bord de mer à l'urbanisation et aux aménagements en dur.

Recommandation 39

Le repli stratégique, déjà pratiqué outre-Manche ainsi que sur certaines propriétés du Conservatoire du littoral, demande à être soigneusement étudié et planifié à l'aune des conséquences prévisibles du réchauffement climatique sur nos côtes (avancée de la mer, érosion des côtes, submersion des côtes basses, etc.).

La principale difficulté porte sur les zones à risque dans lesquelles des populations se sont installées ou sont susceptibles de s'installer. Ce phénomène risque d'être amplifié par la pression immobilière face à l'attrait résidentiel, touristique et économique du littoral.

Recommandation 40

Il convient de s'appuyer sur les PPR littoraux, lorsque ceux-ci existent. Il est aussi possible d'utiliser la réglementation existante, comme la loi Littoral, qui devrait être mieux appliquée (contrôles de légalité sur les Plu par exemple), voire renforcée (élargissement de la bande d'inconstructibilité par exemple). La communication sur le changement climatique peut aussi aider les autorités locales à prendre en compte les servitudes d'intérêt public dans leur choix d'aménagement (Sdat, Scot, SMVM, PADD) ou d'urbanisation (PLU) de la bande côtière.

La problématique du changement climatique fait partie des réflexions stratégiques du Conservatoire du littoral. Faisant suite à l'examen de dix sites pilotes, une étude nationale (métropole) a été réalisée sur l'ensemble du périmètre d'intervention du Conservatoire (terrains acquis et acquisitions futures). Le principal enjeu, à l'échelle nationale, porte sur la surveillance des terrains endigués menacés de submersion (10 % du patrimoine actuel ; 21 % des surfaces futures)¹. La Camargue en est un exemple.

Il convient de signaler également que le changement climatique, avec la fonte des glaces polaires, l'élévation du niveau de la mer, la modification des courants marins, de la salinité et de l'acidité de l'eau, l'augmentation possible de la fréquence ou de l'intensité d'événements extrêmes comme les tempêtes ou les cyclones tropicaux, aura des conséquences pour les écosystèmes marins, les ressources halieutiques et les activités maritimes, notamment la pêche. L'adaptation à ce changement climatique conduira les multiples acteurs concernés à réviser leur comportement et les modes de gestion de leur activité. Ce champ mérite une exploration particulière alors que l'Union européenne prépare un livre vert sur une politique maritime européenne intégrée et qu'en France une démarche similaire est en train de se mettre en place au niveau national.

1. Clus-Auby, C. et al., « Impacts du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du Littoral : scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100 », Note technique Onerc, n° 2, septembre 2005.

Recommandation 41

Sur le plan international la participation à des réseaux comme la Conférence des régions périphériques maritimes d'Europe (CRPM) permettra une capitalisation sur les expériences étrangères.

La montagne

En France où un réchauffement moyen de +0,9 °C a été observé au siècle dernier, un des signes les plus visibles du changement est la réduction de la couverture neigeuse d'altitude et le recul prononcé des glaciers de montagne.

Il est désormais bien établi que la montagne subira des impacts considérables, qui ont déjà des effets sur les activités et les établissements humains. Cela inclut une augmentation notable de la température, des effets de dégel, des modifications dans le débit des cours d'eau et des conséquences sur les ressources en eau, des formations de lacs glaciaires avec des risques de débâcles, l'élévation de la limite des neiges éternelles. La forêt pourrait également y subir des dépeissements plus ou moins brutaux, alors qu'elle joue un rôle important dans la stabilisation des terrains (érosion, chute de blocs, glissements de terrain, écoulements d'eau). On notera que la Suisse a déjà mis en place un programme de gestion intégrée des inondations, qui prend en compte certaines de ces préoccupations dans le cadre de mesures structurelles de protection, de gestion de l'utilisation du sol et de mesures d'urgence. Le Canada s'est également engagé dans la préparation d'une stratégie d'adaptation complète, prenant notamment en compte les résultats du programme de recherches sur l'Arctique ACIA¹.

Dans un contexte de concurrence et d'aléas climatiques répétés, la neige de culture apparaît comme un enjeu stratégique pour de nombreuses stations, voire le facteur de survie de certaines situées à basse altitude. On estime que 61 % des stations françaises sont d'ores et déjà équipées de telles installations². L'expansion attendue de cette activité dans les prochaines années tend à renforcer l'inquiétude pesant sur les ressources en eau. D'après une étude réalisée sur 138 stations situées dans le bassin Rhône-Méditerranée-Corse, on estime que près du tiers des prélèvements en eau (1/4 des stations) s'effectue à des périodes où les cours d'eau se situent à leur régime nival (étiage en janvier ou février) tandis que 20 % des prélèvements (1/4 des stations) se font sur le réseau public d'alimentation en eau, à un moment où les besoins sont considérables du fait de la multiplication de la population touristique, et parfois critiques en raison de la rareté de la ressource en cette période³.

1. ACIA, *Arctic Climate Impact Assessment*, <http://www.acia.uaf.edu/>.

2. Service d'étude et d'aménagement touristique en montagne (SEATM), Challes-Les-Eaux, 2004.

3. « Impact de la production de neige de culture sur la ressource en eau », Agence de l'Eau RMC, 2002. Le reste, soit 50 % des prélèvements, se fait via la construction de réserves collinaires, ce qui soulève des problèmes d'ordre réglementaires liés au respect du débit réservé des cours d'eau et à la préservation de milieux naturels remarquables (zones humides).

Dans le cas des collectivités ayant des activités économiques peu diversifiées, ce problème peut être particulièrement inquiétant. Il est par conséquent utile d'amorcer une réflexion sur la diversification de leurs activités.

Recommandation 42

La sensibilisation des élus à la nécessaire adaptation au changement climatique des activités économiques en montagne doit avoir pour cadre les institutions de la montagne, les comités de massif et le Conseil national de la montagne. La création d'un forum d'échange d'information entre l'administration, des représentants de ces instances et les associations des collectivités de montagne sur les changements climatiques permettrait une meilleure estimation des conséquences et une amélioration des politiques d'adaptation. Sur le plan international, la participation à des réseaux, comme la Communauté de travail des Alpes occidentales (Cotrao) pour l'arc alpin, permettra une capitalisation sur les expériences étrangères.

La forêt

Il convient d'abord de remarquer que la forêt française, qui couvre environ 26 % de la surface en métropole, n'est pas uniquement un milieu, mais aussi un secteur économique à part entière. Nombre de considérations relatives à l'agriculture (voir p. 63) sont valables pour la forêt, et réciproquement.

Le réchauffement climatique pourrait avoir complètement changé le visage de la forêt française en 2100 : selon une étude réalisée par l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et Météo France, une augmentation de la température moyenne de 2 °C entraînerait un triplement des surfaces des espèces méditerranéennes comme l'olivier, le chêne vert et diverses espèces de pins. C'est toutefois le pin maritime des Landes et quelques essences du Sud-Ouest et du littoral breton (comme le chêne tauzin) qui connaîtraient la progression la plus spectaculaire. Le pin sylvestre, essentiellement présent dans la partie nord de l'hexagone verrait ses surfaces diminuer avec une accélération dès 2030 et pourrait disparaître de l'est de la France ¹.

Après les tempêtes du mois de décembre 1999, qui ont été en France les plus dévastatrices du siècle finissant, et les conditions de sécheresse associées à la vague de chaleur de l'été 2003, de nombreux travaux ont été entrepris, notamment par le GIP Ecofor, pour mieux connaître et accroître les facteurs de résilience des forêts face à de tels événements. Ainsi, la réflexion sur l'évolution du

1. S'agissant d'aires de répartition potentielles, l'action de l'homme pourrait, bien sûr, changer la donne.

climat est maintenant prise en compte dans les réflexions de l'Office national des forêts (ONF)¹. Le risque de sécheresse est sans doute plus préoccupant que le risque de tempête car son aggravation à cause du changement climatique soulève peu de doutes. La probabilité d'une aggravation du risque incendie doit également être mentionnée (voir aussi Aléas et vulnérabilités, p. 15).

Il est d'ores et déjà vérifié, dans certaines régions et pour certaines espèces, que l'allongement de la saison de végétation, due à l'élévation de la température moyenne, les dépôts atmosphériques azotés, l'augmentation du CO₂ atmosphérique dopent la productivité forestière. Cependant, les déperissements forestiers pourraient prendre une ampleur nouvelle dans un contexte de sols à faible réserve hydrique, soumis à des sécheresses fortes et répétées. Le type de sylviculture et d'autres facteurs, tels que la fertilité des sols (éventuellement dégradée par les apports atmosphériques acides), pourraient moduler assez fortement l'effet des contraintes hydriques.

Recommandation 43

Il est recommandé de conduire une stratégie de précaution afin de renforcer les capacités d'adaptation et de résilience des forêts. Le choix des espèces doit se faire à l'échelle locale, en fonction de l'ensemble des paramètres écologiques de la station. Même si la sensibilité aux contraintes hydriques et au vent dépend largement d'autres facteurs, on peut conseiller les mélanges d'essences (là où ils pourront être gérés dans de bonnes conditions) notamment vis-à-vis de certains ravageurs. La présence de lisières structurées offrira également une meilleure protection de la forêt contre les vents violents. Enfin, dans les peuplements à vocation de production ligneuse ou de protection des sols, il est recommandé de pratiquer des éclaircies précoces et fortes afin de réduire la compétition pour l'eau et d'accroître la stabilité des peuplements. L'impact sur le bilan minéral et les avantages liés notamment à un mélange d'essences devront être mieux évalués.

Force est cependant de constater qu'en forêt comme ailleurs, la question de l'adaptation au changement climatique soulève encore de très nombreuses questions. Des développements importants devront être effectués, notamment sur les modèles de sylviculture, tout en gardant à l'esprit que le cycle de production forestier est de l'ordre du siècle, ordre de grandeur de la portée des scénarios envisagés : les parcelles régénérées aujourd'hui devront faire face aux cent prochaines années...

1. Pour une stratégie de reconstitution durable, Reconstitution des forêts après tempête, Guide, ONF, juillet 2001.

CHAPITRE VII

Mise en œuvre



L'adaptation aux conséquences du changement climatique demande à agir dans un contexte d'incertitude. **Cette incertitude justifie d'autant plus le développement des recherches, des études et de l'observation**, qu'il est d'abord nécessaire de connaître les menaces possibles et d'évaluer à la fois leur probabilité d'occurrence et l'ampleur des dommages encourus. Les contraintes financières, bien qu'encore mal connues aujourd'hui, seront sans doute dans certains cas telles, que seul le retrait, de préférence en bon ordre, sera envisageable. Il faut également souligner que l'on n'anticipera sans doute pas tous les risques possibles, sans même évoquer des scénarios catastrophe attachés par exemple à un déroulement du Gulf Stream ou à un emballement du cycle du carbone.

Aujourd'hui, l'action des pouvoirs publics demeure trop limitée aux situations de crise, où l'on demande aux Français de consentir des efforts pour réduire des dommages prévisibles à court terme : limiter la consommation d'eau et d'énergie en période de sécheresse, encourager la climatisation en période de canicule, abaisser la vitesse des automobiles en période de pollution, etc. **Une réflexion doit être engagée sur le long terme, dans le sens d'une meilleure protection des personnes et des biens et d'une meilleure gestion des ressources naturelles.**

Il est donc indispensable avant tout de créer une vision largement partagée, par une meilleure information à tous les niveaux, et notamment à travers les médias et l'enseignement.

Il est souhaitable que la mise en œuvre de ces recommandations soit coordonnée dans le cadre **d'un véritable plan national d'adaptation**, qui permettra de décider des niveaux adéquats pour la conduite des activités, tout en assurant un échange de savoir-faire et d'informations. Cette mise en œuvre qui traduira avant tout la volonté de relever le défi du changement climatique en se dotant des moyens pour en prévenir, sinon en maîtriser, les conséquences, pourrait être suivie et régulièrement évaluée par le Conseil d'orientation de l'Onerc. Des rendez-vous réguliers pourront également être organisés avec les instances du développement durable afin que celles-ci puissent intégrer ces recommandations dans leurs politiques.

Ce plan national d'adaptation, auquel il appartiendra en dernier ressort de prioriser les actions futures, pourrait notamment s'appuyer sur les recommandations concrètes issues de cette réflexion stratégique et proposées tout au long de ce document (recommandations 1 à 43).

ANNEXES

ANNEXE I. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ABI, 2005, *Financial risks of climate change. Association of British Insurers*, London.

Aelbrecht, D., M. Benoît et J. Allilaire, 2004, « Renforcement de la protection contre l'inondation du front de Gironde sur le site du Blayais : apports conjoints des modélisations physique et numérique », *La Houille Blanche*, 3.

CGP, 2005, *État et assurance des nouveaux risques. Rapport du Commissariat général du Plan*, La Documentation française.

Délégué aux risques majeurs, 2003, *Rapport du délégué aux risques majeurs, année 2002*, ministère de l'Écologie et du Développement durable.
<http://www.ecologie.gouv.fr>

Deneux, M., 2001, *Rapport de la commission d'enquête sur les inondations de la Somme*, Sénat, 18 octobre 2001, 190 p.

EEA, 2004, *Impacts of Europe's Changing Climate, an Indicator based Assessment*, Agence européenne de l'environnement, Copenhague, ISBN 92-9167-692-6.

InVS, 2003, *Impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003*, Institut de veille sanitaire, août 2003. <http://www.invs.sante.fr>.

InVS, 2004, *Étude des facteurs de risque de décès des personnes âgées résidant à domicile durant la vague de chaleur d'août 2003*, Institut de veille sanitaire, juillet 2004.

IPCC, 1995, *Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations*, Genève, 1995.

IPCC, 2000, *Special Report on Emission Scenarios*, Cambridge University Press.

IPCC, 2001a, *Climate change 2001 : the scientific basis*, Cambridge University Press.

IPCC, 2001b, *Climate change 2001 : impacts, adaptation, and vulnerability*, Cambridge University Press.

IPCC, 2001c, *Climate change 2001 : mitigation*, Cambridge University Press.

IPCC, 2001d, *Bilan 2001 des Changements climatiques : Rapport de synthèse*. ISBN : 92-9169-215-8

Mies, 2000a, Actes du colloque de Chamonix (29-29 juin 2000) : « Les changements climatiques et leurs incidences sur le milieu montagnard ».

Mies, 2000b, *Programme national de lutte contre le changement climatique*, Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris.

Mies, 2000c, *Impacts potentiels du changement climatique en France au XX^e siècle*, seconde édition, Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris, 128 p.

Mies, 2001a, Actes du colloque d'Arles (12-13 octobre 2000) : « Le changement climatique et les espaces côtiers », Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris.

Mies, 2001b, Troisième communication nationale à la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques, Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris, 207 p.

Mies, 2004, *Plan climat 2004*, Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris.

Mills, E., R.J. Roth and E. Lecomte, 2005, *Availability and Affordability of Insurance Under Climate Change : A Growing Challenge for the U.S.*, Ceres, 2005.

Moisselin, J.-M., M. Schneider, C. Canellas et O. Mestre, 2002, « Les changements climatiques en France au XX^e siècle », *La Météorologie*, août 2002, 38, 45-56.

Onerc, 2003, *Les élus face au risque climatique : conséquences du réchauffement climatique sur les risques liés aux événements météorologiques extrêmes : sur la base des dernières connaissances scientifiques, quelle action locale ?*, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, Paris.

Onerc, 2004, *Êtes-vous prêt ? Un guide pour l'adaptation à l'attention des collectivités locales*, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique, Paris.

Onerc, 2005, *Un climat à la dérive : comment s'adapter ? Rapport au Premier ministre et au Parlement*, La Documentation Française, Paris, 109 p.

Roche, P.-A., 2004, « The Seine river flooding in the Ile de France region : what account is taken of climate change in the decision making process ? », OECD Global forum on sustainable development – Development and climate change, 11-12 November 2004, Paris, background paper.

Schär, C., P. Vidale, D.L. Frei, C. Häberli, C. Liniger, M. Appenzeller, 2004, « The role of increasing temperature variability in European summer heatwaves », *Nature*, 427, 332-336.

UNDP, 2005, *United Nations Development Programme : Adaptation Policy Framework for Climate Change*, Cambridge University Press, 2005.

UNEP, 1998, *Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies* (Version 2.0). J. Feenstra, I. Burton, J. Smith, and R. Tol (eds). United Nations Environment Programme, Nairobi, and Institute for Environmental Studies, Vrije Universiteit, Amsterdam.

ANNEXE 2. LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AEE	Agence européenne de l'environnement (EEA, en anglais)
Acmad	<i>African center of meteorological applications for development</i>
Ademe	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ADF	Association des départements de France
Afssa	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
AFSSAPS	Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
Afsse	Agence française de sécurité sanitaire environnementale
AMF	Association des maires de France
Amma	Analyse multidisciplinaire de la mousson africaine
Anah	Agence nationale pour l'amélioration de l'habitat
Aosis	<i>Association of small island states</i>
ARF	Association des régions de France
ATEnEE	Actions territoriales pour l'environnement et l'efficacité énergétique
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
Ccnucc	Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (UNFCCC, en anglais)
CCR	Caisse centrale de réassurance
CCR	Centre commun de recherches de la Commission européenne (JRC, en anglais)
CDC	Caisse des dépôts et consignations
Cemagref	Centre d'étude du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts
Ceres	<i>Coalition for environmentally responsible economies</i>
Cesbio	Centre d'études spatiales de la biosphère
CIACT	Comité interministériel d'aménagement et de compétitivité des territoires (ex-CIADT)
CIADT	Comité interministériel pour l'aménagement et le développement du territoire (devenu CIACT)
CIDD	Comité interministériel du développement durable
Cirad	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement
Cnes	Centre national d'études spatiales
CNRM	Centre national de recherches météorologiques

CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Cotrao	Communauté de travail des Alpes occidentales
CPER	Contrat de plan État-régions
CSTB	Centre scientifique et technique du bâtiment
CdP	Conférence des Parties de la CCNUCC (CoP, en anglais)
CRPM	Conférence des régions périphériques maritimes
Datar	Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (devenue Diatec)
Defra	<i>Department for environment, food and rural affairs</i> (Royaume-Uni)
Diatec	Délégation interministérielle à l'aménagement et à la compétitivité des territoires (ex-Datar)
DPPR	Direction de la prévention de la pollution et des risques
Eclat-2	<i>A Concerted Action Towards the Improved Understanding and Application of Results from Climate Model Experiments in European Climate Change Impacts Research</i>
Ecofor	Écosystèmes forestiers
EID-Med	Entente interdépartementale pour la démoustication en Méditerranée
Ensembles	<i>Ensemble-based Predictions of Climate Changes and their Impacts</i>
Espace	<i>European spatial planning : adapting to climate change</i>
Feader	Fonds européen agricole pour le développement rural
Feder	Fonds européen de développement régional
Fem	Fonds pour l'environnement mondial
FNE	France nature environnement
GCOS	<i>Global climate observing system</i> (Smoc, en français)
Gicc	Gestion et impacts du changement climatique (programme de recherche du Medd)
Giec	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
HCFDC	Haut comité français pour la défense civile
HFC	Hydrofluorocarbones
IFB	Institut français de la biodiversité
Ifen	Institut français de l'environnement
IFN	Inventaire forestier national
Ifremer	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer

IGBP	<i>International geosphere biosphere programme</i> (IGBP, en français)
Imfrex	Impacts des changements anthropiques sur la fréquence des phénomènes extrêmes de vent, de température et de précipitations (projet du Gicc)
Inra	Institut national de recherches agronomiques
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
Insu	Institut national des sciences de l'Univers du CNRS
InVS	Institut de veille sanitaire
IPEV	Institut Paul-Émile Victor
IPSL	Institut Pierre-Simon Laplace
IRD	Institut de recherches sur le développement
JRC	<i>Joint research center</i> , centre commun de recherche de la Commission européenne (CCR, en français)
LPO	Ligue de protection des oiseaux
MDP	Mécanisme de développement propre
Medd	Ministère de l'Énergie et du Développement durable
Mies	Mission Interministérielle de l'Effet de Serre
Misill	Ministère de l'Intérieur, de la Sécurité intérieure et des Libertés locales
MRN	Mission Risques Naturels
MNHN	Muséum national d'histoire naturelle
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques (OECD, en anglais)
OMM	Organisation météorologique mondiale (WMO, en anglais)
Onerc	Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique en France métropolitaine et dans les départements et territoires d'outre-mer
ONF	Office national des forêts
ONG	Organisation non gouvernementale
PADD	Plan d'aménagement et de développement durable
Pana	Programmes d'action nationaux d'adaptation
PAPI	Programmes d'action de prévention des inondations
PCT	Plan climat territorial
PIGB	Programme international géosphère biosphère (IGBP, en anglais)
PIK	<i>Potsdam Institut für Klimafolgen-Forschung</i>

PLU	Plan local d'urbanisme
Pnud	Programme des Nations unies pour le développement
Pnue	Programme des Nations unies pour l'environnement
PPR	Plan de prévention des risques
Prudence	<i>Prediction of Regional Scenarios and Uncertainties for Defining European Climate Change Risks and Effects</i>
Renecofor	Réseau d'observation des principales essences d'arbres en métropole
Sage	Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
SBI	<i>Subsidiary body for implementation</i> de la CCNUCC
SBSTA	<i>Subsidiary body for scientific and technological advice</i> de la CCNUCC
Schapi	Service central hydrométéorologique d'appui à la prévision des inondations
Scot	Schéma de cohérence territoriale
Sdage	Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux
Sdat	Schéma directeur d'aménagement du territoire
SEATM	Service d'étude et d'aménagement touristique en montagne
SIG	Système d'information géographique
Smoc	Système mondial d'observation du climat (GCOS, en anglais)
SMVM	Schéma de mise en valeur de la mer
SNDD	Stratégie nationale de développement durable
SRP	Service de la recherche et de la prospective
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
WMO	World meteorological organisation (OMM, en français)
WWF	<i>World Wild Fund</i> (Fonds mondial pour la nature)

ANNEXE 3. CONTRIBUTIONS À LA PRÉPARATION DE CE DOCUMENT

Le présent document a été rédigé par Pascale BABILLOT et Marc GILLET.

On trouvera ci-après la liste des personnes et organismes ayant contribué à sa préparation.

Participants au groupe de travail sur l'adaptation

Monsieur	Sébastien	BAHOLET	Ministère du Tourisme
Monsieur	Jean-Pierre	BARDY	Ministère de l'Équipement
Monsieur	Philippe	BARRE	Ministère des Affaires étrangères
Monsieur	Gérard	BEGNI	Médias-France
Madame	Anne	BERRIAT	Ministère de la Justice
Monsieur	Jean-Pierre	BEYSSON	Météo France
Monsieur	Claude	BREVAN	Ministère de la Ville
Monsieur	Olivier	BROCHARD	Ministère de la Ville
Monsieur	Christian	BRODHAG	Délégué interministériel au Développement durable
Monsieur	François	BUYLE-BODIN	Ministère de l'Équipement
Monsieur	Jean-Yves	CANEILL	EDF
Monsieur	Michel	CASTEIGTS	Ministère de l'Intérieur
Monsieur	Georges-Dominique	CESARI	Ministère de l'Équipement
Monsieur	Marcel	CHAUSSEPIED	Ifremer
Madame	Violaine	CHENAT	Conservatoire du littoral
Monsieur	Pascal	COLIN	Ministère de l'Outre-mer
Monsieur	Fabrice	DAMBRINE	École des mines
Monsieur	Jacques	DEDIEU	Ministère de l'Agriculture
Monsieur	Vincent	DELBOS	Ministère de la Justice
Monsieur	Alain	DEREVIER	Ministère des Affaires étrangères
Monsieur	Pascal	DOUARD	Ministère de l'Équipement
Madame	Christelle	DUC	ONF
Madame	Marion	DUCARRE	Ministère de l'Éducation nationale
Madame	Élisabeth	DUFOURCQ	Ministère de la Santé
Madame	Nathalie	ELBE	Mies
Monsieur	Alain	ETCHEGOYEN	Commissariat général du Plan
Monsieur	Bruno	FARENIAUX	Ministère du Tourisme
Monsieur	Xavier	FROMENT	Ministère de la Santé
Monsieur	Denys	GAUER	Ministère des Affaires étrangères
Madame	Nathalie	GAUTRAUD	Ministère de la Fonction publique et de la Réforme de l'Etat
Monsieur	Jean-Claude	GAZEAU	Mies
Monsieur	Jacky	GIRARD	Ministère de la Fonction publique et de la Réforme de l'Etat
Monsieur	Jean-Michel	GRIESSINGER	Ifremer
Monsieur	André-Jean	GUERIN	Medd/DDD
Monsieur	Didier	HOFFSCHIR	Ministère de la Recherche
Monsieur	Régis	JUVANON du VACHAT	Météo France
Madame	Karine	LAAIDI	INVS
Monsieur	André	LADOUSSE	Ministère de la Culture
Monsieur	Nicolas	LAMBERT	Ministère des Affaires étrangères

Monsieur	Éric	LATELTIN	IFB
Madame	Martine	LE GUEN	Ministère de l'Éducation nationale
Monsieur	Thierry	LECONTE	Ministère de la Défense
Madame	Martine	LEDRANS	INVS
Monsieur	Patrice	LEFEBVRE	Ministère de l'Intérieur/DDSC
Monsieur	François	LEFORT	Ministère de l'Équipement
Monsieur	Philippe	LELOURD	Commissariat général du Plan
Monsieur	Philippe	LEYSENNE	Ministère de l'Outre-mer
Madame	Maria	LOPEZ-DIAZ	ANAH
Monsieur	Éric	LUCAS	Ministère de la Défense
Monsieur	Daniel	MARTIN	Météo France
Madame	Véronique	MARTIN	Météo France
Madame	Chantal	MERCHADOU	Ministère du Tourisme
Madame	Valérie	MERCKX	ONF
Monsieur	Jean-François	MINSTER	CNRS
Monsieur	Pierre	MIRABAUD	Diact
Madame	Stéphanie	MONJON	Ademe
Monsieur	Lionel	MOULIN	Ministère de l'Équipement/DRAST
Monsieur	Didier	MOULIS	EID – Méditerranée
Monsieur	Maurice	MULLER	Medd/D4E/SRP
Monsieur	Younous	OMARJEE	Onerc
Madame	Michèle	PAPPALARDO	Ademe
Monsieur	Jean-Michel	PASTOR	Ministère de la Jeunesse et des Sports
Monsieur	Gilles	PENNEQUIN	Diact
Monsieur	Jean-Yves	PERROT	Ifremer
Monsieur	Serge	PLANTON	Météo France
Monsieur	Michel	POLGE	Anah
Monsieur	Pascal	PONSART-PONSART	Ministère de la Fonction publique et de la Réforme de l'État
Monsieur	Alain	PUZENAT	Ministère de l'Outre-mer
Monsieur	Alain	RATIER	Météo France
Monsieur	Christian	RAYSEGUIER	Ministère de la Justice
Monsieur	Jacques	RILLING	CSTB
Madame	Marie-Christine	ROGER	Ministère de l'Équipement/DGUHC
Monsieur	Jean-Luc	SALAGNAC	CSTB
Madame	Marie-Christine	SAVONITTI	Medd/DDD
Madame	Danielle	SCHIRMANN-DUCLOS	Ministère de la Recherche
Madame	Erika	SCHNEPF	Mies
Monsieur	Bernard	SEGUIN	Inra
Monsieur	Patrick	SIMON	Medad/DPPR
Madame	Marie-Louise	SIMONI	Ministère de l'Intérieur
Monsieur	Jean-Pierre	SIVIGNON	Medd/DDD
Madame	Anny	SMADJA-MACARY	Medd/DDD
Monsieur	Jean-Pierre	TABET	Ademe
Monsieur	Christian	THIRIOT	Anah
Monsieur	Jean-Francis	TREFFEL	Premier ministre/DSAF
Monsieur	Jean-Paul	VAN HOOVE	Ministère de l'Équipement/Drast
Monsieur	Michel-Stanislas	VILLAR	Ministère des Affaires étrangères
Monsieur	Jacques	WEBER	IFB
Monsieur	Marc	WECKSTEIN	CSTB

Personnes ayant répondu à la consultation Internet sur l'adaptation

Madame	Emmanuelle	ALBERT	Association ETD
Monsieur	Philippe	AUSSOURD	Conseil général des Ponts et Chaussées 3 ^e section
Monsieur	Michel	BARRY	Retraité de la Marine marchande
Monsieur	Patrick	BLANC	Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie – DGEMP
Monsieur	Sébastien	BOYAVAL	Ingénieur élève du corps des Ponts et Chaussées
Monsieur	Jean-Paul	CERON	Crédit Agricole (Université de Limoges-CNRS-Inra)
Monsieur	Georges	CESARI	Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement
Monsieur	François	CLIN	MDES/DT
Monsieur	André	COLSON	Fédération nationale des travaux publics
Monsieur	Thierry	COUDERT	Directeur du cabinet du ministre délégué aux Collectivités territoriales
Monsieur	Christian	De PERTHUIS	Caisse des dépôts et consignations
Monsieur	Pierre	DELACROIX	Sepanso
Monsieur	Daniel	DELESTRE	Sepanso
Madame	Cécile	DELIOT	
Madame	Frédérique	DEQUIEDT	Association ETD
Monsieur	Gilles	DIXSAUT	Agence française de sécurité sanitaire environnementale
Monsieur	Pascal	DOUARD	Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement
Monsieur	Philippe	DUCHÈNE	Cemagref
Monsieur	Jean-Louis	DUCLUSAUD	Terres Sud 21
Monsieur	Michel	DURANCE	Retraité
Monsieur	Michel	GAUDEAU	Ministère de la Défense
Monsieur	Benoît	GIDOUIN	Association Mieux Vivre à Montgolfier
Monsieur	Jean-Michel	GRIESSINGER	Ifremer
Monsieur	Romain	HABEAU	
Monsieur	Philippe	HIRTZMAN	Commissariat général du Plan
Monsieur	Régis	JUVANON du VACHAT	Météo France (Mies)
Monsieur	Philippe	MARLIACY	
Monsieur	Pascal	MAYOL	Souffleurs d'écume
Monsieur	Philippe	MARLAND	Directeur du cabinet du ministre de la Défense
Madame	Valérie	MERCKX	Office national des forêts
Monsieur	Didier	MOULIS	EID Méditerranée
Monsieur	Roland	NUSSBAUM	MRN (FFSA/Gema)
Monsieur	Alain	OFCARD	Cabinet du Ministre de l'Emploi, de la Cohésion sociale et du Logement
Monsieur	Jean-Luc	PEYRON	GIP Ecofor
Monsieur	Jean-Luc	PUJOL	
Monsieur	Pierre	RATCLIFFE	
Monsieur	Christian	RAYSEGUIER	Inspection générale des services judiciaires. Ministère de la Justice
Madame	Anne-Marie	SACQUET	Comité 21
Monsieur	Jean-Luc	SALAGNAC	CSTB
Madame	Danielle	SCHIRMANN-DUCLOS	MDES/MSTP

Crédit photographique

Page 11 : © Météo-France, Nicolas Tavernier

Page 23 : © Météo-France, Pascal Taburet

Page 29 : © Météo-France, Patrick Pichard

Page 51 : © La Documentation française, Danièle Taulin-Hommell

Page 61 : © Météo-France, Geneviève Payen

Page 73 : © Météo-France, Alain Lapujade

Page 81 : © La Documentation française, André Lejarre/le bar Floréal