

# Changement climatique et risques hydrologiques

## Synthèse de l'atelier du 22 janvier 2008<sup>1</sup>.

### 1. Introduction.

Les gestionnaires de l'eau sont confrontés à des changements globaux<sup>2</sup>. Des évolutions et rapides de forces motrices majeures que sont l'évolution des populations, de leurs modes de vie et de leurs activités génèrent une évolution forte et rapide des pressions sur le milieu et les ressources. Ces mêmes ressources sont caractérisées par une très grande variabilité sur une grande gamme d'échelle dans le temps et dans l'espace. Cette variabilité, qui est modélisable mais avec une prédictibilité faible, est prise en compte dans une certaine mesure par les choix concernant ces activités (occupation des sols et assurance face aux risques d'inondation, stratégies de maîtrise des eaux pluviales, dimensionnement des ouvrages pour assurer la sécurité, procédures de réservation de débit pour le milieu naturel, réduction des émissions polluantes, etc...). Ces choix, explicitement ou implicitement, reflète les aversions collectives aux risques, surprises, dans un contexte où l'aléa est imparfaitement connu, ainsi que les bénéfices que les sociétés humaines estiment tirer de l'acceptation de tels risques.

A cette difficulté quotidienne de la gestion des ressources en eau, dominée par des aléas et soumise à des évolutions permanentes, s'ajoute désormais une boucle plus complexe encore à travers laquelle ces forces motrices, par l'émission de gaz à effet de serre, impactent le climat, et donc les déterminants de ces mêmes ressources en eau ; en retour, la partie continentale du cycle de l'eau est elle-même une composante essentielle des équilibres climatiques planétaires. Cette boucle plus complexe et de plus long temps de réaction induit des questions nouvelles pour la gestion des risques hydrologiques : comment adapter les méthodes et stratégies actuelles à cette nouvelle donne ?

Un atelier d'une ½ journée tenu le 22 janvier 2008 a permis d'examiner rapidement, mais de façon pluridisciplinaire certaines des questions soulevées par ces nouveaux enjeux. Il a été concentré sur l'hydrologie continentale, essentiellement dans ses aspects quantitatifs et de façon moins approfondie dans ses aspects qualitatifs (écosystèmes aquatiques)<sup>3</sup>. Les débats ont porté exclusivement sur la France métropolitaine et son environnement européen. Ce document résume la réflexion développée durant cet atelier et les principales pistes de recommandations qui en résultent.

---

<sup>1</sup> Le document de référence a été établi par Pierre-Alain Roche sur la base des contributions de Serge Planton, Michel Lang, Daniel Schertzer, Daniel Duband, Agnès Ducharme, Jean Dunglas, Bernard Chastan, René Feunteun, Hervé Bluhm, Sophie Allain, Alain Lebreton, Dominique Laplace, Patrick Tourasse. Il a été revu par les contributeurs et a également bénéficié des observations et compléments de Paul-Henri Bourrelier, Pascal Douard, Robert Kandel, Jean-Philippe Torterotot, François Lamy et Brigitte Lancelot

<sup>2</sup> Ici, global n'est pas utilisé comme synonyme de mondial ou planétaire, mais bien dans son sens holistique : qui concerne le système dans son ensemble.

<sup>3</sup> Les questions côtières et liées à la remontée du niveau de la mer (sauf enjeux estuariens) ont été considérées comme traitées par ailleurs (notamment par les dernières journées scientifiques et techniques du CETMEF et par un colloque SHF « nouvelles approches sur les risques côtiers » les 30 et 31 janvier 2008).

## **2. Améliorer la connaissance des événements extrêmes sous l'influence du changement climatique.**

### **2.1. Améliorer l'interface climato-hydrologique.**

Les sorties de modèles climatiques (modèles de circulation générale de l'atmosphère, souvent couplée à l'océan, et de toute façon couvrant nécessairement tout le globe) concernant la pluviométrie, montrent, compte-tenu de leur faible résolution (typiquement de l'ordre de 250 km), des dispersions et une variabilité locale fortes. Bien que les différents modèles donnent des projections convergentes pour certaines régions (concernant la France, la diminution de la ressource en eau autour de la Méditerranée), ils conservent pour des régions importantes des divergences fortes. Il n'en est pas de même pour la température, qui présente des tendances plus cohérentes et mieux établies. Les travaux sur le CC rendent plus que jamais nécessaire la coopération entre hydrologues et climatologues.

L'inclusion dans les modèles climatiques des effets de rétroaction dans la phase continentale du cycle de l'eau (liée à l'évolution des activités humaines, à la réaction des écosystèmes et aux phénomènes hydro-météorologiques de petites échelles qui ne sont actuellement que paramétrés) suppose une implication des hydrologues dans les travaux des climatologues, comme cela a été le cas pour les océanographes ou glaciologues. Ceci est d'autant plus essentiel que le cycle de l'eau joue le rôle primordiale thermodynamique de régulation énergétique de l'ensemble terre-océan-atmosphère et que le couplage des cycles du carbone et de l'eau est essentiel dans chacun des compartiments de ces systèmes.

Les travaux du GIEC (AR4) ouvrent d'autre part la porte à un intérêt réel pour les questions d'extrêmes et de plus en plus localisées, et pas seulement de situations moyennées à grande échelle d'espace et de temps.

ESCRIME montre des progrès dans les démarches d'échelles descendantes et les travaux à venir vont intensifier cette tendance et apporter de nouvelles améliorations, sans qu'il soit à ce jour possible d'entrevoir un saut qualitatif majeur dans la qualité et la cohérence des simulations dans les prochaines années. Des techniques de désagrégation à base statistique, basées sur des critères d'analogie permettent également de passer à une échelle plus fine. La question de la maîtrise des incertitudes dans ces processus de changement d'échelle et cruciale et peut constituer une pierre d'achoppement sérieuse pour la fourniture d'éléments exploitables pour les décisions (reposant grosso modo sur des travaux à pas de temps journalier et d'espace kilométrique pour le travail sur les bassins-versants, et à des pas de temps beaucoup plus fins pour l'hydrologie urbaine).

La nature fortement non-linéaire du système hydro-atmosphérique, notamment constatée empiriquement dans les approches historiques et paléoclimatiques, invite à ne pas seulement travailler sur un tel processus hiérarchisé d'échelles descendantes (du global au local, du pas de temps grossier au plus fin), mais aussi de travailler « à travers les échelles », c'est-à-dire en assurant les allers-retours nécessaires entre des échelles qui se révèlent interdépendantes : en d'autres termes identifier et exploiter les exposants des lois d'échelles générés par la nonlinéarité de ces processus pour tenir compte, comme en écologie, du caractère « panarchique » des systèmes (interactions et échanges réciproques entre les différentes

échelles de représentation de systèmes complexes)<sup>4</sup>. De premières études effectuées sur les modèles climatiques du CNRM et de l'IPSL montrent la faisabilité et l'intérêt de cette approche, notamment pour évaluer de façon simple et robuste les extrêmes à différentes échelles.

## 2.2. *Faire évoluer l'usage des modèles hydrologiques.*

La question majeure de la maîtrise des incertitudes se pose également dans l'usage, de plus en plus fréquent, des modèles hydrologiques au cœur de travaux de prospective à l'échelle des grands bassins-versants. L'aptitude apparente de ceux-ci (globaux ou répartis) à représenter des évolutions des débits sous l'influence d'entrées modifiées et d'états évolutifs en font des outils privilégiés des travaux de programmation et de planification rendus nécessaires par des exercices de type directive-cadre sur l'eau, mais cette aptitude à apporter une réponse pertinente ne va pas de soi. Cela suppose de prendre en compte en particulier les évolutions encore majeures possibles en terme de rejets polluants, d'action sur la morphologie fluviale et également, ce n'est pas le plus facile, d'adaptations des pratiques agricoles (cultures, y compris sylviculture et cultures énergétiques éventuelles et élevage) à un climat modifié (essentiellement température, pilotant largement l'évapotranspiration, mais aussi effet des concentrations en CO<sub>2</sub> sur l'ouverture des stomates des plantes et capacités adaptatives de celles-ci), puis dans ses interactions avec les disponibilités en eau (précipitation, humidité et état du sol).

Cela suppose un niveau élevé de confiance dans la représentativité des modèles et de nombreux moyens de contrôles. La mise en œuvre cohérente et globalement maîtrisée de nombreux modèles complémentaires et la mise en place d'une "spirale" observation - modélisation – décision portant sur le cycle de l'eau, les équipements et les modes de gestion doivent faire l'objet d'une attention méthodologique particulière.

Le test intensif via des modèles hydrologiques des effets de divers scénarii plus ou moins issus des panoplies de modèles climatiques globaux ou régionaux est une pratique qui va s'intensifier. La prise en compte de nombreux modèles et scénarii apparaît comme un moyen efficace de mieux cerner la dispersion possible des résultats, à condition de bien discerner la nature et le type de ce que l'on regroupe parfois de façon trop rapide sous le nom d'« incertitudes ». Une réflexion paraît nécessaire pour bien poser les limites et les perspectives de ces approches « multi-modèles – multiscénarii ». On pourrait distinguer les simulations d'« hypothèses de travail » (pour tester les réactions dans des conditions d'« expérience » fortement contrastées, et qui peuvent aider à détecter des vulnérabilités particulières des systèmes décrits), et d'autre part les scénarii prospectifs probabilisables (qui permettent une exploitation opérationnelle plus solide) se rapprochant plus des exercices de prévision.

La grande dispersion des sorties de modèles climatiques concernant les précipitations laisse supposer à ce stade que les exercices de modélisation hydrologique possibles à court terme seront plutôt du type « hypothèses de travail » que « scénarii probabilisables ».

---

<sup>4</sup> La question de la plage de validité des propriétés d'invariance d'échelle reste à affiner : sont-elles valides dans des plages larges ou dans des plages limitées – ce qui conduit alors à distinguer les phénomènes à échelle fine (heure, km<sup>2</sup>), à échelle moyenne (journée, centaine de km<sup>2</sup>) et à échelle mondiale comme le présupposait d'anciens schémas de modélisation ?

La température joue, selon les travaux déjà entrepris (GICC Rhône et Seine), un rôle important, mais complexe sur l'évolution des écosystèmes aquatiques. La meilleure cohérence des informations disponibles sur les évolutions de température (comparativement aux précipitations) permet sans doute d'exploiter très utilement les modèles de qualité de l'eau pour mieux cerner les impacts de ces évolutions.

Il ressort de façon générale des exercices déjà entrepris que le poids des « boucles courtes » (hors changement climatique) des modifications anthropiques du cycle de l'eau est sensiblement plus important que celui du changement climatique et que celles-ci influent à des échéances plus immédiates que la « boucle longue » passant par le changement climatique. Ceci conduit à 2 questions pour la suite des travaux :

- Peut-on fiabiliser des résultats de sorties de modèles climatiques globaux pour des échéances intermédiaires sur l'évolution climatique (15-25 ans) ? Cela ne semble pas facile, mais ces échéances sont cruciales pour la gestion des ressources en eau.
- Comment améliorer les moyens permettant de faire la part des choses dans ces évolutions,

### ***2.3. Renforcer la connaissance des phénomènes extrêmes et adapter les approches statistiques.***

L'hydrologie statistique s'est longtemps caractérisée par une forte aptitude opérationnelle à modéliser les aléas dans des formes exploitables pour les décisions, sous une hypothèse essentielle de stationnarité des régimes climatiques (les événements historiques observés sont des référents- indicateurs pertinents - des phénomènes futurs possibles).

Comment peut-on conserver cette opérationnalité en ouvrant des hypothèses d'un avenir non-stationnaire (y compris si l'on n'observe pas de façon détectable d'évolution sur les années passées) ? Qu'attendre des méthodes statistiques et quel rôle donner à l'analyse des événements extrêmes passés ?

Un travail important a été entrepris pour faciliter et systématiser les tests statistiques d'analyse de tendances ou de ruptures dans les séries disponibles et pour interpréter la cohérence spatiale plus ou moins forte de ces évolutions. Si le diagnostic sur les séries hydrométriques est celui d'une forte dispersion et de l'absence de tendances générales constatées, des analyses régionales plus fines permettent de déceler sur les chroniques les impacts des modifications de températures sur les régimes des rivières de régimes glaciaires, niveaux ou pluvio-niveaux (massif alpin et pyrénéen). Des approches statistiques purement hydrologiques ont, par définition, de la difficulté à faire la distinction entre des signaux d'évolution climatique et des fluctuations très larges interannuelles comportant des séquences d'années plus ou moins abondantes. De plus, il est logique qu'il soit difficile de repérer les effets de la boucle « longue » : « activités humaines - émissions des GES - effets climatiques - effets hydrologiques - activités humaines » par rapport à la boucle plus directe : « activités humaines - modifications des pressions et de la physiographie du BV - effet hydrologique - effet sur les activités humaines », le signal étant brouillé par la forte variabilité interannuelle.

Concernant les événements de précipitations intenses générateurs de crues locales (notamment en milieu urbain) les réflexions actuelles montreraient que ces processus semblent pouvoir être décrits par des variables aléatoires dont les lois statistiques restent de même structure, mais dont les paramètres évoluent, sans qu'il soit nécessaire d'envisager des évolutions de la nature des lois statistiques elles-mêmes modélisant ces aléas. Les

phénomènes sous-jacents qui donnent leur consistance aux choix actuels des lois d'événements rares sont en effet a priori toujours les mêmes avec un simple changement de leurs caractéristiques locales (déplacements géographiques liés par exemple à des oscillations différentes du Jet-Stream pour les influences atlantiques, modification des intensités liées aux quantités de vapeur d'eau précipitables). Ce point mérite cependant une attention forte car ses conséquences sont importantes. Les estimations reposent traditionnellement en France sur l'hypothèse de lois exponentielles pour les fortes valeurs de précipitations (loi de Gumbel), ensuite transformées en débit (typiquement par la méthode du Gradex). Ces méthodes ont évolué : loi GEV (Météo-France), distribution régionale (HydroSciences Montpellier), comportement hyper-exponentiel (simulateur d'averses, Cemagref Aix ; modèle Agregee, Cemagref Lyon), composition de lois par type de temps (modèle Schadex, EDF/DTG). Un important travail d'inter-comparaison des différentes méthodes, afin de connaître leur domaine d'application et les incertitudes correspondantes et de validation à partir de longues séries expérimentales et de jeux régionaux de données est indispensable. De surcroît d'autres hypothèses de « longues traînes » pourraient introduire de très fortes divergences dans l'appréciation des événements extrêmes.

Concernant les événements complexes de grande extension (grandes crues ou étiages particulièrement sévères), ou même si l'on met en regard les abondances annuelles, des cohérences apparaissent dans les données historiques entre les grands bassins européens selon leurs régimes d'influence principaux. Ceci présente un grand intérêt, mais a été généralement ignoré par une hydrologie trop tournée vers l'exploitation individuelle des chroniques disponibles sur un bassin-versant en valorisant insuffisamment la mise en commun des informations entre bassins soumis à des régimes analogues : une connaissance approfondie des événements rares et extrêmes historiques au cours de la période 1840-2006 (d'après des informations météorologiques simples puis améliorées depuis 1950, et des observations pluviométriques et hydrologiques consistantes) permet une analyse des conditions génératrices complexes des événements majeurs pour les grands bassins. Pour que cette analyse puisse avoir des implications prédictives, il faut cependant qu'elle soit alimentée pour le futur par des projections climatiques. Les grandes périodes qui se distinguent dans ces analyses (avant et après 1910 par exemple) sont sans grand rapport avec les données établies par ailleurs sur les évolutions des émissions de GES. Le fait que le changement climatique anthropique ne soit pas encore détectable sur les chroniques historiques anciennes n'implique bien sûr pas qu'il ne puisse pas avoir d'impact dans le futur et modifier la variabilité observée depuis 1840.

Des progrès récents ont été apportés par la communauté des statisticiens dans le développement d'approches théoriques sur le comportement asymptotique de la distribution des valeurs extrêmes, en s'intéressant notamment à la dépendance d'extrêmes multivariés. Combinés avec une analyse en retour des grands événements historiques hydro-climatiques, ils doivent permettre de mieux représenter la structure de dépendance spatio-temporelle des événements extrêmes, et de répondre aux questionnements actuels autour d'un éventuel renforcement de l'intensité et/ou de la fréquence des événements extrêmes climatiques, d'un décalage temporel et/ou spatial de ces mêmes événements. Ces nouveaux outils statistiques peuvent contribuer également à une réduction des incertitudes par des approches régionales intégrant la dépendance spatiale entre les données.

De ces éléments ressortent 3 pistes :

- l'intérêt majeur de poursuivre les efforts de reconstitution, description et caractérisation hydro-climatique de ces *événements historiques majeurs* sur les 150

années environ où cela paraît possible, à une échelle européenne. Loin de représenter un passé révolu par l'effet du changement climatique, ces événements sont représentatifs de situations où la conjonction de divers facteurs contribuent à créer le caractère extrême (« formidable » dirait Pardé) des phénomènes.

- Il convient ensuite de progresser dans la connaissance de *l'évolution des probabilités des situations complexes génératrices d'événements extrêmes* sous l'effet des changements climatiques (probabilisation des successions de types de temps, effets des décalages saisonniers éventuels et conjonction avec l'état antérieur des bassins-versants – effets de cumuls et de concomitances).
- Il convient enfin, mais cela apparaît à ce stade en 3<sup>ème</sup> priorité compte-tenu des efforts à porter sur les 2 premiers points, de s'interroger sur la possible **émergence de nouveaux types de situations** propices à la générations d'événements extrêmes.

Des avancées prometteuses pour les points 2 et 3 sont offertes par les progrès des techniques de désagrégation dynamique et statistique des simulations réalisées par les modèles climatiques, de même que par les travaux statistiques sur les extrêmes multivariés.

### 3. Adapter les stratégies de gestion et de prévention : questions de vocabulaire et de méthode

#### 3.1. Adaptation et atténuation

On adopte ici les termes suivants :

- adaptation : décisions prises pour tenir compte des phénomènes sans agir sur ceux-ci ;
- atténuation : décisions susceptibles de modifier les phénomènes.

Est sous-entendu qu'il s'agit d'adaptation ou atténuation aux changements globaux et essentiellement aux changements climatiques<sup>5</sup>. Ces deux types d'actions complémentaires répondent à des logiques décisionnelles en fait très différentes : la gouvernance (locale pour la gestion des risques, planétaire pour l'atténuation) n'est pas la même et le poids de l'anticipation (délai de prévenance essentiel pour l'atténuation, moins important pour l'adaptation) n'est pas le même, comme l'illustre sommairement le tableau 1.

Décision	Adaptation	Atténuation
<b>Objectif</b>	Minimiser les conséquences.	Minimiser le phénomène.
<b>Enjeu</b>	Tirer les meilleurs bénéfices possibles des atouts d'un territoire en minimisant les risques : quelle anticipation est adéquate ?	Forte irréversibilité, effets cumulatifs. Le plus tôt est le mieux.
<b>Scène de négociation</b>	Locale : « entre-nous ». Responsabilités directes. Concurrences territoriales.	Mondiale. Négociations internationales. Responsabilités collectives.

Tableau 1 : adaptation et atténuation pour le changement climatique

<sup>5</sup> Cette terminologie, cohérente avec les travaux sur le changement climatique, peut surprendre en revanche les spécialistes de gestion du risque qui emploient habituellement le terme anglais de « mitigation » comme un synonyme de prévention non-structurelle (par l'occupation des sols, l'alerte, la gestion de crise, la culture de risque par exemple) destinée à diminuer les impacts des événements extrêmes par opposition aux mesures structurelles de protection contre ces risques. La « mitigation » des risques est ici de l'adaptation, opposée ici à la « mitigation » du changement climatique.

Ces mesures sont à mettre en cohérence, et cela n'est pas immédiat : il convient d'analyser les effets couplés des décisions « GES » et des décisions « gestion des ressources en eau ». Vis-à-vis des sécheresses, on peut évoquer l'effet induit de la compétition nouvelle introduite par le développement de cultures énergétiques avec l'agriculture alimentaire et l'élevage. On peut aussi évoquer les productions hydroélectriques dans leur double bilan GES et impacts sur les écosystèmes, ou la reforestation (puits de carbone et consommation d'eau « verte » réduisant les ressources disponibles pour d'autres usages). Il convient également, et c'est loin d'être fait, de choisir un ensemble cohérent d'hypothèses. Le déséquilibre actuel du bilan énergétique planétaire, plus spécifiquement la chaleur supplémentaire stockée en profondeur dans les océans, implique que le climat (et donc l'opération du cycle de l'eau) continuera de changer pendant quelques décennies même si l'on stabilisait instantanément (hypothèse la meilleure, mais tout à fait invraisemblable) la composition de l'atmosphère. Pour l'adaptation, la tendance spontanée est d'adopter une vision pessimiste des effets des mesures d'atténuation, avec sans doute l'idée qu'il est toujours prudent de se préparer au pire, tout en s'attachant à éviter sa survenance<sup>6</sup>. Mais cette attitude maximaliste peut conduire à exacerber encore la question de la compétition du recours aux moyens disponibles et créer un effet d'éviction.

### 3.2. *Aléas actuels et futurs*

Contrairement à une idée parfois reçue, la démarche habituelle de s'adapter à un aléa stationnaire n'est en rien une démarche de précaution envers l'avenir : c'est la probabilité de survenance de l'événement dès à présent qui pèse fortement tant dans la perception sociale du risque que dans les calculs économiques en raison des mécanismes d'actualisation. En revanche, intégrer éventuellement les perspectives de changement climatique dans les décisions d'adaptation actuelles est bien une démarche de précaution envers l'avenir.

Il s'agit dans une telle démarche d'adaptation de construire des stratégies de décision dans le temps sur la durée (20-50-100 ans) de la prise en compte des aléas pour intégrer le caractère non-stationnaire de ceux-ci. Pour faciliter la discussion on suggère de définir et d'utiliser les notions d'« **aléas actuels** » (estimations probabilisées sur une hypothèse stationnaire) des « **aléas futurs** à x années » (modifications de ces probabilités intervenant dans x années, ces modifications étant elles-mêmes probabilisées).

Ces aléas actuels et futurs se transforment en risques actuels et futurs quand on les intègre avec le niveau d'exposition des biens et des personnes. Il ne faut donc pas oublier que les risques futurs tiennent à la fois aux aléas futurs et à l'évolution, d'ici là, des activités humaines et de leur niveau d'exposition.

### 3.3. *Si nous partions d'une situation « adaptée aux aléas actuels »...*

Dans un monde « adapté », nous serions capables de décrire la situation actuelle comme le résultat d'une recherche de solution optimale face aux aléas (et aux incertitudes associées à leur estimation) ; cette optimisation (à travers la norme technique, le dimensionnement ou la

---

<sup>6</sup> Les documents produits par la Commission européenne concernant l'adaptation montrent que ceci n'est pas une simple idée générale, mais rencontre au contraire une réalité concrète et récente.

réglementation, l'assurance et la réassurance) n'est pas nécessairement la recherche d'une espérance de gain maximum, mais peut être liée à des recherches de minimisation de risques de ruine (des ouvrages, des opérateurs, etc...). Les outils publics viennent permettre de corriger à la fois les effets de stratégies de gain individuel à court terme et les comportements trop prudentiels en fournissant des outils collectifs permettant de prendre des risques mesurés.

Si l'on peut s'appuyer sur une capacité à décrire le fonctionnement collectif de cette nature, le débat de l'adaptation pose la question des décisions publiques dans des termes modifiés, mais de même logique. Quels sont les correctifs à apporter (aux normes, aux dimensionnements, aux décisions publiques d'aménagement du territoire, au droit de l'urbanisme, aux mécanismes assurantiels, etc...) pour que ceux-ci intègrent le fait qu'à échéance de 20, 50 ou 100 ans les aléas (donc les coûts des dommages liés à l'exposition à ces risques) auront évolué d'une façon que l'on peut décrire soit par une technique de scénarii, soit par une évolution des paramètres les décrivant (lois et dispersions d'évaluation). Si possible ce travail est à faire d'une façon bayésienne permettant de tester l'intégration des apports d'informations en cours de route et les possibilités d'adaptation à ces précisions obtenues des décisions prises, ou de recherche en fonction des adaptabilités futures, du meilleur calendrier de décision (quand et sur la base de quelle qualité d'information est-il utile d'adapter une norme ?).

Cette analyse repose donc essentiellement sur une description assez fine de chaque nature de décision et du caractère plus ou moins réversible de celle-ci, et du délai d'impact de chacune, afin de connaître les délais de prévenance nécessaire pour qu'elles interviennent de façon pertinente (c'est une logique de ce type qui a prévalu quand il a été implicitement convenu de privilégier jusqu'à présent les stratégies d'atténuation plutôt que d'adaptation).

Dès lors que l'on intègre cette notion de **stratégie** de décision sur la longue période, il convient d'intégrer tous les éléments d'évolution socio-économiques venant modifier les termes des enjeux dans les mêmes chronologies (démographie, marchés agricoles, niveaux de vie, biodiversité, etc...). Or ces phénomènes agissent pour la plupart d'entre eux à des échelles de temps assez courtes (10-20 ans) et la dispersion des avenir possibles dans ces domaines viennent brouiller sensiblement la signature de l'évolution des aléas climatiques.

La prospective sur ces tendances socio-économiques est-elle actuellement véritablement intégrée pour dimensionner des ouvrages, ou pour définir les polices d'assurances, etc... ? Ces évolutions, pourtant fortement marquées, sont pas ou peu utilisées actuellement pour évaluer les risques (un certains nombres de travaux engagés pour la mise en œuvre de la DCE vont heureusement dans ce sens). Les risques hydrologiques sont dans les pratiques administratives encore souvent uniquement caractérisés en fonction de l'aléa (en supposant qu'il est correctement représenté, pour le présent et le court terme, par la variabilité passée), et au mieux d'une vulnérabilité actuelle, sans prendre en compte les évolutions possibles de cette vulnérabilité. Certes le changement climatique modifie cet aléa de référence ; introduire cette évolution pour évaluer les risques sur le long-terme suppose préalablement de s'assurer que l'on intègre bien les dynamiques socio-économiques, et une vision dynamique, et pas seulement statique, de la vulnérabilité. L'intégration de cette « **dynamique de l'aléa - dynamique de la vulnérabilité** » (voire même l'analyse de leurs interactions possibles) paraît indispensable pour fonder un peu solidement l'estimation de « coefficients de sécurité » adéquats.

### **3.4. *Mais aujourd'hui nous ne sommes pas en situation d'« adaptation aux risques actuels » et nous ne savons pas quantifier les « risques futurs »***

Il convient cependant de revenir au monde réel comme il est, c'est-à-dire très loin d'être adapté à la réalité connue des risques naturels actuels.

Il semble bien que la recherche actuelle des politiques de prévention d'aller vers une meilleure prise en compte des aléas « actuels » n'ait en pratique guère été infléchie en fonction de la perception actuelle des « aléas futurs ». Dans la situation courante où l'on n'est globalement pas adapté à une situation d'« aléa actuel » réputée centennale, le fait que celui-ci soit 1/50 ou 1/200 dans 25 ou 50 ans ne modifie généralement pas sensiblement la décision des mesures à prendre maintenant.

A ceci s'ajoute la difficulté à quantifier les évolutions à venir (cf. partie 1). On voit que l'on disposera plutôt de scénarii non probabilisés, d'hypothèses de travail plutôt que de moyens de prévision. Est-ce un support adéquat pour des décisions, le meilleur choix est-il d'ignorer ces éléments parce qu'insuffisamment quantifiés ou « peut-on en faire quelque chose malgré tout » ? Poser cette question induit la réponse : même qualitative, une information mérite d'être valorisée par principe. Mais quel est le poids effectif que cette prise en compte, aussi scrupuleuse qu'elle soit, aura dans la décision ?

Pour éclairer le débat auquel le domaine de l'eau sera confronté, il serait intéressant de créer des passerelles avec d'autres domaines qui peuvent être confrontés au même type de question : on pressent qu'en abandonnant les démarches statistiques quantifiées, on peut s'orienter vers des logiques forfaitisées (en introduisant des « coefficients de sécurité » pris a priori pour « tenir compte » de cette part d'inconnu). A bien y réfléchir d'ailleurs (cf. les exemples ci-dessous) les pratiques d'ingénieurs sont-elles d'ores et déjà si éloignées de ce type de règles que l'on qualifie d'« empiriques » (mais qu'il conviendrait plutôt de nommer « conventionnelles »)?

### **3.5. *Adaptation planifiée ou autonome ?***

Il convient également de se poser la question des « adaptations autonomes » (celle des acteurs économiques individuels en réaction au constat des changements, sorte de « résilience socio-économique ») et des « adaptations planifiées » (celles des institutions en développant des outils orientant les comportements individuels de façon à faciliter et rendre socio-économiquement moins coûteuses ces adaptations). En quoi par exemple les adaptations agricoles autonomes peuvent-elles conduire à des comportements générateurs de risques accrus, et est-ce qu'une adaptation planifiée aiderait à les orienter vers des stratégies moins dommageables collectivement ?

Dans un contexte de long terme et de grande incertitude, la puissance publique ne pourrait-elle pas, par une volonté excessive de planification, rigidifier le dispositif plus naturellement résilient des sociétés humaines par le jeu des décisions plus « autonomes » et conduire à des prises de risques collectifs accrus ? La mutualisation induite par des comportements collectifs dirigés n'est pas a priori et par principe de nature à améliorer la résilience socio-économique. Elle n'est pas non plus a priori disqualifiée, loin de là, sauf à vider de sens une part essentielle du « contrat social ». Quelle est donc la juste place d'une adaptation planifiée et à partir de quelle forme de « certitude » trouve-t-elle sa place ?

Ce débat est évidemment fondamental. Il oppose les tenants de l'idée que l'imminence du péril collectif conduit naturellement à la prise de décisions plus centralisées, plus autoritaires, à ceux qui rechercheront les moyens d'une prise de conscience collective censée trouver le meilleur chemin et privilégiant la confiance dans la résilience de nos systèmes. A ce titre la distinction fondamentale entre mesures d'adaptation et mesures d'atténuation semble devoir être réintroduite pour éclairer le débat. En caricaturant, l'atténuation ne serait-elle pas le champ privilégié de la décision autoritaire et l'adaptation celui de la recherche de compromis négociés privilégiant la flexibilité des acteurs individuels ?

Les scènes de négociation de la gestion de l'eau par bassins-versants, dont la France a une expérience indiscutable, vont-elles être en mesure, et est-ce utile, de prendre en compte ces éléments ? Ce qui remontera des consultations du grand public qui vont être engagées en avril 2008 actuelles pour la mise en œuvre de la directive-cadre (projets de SDAGE élaborés par les comités de bassin) sera à l'évidence riche d'enseignements. L'échelle de temps de ces documents (SDAGE et programmes de mesures calés sur 6 ans, avec des révisions à mi-parcours) laisse de nombreuses occasions de réintroduire des éléments nouveaux et d'infléchir les politiques exprimées.

En tout état de cause, la poursuite des efforts de sensibilisation et d'éducation au risque, le partage avec le grand public des informations disponibles, y compris dans leur caractère fragmentaire voire controversé, constituent la seule voie démocratique possible pour cette prise en compte.

#### **4. A quoi s'adapter ? Ebauche d'une approche sectorielle**

L'atelier s'est intéressé à 4 types d'adaptations majeures :

- Ressources en eau : régimes moyens et variations saisonnières (remplissage et exploitation des ouvrages régulateurs, productible hydraulique et régimes glaciaires, niveaux, et pluvio-niveaux), ressources en eau et étiages, écosystèmes, partage des ressources entre acteurs (eau dite « bleue » pour les écosystèmes, biodiversité, pratiques culturelles); s'y ajoute de façon déterminante l'augmentation de la température de l'eau : effets sur les usages et les milieux ;
- crues (gestion et dimensionnement des ouvrages, réduction des impacts par l'occupation du sol et les mesures structurelles de construction), avec un cas particulier pour les zones estuariennes et côtières (liens avec la remontée du niveau de la mer, effet de surcotes liés à la remontée du contrôle hydraulique aval, phénomènes de concomitance entre vent, marées, et crues) ;
- maîtrise des eaux pluviales et techniques urbaines : un renforcement des épisodes intenses peut-il conduire à une révision, et quand, des pratiques de l'aménagement urbain ?
- sécurité des ouvrages (crues de projet).

L'atelier a laissé les aspects constructifs liés à la dessiccation des sols (et désordres liés aux phénomènes de retrait, de gonflement, de subsidence) de côté, considérant que ce n'est pas une thématique liée au cycle de l'eau. Les questions touchant aux réseaux d'eau potable, potentiellement importantes, n'ont pas été abordées.

Il n'a pas non plus abordé la question de la gestion de crise : est-elle de même nature en cas de changement de la fréquence de certains événements (cas des successions plus fréquentes ou plus rares d'événements) ? A partir de quel niveau de changement de fréquence cette question peut-elle / doit-elle se poser ?

#### **4.1. Ressources en eau**

La gestion des étiages sévères dans le bassin Adour-Garonne est un exemple particulièrement intéressant qui vient illustrer le débat de la partie 3. Depuis de nombreuses années maintenant, les pouvoirs publics y expriment le fait que les prélèvements agricoles notamment s'adressent à des ressources insuffisantes pour les supporter. De façon non pas exceptionnelle, mais chronique, des mesures de gestion de crise ou de réallocation de ressources (compensation financière de pertes de production hydroélectrique en période estivale pour assurer des lâchures réalimentant la Garonne) doivent être prises. Les mesures d'économies d'eau envisagée par optimisation des pratiques, qui offrent une petite marge de progrès, ne paraissent pas à l'échelle du problème. Dans le même temps, la qualité énergétique des retenues de haute chute des Pyrénées montre qu'il serait peu raisonnable, d'un point de vue global et notamment des émissions de GES, de sacrifier ce productible à d'autres enjeux économiques.

Les outils juridiques en place conduiraient à ramener les autorisations de prélèvements délivrées à un niveau compatible avec les ressources actuelles. Un certain scepticisme règne cependant sur la volonté réelle collective d'opérer de cette façon, méthode qui serait évidemment pénalisante à court terme pour des activités économiques importantes mais que certains jugent d'ores et déjà salutaire pour induire des mutations inéluctables des activités : les travaux sur le changement climatique, en annonçant des possibilités d'aggravation significatives des sécheresses ( baisse des débits d'étiage et augmentation des températures estivales) dans cette région viennent alimenter ces points de vue (caractère inéluctable de ces mutations nécessaires, utilité de les anticiper plutôt que de pénaliser outrancièrement les écosystèmes). A ceci s'oppose le point de vue, a priori dominant, fondé sur le même constat de tensions excessives sur les ressources en eau, qu'il reste des possibilités significatives d'aménagement hydraulique permettant, par une meilleure régulation des ressources, d'alléger la contrainte (barrage de Charlas, notamment). Au nom de quoi, à condition de le faire de façon respectueuse des écosystèmes, s'interdire, comme les opposants le préconisent, de pousser la régulation des ressources autant que possible, reportant d'autant des décisions difficiles et pénalisantes sur l'économie agricole ? L'irruption complémentaire des possibilités de développement des productions agricoles énergétiques vient évidemment encore accroître les tensions.

Cet exemple montre bien que le renforcement de la contrainte ne conduit pas nécessairement à des décisions plus radicales et plus autoritaires : l'une ou l'autre des options (restriction des usages ou régulation des ressources), compte des oppositions, ne parvient pas à être décidée. Entre-temps le milieu se dégrade malgré les efforts faits par ailleurs pour assurer une meilleure dépollution<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Cette situation n'est évidemment pas isolée. Ce n'est même, à petite échelle et à des niveaux qui ne sont pas dramatiques, que le reflet de ce qui se passe à grande échelle dans tous les pays dont les ressources en eau sont fragiles face aux pressions : les débits restant dans les rivières baissent jusqu'à l'assèchement, limite évidemment ultime, mais fréquemment atteinte.

Il est également illustratif du fait que la lente banalisation des situations dites extrêmes supposant une gestion dite de crise liée à l'intensification progressive du problème peut avoir 2 effets opposés : en rendant le phénomène plus présent, on imagine qu'elle le rend plus insupportable, générant une acceptation accrue à la décision qui viendra y répondre ; inversement il semble bien que l'installation progressive dans cette situation soit génératrice d'accoutumance et de résignation à l'impossibilité d'en trouver la solution et rende, par sa quotidienneté même, la situation banale paradoxalement plus acceptable que lorsqu'elle avait un caractère plus exceptionnel.

L'exemple d'Adour-Garonne rappelle tout l'enjeu pour la production électrique des ressources en eau.

On peut décrire et évaluer les productibles hydroélectriques et leurs évolutions sous différentes hypothèses dans une option de planification : si l'on évalue par exemple comme relativement crédible que les productibles hydroélectriques augmentent au nord de l'Europe et diminuent au Sud, cela impacte-t-il, et selon quel calendrier, la politique de renouvellement des concessions hydroélectriques ? L'évolution de la part de neige dans les précipitations, la réduction des stocks neigeux globaux des massifs montagneux européens, le déplacement des périodes de fontes influent directement l'évolution des régimes hydrologiques alimentant les principales réserves hydroélectriques. Si les étiages deviennent plus sévères, comment trouvera-t-on un nouvel équilibre avec les autres usages ? Quelles conséquences de l'élévation de la température estivale des cours d'eau peut-on anticiper pour les contraintes s'imposant sur la production des centrales thermiques nucléaires ou à base d'énergies fossiles, fuel ou charbon, comme à toutes les industries dont l'eau est le fluide de refroidissement ?

A ces diverses questions, l'expérience de gestion en avenir incertain et de formalisation des procédures de gestion laisse supposer que des réponses techniques peuvent être apportées. Il est particulièrement important que ceci soit partagé par l'ensemble des acteurs et non le seul fait de recherches d'optimisation des opérateurs.

Les décisions concernant la gestion des ouvrages régulateurs existants ou futurs bénéficient de leur très forte capacité à s'adapter rapidement : même si l'on suspecte que la gestion d'un ouvrage sera conduite à évoluer le moment venu, il est peu probable qu'il y ait quelque raison que ce soit d'anticiper excessivement sur ces évolutions. En revanche une maîtrise foncière et des modes d'exploitation adaptés de certains sites sont sans doute des précautions indispensables.

#### **4.2. Occupation des sols en zones inondables**

Selon une étude du CRED portant sur le monde en 2007, les inondations ont tué près de 8400 personnes (5400 en moyenne ces sept dernières années) et touché 164 M d'individus (95 M en moyenne sur 2000-2006). Si les victimes sont pour moitié environ dénombrées en Asie, les tempêtes ont causé près de 6000 décès en 2007 (moyenne sur 10 ans 3127)<sup>8</sup>. A ces chiffres, il convient d'ajouter les dégâts matériels considérables et une vulnérabilité toujours croissante.

---

<sup>8</sup> Sur plus longue période, le nombre de décès a très nettement diminué (quelques milliers contre quelques centaines de milliers, pour les cyclones au Bangladesh), grâce à de meilleurs systèmes d'alerte (progrès dans la prévision météorologique déterministe et dans la surveillance par satellite), à la construction de collines-refuges, et à l'éducation des populations.

Il y a des capacités adaptatives, car les échéances du changement climatique sont lointaines vis-à-vis de la durée d'amortissement de nombreux biens, mais évidemment pas de tous (grandes infrastructures notamment). S'agissant de questions de droit des sols, d'assurance et de réassurance liées à l'exposition aux risques d'inondation, les effets des décisions sont également de portée d'assez long terme. Faut-il aujourd'hui et, si oui comment, parler de maîtrise de l'occupation des sols ? Ne faut-il pas plutôt aborder la question sous l'angle d'une gestion optimisée de ceux-ci, sans pour autant abandonner toute approche prospective? Il y a en effet de fortes irréversibilités liées aux dynamiques urbaines qui privilégient dans une certaine mesure des effets d'agglutination à partir de l'existant (questions de transport et d'accessibilité des services urbains) qui conduisent à ce que les étapes actuelles ne sont pas sans effet inducteurs sur les étapes ultérieures.

On voit bien cependant - cf. ci-dessus – que le changement climatique joue de façon nouvelle et différente par rapport aux risques tels qu'on les analyse habituellement. Une politique de prévention est sous-tendue par des valorisations économiques immédiates, alors qu'ici on s'intéresse à des valorisations économiques différentielles sur des dates éloignées.

Le débat quotidien déjà difficile engagé entre l'Etat et les collectivités et les populations concernées sur la prise en compte des aléas constatés, confrontés à la vulnérabilité actuelle et future pour trouver une solution de prévention adaptée aux réalités locales ne pourra qu'être un peu plus complexe quand il s'agira de prendre en compte des scénarii liés au changement climatique. La méconnaissance de la vulnérabilité ne facilite pas la pratique de la prévention et la mobilisation individuelle. Le « risque acceptable » reste un concept à créer en matière de risques naturels, démarche délicate car elle fait notamment appel à la personne par opposition à ce qui se passe en risques technologiques où la probabilité et la période de retour restent affaire de spécialistes. Une gestion « optimisée » du développement de l'urbanisation tenant compte du risque d'inondation passe aussi par une meilleure implication des assurances. Une remise à plat du système de fixation des primes d'assurance, avec un lien effectif avec le niveau d'aléa, permettrait de responsabiliser davantage les acteurs concernés par de nouvelles implantations. D'autre part, la mise en place d'un système d'information détaillé sur les inondations (aléa/vulnérabilité/dommages constatés) permettrait de progresser dans les analyses coût-bénéfice, en intégrant une couche d'incertitude supplémentaire liée au changement climatique.

Quelques pays (Allemagne, Pays-Bas) semblent s'orienter vers des prises en compte forfaitaires conventionnelles de ces risques, mais sur la base de pratiques initiales formalisées différemment de la France<sup>9</sup>, ce qui rend difficile la comparaison voire la transposition. Une amélioration de connaissance de ces pratiques des autres pays européens paraît particulièrement indiquée.

Quelques pistes apparaissent donc :

- **L'échelle territoriale**

La réactivité en matière d'adaptation de la prévention nécessite un maillage territorial et des relais locaux. La gestion des risques demande à s'exercer sur des espaces pertinents : le bassin, l'intercommunalité...

- **La responsabilisation**

---

<sup>9</sup> Concernant les Pays-Bas, ceci ne doit cependant pas faire illusion : l'essentiel de l'effet pris en compte est celui de l'élévation du niveau de la mer, dans ses conséquences y compris sur l'écoulement des cours d'eau, mais la prise en compte d'évolution des débits de crues de fréquence donnée est modeste (ce qui est d'ailleurs sans doute justifié).

Aux côtés de l'Etat, garant de la sécurité, différents niveaux de responsabilité doivent être confirmés. Cette tendance est réaffirmée à travers la loi démocratie de proximité de 2002, les lois « risques » de 2003 et « sécurité civile » 2004 ou encore l'information des acquéreurs et des locataires (IAL). Un espace privilégié doit être réservé à la communication, à la concertation et plus globalement à la place et au rôle de la société civile.

- **Les outils de gestion**

De nombreux outils existent aujourd'hui à caractère informatif, incitatif, réglementaire ... portant sur l'espace et le bien. Certains nécessitent sans doute une adaptation mais il faut également s'interroger sur le spectre des possibilités d'utilisation qu'ils offrent ainsi que sur leurs combinaisons pertinentes au regard d'une politique de prévention réajustée.

D'autres restent à créer comme, par exemple, les analyses coût bénéfice afin de mieux cerner la vulnérabilité ou encore des approches contractuelles Etat – collectivités territoriales en matière d'utilisation et d'exploitation d'espaces vulnérables.

- **La vigilance**

L'incertitude qui pèse aujourd'hui sur les effets du CC et qui entrave le développement de parades directes implique le renforcement des dispositifs de veille et de vigilance.

Ces dispositifs doivent s'appuyer sur toutes les technologies disponibles mais doivent également faire appel aux sciences humaines parmi lesquelles l'information et la sensibilisation occupent une large place. A cet égard, il importe que le monde scientifique, comme le GIEC le fait dans ses rapports détaillés, communique explicitement sur le degré de confiance qui peut être accordé à chaque assertion. Par ailleurs, il convient d'associer à la définition d'une politique de prévention des outils de gestion techniques et administratifs souples et ajustables afin de pouvoir répondre à temps (cf. résilience) et de façon ciblée. Enfin, le principe de précaution doit être appliqué selon une vision dynamique et non de retrait (cf. le slogan : il vaut mieux faire quelque chose que rien du tout).

### **4.3. Eaux pluviales**

Un point particulier peut être fait sur la question de l'hydrologie urbaine. Dans l'hypothèse, soutenue par les travaux du GIEC, d'un risque sérieux d'« intensification » des précipitations, les systèmes urbains de maîtrise des eaux pluviales se trouvent en première ligne. Leur dimensionnement, ou les politiques de réduction des ruissellements à la parcelle, qui touchent des politiques de longue durée à l'occasion des mutations urbaines et pour des extensions, ont-elles à être confortées, infléchies par cette éventualité de précipitations plus concentrées et plus intenses ?

La ville de Marseille (sans intégrer dans ses réflexions à ce stade les effets de remontée du niveau de la mer, pourtant plutôt mieux cernés que les précipitations intenses) dispose d'une gradation très opérationnelle des événements de pluies intenses, tenant compte de l'ampleur des conséquences prévisibles et des mesures concrètes à mettre en oeuvre, en bénéficiant des effets de préavis offerts notamment par les suivis radars. Les questions qualitatives (interdictions de baignades sur les plages de la ville liés aux risques bactériologiques induits dès débordement des déversoirs d'orage) font progressivement la place aux mesures de sauvegarde des biens et des personnes lorsque la saturation des réseaux entraîne un écoulement en pleine rue, à des niveaux et des vitesses susceptibles d'être dangereux.

Logiquement les fréquences de défaillance acceptées (explicitement ou implicitement) pour chacun de ces niveaux sont différentes, allant grosso-modo de 2/an à 1/100. L'ampleur des

phénomènes se caractérise assez facilement sur 2 paramètres, l'un d'intensité de pluie instantanée et l'autre sur un cumul.

L'Astee a entrepris une réflexion pour la refonte de l'instruction interministérielle de 1977 (circulaire Caquot 1949 revue par la commission Loriferne) qui doit intégrer l'établissement de coefficients de sécurité tenant compte d'un ensemble d'incertitudes non prises en compte, dont la perspective de changements des caractéristiques des événements générateurs. Cette circulaire avait aussi montré les limites de l'évacuation toujours plus vite des eaux de ruissellement et de l'imperméabilité croissante des sols avec le développement de l'urbanisation...Elle avait introduit le principe de ralentissement dynamique avec les bassins d'orage. Une intensification des précipitations intenses devraient a priori renforcer ces principes de ralentissement dynamique et d'infiltration au maximum des eaux de pluie dans le sol en milieu urbain.

#### **4.4. Sécurité des ouvrages**

Les méthodes existantes de dimensionnement de sécurité des ouvrages hydrauliques (crues de projets des barrages-réservoirs et des digues) basées sur des estimations d'événements extrêmes de faible probabilité d'occurrence doivent-elles, et comment s'y prendre, tenir compte des éléments, encore peu quantifiés, disponibles quant au risque de modification de la probabilité de tels événements ou la générations de phénomènes d'une autre nature ? La revue qui a pu être faite de ces méthodes montre que les pratiques comportent d'ores et déjà un mixte complexe de coefficients de sécurité relativement forfaitaires. L'incertitude très grande existant sur les événements de très faible fréquence conduit à une assez faible chance que des modifications de type de celles envisagées actuellement en lien avec le changement climatique affectent significativement ces pratiques.

### **5. Conclusions**

On ressent des difficultés actuelles du secteur de l'eau à dialoguer avec les spécialistes du changement climatique. Des différences de vocabulaire, de nature des préoccupations, mais aussi de gouvernance l'expliquent. On ne saurait sous-estimer que se joue également entre ces protagonistes une compétition sur la formulation et l'affichage des priorités politiques, qu'il s'agisse des aides internationales, des programmes de recherche, de la mobilisation de l'opinion.

Les difficultés nouvelles imputées au changement climatique sont dénoncées parfois par les acteurs de l'eau comme une échappatoire commode pour les responsables politiques pour s'exonérer des difficultés du bilan, nécessairement en demi-teinte, de leur action sur des sujets d'importance cruciale immédiate (le cas des objectifs du Millénaire à échéance 2015, mais aussi à une échelle plus modeste au niveau européen la non-atteinte à la même échéance des objectifs de bon état écologique de la DCE), et en privilégiant un niveau international et globalisé permettant d'échapper à questions essentiellement locales (politiques de prévention des risques, desserte en eau potable et assainissement...) dans lesquelles les responsabilités de ces décideurs sont plus directement prégnantes.

Une réflexion dissipant de tels malentendus pourrait partir utilement de l'expression adéquate du principe de précaution. Le constat conjoint, d'une part de l'urgence de l'adaptation à des

risques actuels aujourd'hui mal pris en compte et d'autre part de l'existence de risques de plus long terme mal quantifiés mais générant des risques de ruptures paraît une voie pour trouver une démarche collective adéquate. Partager au sein de nos sociétés les différences fondamentales de calendrier entre les questions d'adaptation (à décisions a priori plutôt progressives sauf ruptures radicales dans la viabilité et la compétitivité économique) des questions d'atténuation (dominées par la nécessité de trouver dès à présent des réponses évitant la réalisation des scénarii les plus pessimistes) paraît indispensable pour éviter des confusions.

Pour permettre de dissiper ces malentendus, il semble nécessaire de progresser sur une question qui domine les controverses actuelles : finalement quelle est l'ampleur et l'urgence des mécanismes adaptatifs qui peuvent se révéler nécessaires ? 2 points de vue s'affrontent qui guident les postures dont on tente ici de faire la synthèse<sup>10</sup> :

- d'une part l'idée **que les modifications à attendre concernant la France métropolitaine sont somme toute relativement modérées en regard des possibilités d'adaptation des systèmes actuels de gestion de l'eau et des évolutions qu'ils vont connaître par ailleurs** de façon plus rapide (effet notamment des réorientations des marchés agricoles). Une prise en compte progressive de ces effets du changement climatique dans les politiques de gestion semble dans ce point de vue possible, sans que des décisions radicales soient pour autant nécessaires ; cette idée souffre de sa difficulté à être exprimée médiatiquement et séduit en revanche les décideurs ;

- d'autre part l'idée au contraire que **ces modifications vont exacerber les difficultés actuelles de telle façon que les contradictions ne seront plus gérables sans prise d'options collectives beaucoup plus radicales** et que dans un contexte de très forte compétition internationale, ne pas anticiper des évolutions inéluctables par des reconversions volontaristes fortement soutenues par les pouvoirs publics condamne économiquement les territoires concernés en les enfermant dans une spirale de déclin. Cette idée trouve plus facilement des relais médiatiques qu'une écoute par les instances de décisions.

Certains sont dès lors facilement exaspérés par les raccourcis simplificateurs médiatiques sur le changement climatique, alors que d'autres considèrent que c'est le prix à payer pour que des évolutions qui leur paraissent souhaitables s'enclenchent. Il paraît dans cette ambiance vraiment indispensable de bâtir un processus de dialogue et de concertation autour des décisions publiques, incluant la perception des divers publics, qui ne mélange pas trop ces notions d'aléas actuels et futurs portant sur le même objet et tente d'objectiver et de positionner ces divers enjeux de façon équilibrée sans en occulter les controverses.

Tout ceci doit prendre un sens concret au sein des projets de territoires entre acteurs locaux. Des questions simples méritent d'être mises sur la table de ces discussions : « et si la

---

<sup>10</sup> Note personnelle de Pierre-Alain Roche : de façon un peu réductrice sans doute, ces postures des divers acteurs (dont l'atelier s'est assez bien fait le reflet) tiennent moins à l'analyse que chacun fait du phénomène dont on parle, que du sentiment différent que les uns et les autres ont du caractère satisfaisant, ou au contraire très insatisfaisant, des compromis et équilibres de la situation actuelle. Chacun semble voir donc dans ce débat une opportunité de conforter ses thèses, dans un rapport de pouvoir dont les enjeux à court terme dominant assez nettement la préoccupation de donner sa juste place aux questions de long terme. Le débat sur les ressources en eau l'a bien illustré. Ceci conforte une part de l'analyse sous-tendue par le présent papier : nous ne sommes pas dans un contexte où nous partons d'un consensus sur le fait que nous soyons adaptés à la situation actuelle des aléas, mais nous sommes au contraire dans une situation où les perceptions divergent fortement sur cette adéquation. Dès lors c'est bien la façon dont la perspective de changement climatique vient ou non conforter le sens des ajustements que nous souhaitons par rapport à la situation actuelle qui pilote nos attitudes. A ceci vient s'ajouter la difficile question, pour chacun, de la mise en cohérence de ses postures dans divers domaines : peut-on à la fois tenir un discours plutôt alarmiste sur le changement climatique dans ses incidences sur les ressources en eau sans adapter sur discours sur la possibilité d'améliorer la régulation des ces ressources raréfiées ? Peut-on inversement réclamer de nouvelles capacités de régulation sans intégrer que sans action déterminée sur la demande cela ne résout aucune des questions posées ?

ressource diminue de 20% que fait-on? », ou « si l'on rencontre une crue dont la hauteur est supérieure de 20% par rapport à celle que nous avons prise en compte, que faisons-nous? ». Certes ces questions se posent indépendamment du changement climatique, mais celui-ci est une bonne raison de plus de les aborder (la directive inondation va déjà dans ce sens). La question en effet de la réduction des conséquences, par tous les moyens d'adaptation, de la survenue d'un événement dépassant l'aléa de référence est tout aussi, si ce n'est beaucoup plus, importante que celle de la fixation de cet aléa de référence : il faut introduire une **continuité de mesures graduées** aux circonstances plutôt que se polariser sur la fixation de seuils, toujours susceptibles d'être dépassés.

Le besoin d'éclairer les décisions concernant l'adaptation suppose un approfondissement de sujets encore peu explorés et une approche multidisciplinaire renforcée. Les réflexions (INSU, CEMAGREF, etc...) se poursuivent en ce moment pour adapter les programmes de recherche à cette donnée nouvelle de l'adaptation à ces changements globaux. Il est extrêmement utile que les réflexions de l'AFPCN contribuent à ces orientations amont.

Comme indiqué en introduction, ces considérations sont très fortement dominées par le contexte français métropolitain et ne vaut certainement pas pour poser une démarche concernant les pays en développement. Il serait certainement intéressant de reprendre une démarche analogue pour aborder cette question en se ciblant sur les régions du Monde où la vulnérabilité d'une part (en raison bien sûr de la pauvreté) et les effets du changement climatique sont les plus forts.

