

## *Introduction*

# Le climat change dans le Grand Ouest

## *Évaluations, impacts, perceptions*

La sensibilité de chacun d'entre nous au temps qu'il fait est sans doute une cause importante de l'intérêt porté au changement climatique. Cela conditionne notre rythme de vie, notre santé, nos destinations de loisir, voire notre humeur, mais aussi les infrastructures territoriales et une grande part de l'activité économique (notamment l'agriculture). Un printemps sec comme en 2011 est perçu comme la conséquence immédiate du réchauffement climatique... rapidement oublié lorsque l'été qui suit est humide avec un mois d'août, un des plus pluvieux des dernières décennies.

La perception sensible des variations climatiques, voire le sentiment de l'augmentation d'une variabilité interannuelle avec des extrêmes plus forts et ayant plus d'impacts, l'incertitude, voire la vision partielle ou au contraire trop générale (ah! les ours blancs sur la banquise qui rétrécit...) de ces changements est l'autre aiguillon qui nous agace et nous interroge.

Nous nous proposons dans cet ouvrage de livrer au débat l'état actuel des connaissances sur le changement climatique dans le Grand Ouest. Nous présenterons successivement l'évolution du climat, puis l'impact du changement climatique sur le milieu marin et littoral, sur les ressources en eau et en sol, l'impact du changement climatique sur l'agriculture, et enfin nous développerons une vision prospective sur la perception du changement climatique par des agriculteurs, toujours dans le Grand Ouest.

## Le cadre général de l'ouvrage

### *Le Grand Ouest*

Le Grand Ouest – considéré ici comme les 4 régions de Basse-Normandie, Bretagne, Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes – s'interroge sur le changement climatique, plus tardivement que les régions du pourtour méditerranéen, mais avec un questionnement très ouvert. Cette région est, dans tous les schémas et cartes européennes traitant du changement climatique, une zone frontière. C'est aussi un territoire où de forts contrastes existent et où la comparaison permettra

de fructueuses mises en perspective. C'est une région de grande incertitude non pas tant sur la réalité du changement climatique – on le verra – que sur son ampleur et ses conséquences : quels effets, quels impacts sur les sociétés et les écosystèmes ? Faut-il le prendre en compte dans les systèmes de production et la gouvernance territoriale ? Si oui, à quel niveau et de quelle manière ? C'est aussi un territoire où l'information et les connaissances sur le changement climatique ont été peu régionalisées jusqu'ici, et où une forte demande s'exprime parmi les gestionnaires territoriaux.

### *Les chercheurs*

Un collectif de chercheurs du Grand Ouest a voulu contribuer à ce débat sur le changement climatique à ce niveau régional. Cet ouvrage est en grande partie le résultat de ce collectif, auquel ont été associés d'autres partenaires, chercheurs mais aussi acteurs régionaux, ce qui constitue une grande originalité de ce dispositif. Parmi ce collectif, on va trouver un panel large de disciplines : les climatologues tout d'abord, qui travaillaient déjà depuis plusieurs années sur le changement climatique ; les chercheurs d'autres disciplines qui se sont au contraire ouverts plus récemment à cette nouvelle thématique : agronomes, géographes, chercheurs dans le domaine de l'environnement, de l'eau et des sols, sociologues et spécialistes de la prospective. Des contributions à cet ouvrage ont été sollicitées auprès d'autres chercheurs lorsque leur expérience et leurs travaux nous ont semblé enrichir ce débat sur le changement climatique. C'est le cas notamment dans le domaine des ressources marines et littorales et de la biodiversité terrestre et dans celui de la climatologie urbaine.

### *Les acteurs*

Le débat sur le changement climatique ne prend son sens qu'en regard de la société, car c'est bien la vulnérabilité des systèmes écologiques et sociaux qui est en jeu, avec *in fine* la prise en compte du changement climatique, à toutes les échelles du territoire, depuis l'exploitation agricole dans le domaine rural jusqu'à celle de la gestion régionale. Il nous a semblé important de construire cet ouvrage, en donnant une part importante aux acteurs régionaux. Nous avons privilégié les acteurs agricoles et les acteurs de l'eau, notamment dans la dernière partie, en travaillant sur la perception du changement climatique qu'avaient les différents acteurs, mais aussi à travers différents témoignages.

### *Le projet CLIMASTER au sein du programme PSDR-GO*

Indissociable de la place des acteurs dans l'ouvrage est le cadre dans lequel ces recherches se sont développées. Le cœur de l'ouvrage est issu du projet CLIMASTER, un projet de recherche développé de 2008 à 2011, portant sur le changement climatique et ses interactions avec les systèmes agricoles, les ressources naturelles et le développement territorial.

Il est un des projets soutenus par le programme PSDR-GO – Pour et sur le développement régional dans le Grand Ouest –, programme construit et financé conjointement par le CEMAGREF, l'INRA et les quatre régions, Basse-Normandie, Bretagne, Pays-de-la-Loire et Poitou-Charentes. Ses objectifs sont *d'analyser les processus de développement territorial et plus particulièrement le rôle des activités agricoles et agro-alimentaires et d'apporter une contribution opérationnelle au développement territorial à travers la fourniture d'outils et méthodes pour ses acteurs, dans une démarche de co-construction*. La mise en commun à l'échelle interrégionale des connaissances et des expériences acquises localement dans les domaines des recherches et de l'aménagement constitue également un des objectifs majeurs de ce projet.

## Comment aborder la question du changement climatique ?

Nous voudrions dans cette introduction rappeler 3 points.

### *Réchauffement climatique ou changement climatique ?*

Le glissement de vocabulaire s'est fait progressivement. On parlait beaucoup plus de réchauffement climatique il y a quelques années, avant de prendre conscience des effets multiples des gaz à effet de serre (GES) sur le climat et pas uniquement sur la température. On parle plus régulièrement maintenant de changement climatique. Mais il reste un effet de localisation et cela n'étonnera personne qu'en Poitou-Charentes et Pays-de-la-Loire, on parle plus en 2010 de réchauffement climatique alors qu'on parlera de changement climatique en Bretagne et en Basse-Normandie, comme le montre une analyse rapide des pages web régionales. On parle 3 à 4 fois plus de lutte contre le réchauffement climatique que d'adaptation au changement climatique entre le nord et le sud du Grand Ouest, mais quand un item croît, l'autre aussi. Les choses changent cependant très rapidement.

On abordera dans cet ouvrage la question du changement climatique : températures, précipitations, types de temps, conditions d'évaporation etc. dans leurs distributions temporelles et spatiales, et leurs conséquences dans différents domaines.

### *Atténuation du changement climatique ou adaptation à ce changement ?*

*L'atténuation* du changement climatique a été la question centrale des politiques qui prenaient en compte le changement climatique jusqu'au milieu de la décennie 2000-2010. Il faut pour cela agir sur les sources de GES. Un grand travail d'inventaire et de recherche, visant à identifier ces sources a été réalisé au niveau national et international, puis à proposer des solutions pour diminuer les émissions lors des processus de production, qu'ils soient industriels ou agricoles, de transport ou de fourniture d'énergie. Les procédés d'atténuation des GES qui

concernent les filières de production sont relativement bien documentés, souvent déjà intégrés aux plans climats, et sont jusqu'en 2010 peu territorialisés. Il s'agit de diminuer l'ensemble des émissions.

Vis-à-vis de la question de l'atténuation, le stockage de carbone, notamment par la végétation et les sols est une voie importante, fortement lié au territoire (type de sols et couverts des sols) et encore peu traitée. Or le stock de carbone organique dans les sols est au niveau mondial 3 fois celui de la végétation et 2 fois celui de l'atmosphère, mais il est soumis aux changements globaux et nécessite d'être mieux caractérisé sur le plan régional, d'autant plus qu'il concerne fortement le monde agricole.

*L'adaptation des écosystèmes naturels* au changement climatique est un processus en cours, particulièrement visible avec la remontée en latitude des espèces. Cela est illustré dans les écosystèmes marins sur nos côtes par le déplacement de plus de 15° de la limite nord de la répartition d'espèces de poissons à affinité tropicale, et dans les écosystèmes terrestres avec la remontée d'environ 17 km par décennie des aires de répartition des animaux et des plantes naturelles ou cultivées.

*L'adaptation des sociétés* au changement climatique est une question qui émerge depuis la fin des années 2000, lorsque l'on s'est résigné au constat que, quelques soient les mesures d'atténuation, il y aurait – il y avait –, un changement climatique et une nécessité d'adaptation des sociétés. Parmi les thèmes à aborder, les réflexions prospectives engagées par exemple dans l'atelier ADAGE (Adaptation de l'agriculture et des écosystèmes anthropisés au changement climatique<sup>1</sup>), ont proposé des priorités :

- réduire les incertitudes concernant les impacts du changement climatique et la vulnérabilité;
- favoriser la résilience des écosystèmes gérés et de l'agriculture à la variabilité du climat;
- identifier les mesures « sans regret », au regard d'autres enjeux (effet de serre, sécurité alimentaire, biodiversité, ressources en eau et en sols), c'est-à-dire des mesures qui gardent des avantages quelques soient les évolutions climatiques;
- développer des technologies innovantes de l'adaptation (ingénierie agronomique et écologique, biotechnologies);
- proposer des modes de gouvernance adaptative des territoires et des ressources naturelles.

L'orientation donnée à cet ouvrage est de mettre en avant les interactions entre le changement climatique et le territoire. L'adaptation est clairement une réponse à apporter sur un territoire caractérisé par ses spécificités, qu'elles soient liées au milieu physique ou socio-économique, à des contraintes externes liées au changement climatique, pour réduire la vulnérabilité des systèmes écologiques et sociaux. Nous porterons donc l'accent sur la question de l'adaptation, sans toutefois exclure la question de l'atténuation lorsqu'elle sera clairement territoria-

1. [<http://www.agence-nationale-recherche.fr/magazine/actualites/detail/arp-adage-adaptation-de-l-agriculture-et-des-ecosystemes-anthropises-au-changement-climatique/>].

lisée, comme par exemple pour le stockage du carbone dans les sols, à la croisée de l'adaptation et de l'atténuation.

### *Analyser le passé ou se projeter dans l'avenir?*

Les différentes disciplines proposent des points de vue différents à cet égard, qui laissent peu de marge de manœuvre sur un positionnement homogène à adopter. Nous avons adopté une position pragmatique qui tient compte à la fois de l'avancement des connaissances, de la disponibilité des données, de la force de travail disponible et principalement de l'objectif visé.

*Vis-à-vis du climat*, nous avons pu développer une analyse originale portant sur différentes longues chroniques climatiques du passé dans le Grand Ouest, pour voir l'évolution déjà en cours du changement climatique, non seulement sur les données « classiques » (températures, précipitations) mais aussi sur des données plus élaborées (bilan de l'eau, types de temps et de circulation). Nous nous sommes aussi appuyés sur les projections climatiques qui découlent des scénarios socio-économiques du GIEC, et régionalisées par les équipes de recherche françaises (modèle ARPEGE-Climat de Météo France) en différentes stations du Grand Ouest. Ceci a servi de base à l'ensemble des simulations développées jusqu'à l'horizon 2100, sur les thématiques des ressources (eau, sol), mais aussi de l'agronomie.

*Vis-à-vis des ressources naturelles (eau, sol)*, il n'existe pas de chroniques longues de données permettant de capter une évolution sur le long terme. Par ailleurs, concernant les ressources en eau, la variabilité des débits, plus forte encore que celle des pluies, l'influence anthropique sur les débits, voire le cadre théorique de la stationnarité des régimes hydrologiques qui n'est plus applicable, rendent le système complexe. Hormis en régime nival ou glaciaire, l'influence du changement climatique sur les chroniques de débits a très rarement été mise en évidence. L'approche se fera par des simulations à l'aide de modèles hydrologiques bien établis sous contrainte des projections climatiques évoquées. Les chroniques passées donneront cependant un éclairage à la fois en termes de variabilité climatique et en termes d'extrêmes climatiques. Certaines années sèches comme 2003 par exemple pourront être prises comme des analogues d'années « normales » dans le futur proche ou lointain. Cette réflexion sur les temporalités des systèmes environnementaux faisant le tri entre variabilité du climat et changement climatique est fondamentale car elle permet de déterminer à quel point nous pouvons nous appuyer sur le passé pour envisager le futur. Ce point révèle par ailleurs la nécessité cruciale de disposer d'observatoires de qualité susceptibles d'alimenter les réflexions sur le futur.

*Vis-à-vis de l'agriculture*, nous avons multiplié les points de vue, avec différentes approches « découplées », mais nous apportant autant d'éclairages. Tout d'abord, nous rapportons des simulations de l'impact du changement climatique sur les principales espèces cultivées en France. Il s'agit là d'un emprunt aux travaux du projet Climator qui nous donne ainsi une gamme de variation

principalement du rendement des principales cultures actuelles ou hypothétiques (par exemple la vigne en Bretagne), hors de toute considération sociale ou économique. Seuls les aspects biotechniques sont pris en compte. Des travaux originaux sur les jours disponibles simulés sous contrainte de changement climatique apporteront une vision de la résilience des systèmes agricoles actuels. Mais les tendances actuelles et passées des systèmes de culture et de production seront aussi abordées à partir des chroniques spatiales sur des données de télédétection ou encore par enquête auprès d'agriculteurs.

*Vis-à-vis des acteurs régionaux* et de leur capacité à prendre en compte l'impact du changement climatique, là encore, une série de travaux originaux a été engagée. Il s'est agit de caractériser le regard, la sensibilisation et la capacité à agir des acteurs agricoles face au changement climatique. Dans ce travail, différentes méthodes ont été élaborées pour capturer la perception des agriculteurs confrontés à ce thème, à base d'enquêtes ou de séminaires d'échange, en se basant soit sur des scénarios agricoles sous contraintes de changement climatiques simulés, soit sur les années exceptionnelles vécues, comme « analogues » du futur. Dans ce cadre, les horizons temporels pertinents ont été – au plus – ceux du futur proche, le futur lointain apparaissant comme beaucoup trop aléatoire face à l'ensemble des autres forces motrices susceptibles de faire évoluer les systèmes agricoles.

Avant d'achever cette introduction, nous voudrions signaler l'importance de 3 notions très articulées avec le changement climatique, mais qui seront peu abordés dans cet ouvrage et qui correspondent à 3 chantiers de recherche et de connaissance pour le futur : incertitude, scénarios, événements extrêmes. Il ne s'agit pas là d'un oubli, mais plutôt d'une réserve à laquelle nous nous sommes tenus.

### *Les questions en suspens*

La question de *l'incertitude* est au cœur de la question du changement climatique : incertitude de premier ordre sur la donnée climatique qui est la base de cette thématique du changement climatique : sur les scénarios du GIEC, sur les projections climatiques qui en découlent ; sur la régionalisation de ces projections. Incertitude sur nos propres outils et données pour évaluer les impacts : données incomplètes et séries trop courtes ; modèles limités, impossibles à valider sur des temps longs. Les résultats proposés doivent être compris comme une réalisation ou un ensemble restreint de réalisations susceptibles d'ouvrir la discussion, de donner à penser sur cette question de la prise en compte du changement climatique dans la gestion du territoire à différentes échelles et selon différents points de vue.

Construire des *scénarios* implique de prendre en considération une cascade de processus et d'interactions, liant forces motrices, impacts, réponses sociétales, ce que nous n'étions pas en mesure de faire de façon pertinente, sauf dans la dernière partie où quelques scénarios sont effleurés. Nous avons par contre appliqué un certain nombre d'hypothèses sur le changement climatique et proposé des outils ou des résultats qui devraient permettre dans le futur de proposer de réels scénarios d'évolution de la gestion territoriale ou agricole.

La question des *événements extrêmes* est sans doute cruciale en particulier en termes de résilience et d'adaptation des sociétés aux changements climatiques. On entend par événement extrême, un événement à faible probabilité d'occurrence, mais à fortes conséquences pour les systèmes écologiques et sociaux concernés (Descamps, 2010). Ce point a été abordé essentiellement ici dans la partie sur les écosystèmes marins et le littoral. Le premier rapport (intermédiaire) du GIEC consacré à cette question a attendu novembre 2011 pour paraître. Force est de reconnaître que nous avons actuellement peu d'éléments pour évaluer les événements extrêmes liés aux changements climatiques, et leur devenir, mais que ceux-ci, pour différentes raisons ont toutes chances de devenir de plus en plus catastrophiques. Il serait utile dans ce cadre de s'inspirer de la pensée de Dupuis (2002) : *penser l'événement extrême inévitable, pour mieux s'y préparer*. Il s'agit là d'un chantier prioritaire pour les années à venir.

## Le contenu de l'ouvrage

L'ouvrage présente 4 grandes parties. La première partie est consacrée à l'évolution du climat telle qu'elle a été perçue depuis que des mesures sont disponibles dans le Grand Ouest, certaines depuis 1850, en s'appuyant sur les bases de données nationales et internationales et sur les données de la télédétection et avec un focus temporel et spatial de plus en plus précis. Observations, modélisation des types de circulation, modélisation des types de temps à l'échelle régionale. Des contributions concernant l'impact sur le climat local (la vigne, la ville) terminent cette première partie.

La deuxième partie est dédiée au littoral et aux ressources marines. Elle s'appuie sur 2 synthèses réalisées pour le compte du conseil scientifique de l'environnement de Bretagne. Elle traite des évolutions physiques et chimiques de la mer, ainsi que des risques littoraux. Elle tente pour une première fois une synthèse sur les risques liés aux événements extrêmes.

La troisième partie s'intéresse à l'évaluation de l'impact sur les ressources environnementales : l'eau et les sols. Seront successivement abordées l'évolution simulée de la ressource en eau et des zones humides (élément paysager important dans l'ouest), la question de la réserve en eau des sols, et différentes cibles concernant la qualité de l'eau et des sols : les nitrates, le carbone des sols et des eaux, ainsi que l'érosion des terres et le transport solide (matières en suspension). Ce chapitre s'achèvera par l'évaluation de l'impact potentiel ou mesuré sur quelques éléments constitutifs de la biodiversité aquatique et terrestre.

La quatrième partie analyse en quoi l'activité agricole est concernée par le changement climatique, avec des approches diverses. On débute par une vision régionale de la variabilité de l'occupation et de l'usage des sols en lien avec le climat. Les 2 chapitres suivants analysent la prise en compte du climat dans les pratiques actuelles en système laitier, ou dans le futur par l'analyse des jours disponibles. Un dernier chapitre évoque les travaux évaluant l'impact du changement climatique sur la productivité ou la qualité des cultures du GO. Une

dernière partie présente à partir de méthodes et de regards croisés, la perception du changement climatique qu'ont différents acteurs territoriaux, des agriculteurs des différentes régions du GO, mais aussi des acteurs de l'eau que sont les membres des SAGE du GO.

## Bibliographie

DÉCAMPS H., 2010, *Événements climatiques extrêmes : réduire les vulnérabilités des systèmes écologiques et sociaux*, Rapport de l'Académie des sciences sur la science et la technologie, Acad. Sci., Paris.

DUPUIS J.-P., 2002, *Penser l'événement extrême inévitable, pour mieux s'y préparer*.