

# **STRATÉGIE D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LE GRAND-OUEST**

## **PARTIE 1 : CONTEXTE, OBJECTIFS ET APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE**



Le SGAR Pays de la Loire, auquel la DATAR a confié le pilotage de cette étude interrégionale, remercie tout particulièrement les membres du Comité de pilotage (SGAR, DREAL, DRAAF, des régions Bretagne et Centre, ADEME, DDTM 44, DDTM 85), ainsi que les membres du Comité Scientifique (Météo-France, Agence de l'eau Loire-Bretagne) pour leur participation active et leurs contributions au rapport.

Pour le SGAR Pays de la Loire, l'ensemble du processus d'étude a été piloté par Maud Poupard, chargée d'études, au titre de la Mission d'étude et de développement des coopérations interrégionales et européennes pour le Grand-Ouest (MEDCIE GO).

## Table des matières de la partie 1

1	UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SANS ÉQUIVOQUE.....	4
1.1	LE CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	4
1.1.1	AU NIVEAU MONDIAL.....	4
1.1.2	À L'ÉCHELLE FRANÇAISE.....	5
1.1.3	DANS LE GRAND-OUEST.....	6
1.1.4	DES IMPACTS À TOUS LES NIVEAUX.....	8
1.2	UNE NÉCESSAIRE ADAPTATION.....	9
1.2.1	LES PRINCIPAUX CONCEPTS EN JEU.....	10
1.2.1.1	GÉNÉRALITÉS.....	10
1.2.1.2	ADAPTATION ET VULNÉRABILITÉ.....	10
1.2.1.3	DANS LE CADRE DE CETTE ÉTUDE.....	11
1.2.2	PRINCIPES CLÉS POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	12
1.2.2.1	ADAPTATION ET ATTÉNUATION : ÉVITER LES CONFLITS, EXPLOITER LES SYNERGIES.....	12
1.2.2.2	LA PRISE DE DÉCISION DANS UN CONTEXTE D'INCERTITUDE.....	13
2	CONTEXTE DE L'ÉTUDE MEDCIE GRAND OUEST.....	15
2.1	L'ADAPTATION EN FRANCE.....	15
2.2	LA NÉCESSITÉ D'UNE APPROCHE TERRITORIALISÉE DE L'ADAPTATION.....	16
3	L'APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE.....	17
3.1	PÉRIMÈTRE D'INVESTIGATION ET GRANDES ÉTAPES DE L'ÉTUDE.....	17
3.2	LES OBJECTIFS ET LA MÉTHODOLOGIE DE LA PREMIÈRE PHASE.....	18
3.2.1	LES RESSOURCES UTILISÉES.....	18
3.2.2	L'APPROCHE THÉMATIQUE.....	18
3.2.3	LE DÉCOUPAGE TERRITORIAL.....	19
3.2.3.1	MÉTHODE DE CONSTRUCTION DES TERRITOIRES COHÉRENTS.....	19
3.2.3.2	LES TERRITOIRES COHÉRENTS RETENUS.....	20
4	SYNTHÈSE ET ENSEIGNEMENTS.....	21
5	BIBLIOGRAPHIE.....	22

# 1 Un changement climatique sans équivoque

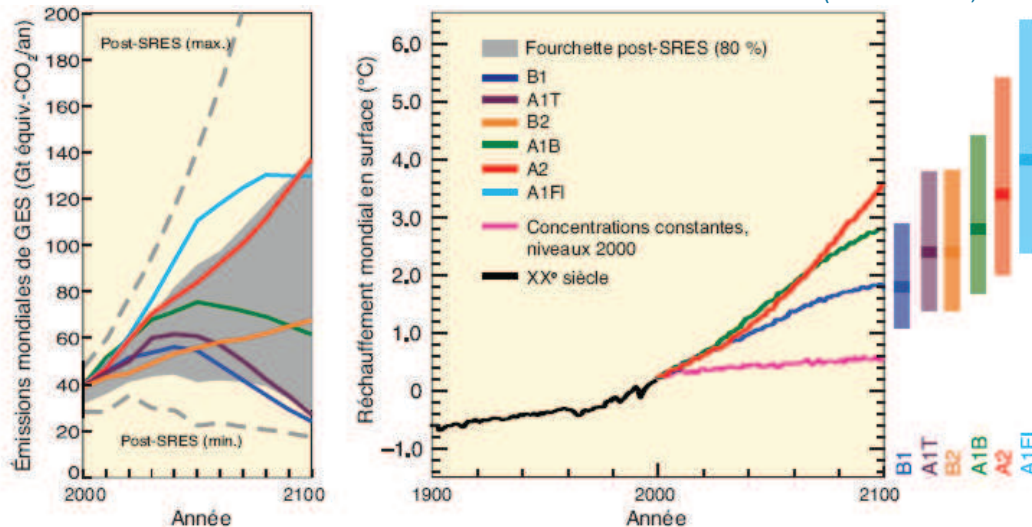
## 1.1 Le changement climatique

Le changement climatique est en marche : des changements de l'équilibre climatique mondial sont à attendre quels que soient les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre. En effet, même en agissant dès maintenant, la réduction de la concentration des gaz à effet de serre se fera avec un décalage dans le temps du fait de leur durée de vie dans l'atmosphère (de 100 ans pour le CO<sub>2</sub> à des milliers d'années pour les gaz fluorés).

### 1.1.1 Au niveau mondial

Dans son dernier rapport, le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) fait état, au niveau mondial, d'un réchauffement global à l'horizon 2100 compris entre 1,1°C (scénario d'émissions de gaz à effet de serre le plus optimiste) et 6,4°C (scénario le plus pessimiste) (voir Partie 2 : Analyse du climat futur dans le Grand-Ouest).

FIGURE 1 - ÉVOLUTION DES TEMPÉRATURES MOYENNES MONDIALES SELON DIFFÉRENTS SCÉNARIOS (SOURCE : GIEC, 2007)



S'agissant du régime des précipitations, des modifications sont également projetées, et malgré les incertitudes, on s'attend à une diminution de la disponibilité de l'eau, notamment aux latitudes les plus basses. Le GIEC souligne par ailleurs, à l'échelle mondiale, une très probable augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur, des précipitations intenses et une diminution des débits des cours d'eau en été.

Concernant le niveau de la mer, les projections à l'échelle globale font état d'une élévation moyenne comprise entre 18 et 59 cm à l'horizon 2100 par rapport au niveau de 1990.

### **Des projections trop optimistes ?**

La science du climat est en perpétuelle évolution. Ainsi, depuis le dernier rapport du GIEC (2007), de nouvelles connaissances ont été présentées, notamment au Congrès de l'IARU (Alliance Internationale de Recherche Universitaire) intitulé « Changement Climatique : Risques globaux, Défis et Décisions » qui s'est tenu à Copenhague du 10 au 12 mars 2009 et a réuni plus d'une centaine d'experts internationaux sur la question.

Les scientifiques réunis à cette occasion font le constat que les émissions mondiales actuelles de GES tendent à évoluer vers la fourchette supérieure des projections publiées dans le quatrième rapport du GIEC. Quelques-unes des principales conclusions sont présentées ci-dessous.

- Les observations récentes soulignent une élévation des températures des océans plus élevée de 50% que ce qu'indiquent les modèles du GIEC ;
- On observe depuis 2007 une réduction plus rapide que projetée de la surface de glace marine dans l'Arctique durant l'été, avec des effets potentiels de rétroaction sur le climat (plus forte absorption de la chaleur par les océans) ;
- La prise en compte de la libération de GES par des puits de carbone terrestres et océaniques conduirait à revoir à la hausse l'évolution des températures moyennes (de 0,1 à 1,5°C).

Le prochain rapport du GIEC est attendu en 2014.

### **1.1.2 À l'échelle française**

Les études régionales ou locales de vulnérabilité au changement climatique nécessitent des projections climatiques à une échelle plus fine que celle proposée par les modèles globaux (résolution de 300 km environ). La régionalisation des simulations climatiques globales constitue de ce fait un enjeu de recherche majeur.

En France, deux organismes de modélisation climatique proposent des simulations climatiques aux échelles globale et régionalisée : il s'agit du CNRM (Centre National de la Recherche Météorologique - Toulouse) – avec son modèle Arpège-Climat, et de l'IPSL (Institut Pierre Simon Laplace - Paris) – avec son modèle LMDz. Les résultats de la modélisation climatique de ces deux groupes de recherche contribuent aux travaux de simulation du GIEC. Si des différences notables existent entre les résultats des deux modèles pour certains paramètres climatiques, témoignant de l'incertitude inhérente à la modélisation, ceux-ci convergent largement s'agissant de la répartition des changements de températures et de précipitations à grande échelle d'espace<sup>1</sup>.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus à l'échelle française pour les températures et les précipitations moyennes, à l'aide des modèles Arpège-Climat et LMDz, pour deux scénarios d'émissions de GES : A2 et B2.

---

<sup>1</sup> Jouzel, 2010

TABLEAU 1 - ÉCARTS DE TEMPÉRATURES ET DE PRÉCIPITATIONS MOYENNES (INTERVALLES D'INCERTITUDE) PAR RAPPORT À LA PÉRIODE DE RÉFÉRENCE (JOUZEL, 2010)

		1990	2030-B2	2030-A2	2050-B2	2050-A2	2090-B2	2090-A2
<b>Températures (°C) : écart moyen à la référence (1990)</b>	Météo-France	11,4	0,7/1,5	0,5/1,2	0,6/1,4	0,9/1,8	1,9/2,6	2,7/3,7
	IPSL	10,3	-	-	-	1,3/1,8	-	2,6/3
<b>Précipitations (mm/j) : écart moyen à la référence (1990)</b>	Météo-France	2,5	-0,2/0,3	-0,2/0,4	-0,2/0,4	-0,4/0,1	-0,6/0,0	-0,4/0,2
	IPSL	2,4	-	-	-	0,4/0,1	-	-0,4/-0,1

S'agissant de l'élévation du niveau de la mer, la régionalisation des données mondiales constitue un exercice encore plus complexe. En effet, des facteurs très localisés, tels que la pression atmosphérique, les courants marins ou la subsidence, influent largement sur le niveau de la mer à l'échelle locale.

Afin de fournir un cadre de référence pour les études de vulnérabilité territoriales, l'ONERC préconise de recourir à trois hypothèses d'élévation à appliquer à l'ensemble des côtes métropolitaines :

- Une hypothèse de +0,4m à l'horizon 2100 par rapport à l'année 2000 ;
- Une hypothèse de +0,6m à l'horizon 2100 par rapport à l'année 2000 ;
- Une hypothèse de +1m à l'horizon 2100 par rapport à l'année 2000.

Les deux premières hypothèses découlent directement des travaux du GIEC. La troisième permet de tenir compte des publications récentes plus alarmistes, qui, bien qu'elles ne fassent pas à l'heure actuelle l'objet de large consensus scientifique, méritent d'être prises en considération par les décideurs publics dans leurs décisions d'aménagements.

### 1.1.3 Dans le Grand-Ouest

Grâce aux travaux de régionalisation réalisés par les organismes de recherche, l'ensemble du territoire métropolitain est aujourd'hui couvert par des simulations climatiques d'une résolution de 50km. L'amélioration continue des modèles climatiques et des méthodes de régionalisation permettra dans le futur, de proposer des résultats à une maille plus fine.

Les données concernant le Grand-Ouest pour trois scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (B1 – plutôt optimiste ; A1B – médian ; A2 – plutôt pessimiste,) et trois horizons (2030, 2050, 2080) tels que simulés par le modèle Arpège-Climat de Météo-France sont présentées en Partie 2 du présent rapport.

Les principaux points à en retenir sont les suivants :

#### À l'horizon 2030 :

- **Une hausse des températures moyennes annuelles** (comprise entre 0,8 et 1,4°C selon les scénarios) par rapport à la température moyenne de référence (période de référence : 1971-2000). Cette hausse serait plus marquée en été, avec des écarts de température par rapport à la période de référence pouvant atteindre 1,8°C dès 2030 sur la Vendée, la Loire Atlantique et le Morbihan.
- **Une diminution modérée mais généralisée des précipitations annuelles moyennes, et une augmentation des épisodes de sécheresses** (caractérisées par le temps passé en sécheresse exprimé en pourcentage) : le territoire du Grand Ouest pourrait passer de 10 à 30% du temps en état de sécheresse, avec des pics localisés atteignant 40%, en particulier en Bretagne.

#### À l'horizon 2050 :

- **Une poursuite de la hausse des températures moyennes**, avec des écarts entre les scénarios et les saisons qui se creusent. En été, les écarts à la référence pourraient atteindre 3°C dans la zone d'influence de la vallée de la Loire et au sud de celle-ci (scénarios A1B et A2).
- **Un accroissement des disparités saisonnières et territoriales dans la diminution des précipitations moyennes** : baisse plus marquée en été, affectant plus particulièrement la Bretagne et la frange littorale du territoire.
- **Une hausse du nombre de jours de canicules**, avec des contrastes territoriaux significatifs : les territoires au sud d'une ligne allant du Morbihan à l'Eure et Loir étant bien plus impactés que les autres.
- **Une aggravation des sécheresses** : sur certaines zones géographiques, le pourcentage de temps passé en état de sécheresse pourrait s'élever à 50% selon les scénarios les plus pessimistes. La Bretagne et les deux tiers sud de la région Centre semblent particulièrement impactés.

#### À l'horizon 2080 :

- **Une aggravation des tendances précitées pour les températures moyennes** : hausse des températures moyennes estivales jusqu'à +5,5°C sur certains territoires dans le scénario le plus pessimiste (le sud de la région Centre et les territoires sous influence de la Loire apparaissant particulièrement touchés) ; tandis qu'en hiver, l'élévation des températures moyennes serait limitée entre 1,4 et 3°C environ selon les scénarios.
- **Une diminution plus significative des précipitations annuelles moyennes, et une accentuation des disparités territoriales**, la Vendée et les deux tiers sud de la région Centre étant les plus touchés. Cette diminution serait d'autant plus marquée en été, la frange littorale – en particulier la Bretagne – étant davantage impactée que l'intérieur des terres.
- **Une hausse significative du nombre de jours de canicules**, les données faisant apparaître une exposition significative des territoires sous influence de la Loire, tandis que les zones peu exposées au nord de la Bretagne se réduisent considérablement.



- **Une généralisation des périodes de sécheresse sur le territoire**, avec, dans le scénario le plus optimiste, 40% du temps passé en état de sécheresse sur une majeure partie du territoire, ce chiffre s'élevant à 60 voire 80% dans les scénarios pessimistes. Le sud de la région Centre et les Côtes d'Armor semblent particulièrement touchés.

#### 1.1.4 Des impacts à tous les niveaux

Ces évolutions climatiques à l'échelle mondiale et locale auront des impacts significatifs sur l'ensemble des systèmes naturels et humains. Le dernier rapport du GIEC met en avant, au niveau global :

- Le **bouleversement de certains écosystèmes** dont certains ne pourront plus remplir leur fonction de protection des activités humaines (protection contre les inondations), **des risques pesant sur la biodiversité** avec la nécessaire migration d'espèces voire l'extinction de certaines espèces végétales et animales menacées et l'apparition d'espèces invasives ;
- dans le secteur agricole, **des modifications des rendements** (à la hausse ou à la baisse selon les régions), une possible relocalisation de certaines productions et une vulnérabilité accrue des productions irriguées et de certains systèmes d'élevage ;
- des **répercussions sur la santé** : un risque d'accroissement de la mortalité due aux fortes chaleurs et à la pollution atmosphérique, la redistribution géographique de certaines pathologies, notamment celles transmises par des insectes vecteurs et celles liées aux allergies ;
- un accroissement des **inégalités régionales** concernant la disponibilité de la ressource en eau, au détriment des régions sèches ;
- des impacts **économiques et sociaux**, en lien avec la redistribution des flux touristiques, l'impact des extrêmes et de la montée du niveau des océans sur les infrastructures urbaines et industrielles.

### **Quelques impacts du changement climatique en France relevés dans le cadre du Groupe interministériel (ONERC, 2009)**

En 2009, l'ONERC a publié un rapport présentant les principaux impacts du changement climatique à l'échelle française. Nous reprenons ci-après certains des grands impacts identifiés lors de ce travail :

- des pertes pour le secteur agricole, à cause des épisodes de canicule et de sécheresse, qui annuleront l'effet positif de l'augmentation de productivité des plantes avec l'augmentation du CO<sub>2</sub> atmosphérique ;
- des tensions sur la ressource en eau dans les zones déjà en situation difficile ;
- une sensibilité accrue des zones littorales basses aux phénomènes de submersion marine ;
- un patrimoine de routes nationales évalué à 2 milliards d'euros qui serait touché par une élévation d'un mètre du niveau de la mer ;
- une extension des zones touchées par le retrait-gonflement des argiles à cause des sécheresses amenant des dommages sur les habitations multipliant par 3 à 6 les coûts actuels de tels dégâts ;
- des gains en matière de consommation d'énergie bien que le développement de la climatisation soit un facteur limitant de ces gains.

Face aux conséquences inévitables du changement climatique et au-delà des impacts d'ordre climatique (modification des températures, des régimes de précipitation), les exemples cités ci-dessus montrent que le changement climatique aura des conséquences économiques, sociales et environnementales très importantes : tous les secteurs (industrie, agriculture, énergie, tourisme...) et tous les milieux (zones urbaines, rurales, littorales et fluviales) seront touchés. C'est pourquoi, malgré les incertitudes sur l'ampleur du changement à venir, l'attitude responsable consiste d'une part à réduire les émissions gaz à effet de serre au niveau mondial (d'où l'engagement de l'Europe et de la France sur des politiques ambitieuses d'atténuation déclinées au niveau territorial) et d'autre part à adapter les secteurs et les territoires afin de faire face aux impacts du changement climatique et d'augmenter leur résilience.

## **1.2 Une nécessaire adaptation**

Face aux impacts attendus du changement climatique, deux réponses complémentaires doivent donc être apportées par les décideurs publics :

- Atténuer le changement climatique : cela consiste en la limitation du réchauffement en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en augmentant le stockage de carbone ;
- S'adapter au changement climatique : se préparer à faire face aux impacts inévitables du changement climatique afin d'augmenter la résilience des secteurs et des territoires.

## 1.2.1 Les principaux concepts en jeu

### 1.2.1.1 Généralités

Si les politiques d'atténuation visent à réduire l'ampleur du changement climatique, les stratégies d'adaptation visent à réduire la vulnérabilité des secteurs/territoires en diminuant leur sensibilité (exemple : arrêt de l'urbanisation en zone inondable ; choix de matériaux à fort albédo pour réduire les impacts des canicules en ville) ou en augmentant leur capacité d'adaptation, c'est-à-dire la capacité à faire face aux impacts (exemple : formation des professionnels de santé aux gestions des canicules).

Notons que si les impacts sont essentiellement négatifs, le changement climatique pourrait, dans certains cas, se traduire par des opportunités : l'adaptation visera alors à tirer bénéfice de ces opportunités (exemple : hausse de l'attractivité touristique d'un territoire en été).

### 1.2.1.2 Adaptation et vulnérabilité

Le concept d'adaptation est défini par le Troisième Rapport d'évaluation du GIEC comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques ».

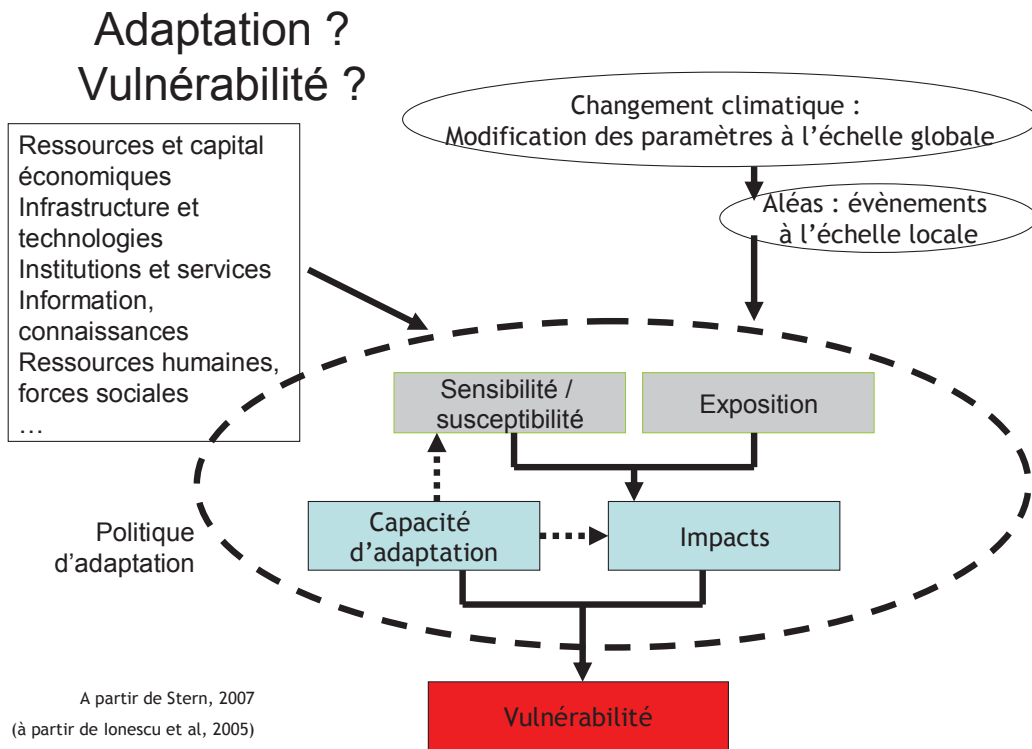
L'adaptation au changement climatique est une démarche proactive de réduction de la vulnérabilité aux impacts directs et indirects du changement climatique (Glossaire du GIEC) : un large éventail de mesures d'adaptation peut être mis en œuvre pour faire face aux conséquences du changement climatique.

La vulnérabilité est le degré par lequel un système risque d'être affecté négativement par le changement climatique sans pouvoir y faire face, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité d'un secteur ou d'un territoire est fonction de :

- son **exposition** à l'aléa climatique : est-elle forte ou faible ? (Par exemple, l'exposition d'un littoral sableux au risque submersion est forte) ;
- sa **sensibilité à cet aléa** : les conséquences économiques, humaines, environnementale sont-elles importantes ? (Par exemple la sensibilité au risque submersion d'un littoral sableux urbanisé est plus forte que celle d'un littoral rocheux non urbanisé) ;
- sa **capacité d'adaptation** : quelles sont les initiatives / mesures d'adaptation en cours ou susceptibles d'être mises en œuvre à l'avenir pour réduire la sensibilité ? (depuis de renforcement des protections ou l'adaptation du bâti jusqu'au retrait stratégique).

Ces différents concepts sont positionnés dans le schéma ci-après.

FIGURE 2 - VULNÉRABILITÉ ET ADAPTATION, LES PRINCIPAUX CONCEPTS



### 1.2.1.3 Dans le cadre de cette étude

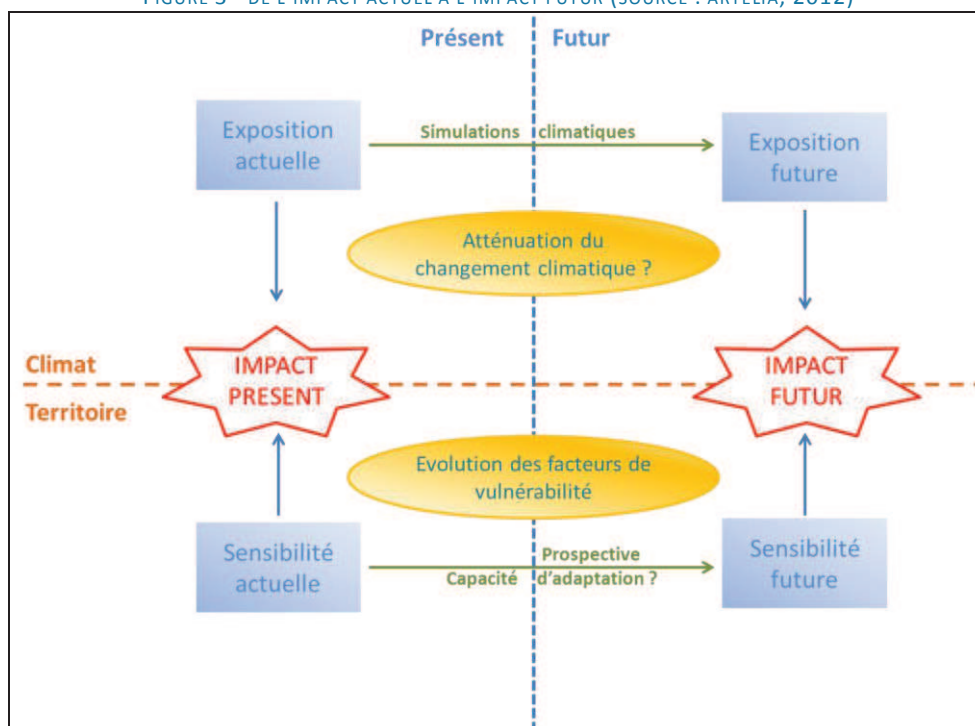
Le diagnostic de vulnérabilité du Grand-Ouest au changement climatique (Phase 1) visera à caractériser l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation afin de qualifier la vulnérabilité actuelle et future (forte, moyenne ou faible) des secteurs et territoires cohérents considérés dans cette étude.

La démarche de prospective territoriale (Phase 2) permettra de dresser un portrait prospectif des territoires cohérents et de formuler des enjeux et des pistes d'adaptation pour ces territoires.

La phase 3, de préconisations régionales, proposera des orientations-cadres et des pistes d'action à la lumière des territoires cohérents spécifiques.

Le schéma ci-dessous permet de visualiser les notions d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation dans une perspective présent/futur.

FIGURE 3 - DE L'IMPACT ACTUEL À L'IMPACT FUTUR (SOURCE : ARTELIA, 2012)



## 1.2.2 Principes clés pour l'adaptation au changement climatique

### 1.2.2.1 Adaptation et atténuation : éviter les conflits, exploiter les synergies

Comme évoqué précédemment, adaptation et atténuation constituent deux réponses complémentaires dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Cette complémentarité est à souligner :

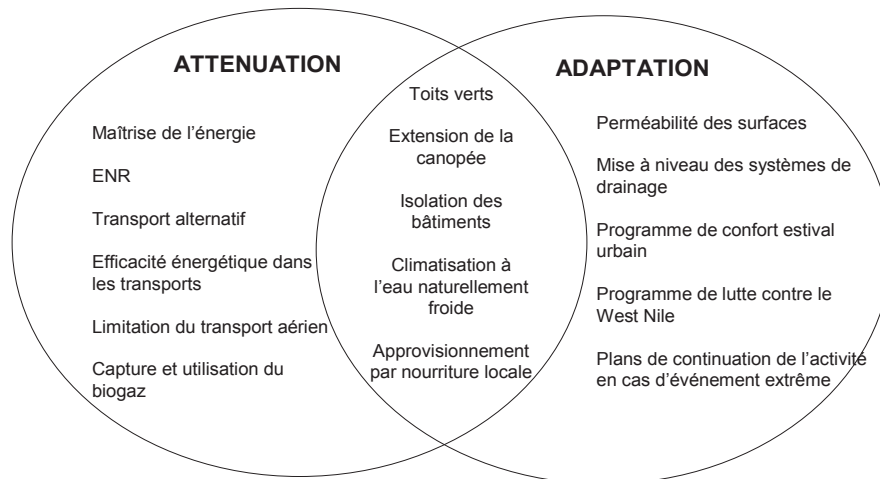
- Privilégier l'adaptation aux dépens de l'atténuation reviendrait à dépasser les seuils d'évolution climatiques pour lesquels les impacts négatifs seraient si importants qu'ils dépasseraient la capacité d'adaptation acceptable des sociétés ;
- Privilégier l'atténuation aux dépens de l'adaptation reviendrait à occulter les impacts à venir d'ores et déjà inévitables en raison de l'inertie des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

D'où la nécessité de mener ces deux batailles de front.

Dans la mise en œuvre des politiques de lutte contre le changement climatique, une certaine vigilance est nécessaire car atténuation et adaptation peuvent s'avérer, dans certains cas, contradictoires. Un exemple souvent cité de mesure d'adaptation en contradiction avec les objectifs d'atténuation est celui du recours à la climatisation lors de fortes chaleurs, avec ses émissions de GES associées. De la même manière, une politique de densification urbaine pour réduire les émissions liées au transport qui ne tiendrait pas compte du risque d'accroissement de l'effet îlot de chaleur urbain est un exemple de conflit entre adaptation et atténuation.

C'est pourquoi il est indispensable de mettre en œuvre les deux stratégies de manière intégrée, afin de limiter les conflits et de rechercher des synergies. Car celles-ci existent et sont nombreuses: on peut citer l'exemple de la végétalisation urbaine, qui limite l'effet d'îlot de chaleur urbain, améliore le drainage urbain et favorise la biodiversité d'une part (il s'agit d'adaptation) et qui permet d'autre part de diminuer les besoins de rafraîchissement et de stocker du carbone (il s'agit d'atténuation).

FIGURE 4 - SYNERGIES ENTRE ATTÉNUATION ET ADAPTATION (SOURCE : STRATÉGIE D'ADAPTATION DE LA VILLE DE TORONTO)



*Adapté de la stratégie d'adaptation de Toronto*

### 1.2.2.2 La prise de décision dans un contexte d'incertitude

Si un consensus scientifique existe sur la réalité du changement climatique, de nombreuses incertitudes demeurent quant à l'ampleur et la vitesse des changements attendus. Celles-ci se retrouvent sur toute la chaîne d'étude du climat futur et de ses impacts : niveaux d'émissions de gaz à effet de serre, modélisations climatiques globales, descente d'échelle, impacts sur les sociétés et les systèmes naturels. Il existe aussi des incertitudes liées à l'évolution socio-économique des territoires. C'est pourquoi les deux premières phases de l'étude contribueront précisément à réduire à fois l'incertitude climatique (en analysant la connaissance des impacts et vulnérabilités locaux) et l'incertitude socio-économique (en élaborant des scénarios prospectifs).

L'une des plus grandes difficultés concernant la mise en œuvre de politiques d'adaptation est liée à la prise de décision dans ce contexte d'incertitude : **quels choix opérer lorsque l'ampleur, la vitesse du changement et ses impacts ne sont pas parfaitement connus ?**

Le risque ici est de mettre en œuvre des mesures dites « mal-adaptées », c'est-à-dire des mesures qui contribuent à accroître la vulnérabilité au lieu de la réduire.

### **Le risque de maladaptation**

« L'adaptation peut conduire à des résultats non-conformes aux attentes et les risques de mal-adaptation ne doivent pas être sous-estimés. Cette notion de mal-adaptation est définie par le GIEC de la manière suivante : un changement dans les systèmes naturels ou humains qui conduit – de manière non intentionnée - à **augmenter la vulnérabilité au lieu de la réduire**.

Une explication plus pragmatique est proposée par Downing pour lequel une situation de mal-adaptation correspond à l'une des situations suivantes :

- utilisation inefficace de ressources comparée à d'autres options d'utilisation (par exemple, faire en sorte que chaque investissement soit calibré par rapport au changement climatique engendrerait un surcoût qui ne serait sans doute pas profitable à l'ensemble de la société) ;
- transfert de vulnérabilité : d'un système à un autre, mais également d'une période à une autre (une mesure peut être positive sur une période et négative ensuite, ou inversement) ;
- réduction de la marge d'adaptation future (mesures qui limitent la flexibilité éventuelle, par exemple, plantation d'essences d'arbres à rotation longue) ;
- erreur de calibrage : sous-adaptation ou adaptation sous-optimale. »

Pour éviter le risque de maladaptation, plusieurs principes peuvent être privilégiés. Ainsi, en fonction des contextes locaux, il peut s'agir de :

- Choisir des stratégies « **sans regret** », porteuses de bénéfices, même en l'absence de changement climatique (exemple : les politiques d'économie de la ressource en eau sont des mesures sans regret) ;
- Investir dans des « marges de sécurité » (sur-dimensionner les systèmes de drainage de l'eau par exemple) ;
- Favoriser les stratégies réversibles ;
- Réduire l'horizon temporel des investissements ;
- Favoriser l'adaptation financière et institutionnelle.

En tout état de cause, l'adaptation est un processus dynamique, ce qui implique de concevoir une stratégie pour quelques années seulement, mais qui doit prendre en compte le très long terme et être réajustée tout au long du siècle au fur et à mesure que de nouvelles informations sont disponibles<sup>2</sup>.

---

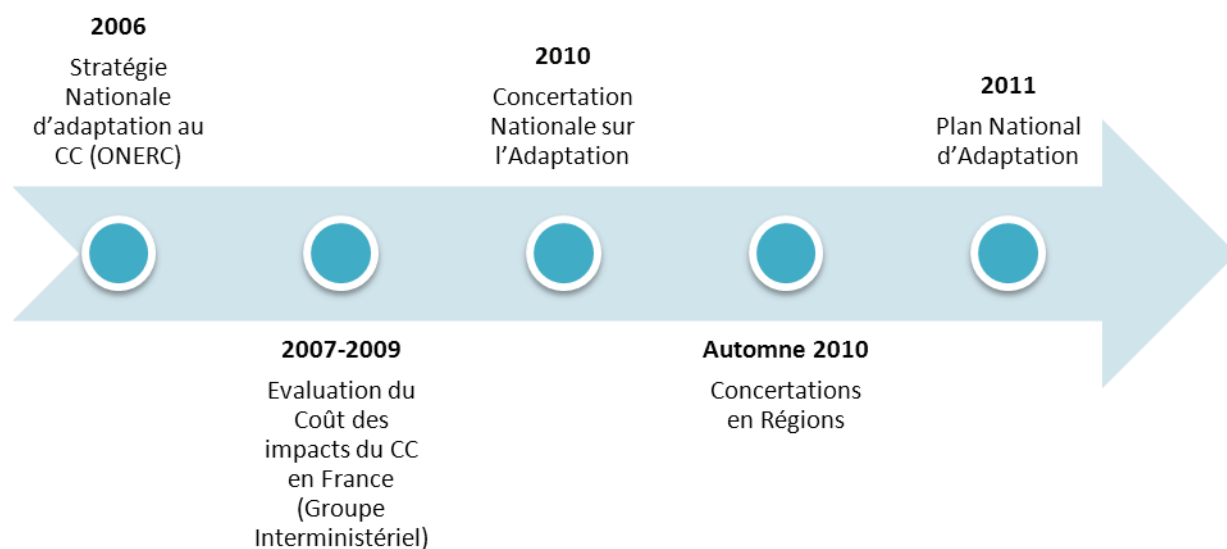
<sup>2</sup> CEDD, 2010

## 2 Contexte de l'étude MEDCIE Grand Ouest<sup>3</sup>

### 2.1 L'adaptation en France

En 2006, la France a adopté une **Stratégie nationale d'adaptation**, qui fixait des grandes orientations en matière d'adaptation au changement climatique. Le **Plan Climat 2004** préconisait en particulier la mise en place d'un Groupe interministériel chargé de produire une évaluation des coûts des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France. Ce Groupe a remis son rapport final en 2009. Les résultats sont sans appel : **le changement climatique pourrait coûter plusieurs milliards d'euros par an dans différents secteurs d'activité si aucune mesures d'adaptation n'est mise en place**. Ces différents travaux ont servi de bases de travail à la **concertation nationale sur l'adaptation** qui s'est déroulée en 2010, et qui, par un fonctionnement de type « Grenelle », a abouti à plus de 200 recommandations à l'échelle nationale. Ces propositions détaillées dans le **premier Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC)** publié en juillet 2011. Celui-ci identifie des mesures qui relèvent du niveau national et dont la territorialisation doit s'inscrire dans les Schémas Régionaux du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) et les PCET, et plus généralement dans les démarches territoriales relatives à l'adaptation. Ce plan est envisagé comme un processus dynamique et évolutif, qui s'alimentera au fur et à mesure de l'avancée des connaissances.

FIGURE 5 - L'ADAPTATION À L'ÉCHELLE NATIONALE (SOURCE : ARTELIA)



<sup>3</sup> Mission d'Étude et de Développement des Coopérations Interrégionales et Européennes



### **Les principes clés retenus à l'échelle nationale pour l'adaptation**

Dans le cadre de l'élaboration du Plan National d'Adaptation, le MEDDTL, en charge de coordonner les travaux, a énoncé certains principes-clés pour la mise en œuvre de l'adaptation :

- 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 crise, autant que cela sera possible ;
- le fait que le recours aux dispositifs d'assurance, privés ou publics, est un outil important de gestion du risque climatique mais devra être complété d'actions de diminution des risques pour éviter de 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.

## **2.2 La nécessité d'une approche territorialisée de l'adaptation**

Si les stratégies et objectifs d'atténuation et d'adaptation sont fixés aux niveaux national et européen, ce sont bien les échelons locaux qui doivent réellement définir et mettre en œuvre la lutte contre le changement climatique et l'adaptation à ces derniers sur le terrain. Le dernier rapport du GIEC conforte cette évidence en rappelant que 50 à 70% des mesures d'atténuation et d'adaptation ont vocation à être « mises en œuvre à l'échelon infranational ».

La territorialisation de la stratégie d'adaptation, adoptée en France en 2006, est inscrite dans les conclusions du Grenelle de l'Environnement. La loi « Grenelle 1 » modifie ainsi l'article L. 110 du Code de l'Urbanisme en précisant au sujet des collectivités publiques que : « leur action en matière d'urbanisme contribue à la lutte contre le changement climatique et à l'adaptation à ce changement. ». La loi Grenelle 2 confirme la nécessité de prendre en compte l'adaptation dans les Schémas Régionaux et dans les PCET. Le décret relatif aux SRCAE précise l'importance d'identifier les options qui peuvent avoir un impact sur les régions limitrophes et prendre des mesures de coopération nécessaires. Cette cohérence inter-régionale est particulièrement nécessaire pour des thématiques transversales telles que la ressource en eau, la biodiversité ou encore la forêt.

C'est dans ce contexte que la DATAR, dans le cadre de son programme national d'études, a pris l'initiative des études interrégionales MEDCIE sur l'adaptation et la vulnérabilité, qui constituent un exercice État différent des exercices de niveau régional des SRCAE. Cette étude interrégionale, sur « la stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest » pour l'ensemble des trois régions Pays-de-la-Loire, Bretagne et Centre s'inscrit dans cette logique.

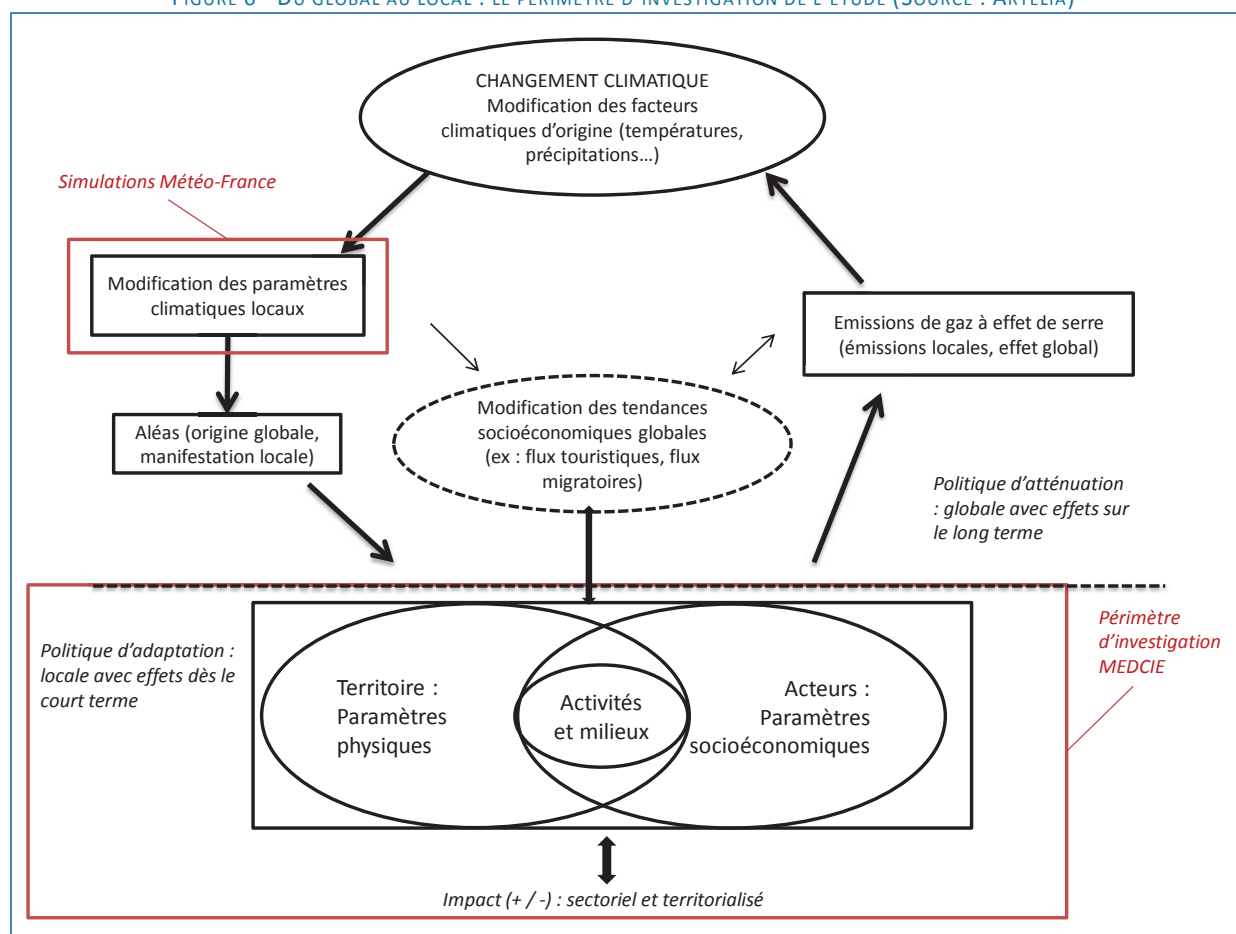
### 3 L'approche méthodologique

#### 3.1 Périmètre d'investigation et grandes étapes de l'étude

L'objectif général de l'étude est d'engager une démarche de prospective territoriale qui permette d'aboutir à des stratégies d'adaptation, cohérentes à l'échelle des territoires d'étude, et prenant en compte les enjeux territoriaux sectoriels spécifiques.

Le schéma ci-dessous présente le périmètre d'investigation de l'étude : centré sur les questions d'adaptation au changement climatique.

FIGURE 6 - DU GLOBAL AU LOCAL : LE PÉRIMÈTRE D'INVESTIGATION DE L'ÉTUDE (SOURCE : ARTELIA)



Cette étude MEDCIE Grand Ouest est organisée en trois phases :

- **PHASE 1 : État des lieux / diagnostic** : L'objectif de cette phase est de faire le point sur les connaissances disponibles concernant les impacts du changement climatique et de réaliser un diagnostic des vulnérabilités territoriales.
- **PHASE 2 : Ateliers de prospective territoriale** : Il s'agit, à partir des enseignements tirés du diagnostic, de procéder à une réflexion collective visant à formuler des enjeux d'adaptation pour les territoires du Grand Ouest et à identifier les pistes de politiques publiques à approfondir.
- **PHASE 3 : Préconisations** : Il s'agit dans cette troisième phase de formaliser les orientations et pistes d'adaptation élaborées en atelier et de proposer des préconisations par région.

## 3.2 Les objectifs et la méthodologie de la première phase

L'objectif de la première phase de l'étude, objet du présent rapport intermédiaire, est de proposer un état des connaissances sur les impacts du changement climatique dans le Grand-Ouest de la France.

### 3.2.1 Les ressources utilisées

Le travail s'est appuyé sur :

- Les données climatiques fournies par Météo-France, dans le cadre d'une mission réalisée pour la DATAR (voir Analyse du climat futur en partie 2)
- Un recensement et une analyse de la littérature pertinente, portant d'une part sur les impacts du changement climatique et d'autre part sur la caractérisation des territoires (voir liste bibliographique en Annexe)
- Les travaux d'échanges et de réflexions menés avec le Comité de pilotage mis en place pour l'étude (voir la liste des membres de ces Comités en Annexe)
- Des entretiens menés avec des experts scientifiques et des acteurs territoriaux impliqués dans la gestion des impacts présents et futurs du changement climatique et notamment des événements extrêmes (voir liste des personnes contactées et grille d'entretien en Annexe)

### 3.2.2 L'approche thématique

En cohérence avec les travaux menés aux échelles nationale et territoriales, le diagnostic de vulnérabilité sera organisé par thématiques, tel que présenté dans le tableau ci-après.

TABLEAU 2 – DÉCOUPAGE THÉMATIQUE ADOPTÉ POUR L'ÉTUDE

Approche transversale	Approche thématique
<p>Eau</p> <p>Biodiversité et milieux et ressources halieutiques</p> <p>Santé</p> <p>Risques naturels</p>	<p>Agriculture, sylviculture</p> <p>Energie</p> <p>Tourisme</p> <p>Infrastructures bâties et de transport</p>

Les analyses thématiques sont présentées en Partie 3 du présent rapport de Phase 1.

### 3.2.3 Le découpage territorial

#### 3.2.3.1 Méthode de construction des territoires cohérents

L'étude sur la vulnérabilité et l'adaptation du Grand Ouest au changement climatique concerne trois régions, elles-mêmes découpées en quinze départements.

Des données existent en termes de changement climatique, à l'échelle de ces différentes entités administratives. Toutefois il apparaît que ces limites institutionnelles sont peu cohérentes en termes de fonctionnalité des territoires et apparaissent de ce fait peu pertinentes pour une analyse de leur vulnérabilité aux impacts du changement climatique. C'est pourquoi le cahier des charges de cette étude prévoit, en complément d'un diagnostic de vulnérabilité par thématique, de réaliser une synthèse de ce diagnostic par grande entité géographique homogène ou « territoires cohérents », permettant d'identifier des enjeux prioritaires à l'échelle inter-régionale. Il s'agit bien de conserver ainsi la dimension inter-régionale de l'étude.

Sur le plan méthodologique, la construction de ces territoires cohérents intervient suite au diagnostic de vulnérabilité réalisé par grandes thématiques sectorielles ou transversales. Cette construction s'articule en trois temps :

- Prédéterminer de grands ensembles territoriaux, en fonction de spécificités présentant une certaine cohérence : situation climatique (type de climat d'aujourd'hui et de demain), grands milieux naturels, activités phares, dynamisme économique et démographique, cohérence géographique de l'entité (il s'agit de ne pas scinder en plusieurs entités un espace homogène) ;
- Croiser ces grands ensembles avec les analyses thématiques et les réajuster en fonction. À ce stade, il s'agit en quelque sorte de « superposer » les vulnérabilités par thématique sur les ensembles pressentis du Grand Ouest (sans rechercher pour autant l'exhaustivité). Cette seconde étape permet de visualiser les principales vulnérabilités par grands ensembles territoriaux et notamment d'identifier les relations d'interdépendance entre les différents facteurs de vulnérabilité dans les territoires (voir le tableau correspondant en fin de document) ;
- Sur cette base, il devient possible d'arrêter les limites de grands territoires, cohérents sur le plan de leur vulnérabilité aux impacts du changement climatique et présentant de ce fait des enjeux prioritaires pour l'adaptation au changement climatique.

Les territoires ainsi obtenus ne sont donc pas homogènes sur tous les plans, mais présentent une cohérence globale sur les principaux points de vulnérabilité les concernant. C'est pour cette raison que ces territoires se superposent parfois en partie.

### 3.2.3.2 Les territoires cohérents retenus

Suite au diagnostic de vulnérabilité par thématique, 6 territoires cohérents ont été retenus :

- Le littoral au nord de la Loire ;
- Le littoral au sud de la Loire ;
- L'arrière-pays breton et vendéen ;
- La vallée de la Loire et de ses affluents ;
- La Beauce ;
- Le sud de la région Centre.

Les analyses territoriales sont présentées en Partie 4 du présent rapport de Phase 1 : elles précisent les éléments de contexte justifiant le choix du territoire, les simulations climatiques de Météo-France, les impacts déjà observés et les axes-clés de vulnérabilité.

## 4 Synthèse et enseignements

Le changement climatique constitue désormais une réalité dans le Grand Ouest. (Rapport de Phase 1 - Partie 2.).

Caractérisé par une grande diversité de milieux et de paysages (littoral, forêts, campagnes, zones humides, zones urbaines), la zone d'étude inter-régionale du Grand Ouest présente de nombreux enjeux en termes de vulnérabilité et d'impacts du changement climatique. L'importance majeure de certaines activités de la région particulièrement sensibles aux évolutions du climat ; ainsi que les enjeux liés à l'aménagement du territoire – la gestion des zones côtières notamment, inscrivent la thématique des impacts du changement climatique et de l'adaptation comme une question centrale pour le développement des régions.

En se basant sur les analyses réalisées dans cette première phase d'étude, nous proposerons ci-après des enjeux communs au « Grand Ouest », qui pourront guider la formalisation des orientations d'adaptation, objets des phases suivantes :

- L'adéquation entre ressource et demande (quantité) et la préservation de la qualité des eaux ;
- La santé des populations dans un contexte de canicules plus fréquentes et un système de soins adapté ;
- La préservation du potentiel adaptatif de la biodiversité et des milieux ;
- L'adaptation des forêts aux évolutions climatiques à venir ;
- La sécurisation de l'offre énergétique et la limitation des hausses de consommation estivales ;
- Le maintien du niveau de protection des populations et des biens face à la possible augmentation de certains risques naturels ;
- L'adaptation de la production agricole et des filières agro-alimentaires au changement climatique ;
- Les opportunités touristiques à saisir ;
- La promotion d'un aménagement et d'un urbanisme qui répond à la fois aux enjeux de l'atténuation et de l'adaptation, dans un contexte de hausse des températures estivales.

Notons qu'en fonction du territoire concerné, l'importance de l'enjeu différera, ce que nous soulignerons dans les étapes suivantes de l'étude.

## 5 Bibliographie

Une liste complète de la bibliographie utilisée pour l'étude a été compilée et est présentée en Annexe. Ci-après, une extraction ciblée sur le thème traité dans cette première partie du rapport de première phase.

MEEDDM / ONERC, 2009, *Évaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France*, Rapport de la deuxième phase, septembre 2009.

IARU, 2009, *Climate Change: Global Risks, Challenges and Decisions. Synthesis Report / International Conference* March 2009. Copenhagen.

CEDD, 2010, *L'économie de l'adaptation au changement climatique – Rapport pour le Conseil Économique au Développement Durable*. S. Hallegatte, F. Lecocq, C. de Perthuis. Février 2010.

Jouzel, 2010, *Scénarios climatiques : indices sur la France métropolitaine pour les modèles français ARPEGE-Climat et LMDz et quelques projections pour les DOM-TOM*.

Météo-France - DATAR, 2010, *Fourniture d'indicateur pour caractériser le changement climatique Partie 2 Indicateurs issus des simulations climatiques pour le XXIe siècle*. Octobre 2010.

