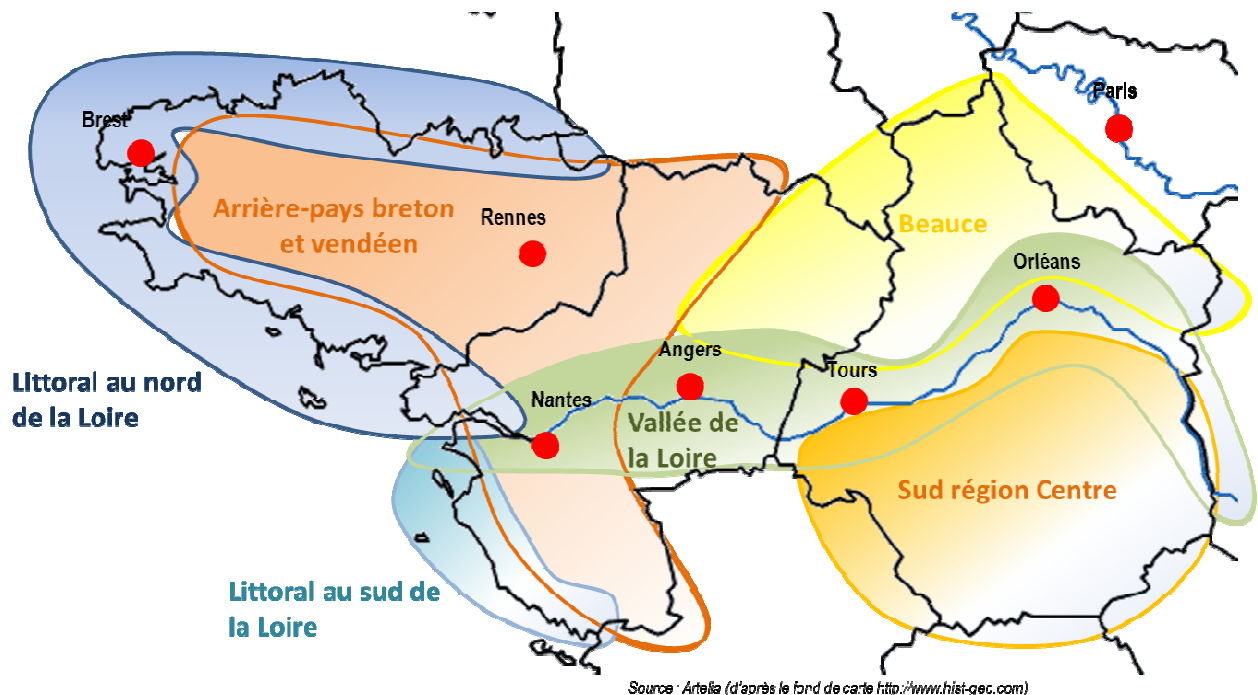


Datar

Éléments de réflexion

Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand-Ouest

Avril 2013



SOMMAIRE

Introduction	4
0. Les grandes évolutions du climat pour le Grand Ouest	6
1. Adaptation de l'agriculture au changement climatique	9
1.1. Préconisations de niveau interrégional	10
1.2. Préconisations pour l'arrière-pays Breton et Vendéen	11
1.2.1. Préconisations à court terme : adapter techniquement le système d'élevage intensif	11
1.2.2. Préconisations à court/moyen terme : démontrer la pertinence de projets de territoire visant à refonder les systèmes agricoles en fonction des ressources du territoire	12
1.2.3. Objectif à long terme : opérer une transition vers un modèle agricole vertueux, adapté aux effets du changement climatique	13
1.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et ses affluents	14
1.3.1. Préconisations à court/moyen terme : démontrer la pertinence de projets fondés sur les ressources du territoire en milieu urbain	14
1.3.2. Objectifs à long terme : opérer la transition vers un modèle agricole vertueux	15
2. Adaptation de la gestion des ressources en eau	16
2.1. Préconisations de niveau interrégional	16
2.2. Préconisations pour l'arrière-pays Breton et Vendéen	18
2.2.1. Préconisations à court terme : augmenter l'offre et réduire la demande pour faire face aux restrictions d'eau	18
2.3. Préconisations pour le littoral	20
2.3.1. Préconisations à court terme : assurer le respect de la priorisation des usages en situation de restriction d'eau	20
2.3.2. Préconisations à court/moyen terme : tester de nouvelles méthodes et techniques pour faire des économies d'eau	21
2.3.3. Objectif à long terme : prendre en compte la disponibilité des ressources et les besoins du milieu dans les choix de développement des territoires littoraux	22
2.4. Préconisations pour la Vallée de la Loire et ses affluents	23
2.4.1. Préconisations à court terme : assurer la réponse aux besoins pour les usages stratégiques de l'eau (notamment à la production nucléaire)	24
2.4.2. Préconisations et objectifs à moyen/long terme	24
3. Adaptation des systèmes urbains au changement climatique	25
3.1. Préconisations pour le littoral	26
3.1.1. Préconisations à court/moyen terme : encourager les projets pilotes pour assurer la prise en compte du confort thermique estival dans la croissance des zones urbaines littorales	27
3.2. Préconisations pour la Vallée de la Loire et ses affluents	27
3.2.1. Préconisations à court/moyen terme : soutenir les projets innovants en matière de production et de régulation de l'énergie en période de canicule	28
3.2.2. Objectif à long terme : garantir le confort thermique estival des espaces urbains sobres en énergie en concevant et aménageant l'espace urbain selon les méthodes du bioclimatisme	29
4. Adaptation à l'évolution des risques naturels	30
4.1. Préconisations de niveau interrégional	31
4.2. Préconisations pour le littoral	32
4.2.1. Préconisations à court terme : fixer le trait de côte en présence d'enjeux humains et/ou socioéconomiques importants	33
4.2.2. Préconisations à court/moyen terme : expérimenter des solutions innovantes pour adapter l'aménagement à la mobilité du trait de côte	34
4.2.3. Objectif à long terme : mettre en œuvre un aménagement sur la base d'une gestion intégrée et différenciée du trait de côte	35
4.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et ses affluents	35
4.3.1. Préconisations à court terme : identifier et protéger les territoires les plus exposés	36
4.3.2. Préconisations à long terme : planifier l'occupation des sols en fonction de l'évolution du risque dans les secteurs exposés	36
5. Adaptation des milieux et écosystèmes au changement climatique	38
5.1. Préconisations pour le littoral	39

5.1.1. Préconisations à court terme : identifier et quantifier les services écosystémiques	40
5.1.2. Préconisations à moyen terme : favoriser les projets de territoires intégrant développement socioéconomique et préservation des milieux et écosystèmes	41
5.1.3. Préconisations à long terme : préserver la résilience des milieux et écosystèmes, comme préalable à l'adaptation des territoires littoraux	41
6. Adaptation du tourisme au changement climatique	43
6.1. Préconisations pour le littoral	44
6.1.1. Préconisations à court terme : valoriser les opportunités fournies par le changement climatique pour développer un « tourisme éco-responsable »	45
7. Adaptation des systèmes de santé au changement climatique	46
7.1. Préconisations pour l'arrière-pays Breton et Vendéen	48
7.1.1. Préconisations à court terme : analyser les retours d'expérience pour améliorer les systèmes d'alerte et l'accessibilité aux soins	48
7.2. Préconisations pour le littoral	49
7.2.1. Préconisations à court terme : sensibiliser la population locale et les touristes pour prévenir les situations de crise sanitaire	49
7.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et ses affluents	50
7.3.1. Préconisations à court terme : assurer le maintien et l'adaptation des systèmes d'alerte et de gestion de crise aux impacts du changement climatique	50
Conclusion : faire émerger une gouvernance de l'adaptation dans le Grand-Ouest	51
Tenir compte Des interrelations dans la mise en œuvre des préconisations d'adaptation	51
Préconisation à court terme : diffuser l'adaptation dans les politiques publiques existantes	52
Préconisations à long terme : vers de nouvelles structures de gouvernance plus cohérentes	52
Assurer la cohérence de la conception à la mise en œuvre de chaque préconisation	52
Préconisations à moyen terme : valoriser le résultat des projets pilotes et encourager leur reproduction	52
Préconisations à long terme : mettre en place le suivi et l'évaluation des politiques d'adaptation	53

FIGURES

Fig. 1. Trajectoire pour l'adaptation de l'agriculture (Stratys, rapport de phase 2)	10
Fig. 2. Trajectoire pour la préservation des ressources en eau dans la perspective du changement climatique (Stratys, rapport de phase 2)	17
Fig. 3. Trajectoire pour l'adaptation des systèmes urbains au changement climatique (Stratys, rapport de phase 2)	26
Fig. 4. Trajectoire pour l'adaptation du Grand Ouest à l'évolution attendue des risques naturels dans le contexte du changement climatique (Stratys, rapport de phase 2)	32
Fig. 5. Trajectoire pour l'adaptation des milieux et écosystèmes aux effets du changement climatique (Stratys, rapport de phase 2)	39
Fig. 6. Trajectoire pour l'adaptation du tourisme aux effets du changement climatique dans le Grand Ouest (Stratys, rapport de phase 2)	44
Fig. 7. Trajectoire pour l'adaptation du Grand Ouest aux impacts sanitaires du changement climatique (Stratys, rapport de phase 2)	47

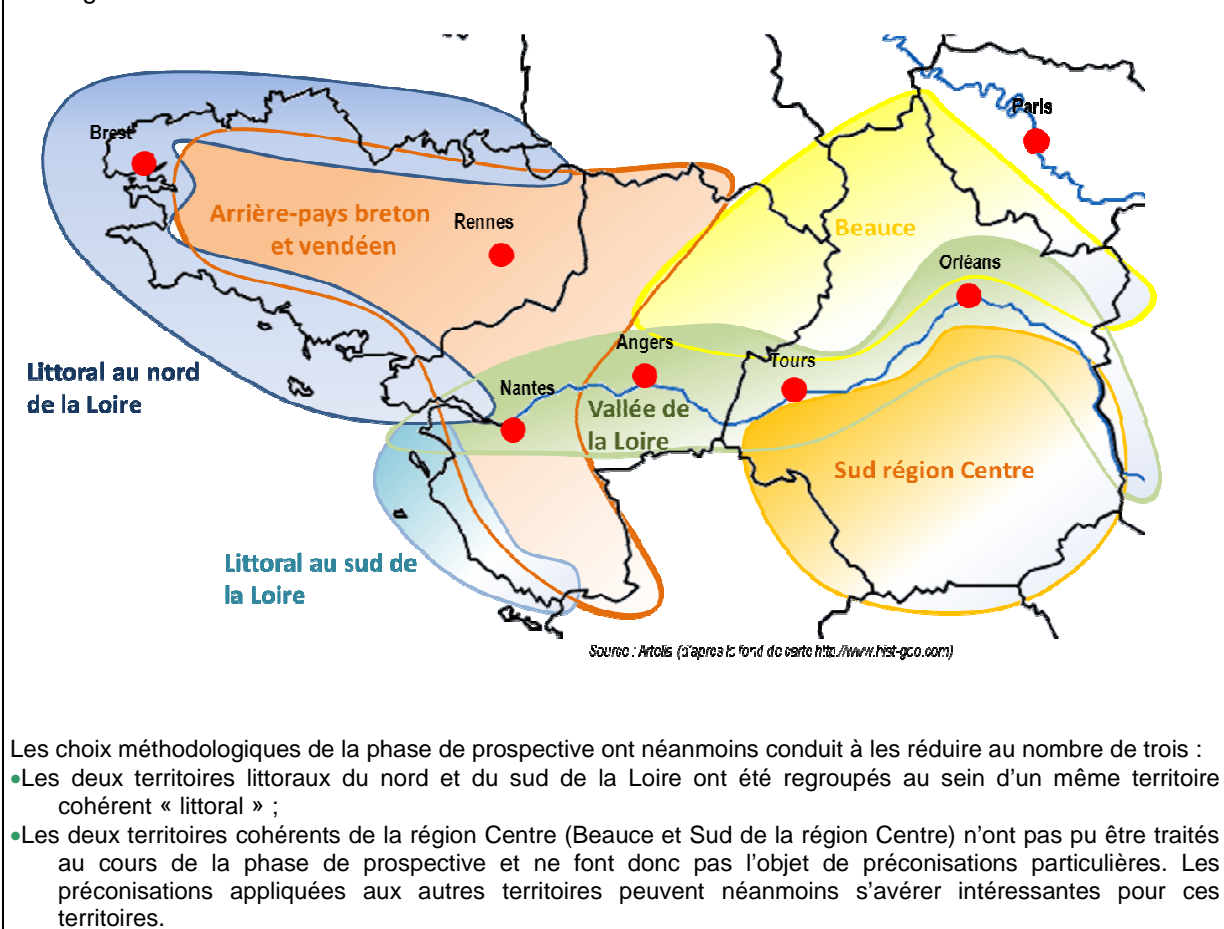
Introduction

L'objectif de l'étude, commanditée par la DATAR et pilotée par le SGAR Pays de la Loire, est de définir et caractériser une stratégie d'adaptation cohérente à l'échelle du Grand Ouest, susceptible de nourrir les réflexions et plans d'actions pour l'adaptation de ce territoire au changement climatique.

Ce rapport de synthèse présente les résultats du dernier volet de cette étude. Les deux premiers ont permis :

- Phase 1 : de mettre en évidence la vulnérabilité du Grand Ouest aux impacts du changement climatique et de faire apparaître en son sein des territoires cohérents du point de vue de cette vulnérabilité ;
- Phase 2 : d'identifier les principaux enjeux de l'adaptation pour chacun de ces territoires et de construire des scénarios prospectifs, destinés à faciliter la définition d'un cadre stratégique pour l'adaptation : du territoire interrégional d'une part (orientations cadres interrégionales), et de chaque territoire cohérent d'autre part (pistes d'intervention territoriales).

Le diagnostic de vulnérabilité a mis en évidence six territoires cohérents.



L'objectif de la dernière phase est de préciser les orientations et pistes d'intervention élaborées lors de la phase prospective, en formulant des préconisations d'action pour les échelles temporelles traitées lors de cette seconde phase.

Il ne s'agit pas de caractériser des actions mais de proposer des préconisations, qui pourront être approfondies sur le plan opérationnel dans les territoires, par exemple dans le cadre de l'élaboration et/ou de la révision des SRCAE et des PCET.

Ces préconisations répondent à l'objectif de l'étude, d'ordre stratégique, en apportant une réponse à la question suivante : comment accompagner les dires et actions de l'Etat en matière d'adaptation dans le Grand Ouest ?

Chaque domaine traité lors de la phase de prospective fait l'objet d'un chapitre distinct s'articulant comme suit :

- Rappel de la vulnérabilité du territoire interrégional aux impacts du changement climatique pour le domaine considéré et présentation de l'orientation interrégionale répondant à ces impacts, issue de la phase de prospective ;
- Les préconisations sont ensuite présentées par territoire cohérent et par échelle temporelle :
 - Rappel de la vulnérabilité aux impacts du changement climatique et des enjeux soulevés par ces impacts pour le territoire cohérent en question ;
 - Présentation des préconisations par échelle temporelle :
 - Préconisations à court terme (« reculer pour mieux sauter ») : elles s'appuient principalement sur le progrès technique pour maintenir les systèmes existants et éviter l'effondrement des systèmes socio-économiques et environnementaux. Les points de vigilance s'attacheront à mettre en évidence les risques possibles de mal-adaptation de certains choix à court terme ;
 - Préconisations à court/moyen terme (« prendre de l'élan ») : elles visent à accompagner les expérimentations pour sensibiliser les acteurs et faire émerger des solutions et des opportunités ouvrant la voie vers une évolution plus profonde des systèmes existants ;
 - Objectif à long terme (« atteindre l'objectif final ») : ces préconisations fixent le cap souhaitable vers la résilience climatique des systèmes à long terme. La fixation d'une trajectoire à long terme reste compatible avec des préconisations pouvant être mises en œuvre à court/moyen et long terme.

L'échelle temporelle définie ici n'est pas celle de la mise en œuvre. Il ne s'agit pas de mettre en œuvre les préconisations à court terme, puis les préconisations à moyen terme, enfin celles à long terme. Elle correspond aux résultats et conséquences attendus de ces préconisations. Ces préconisations n'ont de sens, dans le cadre d'une stratégie cohérente d'adaptation, que si elles sont mises en œuvre dès aujourd'hui et concomitamment.

Par ailleurs, on notera que certaines de ces préconisations sont déjà mises en œuvre dans le cadre de politiques sectorielles ou d'aménagement du territoire. Il est néanmoins important de les identifier comme mesures d'adaptation, afin de les intégrer dans le cadre cohérent et de promouvoir leur renforcement et leur diffusion.

La plupart des impacts du changement climatique peuvent être jugés négatifs (réduction de la disponibilité des ressources en eau, baisse du confort thermique, etc.). L'ambition de ces préconisations n'en reste pas moins de faire émerger des opportunités pour le territoire, aussi bien en termes de développement économique que d'amélioration du cadre de vie. En se plaçant dans cette perspective, l'adaptation peut en effet être vectrice d'innovation et de création d'emplois. Il est ainsi apparu très clairement des opportunités pour le secteur touristique en raison de l'amélioration des conditions climatiques estivales et inter-saisonnières.

Pour prendre un autre exemple : la réduction de l'effet « îlot de chaleur urbain » passe, entre autres, par des actions de végétalisation des espaces urbains et de réduction de l'artificialisation des sols. De telles actions sont vectrices de nombreuses opportunités et de synergies avec les politiques d'atténuation :

- Opportunité pour le secteur de l'aménagement urbain ;
- Amélioration du cadre de vie en milieu urbain : création d'espaces verts, amélioration de la qualité de l'air.
- Réduction des coûts liés à la gestion des eaux pluviales et aux inondations par ruissellement : réduire l'artificialisation des sols favorise l'infiltration des eaux de pluies et limite les besoins d'équipements en matière d'évacuation et de stockage des eaux pluviales (réseaux et réservoirs) ;
- Amélioration des continuités écologiques en milieu urbain ;
- Réduction des besoins en rafraîchissement et donc de la demande énergétique estivale.

0. Les grandes évolutions du climat pour le Grand Ouest

A partir des projections climatiques produites par Météo France, construites à partir des scénarios du GIEC (cf tableau ci-dessous), et mises à disposition pour cette étude, les principaux points d'analyse du climat dans le Grand Ouest aux horizons 2030, 2050 et 2080 sont les suivants :

A 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.

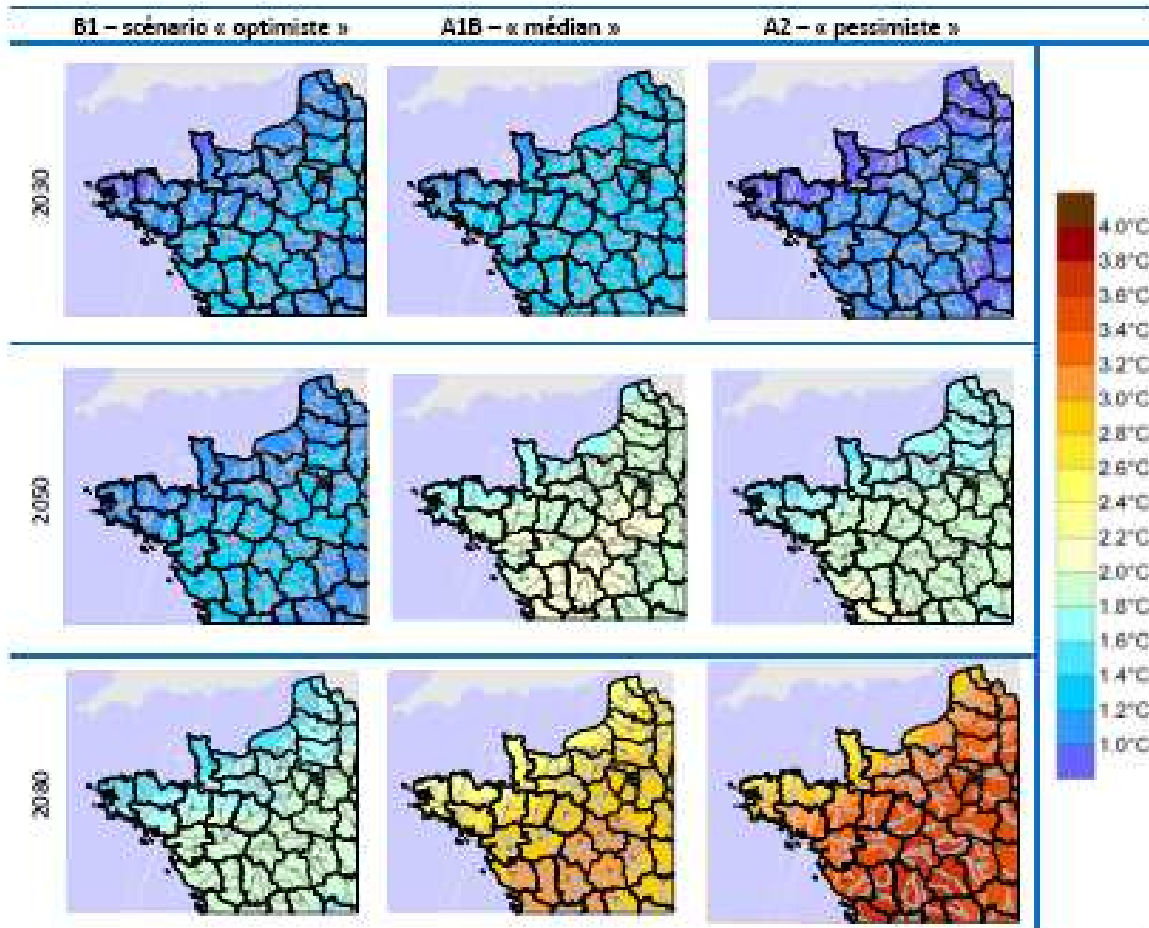
LES TROIS SCÉNARIOS DU GIEC SUR LESQUELS S'APPUIE L'ÉTUDE DE MÉTÉO-FRANCE

Scénario B1 dit « optimiste »	Considéré comme le scénario le plus optimiste en termes d'émissions de GES, il décrit un monde qui connaîtrait un pic de la population mondiale au milieu du siècle mais qui déclinerait ensuite et où l'accent serait mis sur des solutions mondiales orientées vers une viabilité économique et environnementale et sur une évolution plus rapide des structures économiques vers une économie de services et d'information.
Scénario A1B dit « médian »	Scénario intermédiaire , il suppose une croissance économique rapide s'appuyant notamment sur une orientation vers des choix énergétiques équilibrés entre énergies fossiles et énergies renouvelables et nucléaire ; et suppose l'introduction de nouvelles technologies plus efficaces.
Scénario A2 dit « pessimiste »	Ce scénario plus pessimiste décrit un monde très hétérogène caractérisé par une forte croissance démographique, un faible développement économique et de lents progrès technologiques.

Quelques exemples de cartes d'évolution du climat :

Avertissement méthodologique : Les cartes, dont deux exemples sont proposés ci-après, permettent de dégager des tendances claires d'évolution du climat dans notre zone d'étude. Elles doivent néanmoins être utilisées avec précaution, de nombreuses restrictions s'appliquant quant à la précision spatiale et temporelle des paramètres présentés.

Moyenne des températures annuelles moyennes : écart à la référence en degrés aux horizons 2030-2050-2080

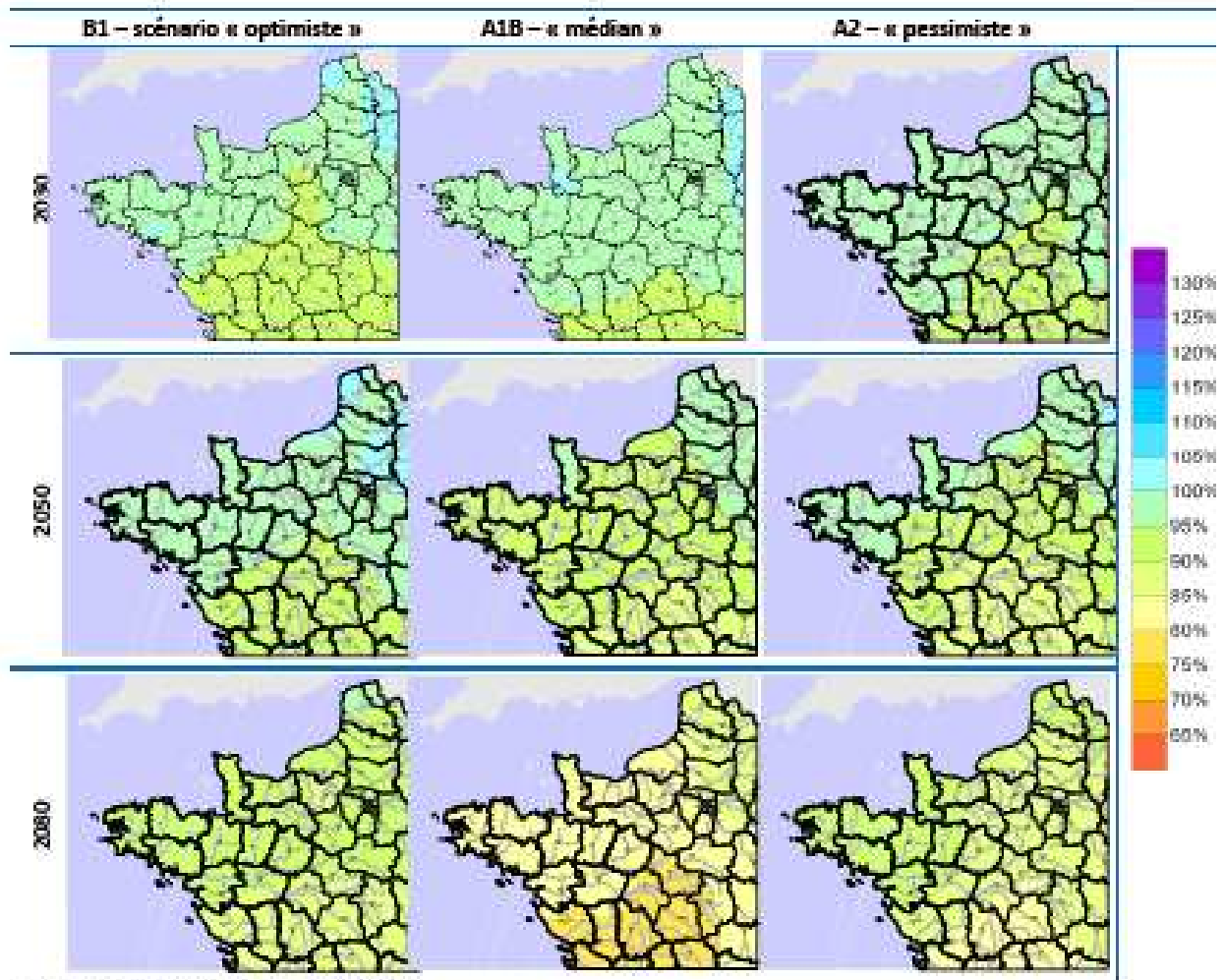


Source des cartes : Météo-France – DATAR, 2010.

C'est à l'horizon 2080 que les tendances d'augmentation des températures sont les plus importantes. Pour le scénario B1, l'augmentation ne dépasse pas 2°C. Les deux autres scénarios présentent des écarts plus importants, compris entre 2,2 et 3,8°C environ. À cet horizon, trois ensembles géographiques se distinguent graduellement : les deux tiers sud de la région Centre, où le réchauffement serait de 3 à 3,8°C ; le reste de la vallée de la Loire entre 2,8 et 3,2 ; et enfin la péninsule bretonne entre 2,2 et 3°C.

En conclusion, il est important de souligner que l'augmentation des températures n'empêchera pas la survenue de phénomènes exceptionnels tels que les vagues de froid, ce qui implique des défis importants en termes d'adaptation.

Moyenne annuelle des précipitations : écart à la référence en pourcentage aux horizons 2030- 2050-2080



Source des cartes : Météo-France – DATAR, 2010.

Concernant les moyennes des précipitations annuelles, on remarque que les cartes sont relativement homogènes quel que soit le scénario ou l'horizon. De manière générale, le changement climatique entrainera, dans le Grand Ouest, une diminution des précipitations annuelles moyennes, celle-ci étant légèrement plus marquée au sud d'une ligne allant de la Loire Atlantique à l'Eure et Loir.

1. Adaptation de l'agriculture au changement climatique

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•L'élevage

La région Bretagne associée à la moitié ouest des Pays de la Loire constitue l'une des principales zones d'élevage françaises, en particulier pour l'élevage avicole et porcin. La vulnérabilité actuelle de l'élevage est liée à la sensibilité de l'alimentation animale (fourrages notamment) à la variabilité climatique. La sécheresse du printemps 2011, qui a eu un impact considérable sur la production fourragère, illustre parfaitement cette situation.

Dans le contexte du changement climatique et de l'augmentation des sécheresses et des canicules, cette vulnérabilité, liée à la dépendance de l'élevage vis-à-vis des productions végétales locales et importées, elles-mêmes sensibles aux conditions climatiques, devrait s'accroître, avec de plus des conséquences potentiellement négatives sur la santé animale et in fine sur la productivité.

L'intensification et la durée plus longue des épisodes caniculaires auront par ailleurs un impact important sur la production des élevages et la reproduction des animaux.

•Les grandes cultures

L'essentiel des grandes cultures du Grand Ouest se concentre en région Centre, les régions Pays de la Loire et Bretagne étant globalement tournées vers la production fourragère destinée à l'alimentation des animaux d'élevage. Les effets observés de l'évolution du climat sur les cultures seraient globalement positifs à court terme, avec une augmentation des rendements agricoles liée à l'augmentation du CO₂ dans l'atmosphère et des températures moyennes estivales. Cependant, ces effets positifs sur les rendements agricoles se trouvent annulés en situation de manque d'eau. Le système agricole de grandes cultures présent dans le Grand Ouest présente d'ores et déjà une vulnérabilité moyenne en raison de sa dépendance à l'irrigation. Avec le changement climatique, les stress hydrique et thermique lors de la phase végétative devraient atténuer à moyen et long terme (à partir de l'horizon 2050), voire annuler ces effets positifs. Comme l'illustrent les retours d'expérience issus d'épisodes de sécheresse passés, les zones agricoles irriguées où les pressions sur les ressources en eau sont déjà fortes (région Centre hors Sologne et sud Vendée) seront particulièrement vulnérables à court et moyen terme. En Bretagne et nord Pays de la Loire, la situation s'annonce plus incertaine et contrastée.

•La culture de la vigne

Le Val de Loire constitue l'une des grandes régions de production viti-vinicole françaises. Les travaux de l'INRA confirment la perception positive des évolutions climatiques par les viticulteurs du Val de Loire : « globalement ces nouvelles conditions climatiques sont plus favorables à un bon fonctionnement de la vigne qu'elles ne l'étaient il y a trente ans. ». Certains cépages trouvent aujourd'hui des conditions de développement optimales en Val de Loire qui constituait il y a trente ans la limite nord de leur utilisation.

L'évolution climatique actuelle constitue donc une opportunité pour la culture de la vigne dans le Grand Ouest. En continuité avec cette évolution récente, le changement climatique devrait s'avérer globalement positif pour la culture de la vigne dans le Grand Ouest à court et moyen terme. Cependant, les vignobles du Val de Loire se trouveront confrontés, à moyen ou long terme, à un stress hydrique, accentué sur sols à faible réserve utile du fait d'épisodes de sécheresse plus récurrents et intenses. La vulnérabilité future devrait donc augmenter en l'absence de mesures d'adaptation.

•La forêt

Malgré une présence diffuse sur l'ensemble du territoire, l'essentiel des espaces forestiers du Grand Ouest est concentré en région Centre. Soumises à des sécheresses plus fréquentes, les forêts de cette région s'avèrent mieux adaptées que les forêts bretonnes. La vulnérabilité actuelle des forêts du Grand Ouest est relativement faible.

Dans le contexte du changement climatique, les forêts connaîtront à court terme une hausse de productivité liée aux concentrations plus importantes de CO₂ dans l'atmosphère. Toutefois, l'intensification et la plus grande récurrence des épisodes de sécheresses devraient avoir un impact négatif sur la physiologie des arbres (dépérissement, ravageurs) et le risque de feux de forêt, avec des conséquences économiques non négligeables sur la filière bois, la biodiversité ou encore le tourisme. La vulnérabilité future des espaces forestiers pourrait augmenter.

1.1. Préconisations de niveau interrégional

Orientation « Grand-Ouest » : « S'engager auprès de la profession agricole pour un nouveau modèle agricole, une diversification économique des exploitations et la diffusion de nouvelles pratiques plus raisonnées. »

La réduction de la disponibilité des ressources en eau en période estivale (sécheresses plus récurrentes), associée à l'augmentation des températures moyennes annuelles et estivales, remettent en cause à moyen et long terme la pérennité des systèmes agricoles existants dans le Grand Ouest.

Élevage, cultures maraîchères, grandes cultures, vignobles du Val de Loire, chacun de ces systèmes, associés à des filières, va devoir évoluer et s'adapter pour rester compétitif. Cette évolution passe par différents stades, mis en évidence lors de la phase de prospective :

- À court terme : « relever le défi technique de la compétitivité du modèle intensif d'élevage et orienter les filières agricoles en déclin vers d'autres cultures et/ou pratiques » ;
- À court /moyen terme : « poursuivre/lancer des expérimentations visant à valoriser les cobénéfices d'une meilleure insertion des activités agricoles dans le fonctionnement écosystémique des territoires » ;
- Objectif à long terme : « s'engager auprès de la profession agricole pour un nouveau modèle agricole, une diversification économique des exploitations et la diffusion de nouvelles pratiques plus raisonnées. ».

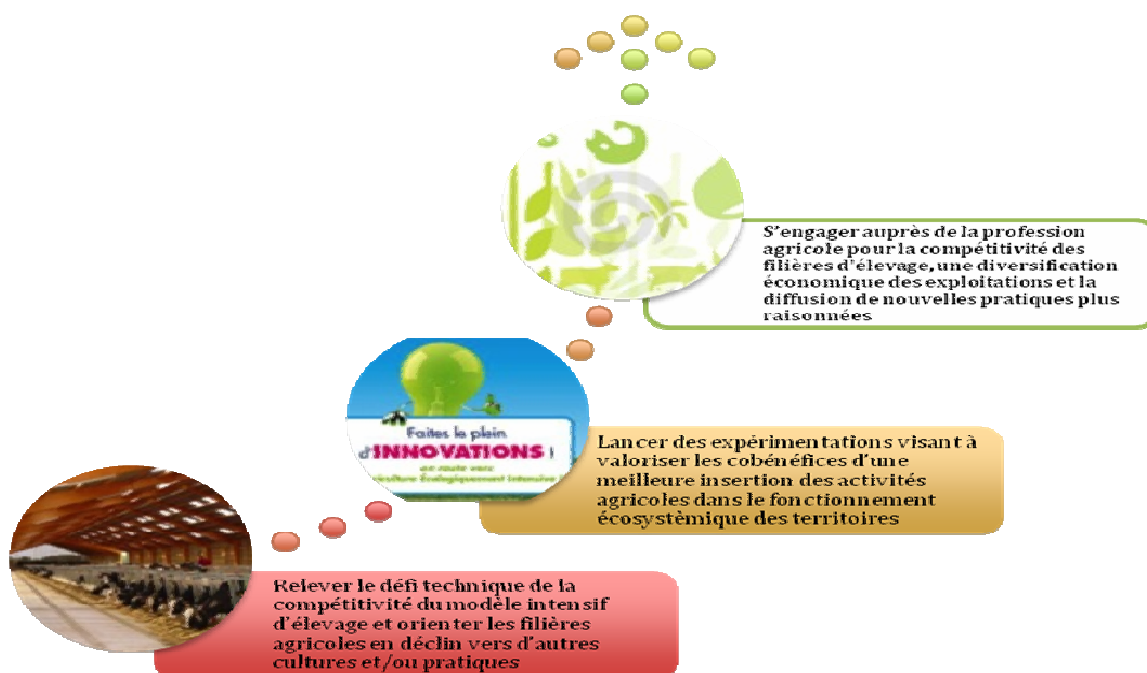


Fig. 1. Trajectoire pour l'adaptation de l'agriculture

S'il est nécessaire de mener des actions à court terme pour parer aux situations d'urgence, souvent déjà vécues – notamment lors de la sécheresse de l'année 2011 – l'adaptation de l'agriculture dans le Grand Ouest passe par une remise en cause plus profonde :

- des systèmes agricoles de production : ces derniers doivent s'appuyer davantage sur des logiques de complémentarité avec les milieux naturels et les écosystèmes (agriculture raisonnée) ;

- des filières : l'adaptation des systèmes agricoles sur le terrain n'est viable sur le plan économique que si elle s'accompagne d'une évolution des logiques de filières. Par exemple, cela peut passer par un développement des circuits courts.

1.2. Préconisations pour l'arrière-pays breton et vendéen

La réduction des précipitations annuelles et l'augmentation des épisodes de sécheresse en période estivale devraient accroître la vulnérabilité, aujourd'hui moyenne, des activités agricoles et d'élevage de l'arrière-pays breton et vendéen, en affectant directement cultures fourragères et prairies (décalage des périodes de production, etc.). On notera également la dépendance de l'élevage vis à vis de productions végétales importées, elles-mêmes sensibles à l'évolution des conditions climatiques. La sécheresse du printemps 2011 offre un aperçu de cette possible évolution. La baisse des rendements en période estivale pourrait toutefois se trouver compenser par une hausse sur le reste de l'année.

Au-delà, l'augmentation des températures moyennes annuelles et surtout estivales pourrait conduire à une baisse de la productivité des exploitations d'élevage, probablement plus marquée en Vendée, où la hausse attendue des températures est la plus forte. Le stress thermique et le développement de maladies parasitaires, pourraient en effet affecter directement la santé des animaux et, in fine, la productivité, notamment dans les élevages hors-sol.

Arrière-pays Breton et Vendéen	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse -Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Réduction du rendement des cultures fourragères et des prairies liée aux stress hydrique et thermique ; -Baisse de la productivité des exploitations d'élevage liée au stress thermique et au développement de maladies parasitaires.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Maintien d'une agriculture et d'un élevage performants et compétitifs au cœur de l'économie de ces territoires dans un contexte de réduction de la disponibilité des ressources en eau ; -Evolution des paysages et des écosystèmes issus du modèle agricole bocager.
Orientation « territoire cohérent »	Accompagner la restructuration inéluctable des filières agri-agro d'élevage et saisir cette opportunité pour se placer dans une trajectoire de progrès environnemental.

1.2.1. Préconisations à court terme : adapter techniquement le système d'élevage intensif

Piste d'intervention : *Accompagner l'adaptation technologique (bâtiment d'élevage, alimentation animale, etc.) « verte » des activités et filières (élevage intensif) dans la compétition économique mondiale.*

Préconisations

À court terme, l'objectif premier est de faire face aux situations d'urgence en s'appuyant sur des actions techniques d'adaptation du système d'élevage intensif. Il ne s'agit donc pas de remettre en cause ce système mais d'assurer la continuité de l'activité économique dans la perspective d'une adaptation à plus long terme. Deux préconisations apparaissent dans ce cadre :

Technique : prendre en compte les effets du changement climatique dans la conception et la restauration des bâtiments d'élevage et/ou de stockage de la production agricole (isolation, ventilation, etc.).

Technique : au-delà du bâtiment, assurer une adaptation zootechnique du calendrier et des méthodes d'élevage aux effets du changement climatique. Cette adaptation peut s'appuyer entre autres sur l'amélioration génétique des espèces élevées.

Incitation économique : mettre en place un système de subvention ou de prêts à taux avantageux, pour encourager les éleveurs et agriculteurs à améliorer leurs équipements et bâtiments et les adapter aux effets du changement climatique. Aider au financement de mesures techniques d'adaptation permet en effet d'éviter des coûts potentiellement plus importants en cas de canicule et/ou de sécheresse intense.

Points de vigilance

Ces mesures sont relativement coûteuses et exposent à long terme au risque de mal-adaptation : dans la perspective d'un accroissement important des températures moyennes estivales, elles pourraient conduire à une surenchère technique non viable économiquement à moyen et long terme dans le cadre de la compétition mondiale, face par exemple à un possible déplacement des zones d'élevage intensif vers des secteurs géographiques plus favorables ne nécessitant pas ces aménagements.

Ces mesures visent à maintenir le modèle actuel, peu ou non adapté à long terme aux effets du changement climatique. De fait, elles ne sauraient constituer à elles-seules une stratégie d'adaptation. Leur objectif premier est donc de « gagner du temps », pour assurer une transition vers de nouveaux systèmes agricoles mieux adaptés.

1.2.2. Préconisations à court/moyen terme : démontrer la pertinence de projets de territoire visant à refonder les systèmes agricoles en fonction des ressources du territoire

Piste d'intervention : Expérimenter des projets de territoire reposant sur leurs ressources propres et contribuant à un modèle agricole vertueux, préservant les équilibres, donc la capacité de résilience des écosystèmes.

Leviers d'action

L'objectif est ici d'identifier et tester de nouveaux modes d'organisation des filières, pour mettre en évidence les conditions d'une adaptation à long terme des systèmes agricoles. Cette adaptation de long terme passe par une relocalisation des filières – notamment en amont des exploitations d'élevage pour l'approvisionnement en alimentation animale – et par le développement de modes d'exploitation plus en phase avec les ressources du territoire.

Il s'agit donc d'encourager les projets pilotes, visant par exemple à restaurer l'autonomie alimentaire des exploitations d'élevage (retour à un système de polyculture-élevage) et/ou à développer des filières courtes. Dans ce cadre, deux types de préconisations se distinguent :

Sensibilisation/Formation : sensibiliser, former et accompagner les agriculteurs volontaires dans la mise en œuvre de pratiques culturales plus économes en eau, en intrants et en énergie, et respectueuses des écosystèmes : semis direct sous couverture, cultures sans labour, agroforesterie et plantation de haies, etc. Communiquer sur les résultats pour assurer la diffusion de ces pratiques au-delà d'exploitations pilotes. L'objectif est notamment de mettre en évidence l'intérêt économique et les cobénéfices potentiels liés à la mise en œuvre de ces techniques agro-environnementales.

Incitation économique : encourager les agriculteurs à adapter leur système de production en fonction des ressources (eau, écosystèmes) et des besoins (pour l'alimentation animale et humaine locale) du territoire, via des mesures incitatives (financement de projets pilotes subventions, accompagnement technique, etc.).

Points de vigilance

Si certaines techniques, par exemple le semis direct ou le sans labour, peuvent permettre de faire des économies d'eau et d'énergie, elles rendent plus complexe la gestion des adventices, avec un recours plus important aux herbicides (risque de pollution). La plupart de ces techniques amènent par ailleurs aujourd'hui une baisse de rendement des cultures.

On observe également une réticence de la part de nombreux agriculteurs à mettre en place ces nouvelles pratiques, qui demandent un investissement financier et humain supplémentaire, avec un bénéfice direct difficile à mettre en évidence.

Dans cette situation, le recours à des mesures d'accompagnement, techniques et financières, paraît nécessaire, afin non seulement de sensibiliser et former les agriculteurs, mais également d'assurer un débouché économique viable à la production. Cela peut par exemple passer par la labellisation.

1.2.3. Objectif à long terme : opérer une transition vers un modèle agricole vertueux, adapté aux effets du changement climatique

Pistes d'intervention : *Organiser l'adaptation des filières et des pratiques agricoles vers un modèle vertueux (type permaculture, meilleures techniques disponibles) intégrant économie de la ressource en eau, densification et respect des écosystèmes.*

Définir une politique foncière visant à affecter à l'agriculture les espaces agricoles nécessaires au nouveau modèle de développement.

Leviers d'action

À long terme, l'objectif est d'assurer la transition des filières et systèmes agricoles actuels dans la compétition mondiale, vers des modèles de développement mieux adaptés au territoire et aux impacts du changement climatique sur ce dernier ainsi qu'aux évolutions possibles du régime alimentaire¹.

L'évolution des logiques de filières et des bassins d'approvisionnement apparaît en effet comme un préalable à la diffusion généralisée de pratiques agroenvironnementales respectueuses de l'environnement et économes en eau.

L'essentiel des préconisations porte donc sur la gouvernance et la planification :

Gestion : redéfinir les logiques de filières pour favoriser l'adaptation des systèmes agricoles aux futurs contextes économiques et climatiques, l'émergence d'innovations et la mise en œuvre par les agriculteurs de mesures d'adaptation opérationnelles (économies d'eau, densification et préservation des écosystèmes).

Gestion/Planification : Adapter les bassins d'approvisionnement pour assurer un débouché aux nouvelles cultures mieux adaptées à l'évolution du climat.

Amélioration des connaissances : Favoriser la recherche en matière, d'une part, d'amélioration des techniques agro-environnementales et, d'autre part, de génétique, pour l'introduction de nouvelles variétés mieux adaptées à l'évolution du climat.

Cette planification peut également passer par la mise en place d'une politique foncière permettant de réserver les meilleures terres (du point de vue du sol, de la situation géographique, donc de leur résilience aux sécheresses, etc.) à un usage agricole.

Points de vigilance

Il est à noter qu'un éventuel recul de la filière élevage et de certaines cultures pourrait devenir une option dans un contexte de compétition agricole mondiale, de même que l'apparition de nouvelles filières type légumineuses dans le cadre d'une possible modification des régimes alimentaires.

La probable coexistence entre plusieurs systèmes agricoles à long terme (transition d'une agriculture conventionnelle vers une agriculture écologiquement intensive, agriculture biologique, etc.), nécessaire au maintien de la sécurité alimentaire (Solagro, 2011), nécessite d'envisager les débouchés pour chacun d'eux, et d'assurer l'équilibre financier de chacun des acteurs des filières (de l'agriculteur à l'agro-industriel en passant par le restaurateur collectif).

Par ailleurs, la mise en place d'une politique de préservation des terres agricoles à haute valeur agroenvironnementale pourrait se heurter, dans les secteurs périurbains et arrière-littoraux, à une pression foncière forte. Cette dernière pourrait se trouver accrue par l'élévation du niveau marin et l'augmentation consécutive du risque de submersion des côtes basses (repli stratégique).

¹ Selon le scénario Afterres 2050, la place de la viande dans le régime alimentaire français pourrait par exemple diminuer de près de 50% à cet horizon (source : Solagro, 2011).

1.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et de ses affluents

Compte tenu de l'augmentation attendue des températures et de la réduction des précipitations en période estivale, le Val de Loire pourrait constituer un territoire particulièrement propice à la culture de la vigne (réduction de la sensibilité aux maladies telles que le mildiou, l'oïdium ou le botrytis par exemple).

Le principal impact négatif concerne les parcelles de vignes situées sur les sols à faible réserve utile, très sensibles à la sécheresse. Le stress hydrique pourrait dès lors avoir des conséquences négatives en terme quantitatif (rendements) et qualitatif (qualité du grain). La question de la remontée de parasites de régions plus méridionales se pose également

En l'état actuel des connaissances, les opportunités semblent l'emporter sur les impacts négatifs du changement climatique pour le vignoble.

Vallée de la Loire et de ses affluents	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse ; - Augmentation des températures moyennes ; -Réduction du volume de précipitation estival.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Amélioration des conditions de maraîchage et de viticulture ; -Stress hydrique pour les cultures maraîchères et vignobles situés sur des sols à faible réserve hydrique.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Maintien d'une agriculture maraîchère et viticole performante et compétitive malgré la réduction de la disponibilité des ressources en eau ; -Evolution des paysages et des écosystèmes.
Orientation « territoire cohérent »	Appuyer les acteurs des filières maraîchères et viti-vinicoles dans leur transition vers un modèle d'agriculture raisonnée et encourager les initiatives agricoles tournées vers les marchés locaux et une intégration environnementale avancée.

1.3.1. Préconisations à court/moyen terme : démontrer la pertinence de projets fondés sur les ressources du territoire en milieu urbain

Piste d'intervention : Expérimenter des projets de territoires urbains et périurbains reposant sur les ressources de ces territoires et contribuant à un modèle d'agriculture maraîchère vertueux, préservant les équilibres, donc la capacité de résilience des écosystèmes : fermes verticales, nature en ville, trame verte et bleue, circuits courts, etc.

Leviers d'action

L'objectif à moyen terme est d'identifier, à travers des projets pilotes, les conditions et moyens nécessaires à l'émergence de systèmes agricoles maraîchers et viti-vinicoles s'appuyant davantage sur les ressources du territoire de la vallée de la Loire et s'intégrant de façon harmonieuse aux projets d'aménagement péri-urbains.

La mise en œuvre de cet objectif passe essentiellement par le soutien et l'accompagnement de projets innovants :

Gestion/Sensibilisation : intégrer l'agriculture maraîchère dans le cadre de projets pilotes de renouvellement ou d'extension urbaine innovants (ZAC) pour maintenir/développer une agriculture urbaine et périurbaine. Communiquer sur ces projets afin de mettre en évidence les cobénéfices induits, notamment en matière de cadre de vie et de lien social : jardins partagés, réduction des îlots de chaleur urbains, aménités paysagères, etc.

Technique/Gestion : financer et évaluer des projets innovants en matière de maraîchage en milieu urbain et périurbain (fermes verticales ou en toiture par exemple).

Technique/Sensibilisation : encourager les maraîchers et viticulteurs à adapter leurs systèmes de production et leurs pratiques culturales, en particulier pour faire des économies d'eau : introduction de nouvelles cultures, agroforesterie, cultures inter-rang, etc.

Réglementation : contraindre les porteurs de projet de développement urbain, à réserver une partie des terrains alloués à un usage agricole (via des mesures de préemption par exemple).

Points de vigilance

La pression foncière dans certaines zones périurbaines ne plaide pas pour le maintien de l'agriculture maraîchère et/ou des vignobles : encourager le maintien des agriculteurs via un soutien financier et/ou la réservation de terres à l'agriculture dans les documents d'urbanisme paraît nécessaire.

Le succès de ces initiatives, leur viabilité économique et leur développement plus global à plus long terme, dépendent également de l'émergence de filières courtes de commercialisation des produits agricoles.

1.3.2. Objectifs à long terme : opérer la transition vers un modèle agricole vertueux

Piste d'intervention : Organiser l'adaptation des filières maraîchères et viti-vinicoles vers un modèle économe en ressources naturelles (eau) et en intrants (pesticides).

Leviers d'action

L'évolution des filières constitue un préalable à une diffusion, au-delà de projets pilotes, des pratiques culturelles et des systèmes agricoles mieux adaptés à l'évolution du climat. À long terme, il s'agit donc de travailler avec l'ensemble des acteurs de ces filières, en amont et en aval des exploitations agricoles :

Gestion : redéfinir les logiques de filières pour favoriser l'émergence d'innovations et la mise en œuvre par les agriculteurs de mesures d'adaptation opérationnelles (économies d'eau, densification et préservation des écosystèmes), sans remettre en cause la viabilité économique de leurs exploitations.

Exemples :

- Conditionner l'achat de la production d'un agriculteur par un industriel à la mise en œuvre de mesures d'économies d'eau (optimisation du système d'irrigation, etc.) ;
- Intensifier le développement des filières courtes pour assurer un débouché économique viable aux productions maraîchères urbaines et périurbaines (via des systèmes du type des Associations pour le Maintien de l'Agriculture Paysanne – AMAP).

Points de vigilance

Là encore, chaque acteur des filières (de l'agriculteur à l'agro-industriel en passant par le restaurateur collectif) doit pouvoir assurer l'équilibre financier de son activité, dans le cadre de l'évolution des filières.

Par ailleurs, la mise en place d'une politique de préservation des terres agricoles à haute valeur agroenvironnementale pourrait se heurter, dans les secteurs périurbains, à une pression foncière relativement forte.

2. Adaptation de la gestion des ressources en eau

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•Une forte exposition au manque d'eau

Le Grand Ouest présente un réseau hydrographique organisé autour du grand bassin de la Loire et des fleuves côtiers bretons et vendéens, ainsi que d'importantes ressources souterraines, en particulier à l'intérieur des terres en régions Pays de la Loire et Centre. La moyenne annuelle des précipitations – et notamment des précipitations efficaces – est inférieure à la moyenne nationale dans le Grand Ouest, en particulier en région Centre, ce qui se traduit par une disponibilité réduite des ressources en eau en période estivale, plus particulièrement durant les épisodes de sécheresse.

•Les prélèvements d'eau

Si l'énergie et l'alimentation en eau potable concentrent la majeure partie des prélèvements d'eau dans le Grand Ouest, l'agriculture apparaît comme le premier usage en termes de consommation (et non de prélèvement), par ailleurs très concentrée sur la période estivale.

Hors composante climatique, l'ensemble de ces prélèvements est relativement stable, avec une réduction observée entre 2003 et 2006, à l'exception des prélèvements agricoles.

•L'impact sur le renouvellement de la ressource

Le changement climatique devrait se traduire par une réduction du volume annuel de précipitations et une augmentation des épisodes de sécheresse. Dans ce contexte, la disponibilité des ressources en eau devrait être amenée à se réduire, que ce soit pour les ressources de surface (réduction du débit des cours d'eau), ou pour les ressources souterraines (réduction du niveau des nappes). Cette réduction devrait toucher davantage la période estivale et, sur le plan géographique, les régions déjà affectées par le manque d'eau (région Centre et Sud Vendée pour l'essentiel).

Par ailleurs, la qualité de l'eau pourrait se dégrader : déplacement du biseau salé susceptible d'affecter certains des aquifères littoraux, concentration de polluants d'origine chimique ou microbiologique avec des répercussions sur les littoraux.

•L'exacerbation des conflits d'usage

Le changement climatique pourrait également affecter l'évolution des besoins en eau et, par conséquent, des prélèvements des différents usages, surtout en période estivale. Dans le cas d'une sécheresse comparable à celle de 2003, l'Agence de l'eau a mis en évidence une hausse des besoins pour l'ensemble des usages, atteignant jusqu'à 30% pour des prélèvements agricoles.

En l'absence de mesures d'adaptation et compte tenu de la raréfaction des ressources en eau liée au changement climatique, une telle augmentation des besoins se traduirait inévitablement par l'exacerbation de conflits d'usage principalement concentrés en période estivale et avec une tension renforcée sur l'axe Vendée/Orléans. Ce type de conflit est déjà parfois latent en période de sécheresse dans certains territoires (arrêt de restriction d'eau, etc.). Ces conflits d'usage ne doivent par ailleurs pas nous faire oublier que l'équilibre de nombreux écosystèmes dépend de la disponibilité des ressources en eau.

2.1. Préconisation de niveau interrégional

Orientation « Grand-Ouest » : *Accompagner la mutation des pratiques agricoles vis-à-vis de l'eau et l'émergence d'une nouvelle économie de l'eau pour un partage équitable de la ressource entre les différents besoins anthropiques et naturels.*

Le changement climatique devrait se traduire par une modification de la répartition interannuelle des précipitations, marquée par une baisse relativement importante en période estivale. Même si l'évolution des précipitations en moyenne annuelle reste incertaine, cette baisse aura pour corollaire une augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes de sécheresse.

Associée à une hausse des températures moyennes, cette augmentation devrait entraîner une réduction des débits des cours d'eau et du niveau des nappes, aggravée par des prélèvements en hausse liés à l'augmentation de la population du Grand Ouest. En l'absence de stratégie d'adaptation,

le changement climatique devrait donc se traduire par une réduction de la disponibilité des ressources en eau.

Dès lors, l'enjeu majeur consiste à mieux maîtriser la demande en eau pour réduire les prélèvements, de façon à répondre aux besoins des différents usages – et éviter les conflits d'usage – tout en préservant la ressource et les milieux naturels qui en dépendent.

La réponse à un tel enjeu passe par les grandes étapes suivantes :

- Il s'agit tout d'abord de hiérarchiser les usages (variables selon des territoires), afin, en situation de crise, de répondre en priorité à l'usage essentiel de l'alimentation en eau potable, tout en préservant la ressource et les milieux aquatiques. Cette première étape doit être doublée de mesures d'accompagnement, destinées à encourager les usagers à faire des économies d'eau via, par exemple, l'utilisation d'instruments économiques (tarification incitative, subventions, taxes, ainsi que, notamment, la fiabilisation des réseaux d'adduction d'eau potable) ;
- Par ailleurs, l'expérimentation de techniques ou modes de gestion innovants permettant de réaliser des économies d'eau conduira à fournir aux usagers et gestionnaires des ressources des outils opérationnels, destinés à améliorer la maîtrise de la demande en eau à plus long terme ;
- Enfin, la préservation des ressources à long terme passe, d'une part, par une évolution profonde des systèmes et filières agricoles et, d'autre part, par la prise en compte des enjeux posés par le changement climatique dans les structures de gouvernance de l'eau existantes (en particulier les Schémas d'Aménagement et de Gestion de l'Eau – SAGE).

À un tel horizon et au-delà de la problématique agricole, la question de l'eau interroge les choix actuels d'aménagement et de développement économique de certains territoires, très exposés à une réduction importante de la disponibilité de l'eau.

C'est le cas par exemple du sud Vendée, où l'extension des zones urbaines destinées à accueillir plus de touristes entre en contradiction avec la préservation des ressources en eau, par ailleurs déjà très sollicitées par l'irrigation et l'alimentation du marais.

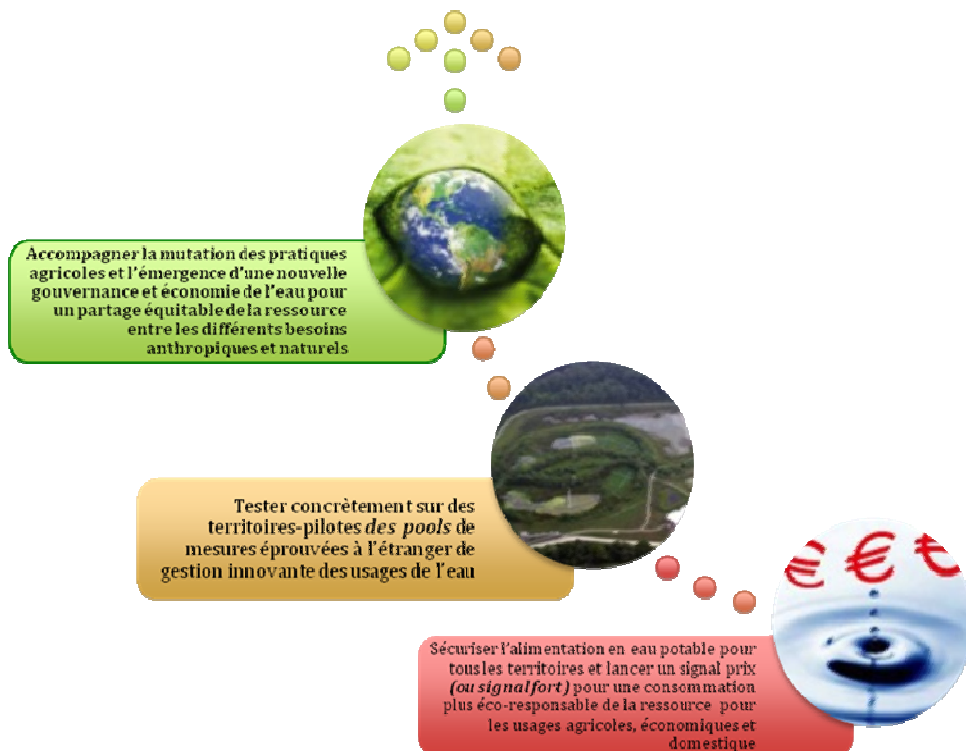


Fig. 2. Trajectoire pour la préservation des ressources en eau dans la perspective du changement climatique

Dans la perspective du changement climatique, cet objectif consistant à améliorer la maîtrise de la demande en eau est un passage obligé pour répondre, à moyen et long terme, aux objectifs de la DCE. En l'absence de mesures d'économie d'eau, la réduction du débit des cours d'eau limitera leur capacité de dilution des nitrates, pesticides et rejets de station d'épuration, réduisant d'autant la possibilité d'atteindre le bon état des milieux aquatiques à l'horizon 2015 (sauf dérogation) et de le maintenir au-delà.

Dans le même temps, la baisse du niveau des nappes, associée à l'élévation du niveau marin, conduira sur le littoral à une remontée du biseau salé, rendant une partie des ressources littorales potentiellement inutilisables.

2.2. Préconisations pour l'arrière-pays Breton et Vendéen

La gestion des ressources en eau est déjà problématique dans le sud de la Vendée, où les prélèvements agricoles entrent directement en concurrence avec l'alimentation du marais poitevin. L'augmentation de l'intensité et de la durée des épisodes de sécheresse devrait accroître cette tension. L'élévation du niveau de la mer pourrait compliquer la situation en favorisant le déplacement du biseau salé dans les aquifères vers l'intérieur des terres (en Vendée comme dans l'arrière-pays breton).

Au-delà de la problématique de l'irrigation, la baisse de l'alimentation en eau des marais vendéens aura un impact sur les écosystèmes, les milieux et, in fine, les paysages ; éléments dont dépendent certaines activités et en particulier le tourisme. Concernant ce secteur, l'opportunité que représente le changement climatique pour l'attractivité touristique de l'arrière-pays breton et vendéen pourrait ainsi se trouver pour partie contrebalancée par les impacts sur les milieux naturels et les paysages.

Arrière-pays Breton et Vendéen	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Réduction de la disponibilité des ressources pour le milieu (notamment les zones humides rétro-littorales) et les usages ; -Augmentation possible des conflits d'usage milieu naturel / agriculture en relation avec la réduction de la disponibilité des ressources et l'augmentation des prélèvements agricoles.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Partage des ressources entre le milieu et les usages (en particulier entre l'alimentation des marais et les prélèvements agricoles) ; -Préservation du bon état des milieux aquatiques (aspects qualitatif).
Orientation « territoire cohérent »	Mettre en place des solutions techniques (captages, forages, retenues, irrigation) pour sécuriser l'approvisionnement en eau agricole.

2.2.1. Préconisations à court terme : augmenter l'offre et réduire la demande pour faire face aux restrictions d'eau

Piste d'intervention : Mettre en place des solutions techniques (captages, forages, retenues, optimisation de l'irrigation), pour sécuriser l'approvisionnement en eau agricole.

Préconisations

Avec le changement climatique, la plus grande récurrence des épisodes de restriction d'eau, liée à l'augmentation de la fréquence des sécheresses, devrait conduire à des pertes de production (donc de revenus) plus importantes pour les agriculteurs, en particulier dans l'arrière-pays au sud de la Loire.

L'enjeu à court terme est de faire face à ces situations d'urgence, afin de prévenir les conflits d'usage et de maintenir le revenu des agriculteurs, conditions nécessaires à la mise en œuvre de mesures de plus long terme. Pour ce faire, il s'agit de soutenir des cultures moins consommatrices en eau, mais aussi de mobiliser les outils techniques et organisationnels existants et maîtrisés, avec deux objectifs :

- Augmenter l'offre en eau, qui passe essentiellement par des préconisations techniques :

Technique : construire des retenues collinaires et/ou des réserves de substitution pour stocker l'eau en période hivernale et pallier les pénuries d'eau en période estivale, sous réserve de la prise en compte de l'impact de ces aménagements sur les milieux naturels.

Technique : réutiliser les eaux usées retraitées des stations d'épuration pour l'irrigation.

- Réduire la demande, qui passe à la fois par des mesures techniques et par des mesures d'accompagnement destinées à diffuser les techniques et méthodes disponibles :

Technique : à court terme, il s'agit pour l'essentiel d'optimiser le matériel et le pilotage de l'irrigation. Plusieurs préconisations se distinguent :

- Renouveler un matériel d'irrigation souvent vieillissant et limiter les fuites sur les réseaux ;
- Utiliser les technologies existantes pour optimiser le pilotage de l'irrigation : systèmes automatiques de régulation de l'irrigation programmables à distance (télésurveillance et automatisation de l'irrigation).

Formation/Sensibilisation : accompagner techniquement les agriculteurs-irrigants et les sensibiliser aux économies d'eau. Cela peut par exemple passer par la réalisation d'audits dans les exploitations, destinés à évaluer l'état du matériel d'irrigation et à formuler des préconisations d'amélioration du matériel ou du pilotage.

Points de vigilance

- Augmenter l'offre

La construction d'une retenue collinaire ou d'une réserve de substitution a un impact sur le fonctionnement hydrologique et les usagers du bassin en aval de l'installation. D'où un risque accru de conflits d'usage, en particulier entre l'agriculture de l'arrière-pays, les activités touristiques littorales et les besoins du milieu (marais bretons et vendéens notamment).

Au-delà, la construction de retenues collinaires ne saurait constituer une mesure d'adaptation de long terme, et ce pour deux raisons :

- Elle favorise le maintien, voire l'extension d'une agriculture irriguée peu adaptée à l'évolution du climat ;
- Le volume de précipitations réalimentant ces retenues pourrait diminuer à moyen et long terme, en particulier au sud de la Loire.

Une telle mesure n'a donc sa place dans une stratégie d'adaptation que si elle s'accompagne de mesures d'économies d'eau. La politique de l'Agence de l'eau Loire-Bretagne va d'ailleurs dans ce sens : les subventions accordées à la construction de ces ouvrages sont en effet conditionnées par l'engagement des agriculteurs à mettre en œuvre des programmes d'économies d'eau.

Pour ce qui concerne la réutilisation des eaux usées pour l'irrigation, deux principaux points de vigilance doivent être pris en compte :

- Sur le plan technique : la mise en place de cette mesure est conditionnée, d'une part, par les volumes d'eau disponibles, qui doivent être suffisamment importants pour répondre aux besoins des irrigants et, d'autre part, par la qualité des eaux usées. Une eau chargée en particules solides endommagerait en effet les réseaux et équipements d'irrigation. La distance entre la station d'épuration (STEP) et les surfaces à irriguées doit également être prise en compte. Elle détermine l'investissement nécessaire pour raccorder le réseau d'irrigation à la STEP ;
- Sur le plan sanitaire/acceptabilité sociale : la mise en place de cette mesure impose un suivi sanitaire régulier et contraignant. Son acceptabilité sociale est très dépendante des cultures irriguées. L'irrigation de cultures alimentaires (notamment maraîchères) présente ainsi une acceptabilité plus faible que celle des cultures non alimentaires.

- Réduire la demande

La récurrence des restrictions d'eau n'incite pas au renouvellement du matériel d'irrigation pour sa meilleure efficacité : pivots et rampes, qui peuvent par exemple remplacer les canons enrouleurs,

demandent un apport d'eau plus faible mais plus fréquent, s'accordant mal avec les périodes de restriction d'eau (système des tours d'eau).

La volatilité des prix agricoles limite également les investissements des irrigants, en raison de l'incertitude quant à leur rentabilité à long terme.

2.3. Préconisations pour le Littoral

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse devrait affecter l'alimentation des petits cours d'eau et fleuves côtiers vendéens et bretons, avec un impact quantitatif (baisse du débit d'étiage), mais aussi qualitatif sur le littoral :

- L'augmentation de la température de l'eau favorise le développement de micro-organismes et de bactéries ;
- La réduction des débits limite la capacité des cours d'eau à diluer les rejets de station d'épuration et les pollutions diffuses agricoles, avec un effet potentiel sur la qualité des eaux de baignade littorale (développement des algues vertes, etc.).

Dans certains secteurs déjà exposés, comme le littoral au sud de la Loire, la réduction de la disponibilité des ressources en eau pourrait, en l'absence de mesure d'adaptation, exacerber les conflits d'usage entre l'agriculture, le tourisme et le milieu (alimentation des marais qui constitue par ailleurs une ressource pour le tourisme).

Se pose enfin la problématique de la remontée du biseau salé, en relation avec la réduction du niveau des nappes d'une part, et la hausse du niveau marin d'autre part. Les aquifères du sud de la Vendée sont dans ce cadre particulièrement exposés. Dans cette zone, les aquifères calcaires présentent en effet une exploitation plus intensive que sur le reste du littoral du Grand Ouest, en particulier pour l'irrigation. Les eaux saumâtres déjà présentes sous le marais poitevin risquent donc de se déplacer vers l'amont.

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Réduction de la disponibilité des ressources pour le milieu et les usages (augmentation possible des conflits d'usage agriculture / tourisme / milieu) ; -Dégradation de la qualité de l'eau (cours d'eau et eaux de baignades littorales) : la baisse des débits des cours d'eau réduit la dilution des polluants, l'augmentation des températures favorisant dans le même temps l'eutrophisation ; -Remontée du biseau salé ;
Enjeux soulevés par ces impacts	-Partage des ressources et priorisation des usages, notamment en période estivale ; -Maintien de la qualité des eaux de baignades terrestres et maritimes.
Orientation « territoire cohérent »	Sécuriser l'accès à l'eau potable et renforcer la régulation par les prix pour les activités économiques (agriculture, tourisme, industrie).

2.3.1. Préconisations à court terme : assurer le respect de la priorisation des usages en situation de restriction d'eau

Piste d'intervention : Sécuriser l'accès à l'eau potable et renforcer la régulation par les prix pour les activités économiques (agriculture, tourisme, industrie).

Préconisations

Le SDAGE prévoit d'ores et déjà une priorisation des usages : en situation de restriction d'eau, l'alimentation en eau potable et celle du milieu naturel sont considérées comme prioritaires. Dans la perspective du changement climatique, il s'agit donc dès à présent d'assurer un meilleur contrôle du respect de cette hiérarchisation en situation de crise et de mettre en place des systèmes de tarification incitant tous les usages à réduire leur consommation d'eau :

Gestion/Réglementation : la première des préconisations consiste à contrôler la bonne application des arrêtés de restriction d'eau dans les territoires littoraux. Afin d'éviter les tensions et conflits d'usage, ces contrôles doivent concerner tous les usages :

- Agriculture : respect des tours d'eau, voire des interdictions d'irriguer, imposés par les arrêtés de restrictions ;
- Eau potable : respect de l'interdiction des usages non essentiels de l'eau (arrosage des jardins, piscines, etc.).

Incitation économique : le contrôle de la réglementation et la menace de sanctions doit s'accompagner de dispositifs incitatifs. À court terme, il s'agit d'encourager la généralisation des systèmes incitatifs de tarification volumétrique des services d'eau – décomposant le prix du service en une part fixe (couvrant les coûts fixes d'entretien des infrastructures) et une part variable (fonction du volume d'eau consommé).

La tarification binomiale à paliers croissants consiste par exemple à faire augmenter le coût de la part variable du service avec le volume consommé, en considérant que les premiers m³ sont indispensables (usage alimentaire et sanitaire – premier palier) par rapport aux seconds (arrosage du jardin, lavage de la voiture, etc.).

Une telle préconisation est applicable aux réseaux d'eau potable et aux réseaux collectifs d'irrigation.

Points de vigilance

Le contrôle du respect des consignes de restrictions des usages de l'eau est coûteux en moyens humains et difficile à mettre en place dans la pratique.

Au contraire, l'usage d'instruments économiques (tarification, taxe, subvention) permet d'assurer une régulation par les prix décentralisée (chaque usager de l'eau adapte sa consommation en fonction du prix du service d'eau).

Toutefois, cette régulation par les prix de la gestion de l'eau est relativement limitée en France, dans la mesure où l'eau est considérée comme « un bien commun de la nation » (loi sur l'eau, 1992), et ne peut donc constituer un bien marchand. Seuls les services d'eau peuvent donc faire l'objet d'une tarification. Les agriculteurs, industriels et/ou particuliers disposant de forages et réseaux individuels ne sont donc soumis à aucune tarification. Seules les redevances des Agences de l'eau (taxe) touchent ce type d'usager de l'eau.

Une telle différence de traitement peut être génératrice de tensions entre les usagers reliés à un réseau collectif soumis à une tarification incitative et les usagers individuels).

2.3.2. Préconisations à court/moyen terme : tester de nouvelles méthodes et techniques pour faire des économies d'eau

Piste d'intervention :

- Expérimenter des systèmes de tarification incitative et saisonnière sur la consommation d'eau ;
- Favoriser les solutions alternatives à l'usage de l'eau potable.

Préconisations

Les techniques et modes de gestion de l'eau existants seront probablement insuffisants pour faire face aux impacts attendus du changement climatique sur la disponibilité des ressources en eau. Dans cette perspective, il apparaît nécessaire de développer la recherche et l'innovation en la matière et d'expérimenter les nouvelles solutions en vue d'une mise en œuvre plus globale, en particulier sur le littoral au sud de la Loire, où les tensions relatives au partage des ressources sont d'ores et déjà présentes. Deux types de préconisations se distinguent :

Technique : la sécurisation de l'alimentation en eau potable (AEP) constitue une priorité pour les territoires littoraux. Dès lors, il apparaît utile dans un futur proche de développer le recours à des ressources alternatives aux ressources conventionnelles (superficielles ou souterraines) pour les usages non alimentaires de l'eau. Si les techniques sont généralement connues, elles demandent à être expérimentées et évaluées avant une diffusion plus large, ce qui peut passer par :

- Le financement et l'évaluation de projets pilotes de récupération des eaux pluviales (pour les usages domestiques non alimentaires de l'eau (sanitaires, arrosage, etc.), à une échelle territoriale significative (dans le cadre d'un projet de ZAC par exemple) ;

- La conception et l'évaluation d'un projet de réutilisation des eaux usées pour l'irrigation ou certaines activités touristiques (arrosage d'un golf, etc.) à proximité d'une station balnéaire. Un tel projet permettrait de limiter les conflits d'usage entre l'agriculture et le tourisme en créant une complémentarité entre ces deux usages de l'eau (plus le nombre de touristes est élevé, plus la disponibilité de cette ressource alternative est importante en période estivale, au moment où les besoins de l'irrigation sont les plus importants).

Incitation économique : expérimenter – et évaluer – la mise en place d'une tarification différentielle des services d'alimentation en eau potable sur une collectivité littorale touristique : le prix du m³ consommé est fonction de la disponibilité de la ressource (donc plus élevé l'été en situation de restriction d'eau).

Une telle expérimentation peut s'appliquer à un réseau d'irrigation, pour inciter les agriculteurs à anticiper les périodes de restrictions d'eau en adaptant par exemple l'itinéraire technique des cultures et le calendrier d'irrigation.

Points de vigilance

La réutilisation domestique des eaux pluviales pose le problème du coût d'entretien des réseaux d'assainissement. Les usagers paient le service d'assainissement en fonction du volume d'eau potable consommé. L'eau pluviale n'est donc pas comptabilisée dans la facture, ce qui se traduit notamment par une inégalité sociale entre les particuliers ayant les moyens de récupérer l'eau de pluie et les autres. Cette mesure doit s'accompagner d'un ajustement des modes de tarification en fonction des volumes d'eaux usées rejetées dans le réseau d'assainissement.

Par ailleurs, la réutilisation des eaux pluviales dans un logement demande la mise en place d'un double réseau, particulièrement coûteuse pour les bâtiments existants.

Quant à la tarification différentielle de l'eau, elle se heurte à la présence de forages individuels non déclarés (par les ménages, les agriculteurs, les acteurs du tourisme, etc.), qui limitent son efficacité. En effet, une telle tarification doit pour cela refléter la rareté de la ressource.

Par ailleurs, sa mise en place est complexe : au-delà des économies d'eau, elle doit permettre d'assurer le retour sur investissement et l'entretien des réseaux (d'AEP ou d'irrigation).

Enfin, l'élasticité des prix de la production et de l'approvisionnement de l'eau potable ou agricole est relativement faible, ce qui limite l'efficacité d'une tarification incitative.

2.3.3. Objectif à long terme : prendre en compte la disponibilité des ressources et les besoins du milieu dans les choix de développement des territoires littoraux

Piste d'intervention : Assurer les ressources en eau nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes.

Préconisations

À terme, l'objectif est de trouver un équilibre satisfaisant permettant, d'une part, de répondre aux besoins des différents usages et, d'autre part, de préserver la capacité d'adaptation des écosystèmes littoraux, donc les services écosystémiques dont dépendent un certain nombre d'activités, en particulier le tourisme. Un tel équilibre serait vecteur d'une image positive de ces territoires, donc d'attractivité économique.

L'atteinte d'un tel objectif passe par un travail lent et progressif de sensibilisation et de prise en compte des enjeux posés par le changement climatique dans les structures de gouvernance en charge de la gestion de l'eau, rassemblant l'ensemble des usagers :

Gestion/Réglementation : l'atteinte du bon état des milieux aquatiques à l'horizon 2015 constitue l'objectif majeur de la Directive Cadre sur l'Eau (2000), appliquée par les Agences de l'Eau à travers les SDAGE et déclinée dans les SAGE par les Commissions Locales de l'Eau (CLE), qui réunissent l'ensemble des usagers d'un bassin versant.

L'atteinte de cet objectif dans le contexte du changement climatique dépendra de la capacité à prendre en compte ses impacts sur les ressources dans le cadre des SDAGE et des SAGE, par

exemple dans la définition et la répartition des volumes prélevables, pour les bassins les plus exposés au manque d'eau.

Comme évoqué plus haut, la réduction du débit des cours d'eau et du niveau des nappes limitera, en l'absence de mesures d'adaptation, la capacité de dilution des polluants et des rejets de station d'épuration, réduisant d'autant la capacité à atteindre et maintenir le bon état des milieux aquatiques.

Il s'agit donc de mobiliser un cadre existant (SDAGE et SAGE) pour assurer le maintien de la qualité des milieux à un horizon plus lointain en tenant compte du changement climatique, tout en maintenant la réponse aux différents usages de l'eau.

Gestion/Sensibilisation : cette prise en compte du changement climatique dans les SDAGE et les SAGE passe par le développement, au sein des CLE, d'une nouvelle « culture de l'eau », tournée vers la gestion de la rareté et la recherche d'un équilibre milieu / besoins des usages.

Le développement de cette « culture de l'eau » constitue un préalable à la diffusion des préconisations technico-économiques évoquées plus haut.

Points de vigilance

La prise en compte du changement climatique est peu présente à l'échelle des SAGE, ce qui limite la sensibilisation des parties prenantes et la prise en compte de cette problématique dans la définition des programmes d'actions.

Par ailleurs, la tension entre les usages anthropiques et naturels des ressources en eau, déjà forte dans certains secteurs littoraux (notamment le sud de la Vendée), pourrait s'accroître dans la perspective du changement climatique, limitant d'autant la possibilité de trouver un tel équilibre entre les besoins du milieu et des usages.

L'enjeu du maintien des activités économiques pourrait ainsi l'emporter sur celui du maintien en bon état des milieux aquatiques et littoraux.

2.4. Préconisations pour la Vallée de la Loire et de ses affluents

La réduction attendue des précipitations dans le sous-bassin de la Loire moyenne et en amont – notamment en période estivale – associée à l'augmentation des besoins en eau dans un contexte d'augmentation des températures, devrait se traduire par une réduction du débit d'étiage de la Loire et de ses affluents

Ce phénomène interroge deux enjeux majeurs :

- Celle de la sécurisation de la production électrique des quatre centrales nucléaires situées sur son cours, et qui dépendent d'un débit minimum pour leurs circuits de refroidissement ;
- Celle de la dégradation de la qualité de l'eau, avec une influence directe sur le milieu et les écosystèmes, et indirecte sur d'autres enjeux comme le tourisme (baignade, pêche, paysage, etc.). L'impact combiné de l'élévation du niveau de la mer et de la réduction du débit sur la salinité dans le secteur estuarien et sur les usages qui en dépendent reste pour le moment très incertain.

Ces deux impacts ne sont pas indépendants l'un de l'autre. L'eau prélevée par les centrales est en effet restituée dans le milieu à une température plus élevée, avec un impact particulièrement important sur les milieux aquatiques en période d'étiage.

Vallée de la Loire et de ses affluents	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Réduction de la disponibilité des ressources pour le milieu et les usages (notamment la production d'énergie nucléaire).
Enjeux soulevés par ces impacts	-Partage des ressources et priorisation des usages (AEP, énergie nucléaire et patrimoine naturel) ; -Continuité de la production des centrales nucléaires situées sur la Loire (enjeu stratégique d'ordre national).
Orientation « territoire cohérent »	Affecter l'eau en priorité aux usages eau potable et à certaines activités économiques, y.c. patrimoine remarquable ou approvisionnement énergétique.

2.4.1. Préconisations à court terme : assurer la réponse aux besoins pour les usages stratégiques de l'eau (notamment à la production d'électricité nucléaire)

Piste d'intervention : Affecter l'eau en priorité à l'alimentation en eau potable, et à certaines activités économiques : milieu naturel et approvisionnement énergétique (refroidissement des centrales).

Préconisations

De la même façon que pour les territoires littoraux, l'enjeu majeur à court terme est de sécuriser l'alimentation en eau potable et de répondre aux besoins du milieu en situation de restriction d'eau. Néanmoins, la présence de quatre centrales nucléaires sur le cours de la Loire, dont dépend l'alimentation en électricité d'une partie du pays (au-delà du périmètre du Grand Ouest) ajoute un élément stratégique non négligeable.

La reconnaissance d'un tel enjeu pourrait conduire à accepter de façon dérogatoire, en cas de pénurie, des rejets d'eau par les centrales nucléaires à des températures supérieures aux plafonds normalement tolérés, affectant directement les milieux aquatiques. Une préconisation peut être émise dans ce cadre :

Gestion : prendre en compte la réduction des ressources disponibles – donc du débit de la Loire – liée au changement climatique dans le cadre des études volumes prélevables, en réduisant la part de l'agriculture au profit du maintien de la production d'énergie dans le partage de ces volumes.

Points de vigilance

La priorisation des usages est déjà définie dans le cadre du SDAGE, qui considère l'alimentation en eau potable et l'approvisionnement des milieux comme prioritaires par rapport aux autres usages. Même si des dérogations sont possibles, dans le cadre d'une réduction importante du débit d'étiage de la Loire à moyen et long terme, le caractère stratégique de la production nucléaire ne pourra constituer un argument valable face à une dégradation potentiellement irréversible de la qualité du milieu aquatique d'une part, voire à une remise en cause de la sûreté du fonctionnement des centrales d'autre part.

Au-delà, le partage des volumes prélevables est souvent difficile à mettre en œuvre sur le terrain. La prise en compte du changement climatique, si elle est nécessaire, le compliquerait davantage et pourrait accroître les tensions entre les usages, notamment avec les activités agricoles.

2.4.2. Préconisations et objectifs à moyen/long terme

Les réponses technologiques et politiques liées à la sécurisation du refroidissement des centrales nucléaires dépassent le cadre de cette étude.

3. Adaptation des systèmes urbains au changement climatique

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•Une vulnérabilité élevée du bâti aux canicules

L'exposition du bâti aux fortes chaleurs pourrait augmenter avec le changement climatique, en raison de l'augmentation des températures moyennes, ainsi que de la fréquence et de l'intensité des épisodes de canicule. Ceci pourrait augmenter l'exposition des grandes villes du Grand Ouest aux effets d'îlots de chaleur urbains et renforcer le risque d'inconfort thermique.

En l'absence de mesures d'adaptation, la vulnérabilité du bâti – aujourd'hui moyenne – pourrait augmenter dans le Grand Ouest, avec des conséquences sur la qualité de vie (baisse du confort thermique) et la sécurité sanitaire des populations, en particulier des personnes les plus vulnérables (enfants en bas âges, personnes âgées, etc.). La longue durée de vie des bâtiments demande une prise en compte de cette augmentation des températures dans leur conception ou leur rénovation thermique. Il s'agit notamment de développer une nouvelle approche de la construction fondée sur la notion de « bioclimatisme ».

Orientation « Grand-Ouest » : Lancer la transition urbanistique et technique vers la ville bioclimatique.

La longue durée de vie des bâtiments, infrastructures et équipements urbains demande dès aujourd'hui une prise en compte de cette augmentation des températures dans leur conception ou leur rénovation / renouvellement. Une telle prise en compte ne pourra se faire que par étapes :

- A court terme, l'enjeu est d'abord d'assurer et de pérenniser la sécurité sanitaire des populations fragiles en situation de crise (canicule), ce qui passe par la mise en place de dispositifs d'alerte et de gestion efficaces, tels que les Plans Canicules ; ainsi que par des retours d'expériences permettant de les consolider ;
- L'adaptation des espaces urbains et du bâti aux fortes chaleurs doit compléter l'approche sanitaire qui, seule, ne sera pas suffisante pour répondre aux canicules à répétition. Il s'agit donc d'identifier et d'expérimenter sur le terrain les innovations en matière de construction et d'aménagement urbain, susceptibles de réduire l'effet îlot de chaleur urbain et d'améliorer le confort thermique dans les bâtiments et l'espace public, en utilisant notamment le levier des règles d'urbanisme (orientation, mitoyenneté...).
- L'objectif final, à long terme, est d'obtenir des villes « bioclimatiques » fondées sur une nouvelle approche de la construction et de l'aménagement urbain et alliant la réponse aux enjeux de l'atténuation (efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables) et de l'adaptation (confort thermique, sécurité sanitaire, préservation des ressources en eau, prévention des risques naturels, développement des continuités écologiques, etc.).

Cette nouvelle approche devra aussi prendre en compte les questions du confort thermique dans les transports et de la résistance des infrastructures urbaines aux épisodes de chaleur.

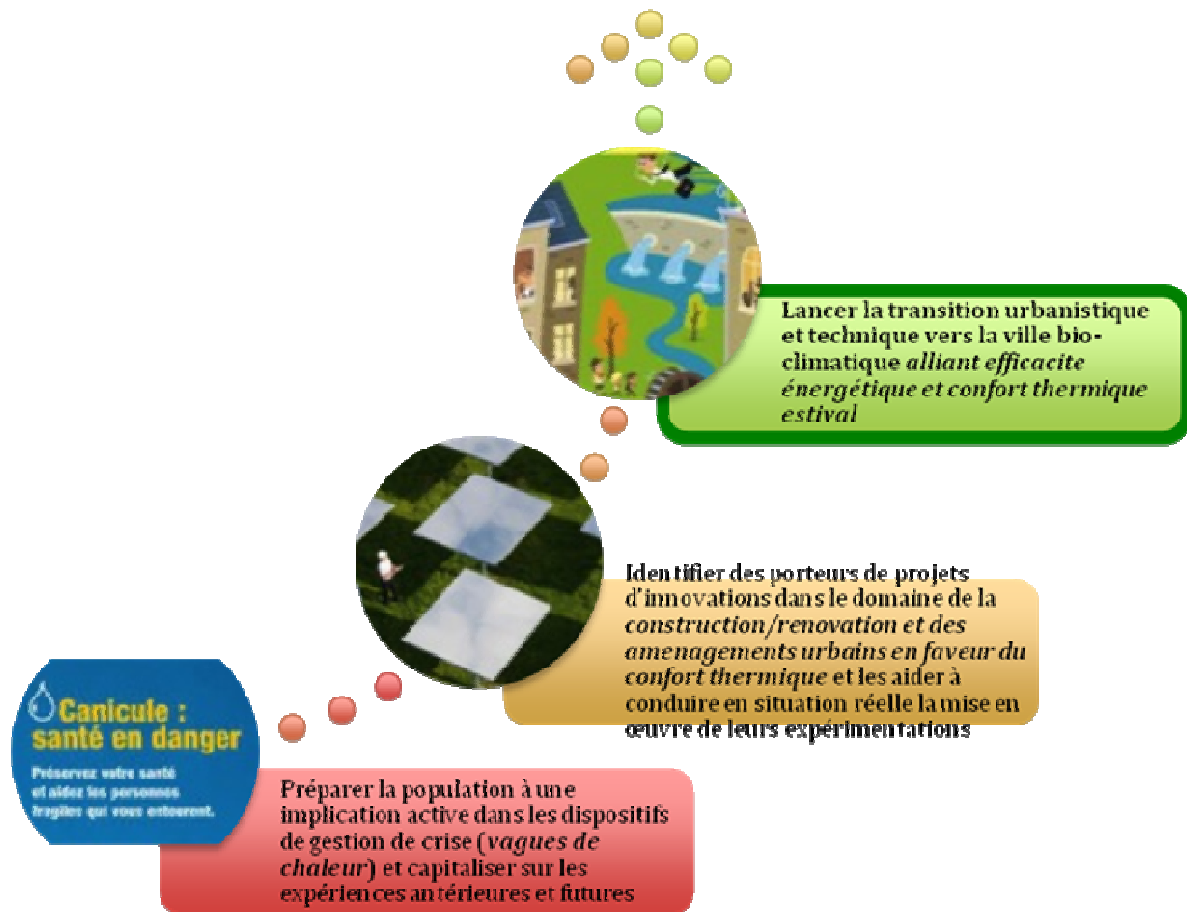


Fig. 3. Trajectoire pour l'adaptation des systèmes urbains au changement climatique

3.1. Préconisations pour le Littoral

Le littoral au nord de la Loire est peu concerné à court et moyen terme par les impacts du changement climatique en matière d'effet îlot de chaleur urbain et d'inconfort thermique estival. Au contraire, il pourrait bénéficier à ce titre d'une redistribution des flux touristiques d'été liée à la dégradation du confort thermique estival dans le sud de la France.

Au sud de la Loire, le littoral est déjà très attractif sur le plan touristique, comme en témoignent l'importance des infrastructures ou encore la part des résidences secondaires dans le parc résidentiel. Dans ce cadre, l'augmentation attendue des températures et la réduction des précipitations estivales devraient renforcer cette attractivité.

Toutefois, l'extension des zones urbaines littorales, associée à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules – plus importante qu'au nord de la Loire – et à une densité de population renforcée en été, pourrait conduire à une augmentation de l'effet îlot de chaleur urbain et à une baisse du confort thermique, en dépit de la proximité de l'océan.

Plus globalement, le littoral du Grand Ouest se trouve en situation de « péninsule énergétique ». Son alimentation électrique est dépendante de la qualité et de l'intégrité des réseaux de transport amenant l'électricité de sources de production situées hors du territoire.

Dans le contexte du changement climatique et en l'absence de mesures d'adaptation, la demande en énergie pourrait croître sur ce territoire, en raison de la croissance démographique et de l'augmentation des besoins en rafraîchissement (climatisation). A ce titre, la question de l'approvisionnement énergétique constitue aussi un enjeu de l'adaptation de ce territoire.

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Baisse du confort thermique estival dans les logements ; -Augmentation de la demande en énergie estivale ; -Réduction de l'attractivité touristique, notamment dans le sud Vendée.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Confort thermique estival dans les bâtiments (y compris l'hébergement touristique) et l'espace urbain.
Orientation « territoire cohérent »	Soutenir les projets d'adaptation du bâti existant (robustesse, élévation, isolation thermique, etc.).

3.1.1. Préconisations à court/moyen terme : encourager les projets pilotes pour assurer la prise en compte du confort thermique estival dans la croissance des zones urbaines littorales

Piste d'intervention : Soutenir les projets d'adaptation du bâti existant (robustesse, élévation, isolation thermique, etc.).

Préconisations

Le littoral du Grand Ouest est marqué par une croissance démographique et urbaine relativement importante, tendance qui devrait se maintenir à court et moyen terme. Par ailleurs, son attractivité touristique, déjà forte, devrait également s'accroître, en particulier en période estivale (tourisme balnéaire).

Dès lors, l'extension des zones urbaines, associée à des densités de population élevées en été, devrait conduire à un renforcement de l'Effet Ilot de Chaleur Urbain (EICU) dans les villes littorales. Afin d'éviter ce scénario, aux conséquences néfastes pour le tourisme (baisse du confort thermique, etc.) et la sécurité sanitaire des populations, il apparaît utile d'envisager une évolution des techniques et méthodes de construction et d'aménagement urbain.

Le soutien apporté à des projets pilotes permettrait notamment de faire émerger des solutions pour la prise en compte de l'EICU et du confort thermique estival dans la conception et la mise en œuvre des opérations de construction et d'aménagement urbain :

Travaux/aménagement : promouvoir, financer et évaluer des opérations exemplaires dans les zones les plus exposées (centres urbains denses).

Points de vigilance

La mise en œuvre d'opérations exemplaires de construction ou d'aménagement, tenant compte de l'EICU et du confort thermique estival, requiert un certain nombre de compétences, dont peu de maîtres d'œuvre disposent aujourd'hui.

En effet, dans un objectif d'efficacité énergétique, la thermique du bâtiment est aujourd'hui largement tournée vers la réduction des besoins de chauffage et peut s'avérer contre-productive en matière de confort thermique estival, donc de réduction des besoins de climatisation, comme le soulignent les rapports relatifs aux retours d'expériences sur les opérations en cours².

La sensibilisation et la formation à la prise en compte du confort thermique estival des professionnels, mais aussi des maîtres d'ouvrage publics et privés, constituent donc des mesures d'accompagnement nécessaires à la réalisation de ces opérations pilotes.

3.2. Préconisations pour la Vallée de la Loire et de ses affluents

Dans le contexte du changement climatique, les espaces urbains denses de la vallée de la Loire – en particulier Nantes, Angers, Tours et Orléans – seront particulièrement touchés par l'augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes caniculaires. L'effet îlot de chaleur urbain (EICU), lié à la

² Retours d'expérience dans les bâtiments à basse consommation et risques de non-qualité, Programme d'accompagnement des professionnels « Règle de l'Art Grenelle Environnement 2012 », juin 2012.

densité du bâti et à la concentration de population, devrait avoir un impact sanitaire non négligeable, notamment sur les populations les plus fragiles (personnes âgées, jeunes enfants, etc.).

En l'absence de mesure d'adaptation du bâti, la vulnérabilité de ces espaces urbains au phénomène de retrait-gonflement des argiles pourrait également se trouver renforcée, dans des vallées alluviales où la présence de sols argileux est souvent diffuse et difficile à cartographier.

Vallée de la Loire et de ses affluents	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Baisse du confort thermique dans les villes de la vallée de la Loire (effet îlot de chaleur urbain).
Enjeux soulevés par ces impacts	-Confort thermique estival dans les bâtiments et l'espace urbain.
Orientation « territoire cohérent »	Lancer la transition vers la ville bioclimatique et la sobriété énergétique.

3.2.1. Préconisations à court/moyen terme : soutenir les projets innovants en matière de production et de régulation de l'énergie en période de canicule

Piste d'intervention : Encourager les innovations dans le domaine énergétique (smart grids, valorisation de la chaleur dégagée par les CPN, distribution d'énergie non nucléaire décentralisée, expérimentation d'autonomisation énergétique sur des micro-territoires, solutions de rafraîchissement autres que la climatisation).

Préconisations

L'enjeu à moyen terme est de favoriser l'émergence de projets pilotes permettant de répondre aux enjeux de l'atténuation (efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables) en s'adaptant aux impacts du changement climatique dans les villes de la vallée de la Loire.

La hausse de la fréquence et de l'intensité des épisodes de canicules, doublée d'un accroissement de la population, devrait se traduire par une hausse de la demande énergétique estivale. Il s'agit donc d'encourager la mise en œuvre de projets pilotes visant à réduire et/ou à réguler la consommation d'électricité en période de pointe estivale :

Technique : mettre en place des compteurs intelligents (smart grids) sur un territoire test exposé à l'EICU (centre urbain dense par exemple), afin d'évaluer l'efficacité d'un tel dispositif pour réguler l'offre en fonction d'une connaissance en temps réel de la demande en période de canicule.

Incitation économique : soutenir financièrement les projets de développement des énergies renouvelables, afin de favoriser une production énergétique décentralisée et de soutenir les pics de demande estivaux.

Sensibilisation : communiquer sur le résultat des opérations pilotes, afin de sensibiliser maîtrises d'ouvrage et maîtrise d'œuvre, et ainsi d'assurer leur diffusion.

Points de vigilance

Le principal obstacle au développement des Smart Grids est réglementaire et se décline en deux points :

- L'accès aux données privées de consommation est très encadrée ;
- Le développement des Smart Grids demande de faire évoluer la Tarification de l'Utilisation du Réseau Public d'Electricité, afin d'assurer le financement et la rentabilité des investissements en matière de recherche et développement.

Sur le plan technique, les technologies sont suffisamment matures pour la mise en œuvre de tels projets expérimentaux.

On notera également que le développement des Smart Grids constitue un élément très utile, voire nécessaire au développement des énergies renouvelables intermittentes (photovoltaïque et éolien notamment). La gestion fine de l'offre permet en effet de les mobiliser au bon moment, en situation de pic de consommation estivale lié à une canicule.

3.2.2.Objectif à long terme : garantir le confort thermique estival des espaces urbains sobres en énergie en concevant et aménageant l'espace urbain selon les méthodes du bioclimatisme

Piste d'intervention :

-Accélérer et généraliser l'amélioration du confort thermique urbain, à la fois dans les aménagements urbains (via des interventions sur les formes urbaines, le déploiement de la nature en ville, le traitement des surfaces minéralisées, etc.) et le cadre bâti (rénovation, conception, construction neuve) ;

-Mettre en place une politique énergétique (cf. scénario Negawatt) visant, par une gestion fine de l'offre et de la demande énergétique, à réduire fortement la demande énergétique.

Préconisations

À long terme, l'objectif est d'améliorer le confort thermique en ville en évitant le recours à la climatisation. En d'autres termes, il s'agit de restaurer, de concevoir et d'aménager des bâtiments et des espaces urbains adaptés aux fortes chaleurs afin de réduire la demande en rafraîchissement. Cela passe par des solutions dont certaines commencent à être mises en place dès aujourd'hui :

Technique : définir des bouquets de solutions techniques (favorisant le confort thermique estival et la réduction de la demande énergétique) adaptées aux différents types de bâtiments et à leur fonction (résidentiel / tertiaire), pour promouvoir la performance bioclimatique (donc le confort thermique) à l'échelle du bâtiment.

Formation / Sensibilisation : former les professionnels du bâtiment et de l'aménagement aux techniques et méthodes de construction et rénovation bioclimatiques. Sensibiliser les maîtrises d'ouvrage publiques et privées quant aux bénéfices économiques (économies d'énergie), sociaux (amélioration du cadre de vie, etc.) et environnementaux (valorisation des espaces verts, trames verte et bleue, etc.) relatifs à la prise en compte de l'EICU et du confort thermique estival dans les opérations de construction et d'aménagement. Il est à noter ici de réelles opportunités pour le secteur de la construction et de l'aménagement.

Planification/Réglementation : définir des prescriptions (objectifs chiffrés) pour le rafraîchissement des espaces urbains : végétalisation, gestion de l'eau en surface (cours d'eau, voirie, etc.) et gestion des surfaces minérales (réduction de l'albédo en milieu urbain : voirie et bâtiment) via les outils de planification existants (ZAC, OPAH, OPATB) et en se fondant sur les résultats des travaux de recherche sur la réduction de l'EICU.

Points de vigilance

Assurer la cohérence des actions d'adaptation et d'atténuation dans la conception des bâtiments est souvent complexe. Des études récentes soulignent notamment la faible prise en compte du confort thermique estival dans la Réglementation Thermique 2012, accès sur l'efficacité énergétique des bâtiments³.

En matière d'aménagement urbain, l'évaluation de l'EICU et des mesures opérationnelles visant à le réduire reste encore mal maîtrisée. Elle est en effet très dépendante du contexte urbain local. Les recherches en cours devraient permettre d'améliorer les diagnostics de vulnérabilité sur ce point, et de mieux calibrer les actions d'adaptation.

³ Ibid.

4. Adaptation à l'évolution des risques naturels

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•L'impact sur les inondations à cinétique lente

Les inondations à cinétique lente touchent essentiellement les cours d'eau du bassin de la Loire. Cette dernière n'a pas connu de crue centennale depuis la seconde moitié du XIXème siècle, pour la Loire moyenne, et la dernière crue majeure à Nantes remonte à 1910.

L'impact du changement climatique sur ce type de risque inondation est très incertain. Néanmoins, l'endiguement important du cours de la Loire, qui protège notamment ses « Vals » aux multiples enjeux, expose ces derniers à un risque élevé en cas de crue majeure.

La vulnérabilité future dépendra des choix d'aménagement actuels et à venir, de l'évolution du territoire et des mesures d'adaptation mises en place pour réduire la sensibilité des populations et des enjeux exposés.

•L'impact sur les inondations à cinétique rapide

Le risque d'inondation à cinétique rapide et ses phénomènes associés – glissement de terrain et coulée de boue – touchent davantage les petits cours d'eau, en particulier les fleuves côtiers bretons et, dans une moindre mesure, vendéens. L'abondance des précipitations d'origine océanique et la présence du Massif Armoricaïn favorisent en effet la saturation en eau des sols et le ruissellement rapide des eaux de pluies.

L'augmentation attendue des épisodes de fortes précipitations en Bretagne pourrait se traduire par un accroissement de ces risques dès 2030 avec cependant de fortes incertitudes sur le niveau exact de ces précipitations. La vulnérabilité future dépendra des choix d'aménagement et d'urbanisme dans les zones exposées, en vue de limiter le risque (remembrement du bocage limitant le ruissellement et l'érosion, etc.) et de protéger les enjeux (zones inconstructibles en zones exposées, etc.).

•L'impact sur les inondations par submersion marine

Le risque d'inondation par submersion marine touche l'ensemble des littoraux du Grand Ouest. Deux types de secteurs sont particulièrement exposés :

- Les côtes basses d'accumulation et les marais arrière-littoraux : le littoral vendéen est de ce point de vue particulièrement exposé (marais breton et poitevin). De nombreux sites bretons sont également particulièrement vulnérables, en particulier dans la baie du Mont St Michel.

- Les fonds de baies et les estuaires : ces territoires présentent souvent de nombreux enjeux (zones urbaines, infrastructures portuaires et touristiques). L'estuaire de la Loire et les rias (ou abers) bretonnes sont de ce point de vue particulièrement concernés. La conjonction possible entre submersion marine et inondation continentale révèle une vulnérabilité particulièrement importante de ces territoires, dans la perspective d'une élévation du niveau de la mer et d'une augmentation du risque d'inondation à cinétique rapide.

•L'impact sur le risque d'érosion du littoral

L'exposition à l'érosion côtière est déjà relativement forte sur de nombreuses portions du littoral du Grand Ouest, en particulier au sud de la Loire. Cette exposition est liée, pour l'essentiel aux caractéristiques géomorphologiques des littoraux : les côtes meubles sont beaucoup plus sensibles à l'érosion que les côtes rocheuses dures. On notera que si l'érosion renforce le risque de submersion marine, certaines côtes d'accumulation, ou formées de roches dures, présentent néanmoins une exposition à la submersion (Rias bretons, côtes d'accumulation, fonds d'estuaire, etc.).

•L'impact sur le retrait-gonflement des argiles

L'exposition au risque de retrait gonflement des argiles est aujourd'hui bien connu, en particulier grâce au travail de cartographie de l'aléa réalisé par le BRGM suite à la sécheresse de l'année 2003. Dans le Grand Ouest, cette cartographie met en évidence une frontière très nette liée à la géologie de la zone d'étude, avec à l'est le bassin parisien (région Centre et Est de la région Pays de la Loire), qui présente une forte exposition ; et à l'ouest le massif armoricaïn, où la présence d'argile est beaucoup moins généralisées, présentant de ce fait une exposition beaucoup plus faible au phénomène de retrait gonflement des argiles. Dans le contexte du changement climatique, l'augmentation possible de la durée et de l'intensité des épisodes de sécheresse se traduira par une exposition plus élevée des secteurs déjà exposés. Certains secteurs localisés aujourd'hui peu exposés pourraient être confrontés à cet aléa dans ce contexte, notamment dans la partie nord de la Bretagne.

•Le risque feux de forêt

L'exposition du Grand Ouest aux feux de forêt est aujourd'hui relativement faible. Dans le contexte du changement climatique, l'augmentation attendue des températures et de la durée et de l'intensité des sécheresses, devrait se traduire par un accroissement important de ce risque. La sensibilité actuelle aux feux de forêt est relativement forte, en raison de la faible adaptation des essences forestières à cet aléa. La vulnérabilité future du Grand Ouest aux feux de forêt dépendra donc pour l'essentiel de l'évolution des essences forestières présentes dans la région et de la capacité à mettre en place graduellement les plans de prévention appropriés à ce nouveau risque.

4.1. Préconisation de niveau interrégional

Orientation « Grand-Ouest » : Etablir un plan de renforcement de la robustesse du bâti existant dans les zones de grands risques naturels et anticiper les futures relocalisations des équipements et fonctions stratégiques de la ville dans les documents de planification et les politiques foncières.

Le changement climatique devrait se traduire par une aggravation – en intensité, en fréquence et en extension géographique – des risques climatiques existants. Dans le Grand Ouest, trois risques se distinguent dans cette perspective⁴ : le risque d'inondation à cinétique lente, propre pour l'essentiel au bassin de la Loire ; le risque d'inondation à cinétique rapide et ses phénomènes associés (glissement de terrain et coulées de boue) ; le risque d'inondation par submersion marine.

La plupart de ces risques sont bien connus des acteurs publics et ont fait depuis quelques années l'objet de documents de planification, destinés à les prendre en compte dans l'aménagement urbain et à sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public (Plan de Prévention des Risques, Plans Communaux de Sauvegarde, Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs etc.). Toutefois, force est de constater un écart entre les prescriptions réglementaires et la réalité du terrain, que ce soit sur l'aménagement en zone inondable ou la culture/mémoire du risque.

Dans la perspective du changement climatique, les préconisations d'adaptation ne consistent donc pas à engager de nouvelles démarches de planification, mais à utiliser le cadre réglementaire et opérationnel existant pour améliorer la prise en compte de ces risques dans l'organisation et le fonctionnement des territoires et anticiper leur possible aggravation. Une telle démarche passe par trois grandes étapes :

- À court terme, la sécurité des biens et des personnes face à l'aggravation de ces risques est prioritaire (gestion de crise). Il s'agit notamment de protéger les secteurs et les infrastructures jugées prioritaires. Dans ce cadre, il s'agit pour l'essentiel d'assurer d'une part la réalisation des PPR prescrits et d'autre part de mieux contrôler leur mise en œuvre effective sur le terrain (prise en compte dans les documents d'urbanisme et la délivrance des permis de construire) ;
- La mise en place d'expérimentations et de projets pilotes devrait permettre de faire apparaître des solutions techniques et organisationnelles pour faire face à l'aggravation potentielle des risques en tenant compte de l'incertitude la concernant (solutions flexibles et réversibles). Il s'agit notamment de mettre en place des expériences concertées sur des projets posant des problèmes d'acceptabilité sociale (retrait stratégique) ;
- La réduction de l'incertitude quant à l'aggravation des risques devrait enfin permettre de calibrer la planification à long terme d'une adaptation plus globale des territoires exposés (retrait stratégique sur le littoral face à l'élévation du niveau marin par exemple).

⁴ Les risques « retrait-gonflement des argiles » et « feux de forêt », traités dans le diagnostic de vulnérabilité (première phase de l'étude), ont été considérés comme non prioritaires s la phase prospective, par rapport aux trois autres risques traités dans cette étude.

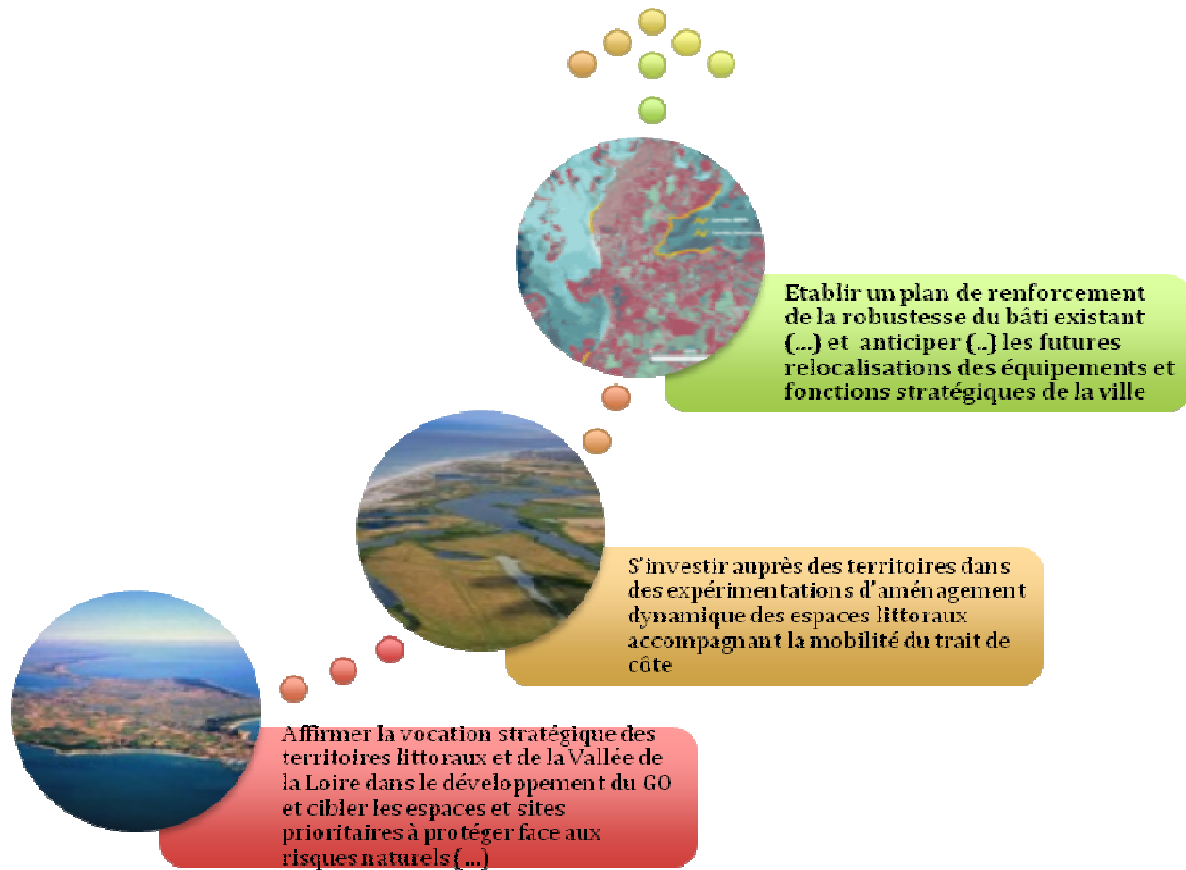


Fig. 4. Trajectoire pour l'adaptation du Grand Ouest à l'évolution attendue des risques naturels dans le contexte du changement climatique

4.2. Préconisations pour le Littoral

L'élévation du niveau de la mer, associée à une augmentation des précipitations hivernales et des épisodes de fortes précipitations, devrait se traduire par une aggravation des risques littoraux d'érosion et de submersion marine. L'exposition future du territoire dépendra de l'ampleur de la hausse du niveau marin et de l'évolution du régime des tempêtes, sur laquelle pèsent encore de nombreuses incertitudes, avec un risque de rupture (effet de seuil).

Les côtes basses sont les plus exposées et présentent une vulnérabilité d'autant plus forte lorsqu'elles concentrent des enjeux humains, socio-économiques et environnementaux. C'est le cas notamment de l'estuaire de la Loire (infrastructures portuaires, littoral urbanisé du Croisic à Donges, etc.), du Golfe du Morbihan et du fond urbanisé des rias, de la Baie du Mont St Michel et des marais Vendéens.

L'essentiel de la vulnérabilité future de ces territoires dépendra de l'évolution de l'aménagement de l'espace littoral et en particulier de la gestion d'une mobilité accrue du trait de côte. La forte pression foncière actuelle laisse présager une poursuite de l'urbanisation, en dépit de l'élaboration d'outils de planification destinés à l'encadrer en tenant compte des risques (SCOT, PLU, PPR littoraux, etc.). Cette urbanisation se traduit par une imperméabilisation des sols, rendant le littoral d'autant plus sensible aux risques de submersions marines et d'inondation par ruissellement et accumulation des eaux de pluies.

Les choix futurs d'aménagement littoraux et de gestion du trait de côte relèveront directement des institutions publiques (Etat et collectivités).

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Elévation du niveau marin : extension des zones exposées à l'érosion et à la submersion marine.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Mobilité accrue du trait de côte susceptible d'affecter les enjeux humains, socio-économiques et environnementaux sur le littoral ; -Submersion plus récurrentes, voire maritimisation des côtes basses.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Sécurité des biens et des personnes sur le littoral face aux risques côtiers (érosion et submersion) ; -Continuité des fonctions stratégiques des territoires dans un contexte de mobilité accrue du trait de côte.
Orientation « territoire cohérent »	Adopter un principe de réalité et d'évolutivité des territoires dans la gestion du trait de côte, assis sur une culture du risque et un pragmatisme financier, et en fonction des enjeux humains et environnementaux.

4.2.1. Préconisations à court terme : fixer le trait de côte en présence d'enjeux humains et/ou socioéconomiques importants

Piste d'intervention : Renforcer les protections des zones à forte densité de population ou à fort enjeu économique.

Préconisations

La sécurité civile constitue l'une des missions régaliennes de l'Etat. Face à l'aggravation des risques climatiques et devant l'impossibilité de repenser et réorganiser rapidement l'aménagement des territoires littoraux, l'objectif à court terme est donc de protéger les populations et de garantir la protection des infrastructures et équipements stratégiques (énergie, eau, transports, télécommunications, etc.) en situation de crise.

En présence d'enjeux humains et/ou socioéconomique importants, il s'agit donc de renforcer et protéger le trait de côte dans sa configuration actuelle : construction de digues, d'épis, etc. Une telle politique, très coûteuse, demande une hiérarchisation des secteurs à protéger, en fonction des enjeux en présence, conduisant dans certain cas à abandonner l'entretien de tels ouvrages.

Par ailleurs, le littoral du Grand Ouest est soumis à une importante pression foncière, qui devrait se maintenir, voire s'aggraver dans le contexte du changement climatique (hausse de l'attractivité des territoires liés à un climat plus agréable). Une telle politique de hiérarchisation doit donc s'accompagner d'une prise en compte de l'exposition aux risques actuels et futurs dans la planification des extensions urbaines à venir.

Deux préconisations majeures se dessinent donc :

Gestion / Technique : engager une politique de gestion différenciée du trait de côte en fonction de l'importance des enjeux présents : fixation du trait de côte en présence d'enjeux importants et/ou stratégiques, via la construction d'ouvrages de protection (digues, épis, brise-lame, etc.) ; accompagnement de la mobilité du trait de côte dans les autres cas.

Planification / Réglementation : planifier l'occupation des sols (SCoT et PLU) dans les secteurs exposés à la submersion, interdisant les constructions résidentielles à l'année mais autorisant certaines activités estivales (restauration, équipements touristiques démontables, etc.).

Il s'agit notamment de généraliser la mise en place, ou la révision, des PPR submersion pour l'ensemble des côtes basses exposées du Grand Ouest, en conformité avec la Directive Européenne Inondation de 2007.

Points de vigilance

Une telle politique pose la question des critères permettant de distinguer les enjeux méritant d'être défendus des autres. Face à une aggravation des risques côtiers d'érosion et de submersion marine, cela pourrait conduire à une augmentation des tensions entre les acteurs des territoires littoraux (habitants à l'année, professionnels du tourisme, propriétaires de résidences secondaires, etc.).

Au-delà, de telles mesures ne sauraient être que temporaires. Avec l'élévation du niveau de la mer, la défense des enjeux situés sur les côtes basses pourrait s'avérer plus coûteuse que leur repli vers la zone rétro littorale. Une analyse coût-bénéfice comparant le coût de la défense avec celle du repli paraît dans tous les cas nécessaire.

Enfin, on notera que toute mesure visant à réglementer l'occupation des sols se heurtera à une pression foncière forte, susceptible de faire passer les enjeux économiques avant la prévention du risque, par ailleurs jugés incertain à court terme.

4.2.2. Préconisations à court/moyen terme : expérimenter des solutions innovantes pour adapter l'aménagement à la mobilité du trait de côte

Piste d'intervention : Expérimenter des projets de gestion du trait de côte (repli stratégique, habitat lacustre, protection lourde et légère).

Préconisations

La protection des populations et des enjeux stratégiques prioritaires doit peu à peu s'accompagner d'une prise en compte de la mobilité du trait de côte dans les choix de construction et d'aménagement de l'espace littoral. Cette prise en compte progressive passe par différents leviers :

- Les choix politiques d'aménagement ;
- La sensibilisation de l'ensemble des acteurs des territoires littoraux, pour une prise de conscience de la mobilité accrue du trait de côte et des enjeux qu'elle soulève ;
- Le développement et la diffusion de solutions innovantes de construction et d'aménagement.

La mobilisation de l'ensemble de ces leviers et leur diffusion passe par la valorisation de projets pilotes et d'expérimentations destinés à rendre compte de leur efficacité :

Gestion/Incitation économique : accompagner techniquement et/ou soutenir financièrement les projets expérimentaux de retrait stratégique pour les sites déjà exposés à la submersion marine (en s'inspirant des projets de dépoldérisation en cours dans d'autres régions ou en saisissant les lignes de crédit de l'Agence de l'eau pour le retrait stratégique sur les rias et les estuaires).

Amélioration des connaissances : lancer des programmes expérimentaux pour améliorer les techniques de construction dans les secteurs exposés à la submersion, assurant la sécurité des biens et des personnes en cas d'événements extrêmes. S'inspirer pour cela des expériences internationales en la matière (habitat sur pilotis, etc.).

Tester les innovations issues de ces programmes sur des sites exposés à la submersion (constructions neuves et/ou adaptation du bâti existants).

Sensibilisation : communiquer sur les projets expérimentaux et innovations (repli stratégique, bâti adapté en secteur exposés, etc.) pour assurer leur diffusion et sensibiliser le grand public à la notion de mobilité du trait de côte, pour faire émerger une « culture du risque submersion marine » et expérimenter une première approche opérationnelle de gestion intégrée du trait de côte⁵.

Points de vigilance

Le repli stratégique et la maritimisation des côtes basses peut poser un problème d'acceptabilité sociale, en particulier lorsqu'il s'agit de dépoldérisation. L'abandon de terres à la mer peut en effet s'opposer à une tradition séculaire de lutte contre l'espace maritime, en dépit d'une culture du risque submersion marine déjà bien ancrée.

L'adaptation du bâti au risque de submersion, quant à elle, pose à terme la question des permis de construire dans des zones exposées : dans quelle mesure l'acceptabilité du risque par les populations souhaitant s'installer dans ces secteurs peut-elle être acceptée par la collectivité ?

⁵ Stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte – Vers la relocalisation des activités et des biens, MEDDE, 2012.

4.2.3. Objectif à long terme : mettre en œuvre un aménagement sur la base d'une gestion intégrée et différenciée du trait de côte

Piste d'intervention : Définir des politiques urbanistiques et foncières soutenant des mesures de réduction de la vulnérabilité et/ou les futures relocalisations de la ville et des activités économiques.

Préconisations

Sur le long terme, l'élévation du niveau marin devrait conduire à une augmentation importante de la récurrence et de l'intensité des épisodes de submersion marine, voire à la maritimisation des côtes basses les plus exposées.

Dans cette perspective, il apparaît nécessaire d'aller au-delà de l'expérimentation de projets pilotes, pour redéfinir les règles d'aménagement des espaces littoraux vulnérables. Une telle préconisation vise à réduire la vulnérabilité de ces territoires à l'aggravation du risque, mais aussi à mettre en évidence les opportunités issues d'une telle évolution. Les espaces maritimisés peuvent être le support de nouvelles activités économiques. De même, la relocalisation des infrastructures d'une partie des zones urbanisées, etc. est susceptible de faire émerger de nouvelles innovations voire dans certains cas de générer des emplois.

Dans ce cadre, nous retiendrons deux préconisations majeures :

Planification/Gestion : planifier le repli stratégique des enjeux les plus exposés, en réservant des secteurs dédiés dans la zone rétro littorale. Concevoir et mettre en œuvre un aménagement différencié destiné à réduire la vulnérabilité des enjeux moins exposés : réhabilitation adaptée du bâti et des infrastructures (rehaussement des installations portuaires par exemple), protections douces (ganivelles, végétalisation, etc.), etc.

Planification/Gestion : organiser un plan de gestion des espaces en cours de maritimisation pour les valoriser sur le plan économique (tourisme, agriculture-élevage, pêche, biomasse, etc.) et environnemental (continuités écologiques terre-mer, etc.).

Points de vigilance

La réservation de terrains dans la zone rétro littorale pour le repli stratégique peut s'avérer très complexe, dans les secteurs où la pression foncière est déjà forte. La planification du repli stratégique demande donc, dans beaucoup de cas, une importante anticipation. Elle requiert également des choix politiques forts, dans un double contexte :

- d'incertitude élevée quant à la vitesse d'aggravation du risque ;
- de forte attractivité démographique et touristique des territoires littoraux du Grand Ouest.

Quant à la valorisation des espaces en cours de maritimisation, se pose la question de l'évolution de leur statut, dès lors qu'ils passent dans le domaine public maritime.

4.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et de ses affluents

L'effet du changement climatique sur l'évolution du risque d'inondation à cinétique lente est encore très incertain. Néanmoins, au-delà des effets du changement climatique, la vulnérabilité future des enjeux situés dans les zones exposées dépendra beaucoup des choix d'aménagement dans la vallée de la Loire et en particulier dans les Vals.

Quant aux nombreux réseaux de transport de l'axe ligérien, leur vulnérabilité devra être prise en compte, en particulier pour les ouvrages de franchissement de la Loire, dont la fonction est stratégique, au-delà de l'échelle interrégionale.

Là encore, de nombreuses initiatives ont d'ores et déjà été prises et sont à l'œuvre pour améliorer la gestion du risque d'inondation – en particulier dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature et des PPRi. L'objectif est ici d'aller plus loin pour anticiper une éventuelle aggravation de ce risque dans le cadre du changement climatique, en tenant compte de l'incertitude relative à cette aggravation potentielle.

Vallée de la Loire et de ses affluents	
Effets du changement climatique concernés	-Evolution du régime interannuel des précipitations.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Evolution encore mal connue du risque d'inondation lié aux crues de la Loire et de ses affluents.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Sécurité des biens et des personnes dans la vallée de la Loire et de ses affluents face à l'évolution du risque inondation.
Orientation « territoire cohérent »	Maintenir la continuité des fonctions de base du territoire face aux événements climatiques et réduire la vulnérabilité générale des territoires exposés aux risques naturels.

4.3.1. Préconisations à court terme : identifier et protéger les territoires les plus exposés

Piste d'intervention : Prioriser les espaces et secteurs à protéger contre les inondations (sécurité des personnes, activités économiques, patrimoine remarquable).

Préconisations

La Directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007, relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, prévoit l'identification de « Territoires à Risques Importants » (TRI), pour lesquelles les collectivités concernées doivent concevoir et mettre en place, en collaboration avec les acteurs du territoire, une « stratégie locale de réduction des conséquences dommageables des inondations ».

À court terme, l'objectif sera donc d'appliquer cette Directive, qui tient compte des effets du changement climatique, en désignant les TRI de la vallée de la Loire au regard de l'exposition et de la sensibilité des enjeux.

La conception et la mise en œuvre de la stratégie locale de réduction de la vulnérabilité au risque inondation devra s'appuyer sur une hiérarchisation des enjeux, afin de déterminer les secteurs prioritaires à protéger face à l'évolution du risque :

Gestion / Technique : engager une politique de protection différenciée contre le risque inondation en fonction de l'importance des enjeux présents en tenant compte de l'aggravation potentielle de ce risque dans la perspective du changement climatique : protection importante en présence d'enjeux importants et/ou stratégiques, via le renforcement des ouvrages de protection (digues), en particulier dans les Vals.

Points de vigilance

Une telle politique pose la question des critères permettant de distinguer les enjeux méritant d'être défendu des autres. Elle pose également la question de l'acceptabilité du risque dans un contexte de forte incertitude quant à son aggravation potentielle liée au changement climatique.

Comme sur le littoral face au risque de submersion, dans les secteurs où la pression foncière est forte, cela pourrait conduire à une augmentation des tensions entre les acteurs concernés.

4.3.2. Préconisations à long terme : planifier l'occupation des sols en fonction de l'évolution du risque dans les secteurs exposés

Piste d'intervention : Organiser et financer l'adaptation de l'habitat existant selon les zones, et éviter toute possibilité d'extension de la vulnérabilité des zones à risque d'inondation.

Préconisations

L'incertitude relative à l'évolution du risque inondation dans la perspective du changement climatique ne doit pas pousser à l'inaction. L'augmentation attendue de la population, donc des zones urbaines doit conduire à une plus grande prise en compte de ce risque :

- dans les documents de planification de l'aménagement des territoires exposés ;
- dans la réhabilitation de l'existant en secteur exposés (adaptation du bâti).

Une telle prise en compte demande, au-delà de la planification réglementaire, un travail important de sensibilisation, pour assurer le développement d'une « culture du risque » de la part de l'ensemble des parties prenantes du territoire :

Sensibilisation : sensibiliser les parties prenantes concernées à l'évolution possible du risque inondation dans le contexte du changement climatique, pour développer une nouvelle « culture du risque » et favoriser leur participation à la gestion du risque.

Planification / Gestion : planifier les règles de l'occupation des sols (PPRi, SCoT et PLU) en fonction du degré d'exposition à l'aléa inondation et à son évolution dans la perspective du changement climatique.

Points de vigilance

L'incertitude relative à l'évolution du risque d'inondation rend une telle planification relativement complexe, en particulier dans les secteurs où la pression foncière est importante.

Pour certaines communes dont la majeure partie du territoire est située en zone exposée, le respect d'une telle planification s'avère également difficile, dans la mesure où elle aurait un impact économique non négligeable.

Sur le long terme, des innovations pourraient voir le jour permettant de maintenir un certain nombre d'activités dans les secteurs exposés (en termes d'adaptation du bâti notamment) et de faire ainsi des compromis viables pour le développement économique de ces territoires.

En tout état de cause, il apparaît nécessaire de poursuivre les recherches afin de réduire l'incertitude quant aux effets du changement climatique sur l'évolution du risque d'inondation à cinétique lente dans la vallée de la Loire.

Les travaux menés dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature devraient permettre d'améliorer les connaissances en la matière.

5. Adaptation des milieux et écosystèmes au changement climatique

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•L'impact sur les milieux naturels

Le milieu naturel est le support physique de la biodiversité éco-systémique, spécifique et paysagère. Le Grand Ouest, tel que défini dans l'étude, en raison de l'importance de son territoire et de sa diversité géographique – de l'espace maritime à la Sologne en passant par la vallée de la Loire, présente de nombreux milieux naturels.

Parmi les plus vulnérables d'entre eux, ou les plus susceptibles d'évoluer en raison des impacts du changement climatique, se distinguent les milieux humides et les cours d'eau, les milieux littoraux et les milieux marins. On notera toutefois la grande difficulté à distinguer ces impacts climatiques de ceux des activités humaines et de l'aménagement du territoire.

•L'impact sur les espèces et les écosystèmes

Au-delà de ses impacts sur les milieux naturels, le changement climatique touchera également les espèces et les écosystèmes dans le Grand Ouest, à travers trois phénomènes majeurs ponctuellement déjà observés :

- Le déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces et la réduction de l'espace disponible pour certaines autres (risque d'extinction)
- L'évolution physiologique des espèces, en réaction à l'évolution climatique, avec de potentiels bouleversements des chaînes alimentaires. La compréhension fine de ces phénomènes complexes fait toujours l'objet de recherches scientifiques et nécessite l'observation sur le long terme.
- Le possible développement d'espèces invasives

La vulnérabilité des espèces dépendra de leur capacité à se déplacer en fonction de l'évolution du climat et donc de l'existence ou non de continuités écologiques dans les territoires. La vulnérabilité des espèces et écosystèmes marins et des activités qui en dépendent reste encore très incertaine à ce jour. Ces évolutions affecteront directement les activités humaines, dont beaucoup dépendent des services rendus par les milieux et écosystèmes (tourisme, pêche, agriculture, etc.). Elles devraient aboutir dans le Grand Ouest à l'émergence de nouveaux équilibres écosystémiques, dont la forme reste pour le moment très incertaine.

Orientation « Grand-Ouest » : Accélérer la consolidation effective des continuités écologiques et coupler le potentiel de développement des territoires aux capacités des ressources et écosystèmes naturels présents sur les territoires.

La capacité d'adaptation des écosystèmes dépendra de deux éléments majeurs :

- Leur capacité à se déplacer en fonction de l'évolution du climat, donc la qualité des continuités écologiques dans les territoires ;
- Leur état de préservation : un écosystème fragilisé par les diverses pressions humaines aura plus de difficultés à s'adapter.

Dans la perspective de préserver cette capacité d'adaptation, il apparaît nécessaire de replacer l'adaptation des systèmes naturels au cœur du développement des territoires, comme l'une des conditions de l'adaptation des systèmes humains.

Un tel recentrage passe par plusieurs étapes, mises en évidence lors de la phase de prospective :

- Dans un premier temps, il s'agit de mettre en évidence les relations d'interdépendance entre les services rendus par le milieu naturel et les activités qui en dépendent. L'objectif est ainsi de faire apparaître la nécessité de préserver les milieux et écosystèmes en tant que ressources nécessaires à l'équilibre des territoires ;
- Sur la base de cette prise de conscience, il s'agit d'encourager les expérimentations et projets pilotes visant à améliorer la résilience des systèmes naturels, en relation avec celle des systèmes humains ;
- À terme, l'enjeu consiste à intégrer la prise en compte des continuités écologiques dans les projets d'aménagement des territoires et d'assurer le dimensionnement de ces projets en fonction de la capacité des ressources écosystémiques de ces territoires.

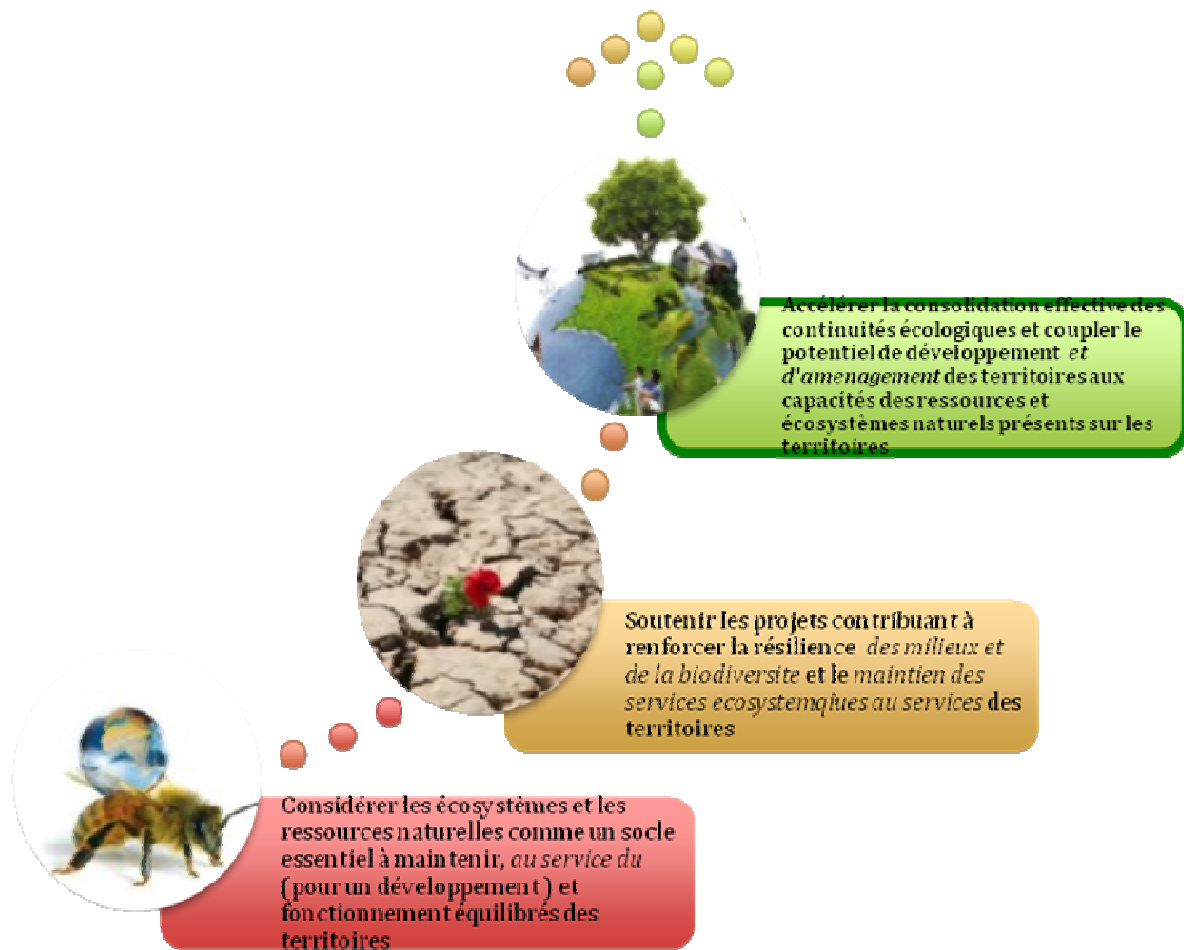


Fig. 5. Trajectoire pour l'adaptation des milieux et écosystèmes aux effets du changement climatique

5.1. Préconisations pour le Littoral

Sur le littoral – notamment au sud de la Loire – la pression foncière a réduit et fragmenté l'espace disponible pour les milieux et les écosystèmes littoraux, avec une influence négative sur leur capacité à s'adapter au recul du trait de côte, dans un contexte d'élévation du niveau marin.

Dans la zone rétrolittorale au sud de la Loire, la baisse de l'alimentation en eau des marais aura un impact sur les écosystèmes, les milieux et, in fine, les paysages ; éléments dont dépendent certaines activités et en particulier le tourisme.

Les activités conchylicoles pourraient également être touchées par l'élévation de la mer et l'accroissement du risque de submersion. Le processus dit « d'acidification des océans », lié au captage du CO₂ par les eaux marines, pourrait également fragiliser ces activités sur le long terme. Enfin, la conchyliculture pourrait aussi faire face au risque de dégradation de la qualité des eaux, sous l'effet conjugué d'un accroissement de population, et d'une baisse des volumes de dilution via l'assèchement des cours d'eau.

L'espace maritime bordant la péninsule bretonne constitue une zone de transition entre deux zones biogéographiques méridionale et septentrionale. Bien que les relations entre le changement climatique et l'évolution de l'aire de répartition des espèces et des écosystèmes marins soient encore incertaines, il est possible que le réchauffement des eaux marines se traduise par une remontée vers le nord de cette zone de transition, avec des conséquences potentiellement importantes pour les activités piscicoles.

On notera par ailleurs que la pression humaine sur les ressources halieutiques limite la capacité d'adaptation des espèces et écosystèmes à l'évolution du climat, et donc à terme la pérennité des activités de pêche.

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de l'intensité et de la fréquence des épisodes de sécheresse ; -Augmentation des températures moyennes annuelles ; -Evolution du régime interannuel des précipitations.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Fragilisation des milieux maritimes, littoraux et arrière-littoraux (zones humides) ; -Modification de l'aire de répartition des espèces.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Maintien des services écosystémiques (pour les secteurs agricole, piscicole et touristique notamment) ; -Mobilité des milieux et des écosystèmes terrestres et marins (évolution du trait de côte, de l'aire de répartition des espèces, etc.) ; -Partage des ressources (milieu/activités humaines).
Orientation « territoire cohérent »	Considérer les aménités environnementales des territoires comme des atouts précieux mais vulnérables, qu'il faut préserver pour le développement actuel et futur du littoral.

5.1.1. Préconisations à court terme : identifier et quantifier les services écosystémiques

Piste d'intervention : Définir les fonctionnalités et usages prioritaires des écosystèmes à préserver pour maintenir les continuités écologiques, répondre aux besoins de la population et des activités économiques.

Préconisations

La notion de « service écosystémique » est mal connue et la conscience de la dépendance vis-à-vis du bon état des milieux naturels et des écosystèmes, pour la préservation des activités économiques et du cadre de vie, est souvent faible.

Dans un premier temps, il apparaît donc utile d'identifier clairement ces services écosystémiques et de quantifier (sur le plan économique) leurs apports aux différentes activités du littoral (pêche, agriculture, tourisme, etc.). Un tel travail permettra de disposer d'éléments concrets et objectifs pour une prise de conscience de l'importance de préserver les milieux et écosystèmes littoraux, en tant que support des activités économiques et du cadre de vie.

Au-delà, dans la perspective du changement climatique, il est également nécessaire de sensibiliser la population au caractère évolutif des milieux naturels – en particulier pour ce qui concerne la mobilité du trait de côte – afin d'assurer sa prise en compte à moyen et long terme dans les choix d'aménagement et de développement économique des territoires littoraux.

Dès lors, deux préconisations se distinguent :

Recherche / Amélioration des connaissances : identifier et quantifier les services écosystémiques rendus par les différents milieux et écosystèmes en termes d'aménités (qualité de vie) et en termes de support des différentes activités économiques (en particulier le tourisme, l'agriculture et la pêche).

Sensibilisation : réaliser des supports pédagogiques et organiser des réunions d'information et de concertation à destination des acteurs des territoires littoraux, pour les inciter à tenir compte des milieux et écosystèmes (support des services écosystémiques dont ils dépendent), et de leur évolution dans la perspective du changement climatique (mobilité du trait de côte et des écosystèmes, maritimisation des côtes basses, etc.).

Points de vigilance

Les méthodologies de quantification économique des services écosystémiques sont encore balbutiantes (méthode des coûts de transport, des coûts évités, analyse coûts/avantages, etc.), et leur pertinence fait toujours l'objet de débats.

Néanmoins, certaines d'entre elles offrent déjà des indicateurs permettant de justifier, sur le plan économique, la réalisation de projets visant à protéger ou à restaurer un milieu naturel.

Quant aux exercices de sensibilisation, le grand nombre d'enjeux et d'acteurs présents dans les territoires littoraux, et l'importance de la pression foncière, pourraient limiter leur portée incitative.

5.1.2. Préconisations à moyen terme : favoriser les projets de territoires intégrant développement socioéconomique et préservation des milieux et écosystèmes

Piste d'intervention : Expérimenter un projet de territoire intégrant pleinement les continuités écologiques.

Préconisations

Une fois les services écosystémiques rendus par les milieux naturels identifiés, l'objectif sera de soutenir les projets d'aménagement du littoral, reposant sur une analyse préalable des milieux et écosystèmes présents et de leur évolution dans la perspective du changement climatique.

Encourager ces projets pilotes permettra de faire émerger de nouvelles méthodes d'aménagement du littoral, susceptibles d'améliorer concomitamment la capacité de résilience des milieux et écosystèmes et celle des enjeux humains et socioéconomiques qui en dépendent.

Nous distinguerons deux préconisations pour assurer ce soutien à l'expérimentation :

Incitation économique : subventionner les projets d'aménagement flexibles (planifiant l'ouverture de nouveaux espaces tampons par exemple) reposant sur la prise en compte de la mobilité du trait de côte et des écosystèmes, pour favoriser la résilience des espaces littoraux.

Incitation technique : proposer une assistance à maîtrise d'ouvrage aux collectivités souhaitant investir pour la prise en compte de l'évolution attendue des milieux et écosystèmes et de leur capacité de résilience dans leurs projets de territoire.

Points de vigilance

L'attribution d'une subvention ou d'un accompagnement technique pour la prise en compte de la résilience des milieux et écosystèmes dans les projets d'aménagement demande d'identifier des critères permettant de définir cette prise en compte.

L'identification et la quantification des services écosystémiques – préconisées à court terme – devraient permettre de fournir une base objective à la définition de ces critères.

5.1.3. Préconisations à long terme : préserver la résilience des milieux et écosystèmes, comme préalable à l'adaptation des territoires littoraux

Piste d'intervention :

-Etablir des projets urbains en fonction de la capacité d'accueil des territoires littoraux (et notamment des ressources disponibles).

-Financer la protection et la consolidation des trames vertes et bleues et les rendre opposables (SRCE).

Préconisations

À terme, l'objectif est d'assurer une prise en compte systématique des besoins des milieux et écosystèmes dans la répartition des ressources du territoire, en tenant compte du changement climatique sur leur évolution.

Cet impératif passe par différentes actions :

- La recherche d'un équilibre entre le développement socioéconomique et la préservation des milieux et écosystèmes, dans le dimensionnement des projets d'aménagement, dans la perspective d'une gestion plus intégrée et systémique des territoires littoraux ;
- Le développement et le maintien des continuités écologiques terre / mer (trames vertes et bleues), pour assurer la mobilité sans contrainte des milieux et des écosystèmes en fonction des impacts climatiques (mobilité du trait de côte, évolution de l'aire de répartition des espèces, etc.) ;
- La « reconversion » socioéconomique et environnementale des territoires maritimisés par l'élévation du niveau marin.

Pour assurer la mise en œuvre de ces actions, deux préconisations émergent :

Réglementation : obliger les maîtrises d'ouvrage à tenir compte de la résilience des milieux et écosystèmes (donc les continuités écologiques) dans les projets d'aménagement, la résilience de ces derniers conduisant à celle des enjeux humains et socioéconomiques.

Pour ce faire, conditionner la réalisation de ces projets à la prise en compte de la résilience des milieux et écosystèmes.

Technique : accompagner la maritimisation des côtes basses en favorisant les continuités écologiques terre/mer, tout en protégeant les enjeux humains et socioéconomiques majeurs (dépoldérisation, double défense, etc.).

Points de vigilance

Toute contrainte réglementaire demande des moyens de contrôle, limités au regard des moyens publics. Or, il sera difficile de faire respecter un équilibre entre le développement socioéconomique et la préservation des milieux, dans des territoires littoraux où la pression foncière est déjà très forte.

Par ailleurs, l'augmentation de la fréquence des épisodes de submersion marine sur les côtes basses entraînera une mobilité croissante du trait de côte. Des arbitrages devront alors être trouvés entre la protection des enjeux socioéconomiques et humains et la préservation des continuités écologiques. Dans la perspective d'un repli stratégique, le maintien des continuités écologiques pourrait aussi s'avérer complexe, dans la mesure où certains territoires arrière-littoraux sont déjà fortement urbanisés.

Quant à la maritimisation des côtes basses, elle peut poser un problème d'acceptabilité sociale, en particulier lorsqu'il s'agit de dépoldérisation. L'abandon de terres à la mer peut en effet s'opposer à une tradition séculaire de lutte contre l'espace maritime.

6. Adaptation du tourisme au changement climatique

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

Dans la perspective du changement climatique, l'augmentation des températures moyennes et la réduction des précipitations en période estivale apparaissent à première vue comme autant d'opportunités pour l'activité touristique dans le Grand Ouest, en particulier sur le littoral et l'ensemble de la région Bretagne. L'inter-région pourrait en effet bénéficier d'une redistribution des flux touristiques en été liée à la dégradation du confort thermique estival sur le sud de la France et en particulier sur le littoral méditerranéen, ainsi que des opportunités pour le tourisme d'intersaison.

En l'absence de mesures d'adaptation, les opportunités liées au changement climatique pourraient se trouver contrebalancées, voire annulées, par les impacts plus négatifs du changement climatique, aussi bien sur les ressources dont dépend le tourisme (biodiversité, plages, paysages, etc.) que sur les infrastructures elles-mêmes (cadre bâti, réseaux de transports, etc.).

Ces impacts sont susceptibles de toucher tous les types de tourisme, du balnéaire au tourisme vert et patrimonial et pour l'ensemble du Grand Ouest, du littoral breton au sud de la région Centre. Il apparaît cependant difficile à ce jour d'évaluer la part d'opportunité et de vulnérabilité de chaque type de tourisme et pour chaque territoire.

Orientation « Grand-Ouest » : Inciter les touristes (au sens large) à réduire leur impact environnemental (consommation d'eau, déchets, etc.).

Dans une perspective d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest, l'objectif pour le secteur touristique est triple :

- Anticiper les impacts négatifs pour préserver l'offre touristique existante : lutte contre l'érosion des plages, adaptation des zones urbaines exposées à la submersion, protection des sites touristiques patrimoniaux ou naturels remarquables, etc. ;
- Développer de nouvelles offres touristiques pour tirer parti des opportunités fournies par le changement climatique, notamment en Bretagne ;
- Adapter l'offre touristique à l'évolution des ressources disponibles (eau, énergie, etc.).

Le travail réalisé lors de la phase de prospective a retenu une trajectoire d'adaptation en deux étapes :

- Dans un premier temps, il s'agit de préserver les sites culturels et naturels directement menacés par les impacts du changement climatique, en particulier sur le littoral (phares, marais maritimes ou arrière-littoraux exposés à la submersion, etc.). De la préservation de ces sites dépend l'avenir de l'attractivité touristique du Grand Ouest, au moins à court et moyen terme.
- Par la suite, l'enjeu majeur sera de limiter les impacts négatifs du changement climatique pour mieux profiter des opportunités, ce qui passe notamment par une plus grande efficacité dans l'usage des ressources et un aménagement plus intégré des territoires (gestion du foncier) tenant compte de l'évolution des risques naturels.



Fig. 6. Trajectoire pour l'adaptation du tourisme aux effets du changement climatique dans le Grand Ouest

6.1. Préconisations pour le Littoral

Le tourisme balnéaire constitue l'une des principales activités économiques des territoires littoraux du Grand Ouest, en complément du tourisme vert et patrimonial de l'arrière-pays.

L'augmentation des températures moyennes et la réduction attendue des précipitations en période estivale apparaissent comme autant d'opportunités pour améliorer l'attractivité touristique au nord de la Loire et la conforter au sud.

Le littoral au nord de la Loire pourrait ainsi bénéficier d'une redistribution des flux touristiques d'été liée à la dégradation du confort thermique estival dans le sud de la France et bénéficier de nouvelles opportunités pour le tourisme d'intersaison.

Pourtant, cette opportunité pourrait se trouver contrebalancée, voire annulée, par des impacts plus négatifs du changement climatique :

- L'élévation du niveau marin et l'aggravation du risque de submersion auront un impact sur les infrastructures touristiques et l'érosion des plages ;
- Au sud de la Loire, l'extension des zones urbaines littorales, associée à des densités de population renforcées en été, pourrait conduire à une baisse relative du confort thermique des touristes, en dépit de la proximité de l'océan ;
- Enfin, la réduction de la disponibilité des ressources en eau, en particulier dans le sud de la Vendée, pourrait avoir un impact direct sur l'économie touristique (restriction des usages non essentiels / dégradation des milieux et paysages).

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Hausse des températures moyennes estivales ; -Réduction des précipitations moyennes estivales ; -Élévation du niveau marin : extension des zones exposées à l'érosion et à la submersion marine.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Des conditions estivales plus propices à l'activité touristique estivale et intersaison ; -Erosion des plages et risque de submersion touchant les infrastructures touristiques.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Hausse de l'attractivité touristique du littoral au nord de la Loire ; -Mobilité du trait de côte, affectant les sites touristiques (naturels et patrimoniaux) ; -Partage des ressources en eau et du foncier.
Orientation « territoire cohérent »	Réduire l'impact environnemental des activités touristiques et saisir les opportunités touristiques dans le Nord-Loire.

6.1.1. Préconisations à court terme : valoriser les opportunités fournies par le changement climatique pour développer un « tourisme éco-responsable »

Piste d'intervention : Réduire l'impact environnemental des activités touristiques.

Préconisations

L'importance économique du tourisme sur le littoral du Grand Ouest se traduit aujourd'hui par une forte pression foncière et une tension importante sur les ressources et les milieux naturels, en particulier en période estivale, durant laquelle la population augmente de façon exponentielle, alors même que les besoins en eau du milieu naturel et de l'agriculture sont également importants.

Avec le changement climatique, la hausse de l'attractivité touristique du littoral devrait accentuer la pression foncière et la tension sur les ressources, malgré une exposition accrue au risque de submersion marine et une réduction de la disponibilité des ressources en eau.

Il apparaît donc nécessaire d'anticiper ces deux impacts en rationalisant l'usage des ressources d'une part, et en encadrant davantage l'extension des zones urbaines littorales d'autre part, notamment au nord de la Loire, afin de développer les activités touristiques et l'accueil des estivants en fonction des ressources du territoire et de l'évolution des risques littoraux.

Dès lors, deux préconisations se détachent :

Sensibilisation : sensibiliser les touristes et les professionnels du secteur aux bonnes pratiques en matière de gestion de l'eau et des ressources naturelles (pêche de loisir, respect des espaces dunaires protégés et des espaces marins, etc.).

Amélioration des connaissances : conduire un diagnostic pour évaluer la capacité d'accueil de nouvelles populations et infrastructures touristiques sur le littoral au nord de la Loire, en tenant compte des ressources disponibles, des enjeux environnementaux et de l'évolution des risques côtiers dans la perspective du changement climatique (érosion et submersion).

Points de vigilance

La présence de touristes sur un territoire est ponctuelle : il s'agit d'une population importante, mais qui n'est présente que quelques semaines par an et se renouvelle d'une année à l'autre. Ce simple constat limite en partie la portée d'une action de sensibilisation à destination des touristes.

Par ailleurs, la volonté de réduire la pression sur les ressources en adoptant des comportements plus sobres peut susciter des réticences de la part des touristes et des professionnels, les vacances étant souvent assimilées à l'absence de contraintes.

Pour assurer l'efficacité d'une telle sensibilisation, il est par exemple possible de remplacer la notion de contrainte par celle d'opportunité, en communiquant sur l'intérêt du développement d'un tourisme balnéaire éco-responsable (développement de labels, etc.).

7. Adaptation des systèmes de santé au changement climatique

Ce qui ressort du diagnostic de vulnérabilité

•L'impact direct sur la santé humaine

La canicule a un effet direct sur la santé des personnes fragiles : populations âgées, jeunes enfants, malades, etc. Comme l'a révélé la canicule d'août 2003, la plupart des territoires du Grand Ouest sont déjà vulnérables de ce point de vue, particulièrement la région Centre et dans une moindre mesure les Pays de la Loire, la Bretagne étant plus épargnée. Dans la perspective du changement climatique, la hausse attendue de l'intensité et de la fréquence des épisodes caniculaires entraînera, en l'absence de mesures d'adaptation, une hausse de la vulnérabilité de la population sur le plan sanitaire, renforcée également par son vieillissement attendu. Elle dépendra de la capacité à réduire la vulnérabilité des personnes âgées et/ou dépendantes et les inégalités sociales vis à vis du logement et de l'accès aux soins, de la robustesse du système d'alerte et de gestion de crise dans un contexte d'augmentation de la fréquence et de l'intensité des canicules et des réponses en matière d'aménagement.

La vulnérabilité est particulièrement forte dans les grandes villes (notamment à Rennes et Nantes). En milieu urbain dense, la minéralisation de l'espace, la densité du bâti et la concentration des activités se traduisent, en période de canicule, par la formation des îlots de chaleur urbains, dont l'impact sanitaire pourrait se trouver démultiplié dans le contexte du changement climatique.

•L'impact lié à la pollution atmosphérique

Le Grand Ouest est peu producteur de polluants atmosphériques, hormis en basse vallée de la Loire, autour des pôles urbains et des réseaux de transports les plus importants (Rennes, Nantes et Tours pour l'essentiel). Toutefois, la localisation des zones vulnérables apparaît relativement complexe, les polluants se déplaçant au gré des courants atmosphériques. De ce fait, le nord de la région Centre et la Sarthe, soumis à des influences plus continentales que le reste du Grand Ouest, apparaissent comme les territoires les plus exposés aux pollutions produites en région Île-de-France.

Le changement climatique devrait entraîner une augmentation de l'exposition à ces polluants, en raison de l'accroissement attendu de la fréquence et de l'intensité des épisodes de canicules, favorables à leur concentration, en particulier en milieu urbain. Cette pollution, associée à la chaleur, aura dans ce contexte un impact sanitaire plus important.

•L'impact sur les maladies allergiques

La population touchée par les allergies est en augmentation constante depuis une trentaine d'année, dans le Grand Ouest comme dans le reste de la France. Cette augmentation est liée à une exposition plus importante et plus longue des populations aux pollens, consécutive, entre autres, à l'évolution du climat. La hausse des températures moyennes se traduit depuis plusieurs années par une remontée vers le nord de l'aire de répartition de certaines espèces allergènes, comme l'ambrosie. Encore peu touché par ce phénomène, le Grand Ouest pourrait être impacté dès l'horizon 2030.

•L'impact sur les maladies infectieuses et vectorielles

L'exposition du Grand Ouest aux maladies infectieuses ou à transmission vectorielle et la vulnérabilité des populations sont aujourd'hui faibles. De nombreuses incertitudes demeurent quant au lien entre changement climatique et évolution de ce type de maladies. Cependant, le changement climatique pourrait augmenter l'exposition des populations en créant des conditions environnementales plus propices à leur développement. Par contre, leur développement à grande échelle devrait être limité sous réserve du maintien et/ou du renforcement des programmes de surveillance et d'alerte et de gestion de crise.

La vulnérabilité future reste difficile à qualifier en raison de multiples incertitudes scientifiques. Elle dépendra de facteurs tels que la capacité régionale d'alerte et de gestion de crise et de la capacité à contrôler les habitats favorables au développement et à l'implantation des micro-organismes infectieux ou parasitaires en cause.

Orientation « Grand-Ouest » : Inscrire la gestion des épisodes caniculaires et des nouvelles pathologies liées au changement climatique comme un enjeu prioritaire de santé publique des 20 prochaines années.

Les territoires du Grand Ouest devront faire face, en l'absence de mesures d'adaptation, à des situations de crise sanitaire de plus en plus récurrentes. Pour y faire face, le travail réalisé en phase de prospective a permis d'identifier les trois étapes suivantes :

- Dans un premier temps, il apparaît utile de s'appuyer sur les retours d'expérience existants, afin d'améliorer les dispositifs d'alerte et de gestion de crise (robustesse des systèmes de santé). Le retour d'expérience de 2003 a ainsi permis de mettre en place le Plan Canicule, qui s'est avéré efficace lors de la canicule de 2006 ;
- Au-delà des retours d'expérience, il s'agit d'encourager la recherche, afin de réduire l'incertitude quant aux impacts sanitaires à venir du changement climatique, en particulier pour ce qui concerne les allergies et les maladies à vecteur ;
- Enfin, la gestion des impacts sanitaires du changement climatique doit devenir une priorité de l'action publique en matière de santé. Il s'agit notamment de diffuser la prise en compte de ces impacts dans les projets d'aménagement et de développement des territoires (prise en compte du confort thermique en milieu urbain par exemple).

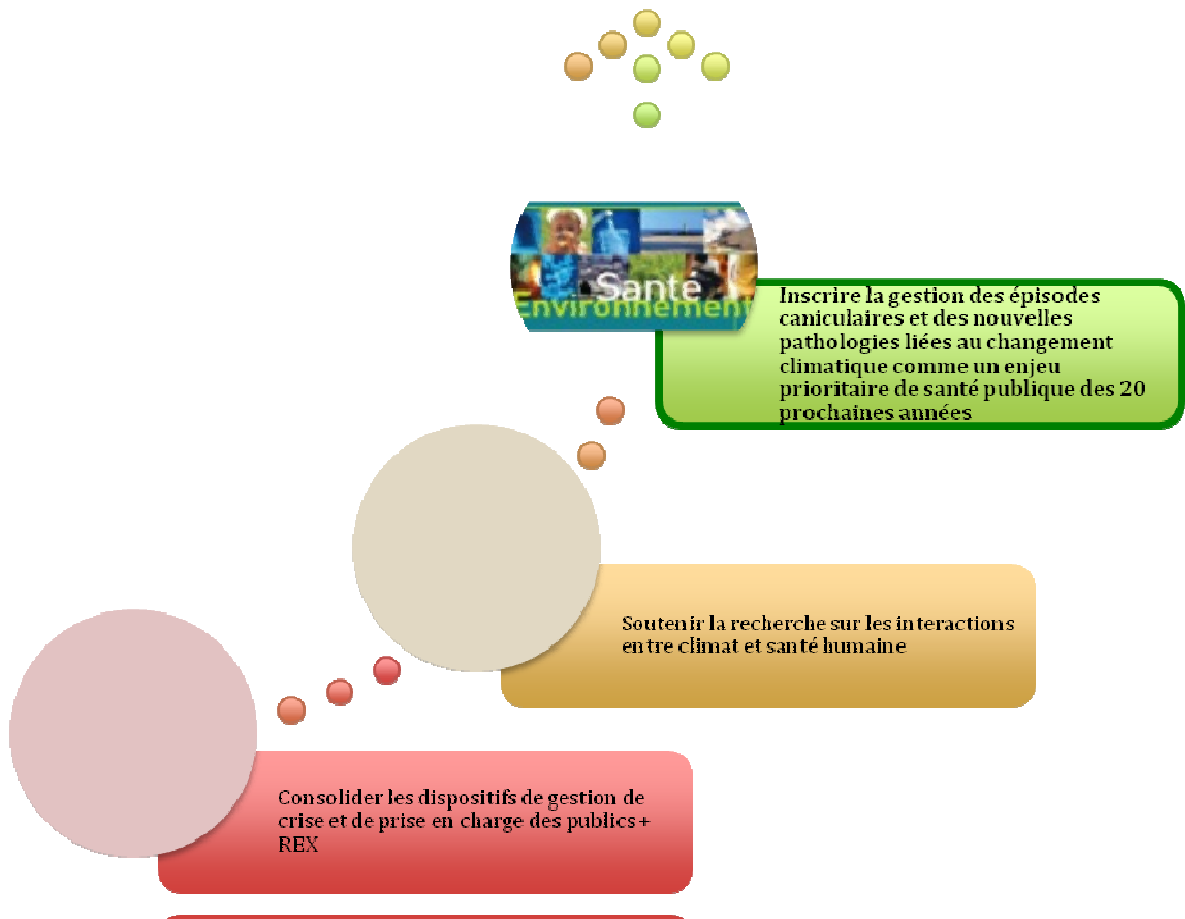


Fig. 7. Trajectoire pour l'adaptation du Grand Ouest aux impacts sanitaires du changement climatique

7.1. Préconisations pour l'arrière-pays Breton et Vendéen

Pour ce qui concerne l'arrière-pays breton et vendéen (de même que pour le littoral), les impacts sanitaires du changement climatique concerneront avant tout le sud de la Loire.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de canicules devrait se traduire par un accroissement de la vulnérabilité sanitaire de la population aux fortes chaleurs. L'isolement social et la faible accessibilité aux soins pourraient constituer des facteurs aggravants pour les populations âgées situées dans les zones rurales de l'arrière-pays.

Le territoire vendéen est, avec le sud de la région Centre, le secteur du Grand Ouest pour lequel la hausse attendue des températures sera la plus élevée. Cette situation pourrait favoriser l'implantation de plantes allergènes ou de nouvelles maladies infectieuses ou vectorielles. Sur ce point demeurent toutefois de nombreuses incertitudes. Les zones humides en particulier – telles que le marais poitevin – pourraient ainsi voir se développer certains vecteurs comme le moustique tigre, responsable de la transmission de la dengue et du chikungunya.

Arrière-pays Breton et Vendéen	
Effets du changement climatique concernés	-Hausse des températures moyennes.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Implantation et développement de nouvelles pathologies (notamment les maladies à vecteur dans les marais bretons et vendéens).
Enjeux soulevés par ces impacts	-Efficacité des systèmes d'alerte épidémiologiques.
Orientation « territoire cohérent »	Capitaliser sur les expériences passées et futures en matière d'adaptation et de gestion des épisodes de crise.

7.1.1. Préconisations à court terme : analyser les retours d'expérience pour améliorer les systèmes d'alerte et l'accessibilité aux soins

Piste d'intervention : Mettre en place de REX (retour d'expérience) sur les épisodes de crise.

Préconisations

La vulnérabilité future des populations dépendra d'abord de la robustesse des systèmes de santé et sociaux en situation de crise. La première des préconisations consistent donc à améliorer les systèmes existants en se fondant sur les retours d'expérience passés.

Dans l'arrière-pays breton et vendéen, cela passe, d'une part, par l'amélioration de l'accès aux soins en milieu rural et, d'autre part, par le renforcement des systèmes de veille et d'alerte sanitaire visant à détecter au plus tôt l'arrivée de nouvelles pathologies ou plantes allergènes :

Gestion : tester la robustesse des dispositifs d'alerte et de gestion de crise existants en vue de les renforcer.

Amélioration des connaissances : réaliser un diagnostic de la capacité du système de santé à identifier et gérer l'implantation et le développement de nouvelles pathologies (dengue, chikungunya, etc.).

Points de vigilance

Les Agences Régionales de Santé sont d'ores et déjà mobilisées pour faire face à l'arrivée de nouvelles espèces allergènes ou porteuses de maladies. Des campagnes d'arrachage de l'ambrosie à feuille d'armoise ont par exemple déjà été menées en Pays de la Loire. Néanmoins, il apparaît difficile d'envisager ce type d'action à long terme, dans le contexte d'une expansion plus importante de ce type de plante allergène.

Par ailleurs, la désertification médicale en milieu rural pourrait affaiblir à terme les réseaux de veille sanitaire, réduisant d'autant l'efficacité des systèmes de santé en situation de crise.

7.2. Préconisations pour le Littoral

Comme pour l'arrière-pays breton et vendéen, le littoral au sud de la Loire sera vraisemblablement plus concerné par les impacts sanitaires du changement climatique qu'au nord de la Loire. L'extension des zones urbaines, liée à la croissance démographique et à la hausse de l'attractivité touristique, devrait conduire à une vulnérabilité plus élevée de la population à des épisodes caniculaires par ailleurs plus fréquents et plus longs.

La forte concentration de population en période estivale constitue par ailleurs un facteur aggravant en situation de crise sanitaire (nombre important de personnes touchées, diffusion plus rapide d'éventuelles maladies liées à la promiscuité, etc.).

Littoral	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Risque sanitaire accru pour les populations fragiles.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Prévention des épisodes caniculaires ; -Prise en charge des populations vulnérables en situation de crise sanitaire liée à la canicule, populations touristiques comprises.
Orientation « territoire cohérent »	Sensibiliser la population en préparation aux situations de crise (canicule, eau, inondations).

7.2.1. Préconisations à court terme : sensibiliser la population locale et les touristes pour prévenir les situations de crise sanitaire

Piste d'intervention : Sensibiliser la population en préparation aux situations de crise (canicule, eau, inondations).

Préconisations

L'objectif, dans les territoires littoraux est d'assurer une réponse efficace des acteurs publics et privés à des épisodes caniculaires plus fréquents et plus longs, susceptibles de toucher une population estivale importante (habitants à l'année et touristes).

Atteindre cette efficacité passe avant tout par la sensibilisation de l'ensemble des acteurs et la formation des professionnels de santé et du tourisme. Ces derniers seront en effet en première ligne en situation de crise estivale, pour prendre en charge la population locale et touristique.

Deux préconisations se distinguent :

Sensibilisation : améliorer et élargir la localisation, la sensibilisation, la diffusion des bonnes pratiques et l'accompagnement de l'ensemble des personnes vulnérables aux épisodes caniculaires et (personnes âgées, populations modestes, travailleurs en extérieur, enfants en bas âges, personnes souffrant de maladies cardiovasculaires, etc.), qu'il s'agisse des habitants à l'année ou des touristes.

Gestion : maintenir la formation et la capacité de mobilisation des services de santé, des services sociaux et des Etablissements d'Hébergement pour Personnes Âgées Dépendantes (EHPAD) en situation de canicule.

Points de vigilance

La sensibilisation des touristes aux risques (canicules et événements extrêmes) est relativement difficile, dans la mesure où cette population est différente d'une année à l'autre. Leur temps de séjour

est par ailleurs assez court (deux à trois semaines).

Par ailleurs, leur vulnérabilité aux épisodes de canicules est difficile à évaluer.

7.3. Préconisations pour la Vallée de la Loire et de ses affluents

Dans le contexte du changement climatique, les espaces urbains denses de la vallée de la Loire seront particulièrement touchés par l'augmentation de la durée et de la fréquence des épisodes caniculaires. L'effet îlot de chaleur urbain, lié à la densité du bâti et à la concentration de population, devrait avoir un impact sanitaire non négligeable, notamment sur les populations les plus fragiles (personnes âgées, jeunes enfants, etc.).

L'importance des réseaux de transports et la configuration de la vallée de la Loire devraient également favoriser la diffusion des plantes allergènes et des vecteurs de nouvelles pathologies.

Vallée de la Loire et de ses affluents	
Effets du changement climatique concernés	-Augmentation de la fréquence et de la durée des épisodes caniculaires.
Impacts sur le domaine pour le territoire concerné	-Risque sanitaire accru pour les populations fragiles.
Enjeux soulevés par ces impacts	-Prévention des épisodes caniculaires, en particulier en milieu urbain ; -Prise en charge des populations vulnérables en situation de crise sanitaire liée à la canicule.
Orientation « territoire cohérent »	Maintenir les dispositifs d'alertes et de prise en charge des publics vulnérables aux crises sanitaires en relation avec le changement climatique (canicule, nouvelles pathologies).

7.3.1. Préconisations à court terme : assurer le maintien et l'adaptation des systèmes d'alerte et de gestion de crise aux impacts du changement climatique

Piste d'intervention : Maintenir et améliorer les dispositifs d'alertes et de prise en charge des publics vulnérables aux crises sanitaires en relation avec le changement climatique (canicule, nouvelles pathologies).

Préconisations

Gestion/Sensibilisation : améliorer et élargir la localisation, la sensibilisation et l'accompagnement de l'ensemble des personnes vulnérables aux épisodes caniculaires (personnes âgées, populations modestes, travailleurs en extérieur, enfants en bas âges, personnes souffrant de maladies cardiovasculaires, etc.).

Points de vigilance

Malgré une planification plus efficace de la gestion de crise (via le Plan Canicule notamment), le vieillissement de la population associée à la hausse de l'intensité et de la fréquence des épisodes de canicules devraient se traduire par un coût toujours plus élevé de la prévention et du maintien d'un système d'alerte et de gestion de crise efficace.

Dès lors, une telle mesure d'urgence doit être accompagnée de mesures de long terme destinées à adapter l'aménagement urbain et la conception des bâtiments pour réduire l'exposition des populations fragiles à la canicule.

Conclusion : faire émerger une gouvernance de l'adaptation

Orientation « Grand-Ouest » : Définir et mettre en place un dispositif de gouvernance partenariale globale des politiques d'adaptation au changement climatique sur des périmètres territoriaux cohérents au regard du croisement entre les enjeux humains et écosystémiques.

Le changement climatique touche de façon transversale l'ensemble des milieux géographiques et des secteurs économiques. Ainsi, une réduction de la disponibilité des ressources en eau affectera aussi bien l'arrière-pays breton que le littoral ou la vallée de la Loire et aura un impact sur l'agriculture, le tourisme, la production d'énergie et les milieux naturels.

La définition et la mise en œuvre d'une stratégie d'adaptation, pour être efficace, doit prendre en compte cette transversalité. Anticiper la réduction de la disponibilité des ressources en eau en construisant des retenues collinaires dans l'arrière-pays breton et vendéen sans prendre en compte la baisse de sa disponibilité pour le tourisme sur le littoral s'avérerait par exemple contreproductif, en particulier sur le plan économique.

L'adaptation au changement climatique demande donc de faire émerger, à l'échelle du Grand Ouest, voire au-delà, une gouvernance territoriale plus intégrée. Une telle gouvernance aurait plusieurs avantages :

- Elle faciliterait l'identification et la prise en compte des synergies et contradictions entre préconisations d'adaptation, intégrées dans les différentes politiques territoriales préexistantes ;
- Elle permettrait d'identifier plus rapidement et d'ajuster si besoin les cadres opérationnels existants (SCoT, PLU, SAGE, etc.), afin de favoriser la mise en œuvre de l'adaptation ;
- Elle permettrait d'effectuer certains arbitrages et de réduire les conflits potentiels entre les acteurs, lors de la mise en œuvre effective de l'adaptation ;
- Elle permettrait enfin de donner davantage de visibilité à l'adaptation au changement climatique, en capitalisant sur les actions engagées et planifiées à plus long terme.

Abordée lors de la phase prospective, la question de la gouvernance a conduit à l'émergence de deux orientations, qui dépassent le cadre des territoires cohérents.

Tenir compte des interrelations dans la mise en œuvre des préconisations d'adaptation

Enjeux soulevés :

- Diffusion de l'adaptation dans les politiques existantes ;
- Cohérence des politiques d'adaptation et d'atténuation ;
- Définition d'une politique d'adaptation cohérente entre les différents territoires cohérents, et notamment entre l'arrière-pays breton et vendéen et le littoral.

Orientation : Articuler les échelles de gouvernance des politiques d'adaptation des espaces littoraux, allant de la problématique de façade maritime, à celle de site littoral, prenant en compte les interactions avec l'arrière-pays et les continuités écologiques.

La mise en place d'une structure de gouvernance plus intégrée vise à assurer la cohérence entre les différentes préconisations d'adaptation, dans le but d'éviter les contradictions et de mettre en évidence les synergies éventuelles, via :

- La prise en compte des interrelations entre les préconisations (jeux d'acteurs / échelles géographiques de mise en œuvre) ;
- La prise en compte des solidarités possibles et/ou nécessaires entre les territoires cohérents.

Préconisation à court terme : diffuser l'adaptation dans les politiques publiques existantes

Dans un premier temps, la mise en œuvre des préconisations d'adaptation doit pouvoir s'appuyer sur les structures de gouvernance existantes. Certaines d'entre elles permettent d'ores et déjà une certaine transversalité.

C'est le cas par exemple pour la gestion de l'eau : le SDAGE et les SAGE s'inscrivent à une échelle cohérente pour cette thématique, celle des bassins versants. La réalisation des SAGE s'inscrit d'ailleurs dans une démarche concertée intégrant l'ensemble des usagers de l'eau.

Dans la perspective du changement climatique, il s'agit donc d'inscrire l'adaptation dans ces structures de gouvernance et, au-delà, de promouvoir leur développement et leur pouvoir décisionnel et leur capacité d'action (moyens humains, techniques et financiers).

Préconisations à long terme : vers de nouvelles structures de gouvernance plus cohérentes

À terme, l'objectif est de faire émerger de nouvelles structures de gouvernance, cohérentes à l'échelle des territoires et/ou de certaines thématiques et coordonnées à l'échelle interrégionale, voire au-delà (cf. Plan National d'Adaptation au Changement Climatique).

Il est à l'heure actuelle difficile de concevoir la forme de telles structures de gouvernance. Toutefois, certaines d'entre elles sont déjà esquissées dans le cadre de documents stratégiques. C'est le cas notamment pour le littoral : la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte pourrait ainsi fournir un cadre utile à la mise en place d'une gouvernance du littoral cohérente à l'échelle de la façade maritime du Grand Ouest.

Assurer la cohérence de la conception à la mise en œuvre de chaque préconisation

Enjeux soulevés :

- Suivi de la mise en œuvre des préconisations ;
- Flexibilité des préconisations ;

Orientation : Adopter un mode de gouvernance et de pilotage des politiques d'adaptation permettant une réversibilité des mesures et stimulant l'innovation des acteurs et des territoires, dans un cadre stratégique de cohérence globale de l'action.

Au-delà de la cohérence « spatiale », la gouvernance de l'adaptation doit également assurer une cohérence « temporelle » dans la mise en œuvre de chaque préconisation. Elle doit donc permettre :

- D'assurer la continuité dans la mise en œuvre de chaque préconisation, de la conception au contrôle et à l'évaluation des résultats ;
- D'assurer sa flexibilité pour faire face à l'incertitude ;
- De mutualiser les projets pilotes/expérimentations pour assurer leur mise en cohérence et optimiser leur valorisation.

Préconisations à moyen terme : valoriser le résultat des projets pilotes et encourager leur reproduction

La gouvernance de l'adaptation doit permettre d'assurer la valorisation et la diffusion des opérations exemplaires. Elle doit donc permettre d'assurer :

- L'émergence de structures d'échange de bonnes pratiques ;
- Une communication efficace pour la diffusion de ces projets.

A titre d'exemple, une gouvernance efficace de l'adaptation dans le Grand Ouest devrait favoriser l'intégration d'un volet maritime aux SCoT littoraux, afin d'assurer la cohérence des politiques littorales

maritimes et terrestres et de faciliter la mise en œuvre de l'adaptation sur le terrain (continuités écologiques, valorisation des espaces maritimisés, dépoldérisation, etc.).

Quelques points de vigilance :

Les compétences en matière de prise en compte du changement climatique sont encore peu présentes à l'échelle locale d'un SAGE ou d'un SCoT. La mise en place d'une telle mesure demande une "descente d'échelle" des structures de gouvernance de l'adaptation.

Au-delà, SAGE, SCoT ou PNR font déjà face à des problématiques complexes (partage des ressources, gestion du foncier et des risques naturels, etc.). Cela limite la capacité de prise en compte de l'adaptation au changement climatique, non identifié comme un enjeu prioritaire, pour bon nombre d'acteurs confrontés à des problématiques de court terme.

Préconisations à long terme : mettre en place le suivi et l'évaluation des politiques d'adaptation

La nécessité de suivre et d'évaluer la mise en œuvre des politiques d'adaptation apparaît à terme comme un impératif, pour assurer la prise en compte de l'évolution des connaissances quant aux impacts du changement climatique.

La mise en place d'observatoires de suivi des impacts d'une part et de suivi-évaluation des politiques d'adaptation d'autre part, devrait permettre d'ajuster à moyen et long terme les politiques d'adaptation à l'évolution réelle du climat et de la société, encore très incertaine aujourd'hui. La mise en place de telles structures de gouvernance doit donc faciliter l'action dans un contexte d'incertitude, en valorisant les politiques d'adaptation flexibles et réversibles.