Plan d'adaptation au changement climatique pour le bassin Loire-Bretagne

Pour une dynamique partagée d'adaptation au changement climatique de la gestion des ressources en eau et des milieux associés sur le bassin Loire-Bretagne

Sommaire

Préambule 2
Construction du plan d'adaptation au changement climatique 2
Introduction 4
1. Principes et objectifs 6
2. Des territoires différemment vulnérables sur le bassin Loire-Bretagne 8
2.1. Disponibilité en eau à l'étiage 9
2.2. Bilan hydrique des sols en fin d'été 10
2.3. Biodiversité des milieux aquatiques 11
2.4. Capacité d'autoépuration des milieux aquatiques 13
2.5. La façade littorale 13
3. Les cinq enjeux centraux du plan d'action 15
3.1. Qualité 15
3.2. Milieux aquatiques 17
3.3. Quantité 18
3.4. Inondations et submersion marine 20
3.5. Gouvernance 21
4. Les leviers d'action, ou moyens d'agir 22
4.1. Qualité 22
4.2. Milieux aquatiques 23
4.3. Quantité 24
4.4. Inondations et submersion marine 26
4.5. Gouvernance 27
5. Quelques exemples d'actions qui concourent à l'adaptation au changement climatique 29
5.1. Qualité 29
5.2. Milieux aquatiques 29
5.3. Quantité 29
5.4. Inondations et submersion marine 30
5.5. Gouvernance 30
6. Conclusion 31
Glossaire 32

Préambule

Le changement climatique* est déjà là, même s'il existe encore des incertitudes sur son intensité. Les mécanismes en jeu sont complexes et partiellement connus. Les incidences du changement climatique* sur la gestion de l'eau et sur la vie des milieux naturels associés seront importantes et les risques économiques des entreprises vont augmenter.

Adapter notre gestion des ressources en eau et des milieux aquatiques est indispensable, et demande de raisonner globalement. De nombreuses politiques sont interconnectées et peuvent avoir des effets plus ou moins directs sur l'eau et l'adaptation* au changement climatique*. On peut ainsi citer la politique d'urbanisation et de développement des territoires, la politique climat-air-énergie, la politique agricole, la politique de gestion des espaces naturels… L'élaboration des SRADDET* (schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires) est un rendez-vous important pour mener cette réflexion globale.

La vulnérabilité au changement climatique* et les actions pour s'y adapter sont très variables d'un territoire à un autre. Beaucoup de réponses seront issues d'analyses, puis de décisions prises à l'échelle de chaque territoire. Le développement prévisible de la population doit être pris en compte dès maintenant pour ne pas placer les générations futures dans des situations difficilement gérables, en particulier là où la population va augmenter.

Nous aurons à construire et à mettre en œuvre de nouveaux systèmes de production plus sobres et plus économes, donc plus résilients, afin d'adapter nos usages à l'évolution de la disponibilité en eau et des besoins des milieux aquatiques continentaux et marins.

Nos connaissances et nos techniques continueront de progresser pour apporter des réponses nouvelles. Il convient toutefois de rester prudent. Des mesures sans regret doivent être mises en œuvre sans attendre.

L'adaptation* au changement climatique* se fera au travers d'actions très variées. Le plan d'adaptation* n'a pas l'ambition d'apporter des solutions clé en main mais il doit aider les acteurs à répondre à l'urgence de l'adaptation* au changement climatique*. La conception du panel d'actions devra être conduite à l'échelle des territoires, en associant un grand nombre d'acteurs. Les acteurs de l'eau tels que les commissions locales de l'eau et les établissements publics de coopération intercommunale auront bien entendu un rôle important à jouer.

Construction du plan d'adaptation* au changement climatique*

L'initiative de rédaction d'un plan de bassin d'adaptation* au changement climatique** a émergé au mois de novembre 2015, en marge de la COP21*. Le président du comité de bassin avait alors signé le « Pacte de Paris sur l'eau et l'adaptation* au changement climatique* dans les bassins des fleuves, des lacs et des aquifères ».

Peu après, la Ministre en charge de l'Écologie a demandé à tous les bassins français d'engager une telle démarche de rédaction d'un plan.

En Loire-Bretagne, le choix a été fait de donner une large place à la concertation afin de co-construire le plan. C'est la raison pour laquelle une consultation du public et des assemblées a été organisée en 2017, sur la base d'un projet proposé par le comité de bassin.

Un peu plus de 280 questionnaires complétés et avis ont été collectés. À 91%, les répondants partageaient « assez » ou « complètement » les principes et objectifs du projet de plan. Au fil de la soixantaine de questions reprenant le projet de texte, ils ont pu exprimer leurs avis, via près de 2 600 avis, propositions, critiques, souhaits, encouragements, regrets… La prise en compte de ces retours a donné lieu à une seconde version du plan, présentée au comité de bassin du 26 avril 2018.

L'astérisque * identifie les mots et expressions dont une définition est donnée dans le glossaire en fin de document.

Introduction

Les projections du changement climatique* sur le bassin Loire-Bretagne laissent envisager de nombreux impacts sur le cycle hydrologique dès le milieu du siècle et plus encore à la fin du siècle : évolution de la répartition des pluies dans le temps et l'espace, augmentation de la fréquence des événements violents comme les fortes pluies en hiver, réduction des débits des rivières en certaines saisons, aggravation locale des étiages, augmentation de la température de l'air et de l'eau, élévation du niveau de la mer...

Les conséquences attendues en matière de gestion de l'eau sont préoccupantes pour les milieux associés et pour les usages : diminution de la ressource disponible pour les différents usages pourtant susceptibles d'exprimer des besoins accrus, baisse de la dilution à certaines périodes de l'année entraînant une augmentation de la pression polluante à quantité de polluants inchangée, modification du fonctionnement épuratoire des cours d'eau et des milieux, évolution de la présence des espèces végétales et animales pouvant aller jusqu'à leur disparition de nos territoires, difficultés d'adaptation* de la flore et de la faune face à la rapidité des changements, risques accrus d'inondation par ruissellement et par submersion marine, érosion accrue du trait de côte, conflits d'usage exacerbés, augmentation des maladies à transmission hydrique (virales, bactériennes…).

Les usages eux-mêmes vont évoluer, que cela concerne l'eau potable, les activités conchylicoles ou piscicoles, l'industrie ou l'agriculture. Les prélèvements dans la ressource en eau vont devoir s'adapter aux déficits estivaux plus marqués et tenir compte des disponibilités hivernales.

Tous les acteurs de l'eau et tous les territoires du bassin sont concernés par le changement climatique* : les collectivités en termes de ruissellement urbain, de gestion des ressources en eau, de traitement des eaux usées pour que le débit des cours d'eau assure une dilution suffisante des rejets, de gestion de leur assainissement en temps de pluie ; les industries en termes d'accès à l'eau, d'enjeux de rejets et de refroidissement ; les agriculteurs en termes d'adaptation* des cultures à l'augmentation de l'évapotranspiration potentielle, du risque d'échaudage et du risque d'érosion, en termes d'évolution des conduites de cultures (date de semis, date de récolte, contrôle des attaques de parasites suite à l'augmentation des températures…) ; l'ensemble des acteurs en termes d'inondations et des coulées de boues lors d'événements pluvieux intenses, d'inondations par submersion marine ou par érosion côtière... Il s'agit de maintenir la résilience* des systèmes et des écosystèmes, pour assurer, dans la durée, la qualité du cadre de vie ainsi que le maintien et le développement de la vie économique et des emplois.

La perspective du changement climatique* justifie des stratégies d'adaptation* territoriales ou sectorielles coordonnées entre elles. Les impacts multiples et les effets cumulés peuvent entraîner des conflits par rapport à l'eau et aux milieux aquatiques. C'est particulièrement vrai sur la frange littorale qui va continuer à se développer démographiquement alors que les ressources en eau sont déjà localement sous tension et que le lien terre-mer revêt un enjeu toujours plus important, en particulier par l'apport d'eau douce à la mer, essentiel à l'économie halieutique et conchylicole. Pour les prévenir, il est nécessaire de mettre en cohérence les stratégies d'adaptation*, à l'échelle du bassin. C'est l'échelle adéquate pour assurer une indispensable cohérence hydrologique et s'appuyer sur une gouvernance fonctionnelle portée par les commissions locales de l'eau. Certains acteurs ont déjà intégré une connaissance plus précise des changements en cours, voire des actions « sans regret » permettant de préparer l'adaptation* au changement. Les Régions vont anticiper ces aspects au sein des schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité du territoire (SRADDET*) qui vont permettre d'anticiper le volet économique et démographique de l'évolution. Cette perspective justifie le développement consacré au changement climatique* dans le Sdage* 2016-2021 du bassin Loire-Bretagne, et le renforcement de certaines orientations et dispositions particulièrement pertinentes.

Le comité de bassin Loire-Bretagne souhaite donc inciter tous les acteurs territoriaux, et tout particulièrement les établissements publics de coopération intercommunale et les commissions locales de l'eau, à développer, à l'échelle de territoire la plus pertinente, des stratégies d'adaptation* et à veiller à leur cohérence entre elles, dans le respect des objectifs de la politique de l'eau, qui constitue déjà un outil d'adaptation*. Le comité de bassin Loire-Bretagne souhaite alimenter une dynamique en faisant connaître les initiatives pertinentes pour la gestion de la ressource en eau et des milieux associés. Certains schémas régionaux climat air énergie (SRCAE*), comme celui de la région Rhône-Alpes, insistent sur ce rôle des instances de bassin.

Le comité de bassin Loire-Bretagne souhaite construire ce plan d'adaptation* dans une démarche concertée, en identifiant les actions à conduire en fonction des enjeux des territoires et des acteurs. La dynamique concerne l'ensemble des gestionnaires et des usagers de l'eau. Elle repose sur la solidarité entre usagers de l'eau et entre territoires, et sur la mise en œuvre de mesures sans regret quelles que soient les incertitudes. Le comité de bassin a souhaité construire et enrichir ce plan par une consultation des acteurs de l'eau sur le territoire du bassin.

La démarche a vocation à inspirer les documents de planification et de programmation aux différentes échelles du bassin (Sdage*, documents d'urbanisme, Sage, Papi…) en apportant aux gestionnaires des territoires des propositions d'actions concrètes ciblées dans le domaine de l'eau, qu'ils pourront mettre en œuvre à leur niveau. Elle prépare le Sdage* 2022-2027. Elle peut également éclairer les décisions des financeurs. Elle n'a pas vocation à faire l'objet d'une mise à jour, mais à être intégrée dans le cycle de travaux de mise en œuvre de la directive du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau dite « directive cadre sur l'eau » (DCE).

Le projet de plan d'adaptation* s'articule autour :

1. de quelques principes et objectifs pour animer la dynamique ;
2. d'une description de la vulnérabilité du bassin Loire-Bretagne, selon quatre indicateurs, qui donne une raison d'agir pour anticiper ;
3. d'enjeux de territoire justifiant une dynamique sur le bassin Loire-Bretagne, de leviers d'actions pour mobiliser les acteurs et d'exemples d'actions déjà menées sur les territoires, toute ceci en reprenant les cinq axes thématiques structurant le Sdage* et le PGRI* sur le bassin.

Une annexe présente notre connaissance sur les conséquences prévisibles du changement climatique* sur le bassin Loire-Bretagne.

Le plan d'adaptation* n'est pas un document réglementaire qui s'impose aux acteurs du bassin : c'est une invitation à agir, fondée sur la nécessité de se mobiliser dès maintenant en s'appuyant sur des exemples qui ouvrent la voie. Il a vocation à inspirer d'autres documents de planification et de programmation, à l'échelle du bassin comme à l'échelle locale, dans une logique de développement durable.

Les données qui ont permis de le construire sont ainsi à la disposition des acteurs qui voudraient approfondir la réflexion sur leur territoire.

1. Principes et objectifs

« Invitation à agir pour l'avenir » co-construite avec les acteurs du bassin, le plan d'adaptation* a pour but d'inspirer autant que possible les stratégies sectorielles et les différents schémas, programmes et plans concernant l'occupation du territoire (Sdage*, documents d'urbanisme, Sage, Papi…). Il s'inspire lui-même du plan national d'adaptation* au changement climatique* (PNACC*), des démarches similaires conduites par les comités de bassin voisins (Rhône-Méditerranée dont la méthode d'élaboration du plan a été reprise et adaptée au bassin Loire-Bretagne, Adour-Garonne, Seine-Normandie), du Sdage* et du plan de gestion du risque d'inondation (PGRI*) au niveau du bassin Loire-Bretagne, des schémas régionaux climat air énergie (SRCAE*) des régions du bassin et des plans climat énergie territoriaux (PCET) existant localement.

Le plan d'adaptation* est un plan de mobilisation et d'action qui repose sur des principes structurants. Ainsi, les actions proposées dans le plan :

- doivent permettre un développement durable, équilibré et résilient des territoires, d'un point de vue social, économique et environnemental ;
- sont « sans regret » ; elles apporteront un bénéfice quelle que soit l'ampleur du changement climatique* à venir ;
- doivent éviter tout risque de maladaptation*, c'est-à-dire les actions qui, sur le long terme, s'avèreraient finalement peu pertinentes, voire contreproductives ou néfastes ;
- contribuent à améliorer la robustesse et la résilience* des milieux aquatiques.

Au-delà d'être une liste d'actions, le plan vise non seulement à sensibiliser et mobiliser les acteurs mais aussi à montrer que des actions sont possibles, et que le changement climatique* peut être envisagé comme un élément déclencheur, pour améliorer la gestion de la ressource en eau. C'est à chaque territoire d'analyser sa situation, d'affiner sa connaissance des impacts locaux du changement climatique*, et de chercher quels leviers d'action, parmi ceux présentés, seront les plus pertinents.

Le plan recherche en priorité les stratégies basées sur des scénarios « gagnant-gagnant », susceptibles de diminuer les impacts du changement climatique*, d'améliorer la préservation de la biodiversité et d'augmenter la résilience* des territoires au regard de l'évolution de la ressource en eau, ce qui passe aussi par le maintien des activités économiques sur le territoire. Il s'inscrit dans la démarche de transition écologique et solidaire.

Le plan préconise également, dans tous les domaines, une amélioration et une meilleure diffusion de la connaissance sur le changement climatique* et ses impacts sur la ressource en eau.

Compte tenu des incertitudes existant encore vis-à-vis de la connaissance des effets du changement climatique*, il est préférable de s'orienter vers des mesures dites « sans regret », durables, à la fois gagnantes pour les acteurs concernés et la société, pour la politique de l'eau qui concerne le comité de bassin, donc autant que possible multifonctionnelles et favorables à l'atténuation*. Il paraît nécessaire d'éviter la «maladaptation*» (voir encadré), avec des mesures qui auraient pour effet d'augmenter les émissions de gaz à effet de serre et/ou d'impacter les ressources en eau ou encore de reporter le problème ailleurs ou dans le temps, alors que des alternatives durables et conciliables avec une bonne gestion des ressources existent. Il paraît essentiel par ailleurs d'améliorer la « résilience* » des sociétés. Cette notion décrit la capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à une perturbation dangereuse, en répondant ou en se réorganisant de manière à maintenir la capacité d'adaptation*, d'apprentissage et de transformation. Il ne s'agit pas d'agir pour résister à un aléa, mais de prendre en compte cet aléa et d'agir pour en limiter les conséquences négatives. La résilience* des sociétés, des territoires et des écosystèmes passe par exemple par les actions suivantes :

- en ville, systématiser les sols filtrants et la végétalisation notamment au sol ;
- améliorer la connectivité des milieux aquatiques et humides, la continuité longitudinale des rivières ;
- restaurer les ripisylves ;
- maximiser les fonctions autoépuratoires des cours d'eau ;
- en agriculture, privilégier des systèmes de cultures moins sensibles à une moindre disponibilité en eau, adapter les pratiques afin de favoriser l'infiltration de l'eau puis son stockage dans les sols, diversifier les productions, mettre en place des haies brise-vent, des talus et limiter la pollution diffuse afin de préserver la ressource en eau ;
- en sylviculture, privilégier des essences adaptées à une moindre disponibilité en eau et à une hausse des températures ;

- améliorer encore les économies d'eau et la gestion concertée de la ressource.

Le plan se focalise sur la question de l'adaptation* liée à l'enjeu eau, en cherchant comment anticiper les changements à venir et les évolutions à attendre à moyen et long terme : reconfiguration d'un secteur d'activité, évolution des modalités de sollicitation de la ressource, évolution de l'aménagement du territoire de manière à solliciter la ressource dans des termes adaptés à la situation à venir... Le plan aborde l'atténuation*, qui consiste à diminuer les émissions de gaz à effet de serre, en signalant les initiatives qui peuvent exister en la matière. Étant donné l'enjeu majeur que représente l'atténuation*, il semble capital de rechercher autant que possible des mesures d'adaptation* favorables dans le même temps à l'atténuation*.

Ces changements du climat remettent parfois en cause les modes de fonctionnement de secteurs entiers, d'où l'importance de les anticiper dès aujourd'hui pour ne pas avoir à les subir.

Vous avez dit « maladaptation* » ?
La maladaptation* au changement climatique* est une notion qui remonte aux années 90. Un peu comme une « fausse bonne idée », la maladaptation* rassemble les stratégies d'adaptation* qui utilisent des solutions dont les effets seront finalement pires que le problème qu'elles tentent de résoudre.
Par exemple pour lutter contre les îlots de chaleur urbains il s'agit de favoriser la végétalisation en ville plutôt que la climatisation, ou encore pour lutter contre le risque accru de ruissellements, il s'agit de favoriser l'infiltration à la parcelle des eaux pluviales plutôt que de construire des bassins-tampons de rétention des eaux de ruissellement au dimensionnement complexe à chiffrer et risquant fortement de s'avérer insuffisants à moyen ou long terme.

2. Des territoires différemment vulnérables sur le bassin Loire-Bretagne

Une sensibilité décrite par quatre indicateurs et projetée dans le climat de demain

À retenir : selon les données scientifiques actuelles (étude Explore 2070, rapports sur le climat de la direction générale d'énergie et du climat, site http://www.drias-climat.fr/), **à quoi faut-il s'attendre ?**

- Une hausse des températures de l'air, pouvant atteindre 0,8 voire 2°C d'ici 2070 par rapport à la période de référence 1976-2005 sur certains secteurs du bassin en fonction des scénarios climatiques, avec une augmentation du nombre de jours de forte chaleur ;
- Une hausse des températures de l'eau de 1,1 à 2,2°C d'ici 2070 par rapport à la période de référence 1976-2005 ;
- Des précipitations probablement en baisse l'été, dans des proportions variables selon les modèles, les scénarios et les secteurs géographiques ;
- La hausse des précipitations hivernales est plus incertaine, même si on peut s'attendre à ce qu'il y ait de 1 à 4 jours (selon les modèles, les scénarios et les secteurs géographiques) de fortes pluies par an en plus par rapport à la période de référence 1976-2005 ;
- Une hausse de l'évapotranspiration potentielle (ETP) ;
- Une augmentation de l'eutrophisation des cours d'eau et plans d'eau ;
- Une baisse des débits annuels des cours d'eau du bassin de la Loire de 10 à 40% d'ici 2070 par rapport à la période de référence 1976-2005, avec une baisse encore plus marquée à l'étiage dans certains secteurs ;
- Une baisse de la recharge des aquifères ;
- Une élévation du niveau de la mer d'au moins 26 cm d'ici la fin du siècle, voire jusqu'à 96 cm selon les prévisions les plus pessimistes, par rapport à la période 1986-2005 ;
- Une hausse du rendement de certaines productions végétales.

(voir en annexe une synthèse des connaissances disponibles concernant le changement climatique* dans le bassin Loire-Bretagne, destinée à être enrichie au fil du temps et précisant les sources et les références scientifiques des chiffres énoncés ci-dessus).

L'état des lieux du bassin Loire-Bretagne adopté par le comité de bassin en décembre 2013 révèle déjà la sensibilité de certains territoires pour différents enjeux : pression de prélèvement, continuité écologique, qualité des eaux… Certaines situations sont déjà préoccupantes aujourd'hui, en particulier en matière de volume disponible de la ressource en eau, par exemple là où le Sdage* a défini des dispositions spécifiques, notamment dans les zones de répartition des eaux. Cette sensibilité est généralement une des causes du mauvais état dans lequel se trouvent les masses d'eau de ces territoires.

Le plan d'adaptation* au changement climatique* fait une photographie de la sensibilité dans la situation actuelle, telle que l'état des lieux 2013 et le Sdage* 2016-2021 l'ont établie. Il la projette dans l'avenir pour regarder comment évolue cette sensibilité, face aux scénarios possibles d'évolution du climat. Cela revient à se demander si la sensibilité actuelle va s'aggraver ou se réduire suite au changement climatique*. L'évolution sera-t-elle la même pour tous les territoires ou le changement climatique* entraînera-t-il des disparités nouvelles ? Les conséquences seront-elles les mêmes pour tous les enjeux sur un même territoire ou certains subiront-ils une aggravation plus préoccupante ?

Pour répondre à ces questions, la sensibilité actuelle du bassin Loire-Bretagne a été analysée en examinant quatre indicateurs qui décrivent la ressource en eau et les milieux aquatiques :

- la disponibilité de la ressource en eau dans les cours d'eau qui dépend de la répartition des pluies dans le temps et l'espace et donc des débits transitant dans les nappes et les cours d'eau ;
- le bilan hydrique des sols, qui reflète le risque de sécheresse des sols en fonction de la température et de la pluviométrie ;
- la biodiversité des milieux aquatiques en relation avec les cours d'eau, qu'il s'agisse de végétation bordant les cours d'eau (ripisylve) ou des zones humides en connexion avec eux ;
- la capacité d'autoépuration des milieux aquatiques, qui assurent une partie de l'épuration des eaux et donc de leur qualité.

Pour chacun de ces indicateurs, le plan analyse :

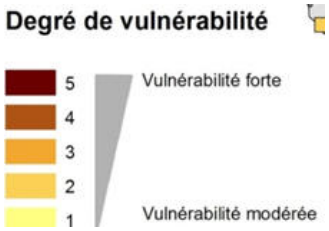
- la **sensibilité**, qui correspond à la situation actuelle des milieux et des usages de l'eau à partir des données utilisées pour l'état des lieux 2013 ;
- l'**exposition**, qui correspond aux variations climatiques auxquelles il faut s'attendre. Celle-ci est issue d'Explore 2070 ;
- la **vulnérabilité**, qui correspond à cette même situation actuelle mais confrontée au climat de demain, obtenue en croisant la sensibilité et l'exposition.

La démarche consiste à répondre à la question suivante : **à quelle situation devrions-nous faire face pour chacune de ces sensibilités, si nous subissions déjà aujourd'hui le climat potentiel de demain ? Quelle est alors la vulnérabilité de notre territoire vis-à-vis du climat de demain ?**

Une représentation selon les 23 secteurs et les 14 évolutions possibles du climat et de l'hydrologie de l'étude Explore

Cette démarche choisit de conserver les usages tels qu'ils sont aujourd'hui et de ne faire évoluer que le climat, afin de limiter les facteurs d'incertitude au seul climat et de conserver nos références actuelles sur les usages ou les milieux, et donc sur les solutions possibles à mettre en place dès maintenant. L'incertitude sur le climat futur apparaît en appliquant 14 évolutions possibles du climat (via 7 modèles) et de l'hydrologie des cours d'eau (via 2 modèles) qui ont été simulées dans le cadre de la démarche nationale de référence « Explore 2070 ». Cette étude Explore a utilisé des données sur des stations locales et agrégé les résultats à l'échelle de « territoires » au nombre de 23 sur le bassin Loire-Bretagne. Elle est fondée sur les résultats de simulations du scénario médian A1B du GIEC à l'horizon 2046-2065. Les résultats de la sensibilité actuelle et de la vulnérabilité sont donc restitués sur ces 23 secteurs Explore.

La démarche restitue de deux manières la diversité de l'impact de chacune des 14 évolutions possibles du climat et de l'hydrologie sur lesquelles repose l'étude Explore, et ce à l'échelle de chacun des 23 secteurs :



- D'abord le niveau de vulnérabilité pour chacune des 14 évolutions est présenté sous la forme d'une barrette comprenant 14 cases (une case par évolution), barrette figurant sur chacun des 23 secteurs du bassin. Pour chaque évolution, la vulnérabilité peut prendre une valeur de 1 (modérée) à 5 (forte) selon l'échelle ci-contre :

Exemple de barrette avec une vulnérabilité de 2 à 5 :

- Ensuite, le résultat des 14 évolutions est agrégé en une seule valeur, selon une méthode à trois classes qui met en lumière les situations les plus préoccupantes :

vulnérabilité élevée si plus de la moitié des évolutions (ou projections du climat dans le futur) présente une vulnérabilité de 4 ou 5

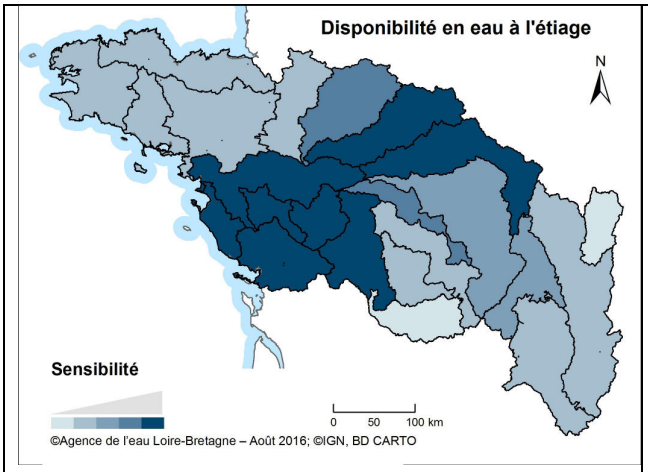
vulnérabilité moyenne si plus de la moitié des évolutions (ou projections du climat dans le futur) présente une vulnérabilité de 3, 4 ou 5

vulnérabilité faible pour les autres secteurs

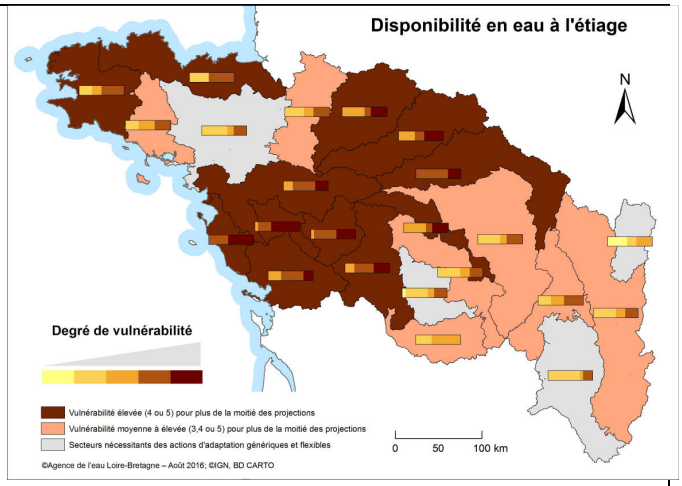
Le détail de cette étude de vulnérabilité est disponible sur le site internet de l'agence de l'eau Loire-Bretagne (lien vers l'étude). Les données utilisées sont disponibles pour les territoires qui voudraient en faire l'exploitation à une échelle plus grande.

2.1. Disponibilité en eau à l'étiage

La disponibilité en eau sera mise à mal avec le changement climatique*, avec un effet de ciseau entre une demande qui risque d'augmenter, notamment en agriculture, et une ressource moins abondante, notamment à l'étiage. La sensibilité de cet indicateur est décrite par la pression de prélèvement qui s'exerce à l'étiage sur les milieux aquatiques (prélèvements annuels dans les cours d'eau et dans les nappes libres, puis application de ratios de consommation), selon la même analyse que pour l'état des lieux adopté en 2013. L'exposition quant à elle prend en compte différents scénarios d'évolution du débit d'étiage.



Sensibilité actuelle des territoires du bassin pour la disponibilité en eau, avec le climat d'aujourd'hui



Vulnérabilité obtenue en appliquant 14 évolutions possibles du climat et de l'hydrologie à la sensibilité actuelle.

Une première analyse montre que la sensibilité actuelle la plus forte constatée (bleu foncé) s'étend à d'autres secteurs du bassin : vallée de l'Indre, Bretagne Nord et Ouest. La situation devient plus préoccupante sous l'effet du changement climatique*.

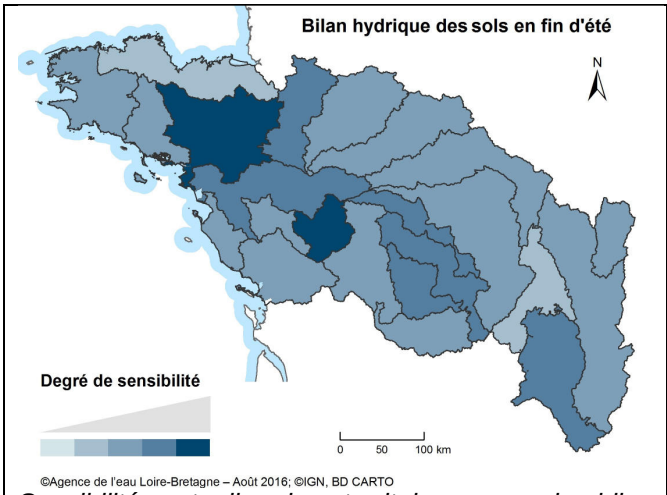
Les secteurs du centre du bassin (la Loire aval et la Loire moyenne, le Loir, la Sèvre nantaise, le Thouet, la Vienne et les secteurs côtiers vendéens) sont fortement vulnérables dans la majorité des scénarios d'exposition, du fait d'une sensibilité actuelle élevée. Il en est de même pour l'Indre et la Sarthe, avec un score de sensibilité de 4 sur 5. Les secteurs côtiers bretons Nord et Ouest apparaissent comme moyennement à fortement vulnérables, du fait d'une forte exposition à la baisse des débits d'étiage sous l'effet du changement climatique*. Cependant, le fait que la modélisation ait été faite sur de petits fleuves côtiers comportant moins de stations de référence lui confère plus d'incertitude. L'Est du bassin combine une sensibilité moyenne et des niveaux d'exposition relativement élevés dans certains scénarios climatiques.

Enfin, malgré leur niveau de vulnérabilité faible dans la majorité des scénarios, certains secteurs en gris sur la carte (la Gartempe, l'Allier amont et l'Arroux) peuvent présenter un niveau élevé de vulnérabilité dans certains scénarios d'exposition. La Vilaine se trouve à la limite même d'être considérée comme vulnérable et il faut en tenir compte dans l'appréciation locale de la nécessité à agir. Ces secteurs sont plus sujets à l'incertitude liée au changement climatique*.

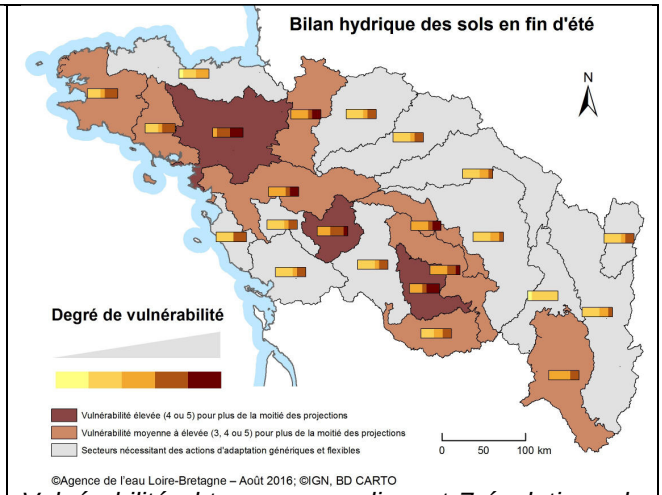
Il conviendra de s'interroger également sur la disponibilité en eau en dehors de la période d'étiage.

2.2. Bilan hydrique des sols en fin d'été

Le bilan hydrique des sols est un indicateur relatif à l'assèchement des sols au cours du printemps et de l'été, qui aura des conséquences sur leur capacité à accueillir des cultures très sensibles à l'assèchement du sol. La sensibilité de cet indicateur est décrite par l'écart entre l'évapotranspiration potentielle et les précipitations au printemps et en été d'une part, et la réserve utile des sols d'autre part, le tout en climat présent. L'exposition prend en compte les évolutions possibles de l'évapotranspiration potentielle (ETP) et des précipitations pendant les mois de printemps et d'été.



Sensibilité actuelle des territoires pour le bilan hydrique des sols, avec le climat d'aujourd'hui



Vulnérabilité obtenue en appliquant 7 évolutions du climat à la sensibilité actuelle

La situation reste aussi préoccupante, un troisième secteur devenant fortement vulnérable.

Les secteurs de la Vilaine et du Thouet ont une sensibilité actuelle très élevée, due à la fois à un écart important entre pluie et ETP et à la faiblesse de la réserve utile des sols. Combinée à une forte exposition sous l'effet du changement climatique*, ces deux secteurs sont donc fortement vulnérables dans la majorité des scénarios considérés. Le secteur de la Gartempe, moins sensible grâce à un moins grand écart actuel entre pluie et ETP, est cependant assez exposé pour être considéré comme très vulnérable.
La Bretagne sud apparaît comme moyennement vulnérable, du fait du fort niveau d'exposition combiné à une sensibilité moyenne liée à une réserve utile plutôt faible. Le nord de la Bretagne est peu vulnérable du fait d'un faible niveau de sensibilité, malgré une exposition élevée.
Le niveau de vulnérabilité des autres secteurs apparaissant en beige sur la carte (vulnérabilité moyenne à élevée pour plus de la moitié des projections) semble plus lié à leur fort niveau de sensibilité. Le reste du bassin est plus sensible à l'incertitude des projections climatiques pour ce qui est de l'incidence sur le bilan hydrique des sols agricoles (certains scénarios peuvent mener à une forte vulnérabilité pour tous les secteurs sauf l'Allier aval et la Bretagne nord).

Les indicateurs de disponibilité en eau à l'étiage et de bilan hydrique mettent en lumière des vulnérabilités différentes :

- Le bilan hydrique prend en compte les conditions climatiques futures (l'eau qui va tomber et sera évapotranspirée, sans tenir compte de ce qui va ruisseler dans les cours d'eau) et ce qui se passe aujourd'hui (l'eau qui tombe et est évapotranspirée, et dans quelle mesure elle est disponible dans le sol). Indépendant des consommations actuelles, ou des problèmes d'approvisionnement en eau qui pourraient se poser, il permet de voir où et dans quelle mesure les sols risquent d'être « naturellement » plus secs en fin d'été que maintenant. Cet indicateur est essentiellement utile pour l'agriculture.
- L'indicateur sur la disponibilité en eau à l'étiage prend en compte l'eau qui est consommée déjà actuellement, la pression que cela exerce sur le débit estival des cours d'eau, et le croise avec ce que seraient les débits estivaux dans le futur. Il n'intègre pas une évolution des consommations futures. Il permet par conséquent de voir où et dans quelle mesure, tous usages confondus, il risque d'y avoir un déficit d'eau à l'étiage, avec les conséquences possibles sur le partage de cette ressource entre les usages liés aux activités humaines et les besoins des milieux aquatiques.

2.3. Biodiversité des milieux aquatiques

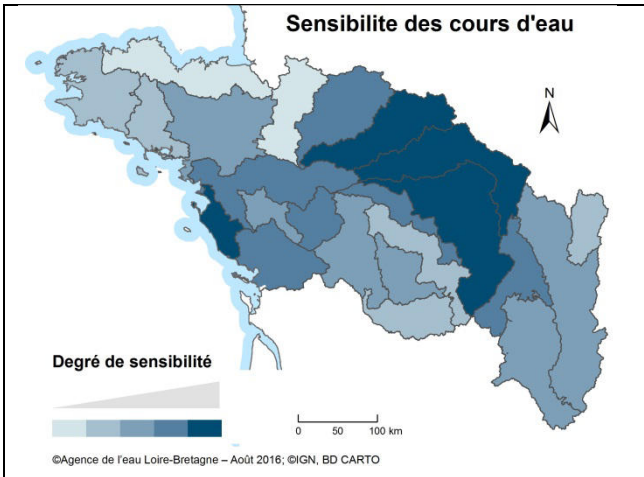
La biodiversité des milieux aquatiques sera touchée par l'élévation des températures, la baisse des débits notamment à l'étiage, ou encore l'assèchement des zones humides. Afin d'avoir une vision plus complète du problème, la vulnérabilité de cet indicateur combine :

- une vulnérabilité linéaire, ou vulnérabilité des cours d'eau ;
- une vulnérabilité surfacique, ou vulnérabilité des zones humides.

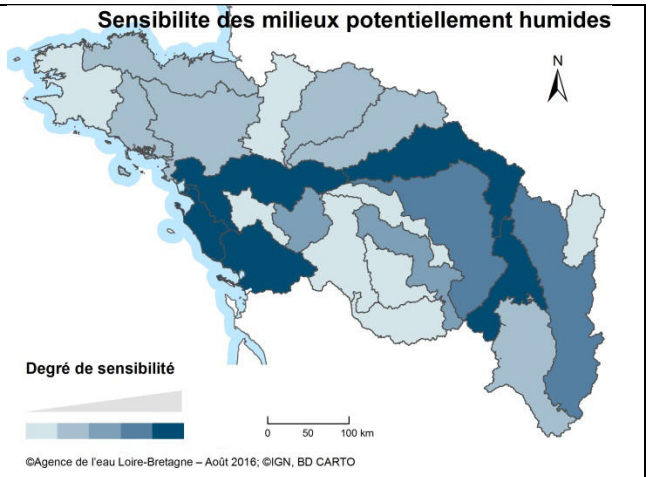
La sensibilité est décrite par la richesse de la biodiversité (fondée sur l'analyse des zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) et des zones Natura 2000) et le niveau d'altération de

l'hydromorphologie (présence de seuils, de voies navigables en lit majeur…). L'exposition prend en compte les évolutions possibles de la température, des débits d'étiage et de l'évapotranspiration potentielle.

On obtient donc deux cartes de sensibilité :



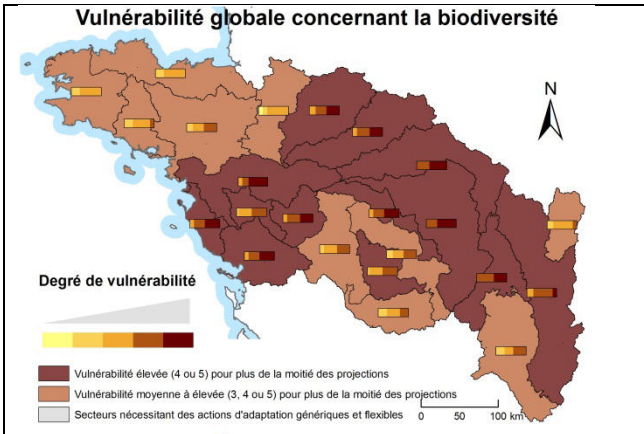
Sensibilité actuelle des territoires pour la biodiversité des cours d'eau



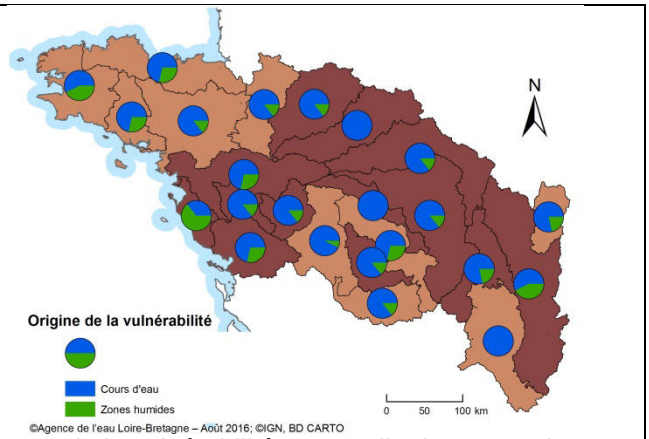
Sensibilité actuelle des territoires pour la biodiversité des zones humides (ou milieux potentiellement humides)

Les deux cartes de vulnérabilité obtenues sont ensuite fusionnées en prenant à chaque fois la vulnérabilité la plus élevée.

Cette approche permet une lecture plus fine de la vulnérabilité des milieux aquatiques :



Vulnérabilité obtenue en appliquant 14 évolutions du climat et de l'hydrologie à la sensibilité actuelle



Part de la vulnérabilité entre celle des cours d'eau et celle des zones potentiellement humides

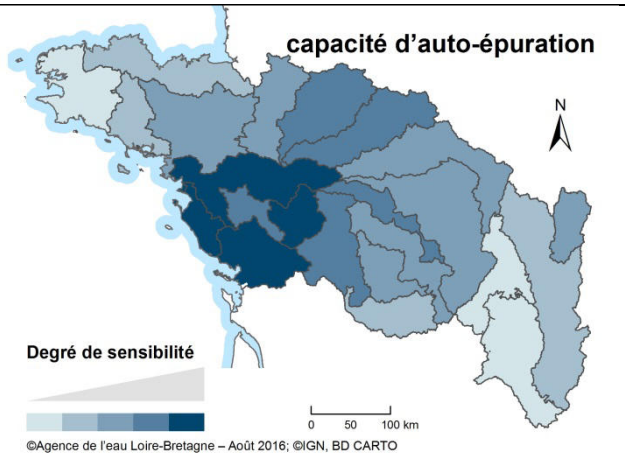
La situation s'aggrave très nettement sur tout le bassin : on double quasiment le nombre des secteurs les plus sensibles (de 7 aujourd'hui à 13 dans l'avenir), avec une extension géographique sur le bassin de la Maine et les hauts bassins de la Loire, du Cher et de la Vienne. Cette évolution peut avoir des conséquences secondaires sur la qualité des eaux et sur la ressource.

Les secteurs côtiers bretons apparaissent comment étant moins vulnérables aux impacts du changement climatique* que le reste du bassin, du point de vue de la biodiversité des cours d'eau comme de celle des milieux potentiellement humides. En effet le niveau de sensibilité de ces secteurs a été évalué de très faible à faible. D'autres secteurs ayant une sensibilité moins élevée, comme la Mayenne, la Creuse ou la Vienne amont, pourraient être plus vulnérables du fait d'un niveau d'exposition plus élevé que les secteurs bretons.

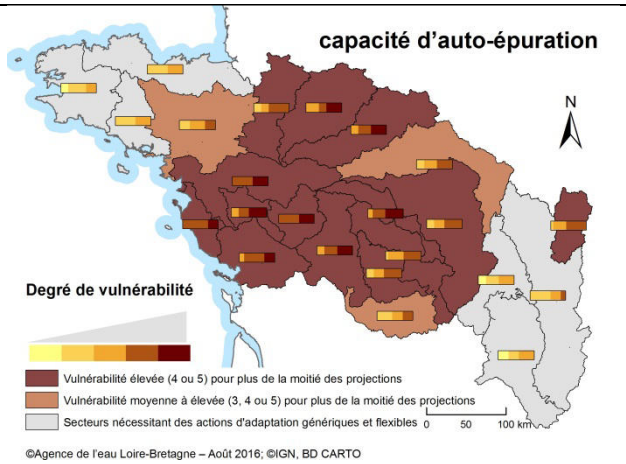
Les secteurs les plus vulnérables du point de vue de la biodiversité liée aux zones potentiellement humides sont les secteurs dont la sensibilité est la plus élevée. À noter que les secteurs bretons, s'ils ne présentent pas une vulnérabilité élevée ou moyenne, sont dans certains scénarios climatiques, plus vulnérables que d'autres zones, du fait d'un assèchement plus marqué sous changement climatique*.

2.4. Capacité d'autoépuration des milieux aquatiques

La capacité d'autoépuration des cours d'eau sera touchée par l'élévation de la température et la baisse des débits, qui créent des conditions favorables à l'eutrophisation. Une hydromorphologie dégradée accentue le phénomène. La sensibilité de cet indicateur est décrite par des facteurs hydromorphologiques comme la présence d'ombrage, la présence de plans d'eau à proximité du cours d'eau… L'exposition quant à elle prend en compte différents scénarios d'évolution de la température et des débits minimaux.



Sensibilité actuelle des territoires pour la capacité d'autoépuration des cours d'eau



Vulnérabilité obtenue en appliquant 14 évolutions du climat et de l'hydrologie à la sensibilité actuelle

L'aggravation est particulièrement visible avec un quadruplement du nombre de secteurs concernés (de 4 à 15) et une extension sur tout le bassin de la Maine, de la Vienne, de l'Indre et du Cher ainsi que sur le Morvan.

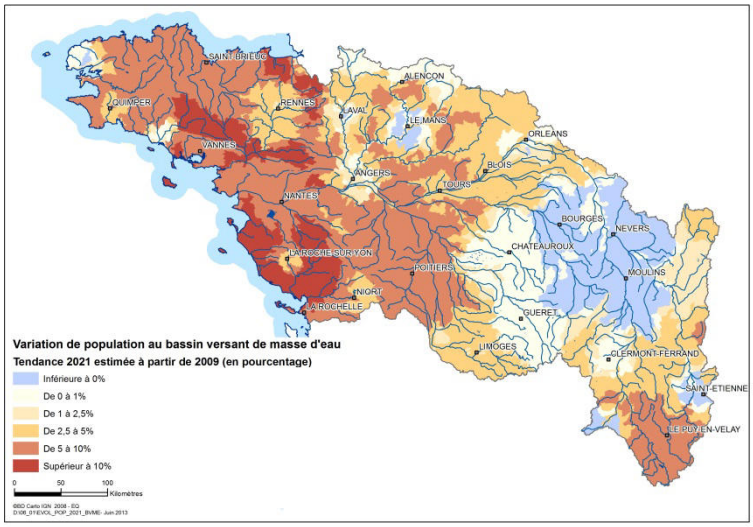
Les secteurs les plus vulnérables concernant la capacité d'autoépuration à cause d'une forte sensibilité actuelle de leurs cours d'eau sont la Loire aval, les côtiers vendéens, le Thouet, le Lay et la Sèvre niortaise. Dans les autres secteurs, c'est une exposition élevée qui les rend vulnérables. Les secteurs situés aux extrémités du bassin, en Bretagne, en Auvergne et en Bourgogne, sont peu vulnérables.

2.5. La façade littorale

La démarche de rédaction d'un plan d'adaptation*, et de définition d'indicateurs de vulnérabilité par enjeu, n'est pas dotée pour le moment d'un indicateur de vulnérabilité du littoral. Une évaluation de la vulnérabilité développée par le Cerema est disponible sur le portail http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr, qui prend en compte la submersion marine, le nombre de catastrophes naturelles, les zones basses… Certaines données scientifiques, économiques… permettent toutefois d'alimenter la réflexion.

Avec la baisse attendue des débits des cours d'eau, l'apport d'eau douce dans les estuaires va diminuer, avec des conséquences sur le fragile équilibre physico-chimique de ces zones de transition. À cela s'ajoute le réchauffement de l'eau des mers et des océans, facteur non seulement de dilatation de l'eau (et donc de hausse du niveau de la mer) mais aussi de modification de l'acidité de l'eau de mer.

La tendance déjà observée actuellement de fort développement démographique sur le littoral va aller en s'accentuant, et il faut s'attendre à ce que les côtes bretonnes, au climat plus frais que celui des côtes méditerranéennes, attirent plus d'habitants. On devra donc faire face à la fois à une demande plus importante d'eau potable, dans un contexte de tension et de risque pour l'équilibre du biseau salé, et à une augmentation des volumes d'eaux usées à épurer avant rejet au milieu.



Carte extraite de l'état des lieux 2013 présentant l'évolution attendue de la population du bassin à échéance 2021

Des stratégies nationales ou européennes existent déjà pour le littoral et pour la gestion du trait de côte. Il convient de s'appuyer sur ce qui est déjà proposé. L'Ifremer a déjà réalisé une étude sur l'évolution des estuaires, en termes de morphologie et de couverture sédimentaire, à l'épreuve du changement climatique*.

Étant donné le fort développement dont fait l'objet le littoral, la réflexion sur l'évolution possible de l'aménagement doit, encore plus qu'ailleurs, être menée en concertation par l'ensemble des acteurs.

La désalinisation de l'eau de mer, avec sa consommation très importante d'énergie et ses rejets hyper-concentrés en sel et polluants divers, n'apparaît quant à elle pas comme une solution durable.

Conclusion de l'analyse de la sensibilité actuelle et de la vulnérabilité à venir

Les premiers éléments de vulnérabilité issus de l'analyse de quatre sensibilités actuelles du bassin révèlent une aggravation très notable de la situation pour les indicateurs concernant la biodiversité des milieux aquatiques associés aux cours d'eau et les services d'autoépuration qu'ils rendent. La situation en lien avec le changement de régime des pluies et des débits des cours d'eau reste particulièrement préoccupante sur le bassin et demande de conduire et d'étendre les efforts que le Sdage* Loire-Bretagne a inscrits en matière de préservation de la ressource en eau.
Cette situation est particulièrement alarmante et justifie que le comité de bassin mobilise les acteurs de l'eau pour anticiper dès maintenant les effets du changement climatique* et mettre en place dès maintenant des mesures d'adaptation* pour avoir le temps de s'adapter à une situation à venir préoccupante.

3. Les cinq enjeux centraux du plan d'action

Le changement climatique* augmente les risques de dégradation de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques et les risques de conflits d'usage autour d'une ressource en eau plus rare. Face à cette augmentation, les acteurs sont invités à promouvoir une adaptation* au changement climatique* en s'inscrivant dans la démarche impulsée par le Sdage* et identifiée comme nécessaire lors de l'état des lieux et des questions importantes du Sdage*.

Le comité de bassin présente le plan d'adaptation*, selon les **cinq enjeux centraux** en matière d'aménagement et de gestion de l'eau qu'il a identifiés en 2013 pour le Sdage* 2016-2021 : les quatre « questions importantes » sur la qualité des eaux, les milieux aquatiques, la quantité d'eau disponible et la gouvernance des territoires ; le cinquième enjeu porte sur les inondations et est porté désormais par le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI*).

Le Sdage* 2016-2021 comporte déjà un développement dédié à l'adaptation* au changement climatique*. Il explicite la notion d'adaptation* et intervient en appui ou en complément aux stratégies nationales ou régionales d'adaptation* qui existent déjà : plan national d'adaptation* au changement climatique* (PNACC*), stratégies locales développées par les collectivités notamment dans les plans climat, air, énergie territoriaux (PCAET*) et schéma régionaux climat, air, énergie (SRCAE*), dans les SCOT*… Dans le Sdage*, c'est dans le chapitre dédié à la gestion quantitative de la ressource que la nécessité d'anticiper sur les changements à venir est la plus développée. Il s'agit maintenant, dans la présente démarche d'adaptation*, de tenir compte de ces actions favorables à l'adaptation*, ce qui paraît nécessaire pour anticiper les changements à venir dans tous les domaines d'utilisation de l'eau.

Le PGRI* 2016-2021 du bassin Loire-Bretagne prend également en compte le changement climatique*,

Pour chaque enjeu central ou question importante, le plan précise les enjeux que représente le changement climatique*, les leviers d'actions disponibles et des exemples d'actions déjà engagées. Une parenthèse est faite sur les enjeux autour de l'atténuation*, c'est-à-dire ce qu'il s'agit de faire, ou ne pas faire, pour limiter l'ampleur du réchauffement[1].

3.1. Qualité

Les « Questions Importantes » adoptées par le comité de bassin le 4 juillet 2013 rappellent que « *vouloir garantir des eaux de qualité, c'est agir sur l'ensemble des causes de dégradation pour améliorer la qualité de toutes les eaux et la préserver dans la durée. Dans cette démarche, les approches à privilégier, car plus efficaces et moins coûteuses, sont :*

- *empêcher toute nouvelle dégradation ;*
- *réduire les pollutions à la source (éviter de « salir » l'eau plutôt que de chercher à la « nettoyer ») ;*
- *maintenir un bon fonctionnement des milieux aquatiques, qui épurent naturellement les eaux. »*

Disposer d'une eau de qualité constitue un incontournable pour la santé publique et le développement économique.

Au regard des impacts attendus du changement climatique*, « préserver la qualité des eaux dans la durée » nécessite d'intégrer dès maintenant l'effet du changement climatique*.
Le réchauffement attendu des eaux des cours d'eau pourra atteindre 2°C (+/- 0,4°C) dans la Loire d'ici 2050, voire plus à la fin du siècle. La seule **augmentation de la température** est déjà un facteur de dégradation de l'état des eaux. Si certains coquillages pourraient bénéficier pour leur croissance du changement climatique*, la pêche professionnelle et de loisir ainsi que la conchyliculture et l'aquaculture risquent d'être affectées par ce réchauffement de l'eau, favorable au développement de certains agents pathogènes. Ces activités risquent également de pâtir de l'augmentation de la concentration en certains polluants, comme les perturbateurs endocriniens, mécaniquement due à la baisse des débits.

Certains usages industriels en pâtiront, comme le refroidissement des centrales nucléaires de production d'électricité situées sur les fleuves et rivières, lesquelles sont déjà soumises à des contraintes pour leur température de rejet. De même les dépôts de calcaire qui perturbent le fonctionnement de certaines installations industrielles seront plus importants.

[1] Si toutes ces actions d'atténuation n'auront d'effet que sur le long terme et à l'échelle du globe, il importe de ne rien faire qui puisse augmenter nos émissions de gaz à effet de serre, sous peine de prendre des mesures d'adaptation qui s'avèreraient insuffisantes dans les décennies à venir.

Le tourisme, qui constitue une source de développement pour certains territoires, est fortement dépendant d'une bonne qualité des eaux, notamment de baignade, tout en étant source potentielle de pollution supplémentaire. Le tourisme de montagne pâtira de la hausse des températures de l'air via un enneigement moins important à basse altitude, ce qui pourrait conduire à la production de neige artificielle en concurrence avec d'autres usages dont l'eau potable.

Les effets de la hausse de la température de l'eau sur la capacité **d'autoépuration** des cours d'eau sont contradictoires. En effet, la hausse de la température est favorable au phénomène (la chaleur agit comme un catalyseur), mais dans le même temps elle entraîne la prolifération des algues et la raréfaction de l'oxygène, qui constitue un facteur limitant. Les nouvelles conditions climatiques favorisent dans tous les cas **l'eutrophisation**, avec toutes les conséquences négatives de la prolifération d'algues toxiques et de certains virus pour la vie aquatique (toxicité, manque d'oxygène, moindre transparence de l'eau…) et pour des usages de l'eau comme la production d'eau potable, l'abreuvement des animaux, certains processus industriels, ou encore la baignade. Il importe donc de veiller à ce que l'eau garde un niveau de qualité permettant a minima sa potabilisation sans augmentation excessive des coûts de traitement de l'eau.

Il s'agit de tenir compte de ce changement dans la gestion des stations d'épuration, qu'elles soient urbaines ou industrielles, et dans la gestion de l'assainissement non collectif. En effet, l'impact d'un rejet sur le milieu récepteur, en termes de température comme en termes de qualité physico-chimique, devra être réévalué.

Indirectement encore, la qualité des eaux pourra être menacée :

- par des méthodes potentiellement polluantes de lutte soit contre les ravageurs des cultures favorisés par le réchauffement climatique, soit en remplacement de certains prédateurs naturels dont le cycle de vie aura été modifié pas nécessairement dans un sens favorable,
- par un lessivage plus important des sols, voire une érosion plus forte des sols provoqués par des événements pluvieux intenses plus fréquents et/ou plus forts sur des sols plus ou moins fragiles selon leur nature, la période de l'année...

En règle générale, les enjeux majeurs sont :

- de réduire les transferts d'intrants (nitrates, phosphore, pesticides) vers les milieux naturels,
- de préserver et restaurer les dispositifs tampons et leur fonctionnalité dans la réduction du transfert des pollutions vers les milieux aquatiques.

Au-delà du problème de l'élévation de température, la qualité de l'eau pourra être menacée sur le littoral avec le risque d'intrusion d'eau saumâtre dans les aquifères côtiers, via la remontée du biseau salé. L'augmentation de l'acidité de l'eau de mer dégrade aussi le milieu et a un impact sur certaines espèces marines.

Plus généralement, c'est la qualité depuis la tête de bassin jusqu'à l'embouchure qui est impactée, de diverses manières, par le changement climatique*.

L'évolution, complexe, des capacités d'autoépuration des cours d'eau, due à l'augmentation de la température naturelle de l'eau, risque d'amoindrir l'efficacité des actions de réduction des pollutions déjà en place. La préservation des services écosystémiques rendus par les milieux aquatiques naturels, tels que les zones humides par exemple, constitue un enjeu majeur pour assurer cette autoépuration dans la durée.

L'évolution qualitative prévisible des ressources en eau pourrait conduire à une augmentation des maladies à transmission hydrique (virales, bactériennes…) par exemple via les dispositifs aéro-réfrigérants ou le contact avec les eaux superficielles. Certains aménagements ou changements de comportement (comme l'utilisation de brumisateurs en milieu urbain) pourraient favoriser leur apparition.

Un enjeu réside également dans l'amélioration de nos connaissances sur les conséquences du changement climatique*, et sur l'efficacité des actions envisageables afin d'éviter tout risque de mal-adaptation*.

Et quid de l'atténuation* ?

Les services d'eau et d'assainissement ne sont pas, à l'échelle d'une collectivité, les plus contributeurs aux émissions de gaz à effet de serre (GES). Sur la base des résultats des émissions déjà effectuées, il apparaît qu'ils représentent en moyenne de l'ordre de moins de 1% des émissions françaises pour les deux services (eau potable et assainissement). Parmi ces émissions, les stations d'épuration émettent des gaz à effet de serre, comme le protoxyde d'azote (N_2O), le méthane (CH_4) et le dioxyde de carbone (CO_2). Ces émissions peuvent être directes (via les gaz émis dans le processus épuratoire) ou indirectes (via les émissions de gaz d'échappement des camions qui évacuent les boues, par exemple). Les facteurs

d'émission font l'objet de fortes incertitudes. La gestion est complexe car plus on épure, plus on émet de gaz (qui peut être récupéré) et plus on produit de boues… mais plus la charge polluante du rejet est diminuée et moins il a d'impact sur le système récepteur. De plus, le pouvoir fertilisant des boues d'épuration et des composts permet, lorsque les boues sont épandues, de réduire l'usage d'engrais de synthèse et donc l'émission de GES liés à la fabrication de ces engrais.
Des outils existent déjà, qui permettent de mesurer à la fois les émissions évitées et les émissions de GES par les stations d'épuration. Ils prennent en compte toutes les étapes du processus, de la livraison des réactifs à la gestion des boues.
L'Ademe a publié dès 2013 un guide méthodologique2 réalisé avec l'Astee pour évaluer les émissions des services d'eau et d'assainissement. Irstea (anciennement le Cemagref) développe des méthodes pour mesurer les émissions sur le terrain, comme des protocoles d'échantillonnage ; leur outil Gestaboues permet de quantifier les émissions.
Le programme « 4 pour 1000 » du Ministère chargé de l'agriculture vise à augmenter la teneur en carbone des sols afin d'atténuer le changement climatique*. Cet enrichissement des sols contribue à augmenter la capacité de stockage de l'eau dans les sols pour une meilleure résilience* aux aléas climatiques.
L'arbre et la haie permettent de stocker du carbone dans les sols et de produire des énergies ou matériaux renouvelables.
Certaines actions ont un double effet sur l'atténuation* et l'adaptation*, comme l'augmentation de la teneur en carbone des sols, qui améliore aussi le stockage de l'eau. D'autres actions s'intègrent dans une logique à bien plus grande échelle, comme la production et la vente en circuit court, qui limitent les transports émetteurs de gaz à effet de serre. Cette approche s'intègre dans une réflexion plus globale sur le développement d'une filière avec de nouvelles pratiques agricoles, de nouvelles espèces cultivées…

3.2. Milieux aquatiques

Les « Questions Importantes » rappellent que *« préserver et restaurer nos milieux aquatiques, c'est sauvegarder un patrimoine naturel commun. C'est aussi pérenniser les services qu'ils nous rendent gratuitement et les usages qui dépendent d'eux, au premier rang desquels la qualité de l'eau pour le besoin des populations.*

- *Empêcher toute nouvelle dégradation et restaurer le fonctionnement des milieux dégradés.*
- *Zones humides : des milieux à sauvegarder, à restaurer et à gérer.*
- *Mieux prendre en compte la préservation de la biodiversité en protégeant les milieux et les espèces.*
- *Poursuivre l'amélioration de la connaissance, la communication et la prise de conscience du fonctionnement et des services rendus par les milieux aquatiques».*

Le réchauffement des eaux superficielles, voire des eaux souterraines qui alimentent les eaux superficielles, sera variable selon les territoires. Il aura un impact direct sur les milieux aquatiques. Pour certaines espèces, les seuils de **température** de reproduction seront dépassés, de même que la température létale pourra être atteinte lors d'événements de chaleur extrême. La concurrence sera plus sévère avec des espèces exotiques, parfois envahissantes, qui apprécient les nouvelles conditions climatiques. Le développement de l'eutrophisation (voir plus haut) contribue à la raréfaction de l'oxygène (à pression constante, la concentration en oxygène dissous diminue quand la température augmente). La réflexion à mener est complexe car il est probable que certaines espèces ne puissent tout bonnement plus survivre dans certains biotopes, notamment parce que l'eau sera devenue naturellement trop chaude pour elles. Il faut être conscient et intégrer que les nouvelles conditions hydro-climatiques seront telles que certaines espèces végétales ou animales ne seront plus en mesure de vivre dans leurs aires de répartition actuelles. Elle doit s'intéresser aux milieux aquatiques d'eau douce comme à ceux des zones de transition ou du littoral, avec toute la problématique de la possible intrusion d'eau saumâtre dans les eaux souterraines comme à l'intérieur des terres, ou l'acidification de l'eau marine.

La préservation comme la restauration de la résilience* des milieux aquatiques constituent une voie d'adaptation*, parce qu'il est plus efficient de prévenir la disparition d'une espèce, par exemple, que d'essayer de la réintroduire. Cela pose la question de la définition des nouvelles zones de répartition des espèces en fonction de l'augmentation des températures, et des actions engagées par l'homme pour faciliter leur migration en vue de leur adaptation* naturelle. L'arrivée de nouvelles espèces dites « envahissantes » ajoute une donnée supplémentaire à prendre en compte dans la réflexion. On mesure ici l'enjeu de la continuité des cours d'eau, permettant une libre circulation des espèces ayant besoin de migrer vers des

[2] http://www.bilans-ges.ademe.fr/static/documents/ressources/guide%20secto%20eau.pdf

secteurs plus favorables à leur survie. Dans le même temps, il apparaît que l'existence d'ouvrages ou de seuils sur les cours d'eau contribue dans une certaine mesure au réchauffement de l'eau et à l'eutrophisation.

Les **zones humides et tourbières**, en fond de vallées ou ailleurs, constituent un atout pour l'adaptation* au changement climatique* en jouant sur plusieurs tableaux :

- elles constituent une réserve de biodiversité ;
- elles jouent un rôle de tampon face aux événements extrêmes (soutien des débits des rivières en période d'étiage, écrêtement des flux d'eau générateurs de crues) ;
- elles ont une fonction épuratrice ;
- elles produisent du fourrage qui peut être utilisé pour l'élevage.

Ces qualités sont valables également pour les zones humides du cordon littoral. Il s'agit de trouver des solutions pour que ces services rendus soient reconnus.

La lutte contre l'artificialisation des sols, pas seulement lorsqu'il s'agit de zones humides, constitue un enjeu pour l'adaptation* en ce sens qu'elle limite la recharge des aquifères, augmente le ruissellement et l'arrivée aux cours d'eau de grands volumes d'eau potentiellement polluée.

Un enjeu réside également dans la bonne gestion des espaces boisés aux abords des rivières ou sur leurs rives qui permettent notamment de limiter l'augmentation de température par effet d'ombrage.

Un enjeu important réside dans la préservation ou la restauration des services écosystémiques rendus par les milieux aquatiques, aussi bien pour l'alimentation que la santé ou la qualité de vie.
Aborder de façon simple la question de l'adaptation* nécessaire des milieux aquatiques peut amener à privilégier une sensibilisation sur l'augmentation de la température de l'air et de l'eau, qui est un phénomène compréhensible par tous. Un enjeu réside en effet dans la sensibilisation du public sur le caractère vital pour la ressource en eau du bon état des milieux aquatiques.

Et quid de l'atténuation* ?

La restauration des zones humides constitue une mesure d'atténuation*. Le conservatoire du littoral mène déjà des actions en ce sens. Dans le cadre du projet Adapt'o, par exemple, une étude est en cours sur le polder de Lancieux (Côtes-d'Armor). Une partie des terres agricoles a déjà été convertie en prairies naturelles pâturées, et les réflexions se poursuivent pour concilier restauration de la baie, développement du tourisme, protection des populations habitant derrière les digues…
Les zones humides ont un rôle à jouer dans l'atténuation*, car elles constituent autant de pièges à carbone, en stockant le dioxyde de carbone de l'atmosphère. Toutes les mesures visant à les protéger ou les restaurer sont favorables à l'atténuation* du changement climatique* en même temps qu'à l'adaptation*.
Le changement d'usage des sols est également une source importante d'émissions de gaz à effet de serre.

3.3. Quantité

Les « Questions Importantes » rappellent que « *le changement climatique* est susceptible d'exacerber les situations extrêmes (crues, sécheresses) et de réduire la ressource disponible. Même si les échelles de temps sont différentes (les impacts du changement climatique* seront visibles sur les ressources en eau à l'horizon 2030, et renforcés vers 2050), il faut inscrire le Sdage* 2016-2021 dans ce contexte et anticiper dès maintenant les changements qui seront nécessaires pour mieux partager une ressource plus rare, y compris concernant les transferts d'eau entre bassins, qui sont déjà une réalité aujourd'hui.* »

Depuis 2010, le Sdage* Loire-Bretagne intègre en partie ces orientations (limitation de la création de plans d'eau, réduction des prélèvements, développement des réserves de substitution, amélioration du rendement des réseaux d'adduction d'eau potable…). Au-delà de la gestion quantitative, la restauration de rivières vivantes et la lutte contre les pollutions contribuent à limiter les incidences du changement climatique* (voir les questions importantes « qualité » et « milieux aquatiques »). Un risque serait en effet de se focaliser sur les enjeux du changement climatique* autour de la disponibilité en eau, en négligeant les autres. La modification des dates de floraison, la diminution des nombres de jours de gel, l'augmentation du nombre de jours échaudants… sont autant de changements qu'il s'agit d'intégrer à la réflexion. Celle-ci a tout à gagner à être menée en cherchant à exploiter les opportunités qu'apporte le changement climatique* : l'augmentation de la température de l'air améliore le rendement de nombreuses plantes, de même que l'augmentation de la concentration en dioxyde de carbone est favorable à la photosynthèse… sachant que l'augmentation attendue du déficit hydrique joue un rôle antagoniste sur la croissance des végétaux.

Avec une température de l'air en hausse de plus de 1°C d'ici 2050, les besoins en eau des plantes vont augmenter tout particulièrement pour celles qui ont des besoins en été, du fait d'une évapotranspiration potentielle plus importante, alors même qu'il faut s'attendre à une baisse des précipitations estivales. Localement, la satisfaction des besoins en eau peut diminuer avec, selon les contextes, une augmentation de la demande en eau pour l'irrigation et l'abreuvement ainsi que pour d'autres usages, par exemple pour l'eau potable sur le littoral (hausse démographique importante), mais aussi sur d'autres territoires, pour certaines industries notamment agro-alimentaires, pour certaines activités de loisirs, pour rafraîchir les villes… C'est l'effet « ciseau » qui a été évoqué plus haut. Il y a par conséquent un enjeu fort autour du partage de la ressource en eau, à aborder sans se focaliser sur l'angle du conflit d'usage mais au contraire dans une logique de solidarité et de répartition équitable et responsable.

Un enjeu réside dans une meilleure connaissance des ressources potentiellement disponibles localement à moyen et long terme, notamment en hiver, tenant compte à la fois des précipitations, de l'évapotranspiration et des besoins biologiques des milieux. Cette connaissance inclut la prise en compte de l'évolution démographique, de la sécurité alimentaire et d'usages hétérogènes selon les territoires et les saisons.

Face à la multiplicité des options (économies d'eau, stockage hivernal de l'eau, réutilisation des eaux épurées, recharge artificielle des nappes, désalinisation de l'eau de mer…), un fort enjeu réside dans l'analyse fine de la viabilité économique, sociale, environnementale… des solutions envisagées localement.

Les conséquences du changement climatique* sur la quantité d'eau disponible influent sur la qualité de l'eau (moindre dilution des rejets, réchauffement plus important de l'eau…) avec de possibles conséquences sanitaires. Les deux problématiques sont à aborder de pair.

Sur le **littoral**, une pression trop forte sur la ressource en nappe entraîne un risque d'intrusion de la nappe d'eau douce par de l'eau salée (c'est le phénomène du « biseau salé », dont l'équilibre peut être rompu par un pompage trop important dans la nappe). Les apports en eau douce doivent également être suffisants pour satisfaire les besoins spécifiques des milieux aquatiques et des usages littoraux.

Dans les territoires **urbanisés**, c'est à la fois à un problème d'excès et de manque d'eau auquel il faudra faire face :

- manque d'eau pour la production d'eau potable (baisse des ressources superficielle et souterraine), pour l'arrosage des espaces verts (îlots de fraîcheur en ville), pour les activités économiques ;
- excès d'eau lors des événements violents avec un risque de fort ruissellement sur des surfaces imperméabilisées.

Ces événements violents fragilisent également les parcelles agricoles cultivées.

Les têtes de bassin versant constituent également un enjeu concernant la disponibilité de l'eau.

Le bassin de la Loire comporte un certain nombre d'axes réalimentés, à commencer par la Loire et l'Allier, réalimentés par les barrages réservoirs de Naussac et Villerest. Les axes réalimentés, qui pourraient paraître, intuitivement, moins vulnérables du fait de réservoirs assurant le soutien d'étiage, ne sont pas épargnés par le changement climatique*. Cela impactera l'ensemble des usages qui en bénéficient (eau potable, refroidissement des centrales, irrigation, usages récréatifs…). Au-delà de ces aspects quantitatifs, les grands barrages de soutien d'étiage ont déjà un impact sur la qualité des eaux (eutrophisation notamment), qui pourrait être encore aggravé par le changement climatique*.

Tous les enjeux de développement économique, y compris le développement attendu du tourisme sur le littoral et en montagne, doivent prendre en compte la ressource disponible. La sensibilisation de l'ensemble de la population sur la rareté de l'eau et la nécessité de l'économiser est d'autant plus importante.

Et quid de l'atténuation* ?

Les processus d'économie d'eau sont souvent gourmands en énergie (par exemple si l'eau usée est évaporée pour être recyclée), et par conséquent le plus souvent émetteurs de GES selon la source d'énergie utilisée. Il s'agit d'en tenir compte dans les réflexions.

3.4. Inondations et submersion marine

Les « Questions Importantes » rappellent l'intérêt de :

- *Sauvegarder ou retrouver le caractère naturel et la qualité écologique des champs d'expansion des crues et les secteurs d'expansion des submersions marines,*
- *Gérer les ruissellements à travers l'aménagement du territoire pour ne pas aggraver les inondations.*

Aujourd'hui, sur le bassin Loire-Bretagne, environ 2 millions de personnes, soit un habitant sur six, vivent dans les zones potentiellement sujettes aux inondations, que l'inondation provienne du débordement des cours d'eau (1,7 million d'habitants), du ruissellement, de la remontée de nappe ou des submersions marines (300 000 habitants). Le plan de gestion des risques d'inondation a identifié 22 territoires à risque important et engagé des mesures de gestion des risques d'inondation. C'est le bassin le plus important en surfaces soumises au risque d'inondation et le deuxième bassin métropolitain pour la population soumise actuellement au risque de submersion marine. L'attractivité des zones littorales est croissante et amène de nouvelles populations dans des zones potentiellement soumises à ces risques. Les principaux risques sont les suivants :

Avec une augmentation moyenne de 26 à 98 cm d'ici 2100 selon le GIEC du niveau des océans, le risque de submersion marine pourrait croître. Le trait de côte évoluera dans les décennies à venir. Les phénomènes d'érosion littorale continueront.

Dans les estuaires, l'évolution du niveau de la mer pourrait avoir une incidence sur le risque d'inondation pour la partie des cours d'eau sous influence maritime.

L'augmentation probable de la fréquence des événements pluvieux violents fait aussi partie des aléas à prendre en compte. Cela pourrait avoir deux impacts possibles : un accroissement de la fréquence des événements sur des petits bassins versants très réactifs et une évolution des crues de la Loire et de ses affluents pour ce qui concerne les crues mixtes (événement océanique accompagné de fortes pluies cévenoles). La population soumise au risque d'inondation pourrait augmenter, en particulier sur les zones basses du littoral dont certaines sont concernées à la fois par l'impact direct de l'élévation de la mer sur les caractéristiques des submersions marines, par une sensibilité plus forte pour certaines à l'évolution du trait de côte et par une pression démographique croissante. Diverses activités économiques sont en jeu, comme la conchyliculture, la pêche, le tourisme.

La nature des activités et terrains inondés peut conduire à des pollutions, par exemple lorsque ce sont des réservoirs de matières dangereuses qui sont touchés.

L'imperméabilisation des sols constitue un facteur aggravant, en augmentant les flux d'eau. Les impacts socio-économiques seront conséquents, de même que les impacts sanitaires (stress, infections…).

Le fait que de tels événements vont de toute façon se produire tôt ou tard sur les territoires déjà identifiés comme étant à risque, donne tout leur sens aux actions de prévention… lesquelles sont également à étudier dans les territoires non encore identifiés comme étant à risque.

La question du devenir et de la relocalisation des activités situées dans des zones d'inondation présentant un risque très fort nécessite d'anticiper les conséquences potentiellement aggravantes du changement climatique*. Cet enjeu est à prendre en compte avec celui des zones d'expansion de crue, et d'entrées marines, dans une concertation locale.

La gestion des digues, avec une stratégie de long terme intégrant les effets du changement climatique*, constitue un enjeu au regard des moyens à mettre en œuvre et des risques encourus. Ces infrastructures de protection dites « dures » doivent s'envisager avec des infrastructures dites « souples », comme les zones d'expansion de crue.

La sensibilisation du public est indispensable sur ce sujet comme sur les autres. Elle s'en distingue par la nécessité de développer la culture du risque. Les sciences sociales et comportementales ont alors un rôle à jouer pour faciliter les démarches de changement. Les élus doivent être accompagnés pour porter des politiques potentiellement impopulaires. La communication sur le rôle écologique des crues est ardue face aux enjeux humains, économiques… d'un territoire. En termes de communication, un enjeu concerne le développement de la « culture du risque d'inondation », déjà prévue dans le Sdage* pour les Sage concernés par ce risque.

Les submersions marines sur la bordure littorale peuvent aboutir à une salinisation de terres cultivables. Avec les crues, elles peuvent bouleverser des écosystèmes. Ceux-ci seront également impactés par l'acidification attendue de l'eau de mer.

L'amélioration des connaissances, et notamment des connaissances localisées, constitue un enjeu important, en particulier sur l'évolution du trait de côte et les mouvements hydrosédimentaires. Ceux-ci sont mal connus et peuvent largement influencer localement l'extension à venir des zones de submersion marine.

3.5. Gouvernance

Les « Questions Importantes » ouvrent plusieurs pistes pour améliorer la gouvernance :

- *Sage : comment mieux articuler la planification et l'action ?*
- *Des maîtres d'ouvrage pour conduire des programmes d'actions territoriaux ;*
- *Améliorer la cohérence avec les politiques sectorielles et l'aménagement du territoire ;*
- *Un partage d'une connaissance toujours améliorée et rendue accessible ;*
- *Pour une implication large des habitants, l'information, la sensibilisation restent des enjeux d'actualité ;*
- *Hiérarchiser nos priorités d'action, dans un contexte de restrictions budgétaires.*

Les enjeux précédents montrent bien à quel point une gestion concertée de la ressource va devenir de plus en plus nécessaire pour prévenir les conflits autour d'une ressource moins abondante à certaines périodes, d'une qualité plus aléatoire, avec des milieux aquatiques fragilisés ne rendant plus aussi bien le service attendu.

Des **évolutions réglementaires** pourront s'avérer pertinentes voire nécessaires, concernant les rôles et prérogatives des acteurs, certaines normes ou encore les modalités d'attribution d'autorisations diverses…

L'émergence des métropoles et des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) ayant une compétence « eau » développe les capacités pour produire des stratégies d'adaptation*. Ils constituent de nouveaux lieux d'arbitrage entre acteurs, qui doivent s'inscrire dans l'héritage des syndicats qui œuvrent à l'échelle des bassins versants depuis de nombreuses années. Dans le même ordre d'idée, un enjeu réside dans une meilleure prise en compte de l'enjeu Eau dans les plans Climat-Air-Énergie, dans les Schémas de cohérence territoriale (SCOT*) et les inter-SCOT*, voire dans les Schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET*) et dans les autres politiques (PLU, PLUI...) dès lors qu'il est question d'urbanisation, de développement…

La bonne organisation de la compétence GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations) sur les territoires constitue un enjeu.

Les Commissions Locales de l'Eau (**CLE*) apparaissent comme des structures locales pertinentes** pour cette concertation, à condition qu'elles disposent d'une vision complète des changements qui s'annoncent, voire qui sont déjà visibles. Leur légitimité, fondée sur le caractère équitable de leur composition, doit être consolidée pour maintenir la cohérence hydraulique et hydrographique des bassins versants en donnant toute sa place à la solidarité amont-aval, de l'amont du bassin jusqu'à la mer. Le développement des compétences techniques des acteurs, sur des notions récentes comme la mal-adaptation*, est également un enjeu.

Dans une optique de développement durable, les impacts socio-économiques doivent absolument être pris en compte, notamment pour comparer les approches préventives et curatives.

Face à tous ces changements, **l'information** et la **sensibilisation** du public constituent également un enjeu, afin de prévenir toute incompréhension face à d'éventuelles nouvelles contraintes, d'encourager des comportements vertueux, voire de faire émerger des initiatives citoyennes innovantes. Elles doivent aussi permettre de comprendre la nouvelle gouvernance de l'eau sur les territoires, qui peut porter des actions d'adaptation* plus cohérentes, alors même que cette gouvernance peut sembler lourde, complexe, éloignée des usagers.

La **transparence** sur l'état de la situation actuelle, et ce qu'elle pourrait devenir, doit être recherchée. La consultation des assemblées sur le projet de plan d'adaptation*, avec la mise à disposition des données, est une première illustration de cette volonté.

Si le climat futur et ses effets conserveront toujours une part d'incertitude, **l'amélioration des connaissances et de l'ingénierie** est également un enjeu, avec celui d'un transfert de connaissances efficace entre chercheurs et décideurs. Il faut cependant être conscient du fait qu'il est et sera nécessaire de prendre des décisions en acceptant de ne pas savoir précisément de quoi le futur sera fait : si aucune étude ne permettra de savoir en 2018 quelle température moyenne il fera au mois d'avril 2029, ni quelle quantité d'eau sera tombée pendant l'hiver précédent, les tendances et les évolutions possibles sont, elles, modélisables.

Le partage de la ressource suppose une information transparente et partagée sur les consommations des différents acteurs, sous une forme accessible à un public non technicien. Le fait que la problématique de l'adaptation* au changement climatique* soit récente renforce ce besoin d'information.

Et quid de l'atténuation ?

Contrairement aux mesures d'adaptation*, dont les bénéfices sont visibles localement et à court terme, les mesures d'atténuation* ont un bénéfice à une échelle planétaire, et à très long terme car le climat a des temps de réaction très longs. Il est donc tout à fait légitime que ce soient des instances mondiales, comme l'ONU, qui s'occupent de la gouvernance de l'atténuation* du changement climatique*, via des accords comme l'accord de Paris signé à l'issue de la COP21*.

Néanmoins, au-delà du fait qu'un réchauffement trop important réduirait à néant tous nos efforts d'adaptation*, les engagements signés par la France engagent tous les acteurs. Il s'agit donc de veiller à ce que les décisions prises et les solutions retenues soient toujours cohérentes avec les plans et schémas nationaux et locaux : PNACC*, SRCAE*, PCAET*, SRADDET*…

A l'échelle locale, la multiplication de politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre associant les citoyens finira par avoir un impact à l'échelle globale.

4. Les leviers d'action, ou moyens d'agir

Les leviers d'action regroupent ce qu'il est possible de mettre en œuvre pour s'adapter au changement climatique*, c'est-à-dire pour moins en ressentir les effets négatifs, voire pour en exploiter les effets bénéfiques. Ils représentent des pistes d'actions dont les territoires, à leur échelle, peuvent se saisir, pour s'engager résolument dans des projets d'adaptation* au changement climatique* dans le respect des trois piliers (social, économique, environnemental) du développement durable.

4.1. Qualité

Le principe proposé pour guider les actions est le suivant : **prévenir la dégradation de la qualité de l'eau et maintenir voire renforcer les capacités auto-épuratrices des milieux naturels aquatiques.**

L'analyse de la vulnérabilité de l'indicateur sur la capacité d'auto-épuration indique que le centre du bassin est particulièrement vulnérable.

Les leviers identifiés sont les suivants :

- **Limiter l'augmentation de la température de l'eau**
  - Objectif : limiter le réchauffement prévisible de l'eau
    - Encourager les maîtres d'ouvrage à restaurer un fonctionnement naturel des cours d'eau et boiser les berges, ce qui assure un ombrage ;
    - Limiter la création de retenues et de plans d'eau, étudier leur pertinence pour des projets sur le long terme, car ils favorisent, sauf cas particuliers, le réchauffement des cours d'eau
    - Compléter l'inventaire des plans d'eau ;
  - Objectif : moins contribuer à ce réchauffement
    - Gérer de façon appropriée les rejets des stations d'épuration et des industries lorsque leur température peut influer le milieu récepteur.
- **Limiter les pollutions ponctuelles**
  - Objectif : face à une baisse des débits, réduire les émissions de polluants
    - Diversifier les moyens de diminution des rejets et étudier les méthodes alternatives, pour tous les types de stations ;
    - Faire évoluer autant que nécessaire la réglementation nationale sur les rejets pour tenir compte notamment de la baisse des débits ;
    - Protéger les périmètres de protection de captages (acquisition foncière…).
  - Objectif : ne pas diluer les pollutions avant leur traitement
    - Améliorer l'état des réseaux d'assainissement, limiter les apports d'eau pluviale et d'eau de mer ;
    - Gérer les événements pluvieux violents potentiellement chargés en polluants, développer la gestion intégrée des écoulements et des eaux de ruissellement.

- **Limiter la pression polluante diffuse**

  - Objectif : déployer les solutions déjà connues
    - Adapter la gestion de la lutte contre les plantes adventices, les maladies et les ravageurs, aussi bien en agriculture que dans la gestion des espaces verts, afin de réduire le recours aux produits pesticides ;
    - Planter des arbres et des haies, développer les bandes enherbées, pour ralentir le transfert de l'eau vers les cours d'eau et prévenir l'érosion des sols ;
    - Privilégier le rejet des eaux de drainage dans des zones d'infiltration ;
    - Améliorer l'efficience des apports azotés ;
    - Protéger les aires d'alimentation de captages (programmes d'actions concertées, agriculture biologique…) ;
    - Promouvoir la couverture des sols pour favoriser l'infiltration et limiter le ruissellement.

  - Objectif : accompagner et sécuriser le changement via des « trajectoires d'adaptation* » locales
    - Utiliser les outils d'analyse socio-économique afin de garantir la pérennité des solutions, particulièrement lorsqu'elles sont innovantes et/ou concernent toute une filière ;
    - Adapter les systèmes de culture et les itinéraires techniques pour amortir les variations interannuelles des rendements ;
    - Diversifier les cultures et les prairies pour réduire les besoins en fertilisation azotée et pour mieux résister aux sécheresses, en faire un levier de développement local.

- **Améliorer et diffuser la connaissance**

  - Promouvoir le développement d'une agriculture économiquement et socialement viable ;
  - Développer également les connaissances en sciences humaines et sciences économiques pour accompagner le changement et promouvoir les bonnes pratiques ;
  - Promouvoir le partage de connaissances concrètes, sur le terrain, entre usagers.

- **Restaurer la capacité auto-épuratrice des milieux aquatiques**
  Voir les leviers relatifs aux milieux aquatiques

4.2. Milieux aquatiques

Le principe proposé pour guider les actions est le suivant : **augmenter la robustesse et la résilience* des écosystèmes aquatiques, afin de redonner aux milieux leurs fonctionnalités.**

L'analyse de la vulnérabilité de l'indicateur de biodiversité aquatique montre que l'ensemble du bassin sans exception est vulnérable, tant pour les cours d'eau que pour les plans d'eau. La mise en place d'actions d'adaptation* est donc déjà pertinente sur l'ensemble du bassin.

Les leviers identifiés sont les suivants :

- **Rétablir, maintenir ou améliorer l'hydraulique fonctionnelle et la qualité des milieux aquatiques**

  Objectif : rendre les milieux aquatiques plus résilients
  - Étudier la possibilité d'aménager ou supprimer un seuil pour diminuer le taux d'étagement*, de diversifier les habitats et les écoulements, de boiser les berges et restaurer la ripisylve, de reméandrer les cours d'eau, de reconnecter des annexes hydrauliques, de garantir les débits minimums biologiques et restaurer les espaces de mobilité, puis mettre en œuvre les solutions ;
  - Restaurer et préserver les zones humides, renforcer les trames vertes et bleues, de la tête de bassin versant jusqu'à l'estuaire ;
  - Préserver les apports d'eau douce à la mer ;
  - Diversifier les essences forestières, le bocage, développer l'agroforesterie et les pratiques permettant d'améliorer la biodiversité ;
  - Réduire les émissions de substances polluantes, quelle que soit leur origine ;
  - Recenser et restaurer les zones humides, dégradées ou encore fonctionnelles ;
  - Restaurer la mobilité du trait de côte et les échanges naturels entre l'estran et l'arrière littoral ; éviter les extractions de sable sur le littoral ;
  - Reprendre les principes du Code de l'environnement rappelés dans le Sdage* (non-dégradation, séquence Éviter – Réduire – Compenser) en prenant en compte les conditions climatiques futures potentielles.

- **Intégrer économiquement la protection et la restauration des milieux aquatiques**

  Objectif : reconnaître la valeur des milieux aquatiques
  - Évaluer les services rendus par les milieux aquatiques, via des outils d'analyse socio-économique, pour mettre en évidence leur valeur, et mesurer le gain apporté par le travail de ceux qui les entretiennent ;
  - Intégrer les activités économiques transitoires dans les projets d'adaptation* à long terme ;
  - Adapter l'encadrement des usages aux nouvelles conditions climatiques ;
  - Veiller à la cohérence des politiques publiques pour garantir la protection des milieux aquatiques, concernés par de nombreux usages marchands et non marchands ;
  - Développer les postes de technicien de rivière, en les formant aux conséquences du changement climatique* et aux actions d'adaptation*.

- **Maîtriser l'étalement péri-urbain et la gestion de l'eau en ville et dans les activités humaines**

  Objectif : valoriser les services rendus par les milieux aquatiques dans l'occupation, l'aménagement et la gestion de l'espace
  - Maintenir voire développer les prairies dans certaines zones, avec l'entretien possible par les animaux ;
  - Limiter l'imperméabilisation et l'artificialisation des sols dus à l'étalement urbain et aux infrastructures de communication, tout en étudiant les possibilités de désimperméabilisation ;
  - Redonner leur place aux milieux naturels aquatiques en ville, pour des bénéfices multiples dont les îlots de fraîcheur et la reconquête de la biodiversité.

- **Améliorer et diffuser la connaissance**

  - Sensibiliser le public, les entreprises et les investisseurs sur les services écosystémiques rendus. Le public des élus doit faire l'objet d'une sensibilisation spécifique ;
  - Améliorer la connaissance sur les espèces envahissantes et sur celles à protéger ;
  - Améliorer la connaissance sur les espèces migratrices (grands migrateurs, aloses…) et leur adaptation* au changement climatique* ;
  - Établir des banques de données photographiques comparatives pour mesurer l'évolution des paysages ;
  - Solliciter ceux qui connaissent le mieux leur territoire : associations, acteurs économiques, élus…
  - Observer et exploiter les connaissances et les retours d'expériences obtenus dans d'autres pays dont les conditions climatiques actuelles seront bientôt les nôtres.

4.3. Quantité

Le principe proposé pour guider les actions est le suivant : **mettre en œuvre toutes les façons d'économiser l'eau et d'optimiser son utilisation dans tous les usages, avec la perspective de réduire la dépendance à l'eau.**

L'analyse de la vulnérabilité de l'indicateur de disponibilité en eau à l'étiage montre que les secteurs actuellement sensibles le resteront et seront probablement rejoints par d'autres. Il en est de même pour l'indicateur de bilan hydrique des sols en fin d'été. Par conséquent, si les actions présentées ici s'avèrent pertinentes sur pratiquement l'ensemble du bassin, elles gagneraient à être mises en œuvre en priorité dans les secteurs actuellement connus pour la fragilité de la ressource disponible.

Les leviers identifiés sont les suivants :

- **Développer la gestion intégrée de la ressource et le stockage naturel de l'eau**

  Objectif : exploiter les avantages de solutions fondées sur la nature
  - Gérer l'eau sur place afin de limiter le ruissellement et favoriser l'infiltration des eaux de pluie, en ville comme en zone rurale ; accompagner ces actions de mesures qui garantissent la qualité de l'eau infiltrée ;
  - Développer les îlots de fraîcheur en zone urbaine, en choisissant des espèces végétales adaptées ;
  - Favoriser la recharge naturelle des aquifères via l'infiltration ;

- Favoriser la fonction de stockage et restitution des zones humides ;
- Veiller à la cohérence des politiques publiques en la matière.

- **Optimiser la gestion de l'eau potable**

Objectif : mettre en évidence toute la valeur de l'eau potable

- Sécuriser l'approvisionnement en eau, inciter à économiser l'eau, à récupérer l'eau de pluie pour les besoins individuels extérieurs à l'habitat ;
- Traquer les fuites en réparant et entretenant les réseaux via la gestion patrimoniale ;
- Promouvoir les solutions existantes, encourager l'innovation et l'expérimentation destinées à économiser la consommation d'eau potable en sensibilisant aux enjeux sanitaires.

- **Adapter les usages à la ressource disponible**

Objectif : réduire la dépendance à l'eau

- Étudier et développer des processus industriels économes en eau ;
- Dans le domaine de l'énergie, revoir les règlements d'eau (barrages hydro-électriques, centrales) pour tenir compte de l'évolution de la ressource disponible et des usages sous les nouvelles conditions climatiques, en amont et en aval des ouvrages ;
- Économiser l'eau en modifiant les techniques culturales et les systèmes de cultures pour s'adapter à l'évolution des températures et de la pluviométrie ;
- Adapter les PLU à la disponibilité locale en eau potable ;
- Utiliser les outils d'analyse socio-économique pour fonder les choix faits, particulièrement quand la réflexion concerne une filière agricole ;
- Déployer les modes de conduite des cultures déjà connus pour améliorer l'efficience des consommations d'eau : techniques de travail et de conservation du sol, de semis, d'irrigation économe, choix des assolements, choix des espèces et des variétés, etc.) voire déployer des systèmes innovants (agroforesterie, permaculture, etc.). Des progrès ont ainsi été réalisés. Il faut les promouvoir et développer la recherche et l'innovation ;
- Utiliser les outils d'aide à la décision (sondes tensiométriques, simulation de bilan hydrique…) pour augmenter l'efficience des apports d'eau d'irrigation ;
- Promouvoir la gestion collective de la ressource par un ensemble d'usagers agricoles.

- **Explorer des pistes alternatives de gestion de la ressource dans le temps et dans l'espace**

Objectif : expérimenter puis exploiter les retours d'expérience sur certaines pratiques

- Encourager les pratiques qui permettent le stockage naturel de l'eau dans le sol et le sous-sol ;
- Stocker de l'eau en hiver : Le stockage hivernal de l'eau, notamment dans des réserves, permet d'irriguer les cultures et de maintenir les activités économiques en période de déficit hydrique. Il fait partie des mesures envisageables, cadrées par le Sdage*, avec des possibilités d'adaptation* par les Sage au vu d'études sur les disponibilités en eau. Les projets de stockage d'eau s'inscrivent dans un projet de territoire prenant en compte l'ensemble des usages de l'eau, de la source à la mer, la qualité de l'eau, et en diversifiant les outils permettant de rétablir l'équilibre quantitatif. Ils prennent en compte les évolutions prévisibles de la ressource dues au changement climatique* ;
- Ces projets doivent être accompagnés d'études socio-économiques à l'échelle d'un territoire afin de garantir leur viabilité économique et environnementale et leur acceptation sociale ;
- Penser la réutilisation de la ressource dans sa globalité et sa sécurité sanitaire : envisager les projets de réutilisation des eaux usées épurées en étudiant leur incidence à l'échelle du bassin versant sur les plans quantitatif et qualitatif, en prenant en compte l'ensemble des besoins, y compris ceux des milieux aquatiques.

- **Améliorer et diffuser la connaissance**

- Développer la connaissance et la communication sur les situations de sécheresse, sur la valeur de l'eau et son prix, sur l'empreinte « Eau » des biens de consommation, sur les économies tout au long de l'année pour tous les usages ;
- Améliorer les connaissances sur la variabilité temporelle (actuelle et future) et spatiale de la ressource, sur les prélèvements et les consommations, sur les drainages, la recharge hivernale des aquifères, la recharge active des aquifères, le réchauffement et l'évaporation des plans d'eau ;
- Encourager une innovation qui prend en compte à la fois le petit et le grand cycle de l'eau, et qui concerne aussi le domaine réglementaire (tarification de l'eau…) ;
- Utiliser les connaissances acquises pour proposer des évolutions de la réglementation ;

- Observer et exploiter les connaissances et les retours d'expérience obtenus dans d'autres pays dont les conditions climatiques actuelles seront bientôt les nôtres.

4.4. Inondations et submersion marine

Le principe proposé pour guider les actions est le suivant : **mettre en œuvre les politiques actuelles de prévention des risques tout en développant une vision à long terme. Il ne s'agit plus seulement de lutter contre les inondations mais de vivre avec le risque d'inondation et de limiter les dommages en résultant.**

Les leviers identifiés sont les suivants :

- **Accélérer la mise en œuvre des politiques**

  Objectif : déployer plus rapidement les actions qui ont déjà prouvé leur efficacité
  - Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et les capacités de ralentissement que présentent les zones de submersion marine (objectif n° 1 et disposition 1-2 du PGRI*) ;
  - Promouvoir les actions concertées entre les différents acteurs d'un territoire, pour garantir la cohérence des actions ;
  - Encourager les réflexions sur les relocalisations d'activités, notamment en communiquant sur des projets en cours ou terminés, en mettant en avant les bénéfices notamment économiques ;

  En bord de mer
  - Tenir compte du risque d'érosion potentiel ou avéré en zone côtière, et de la hausse attendue du niveau de la mer ;

  Dans les terres
  - Développer la gestion intégrée de la ressource pour favoriser l'infiltration sur place des eaux de pluie, notamment pour prémunir les ouvrages d'épuration de l'arrivée massive d'eaux pluviales ;
  - S'appuyer sur les services naturellement rendus par certains espaces, comme les zones d'expansion de crue, la ripisylve et les espaces boisés favorisant le ralentissement dynamique des écoulements pour diminuer le risque d'inondation à l'aval ; les préserver, voire les reconquérir ; prendre en compte leur éventuel coût de gestion et leur viabilité ;
  - Renaturer les cours d'eau.

- **Gérer autrement les zones inondables dont les espaces côtiers**

  Objectif : explorer tous les aspects des solutions d'adaptation*
  - Envisager si nécessaire des stratégies de repli définitif (relocalisation) ou temporaire (collines-refuges…) ;
  - Limiter l'accueil des populations dans les zones à risque ou pouvant le devenir ;
  - Adapter les stratégies de gestion des digues en intégrant l'évolution du risque sur le long terme, en les englobant dans des stratégies plus globales de gestion des inondations ;
  - Utiliser les outils d'analyse socio-économique pour comparer les solutions envisagées face au risque d'inondation d'un territoire, par exemple pour avoir une vision prospective ;
  - Utiliser les outils des sciences comportementales pour accompagner le changement, voire le renoncement, dans les projets d'aménagement ou de relocalisation ;
  - Former les acteurs à la notion de « résilience* territoriale » et à la nécessaire transition vers une stratégie urbaine adaptée au changement climatique*.

  En bord de mer
  - Diagnostiquer le risque auquel sont exposés les ouvrages d'assainissement (réseaux de collecte, stations) face à une montée du niveau de la mer qui peut s'engouffrer dans les réseaux et les ouvrages ;

  Dans les terres
  - Dans les projets de développement urbain, limiter l'artificialisation des sols, étudier les possibilités de désimperméabilisation ; intégrer le retour à la normale dans le contenu des projets ;
  - Veiller à la cohérence amont-aval des projets d'aménagement le long des cours d'eau ; élargir cette vision à la mesure de l'ampleur d'un projet.

- **Améliorer et diffuser la connaissance**
  - Développer la culture du risque et la mémoire sur les événements, notamment en amont de projets de développement de territoires ; s'appuyer sur les assureurs, les associations… pour atteindre le grand public ; faire prendre conscience sur le terrain de l'existence d'un risque ;

- Améliorer la connaissance sur la hausse du niveau de la mer et ses conséquences (évolution du trait de côte…) au fur et à mesure que les prévisions sur le climat s'affinent et que les outils de modélisation se perfectionnent ;
- Améliorer la connaissance sur la dynamique de sédimentation fluviale et côtière ;
- Améliorer la connaissance fine des activités sur les territoires concernés par un risque d'inondation ;
- Sensibiliser le public et les agriculteurs sur les effets sur l'aval d'actions comme un entretien de cours d'eau, un curage de fossé, un drainage…
- Observer et exploiter les expériences d'autres pays soumis à des situations comparables à ce qui nous attend ;
- Promouvoir l'expérience accumulée par certains acteurs (comme les guides déjà existants, tel celui rédigé par le réseau des Chambres d'agriculture sur la prise en compte de l'activité agricole dans la prévention des inondations).

4.5. Gouvernance

Le principe proposé pour guider les actions est le suivant : **améliorer et diffuser la connaissance, pour intégrer l'adaptation* au changement climatique* dans tous les lieux et documents de gouvernance.**

Les leviers identifiés sont les suivants :

- **Améliorer et diffuser la connaissance pour tous les publics**

  Objectif : se doter d'outils pour améliorer la connaissance
  - Profiter des appels à projets sur le thème du changement climatique* pour explorer de nouvelles pistes, afin de stimuler l'innovation et l'expérimentation ;
  - Mettre des outils d'analyse socio-économiques à disposition des acteurs, pour qu'ils puissent tester des scénarios d'évolution du climat.

  Objectif : sensibiliser, informer, former, tous les usagers de l'eau selon leur rôle pour en faire des acteurs éclairés
  - Mettre des données sur le changement climatique* à disposition des acteurs, avec des guides d'utilisation spécifiques en fonction des publics et un engagement de transparence ;
  - Former les différents publics, du lycéen à l'élu en passant par les associations, les acteurs économiques... ;
  - Former et faire participer l'ensemble des acteurs en amont des projets d'adaptation* pour s'assurer que les bénéfices soient durables ; utiliser les outils des sciences comportementales pour accompagner le changement ;
  - Présenter l'ensemble des composantes d'un projet, qu'elles soient techniques ou socio-économiques, qu'elles relèvent d'une opportunité ou d'une contrainte ;
  - Face à des enjeux qui pourraient sembler contradictoires, mener des études et des réflexions pour éclairer la décision et garantir la cohérence de l'action ; s'engager sur la transparence des prises de décision ;
  - Développer les échanges entre la communauté scientifique et la société civile ;
  - Utiliser la pédagogie par l'exemple, en partant de situations locales, d'exemples emblématiques (fleuve Colorado…), promouvoir l'innovation aussi dans le domaine de la formation et de la communication.

- **Améliorer la prise en compte de l'adaptation* au changement climatique* dans les politiques**

  Objectif : mobiliser les CLE* pour les rendre plus visibles en tant qu'acteurs majeurs de l'adaptation* sur un territoire
  - Améliorer la connaissance sur les conséquences du changement climatique* à l'échelle du Sage ;
  - Se concerter pour proposer des évolutions réglementaires (lois, décrets, arrêtés) ;
  - Encourager les échanges inter-Sage et les échanges d'expériences ;
  - Envisager tous les aspects des projets de gestion de la ressource en eau via des études économiques, en se posant la question de sa valeur ;
  - S'appuyer sur la représentativité des CLE* et sur les Sage qu'elles élaborent pour proposer des solutions coordonnées associant l'amont et l'aval, le milieu rural et le milieu urbain, les usages et les milieux aquatiques ;
  - Utiliser la connaissance du territoire par les CLE* pour désigner un gestionnaire légitime et un projet pour l'entretien de certains espaces, comme les zones humides, et mobiliser les financements ;

- Identifier et partager les bonnes pratiques pour la prise en compte du changement climatique* dans les Sage.

Objectif : mieux articuler les politiques

- Développer les relations entre les CLE* et les autres acteurs à différentes échelles : communes, intercommunalités, départements, régions… et ce dès l'initiation d'un projet ;
- Promouvoir la prise en compte des enjeux sanitaires (eau potable, eaux de baignade, eaux conchylicoles…) dans les analyses socio-économiques préalables à la mise en œuvre des actions ayant pour objectif l'atténuation* ou l'adaptation* au changement climatique**.
- Prendre en compte les interactions entre les enjeux de préservation des milieux aquatiques et les enjeux énergétiques (décarbonation) ;
- Intégrer l'adaptation* au changement climatique*, et notamment l'évolution des ressources disponibles, dans les documents d'urbanisme SCOT*, PLU*, PLUI*, SLGRI* ;
- Promouvoir la prise en compte du critère « Eau et climat » dans des choix politiques qui n'en tiennent pas encore suffisamment compte : orienter la demande de la restauration collective publique…

5. Quelques exemples d'actions qui concourent à l'adaptation* au changement climatique*

Les exemples ci-dessous sont extraits des réponses reçues lors de la consultation sur le projet de plan de bassin d'adaptation* au changement climatique*. Ils ont été classés par secteur géographique et par type d'acteur. Ils illustrent des leviers d'action du plan d'adaptation* et permettent à la fois de l'ancrer dans la réalité, de valoriser des actions et des acteurs locaux, de contribuer au partage des expériences.

5.1. Qualité

- La FDAAPPMA (Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques) de la Loire a mis en place un suivi thermique pour évaluer l'évolution de la température de l'eau, sur une grande diversité de cours d'eau, et pour définir les risques pour les populations de truites fario. La FDAAPPMA du Cher mène une démarche similaire sur la Sauldre et l'Arnon.
- Plusieurs chambres d'agriculture ont mis en place un observatoire nommé Oracle afin de mesurer les évolutions de certains paramètres climatiques (température, précipitations...) depuis 40 ans puis mettre ces données à disposition des agriculteurs.
- La Région Centre-Val de Loire accompagne le secteur automobile pour mieux gérer ses déchets, sécuriser des stockages de liquides dangereux.
- Saint-Étienne Métropole et la Stéphanoise des eaux pilotent en temps réel le réseau d'eaux usées de l'agglomération, pour une gestion optimale des flux.
- La chambre d'agriculture du Cher propose un diagnostic aux agriculteurs dans les aires d'alimentation des captages d'eau, dans le cadre d'un accompagnement à l'échelle des systèmes d'exploitation.

5.2. Milieux aquatiques

- Clermont Auvergne Métropole a réalisé des travaux pour découvrir une rivière urbaine (la Tiretaine), afin de contribuer à la restauration du milieu et au rafraîchissement de la ville.
- Le syndicat de bassin de l'Oudon met en œuvre des actions de restauration de zones humides, restauration de la morphologie des cours d'eau et de la continuité écologique, restauration de la ripisylve.
- La fédération de pêche d'Indre-et-Loire a restauré des annexes hydrauliques sur la Loire et la Vienne.
- Le syndicat mixte du bassin versant du Lignon, de l'Anzon et du Vizézy réalise des travaux afin de préserver l'habitat de l'écrevisse à pied blanc.
- Le syndicat de la Manse soutient le CPIE (Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement) pour le reboisement des berges.

5.3. Quantité

- La ville de Roanne a mis en place de nouveaux modes d'évacuation des eaux de pluie sur les routes, incluant des désimperméabilisations, dans le cadre d'une gestion intégrée.
- La chambre d'agriculture du Loiret mène des actions pour augmenter l'efficience de l'irrigation : messages de conseil, outils de pilotage disponibles sur Internet, utilisation de sondes tensiométriques, définition des réserves hydriques des sols...
- Le groupe départemental « Sol vivant 35 » regroupe des agriculteurs pour échanger et se former sur la réduction du travail du sol.
- La démarche Agr'eau Val de Loire vise à assurer une gestion raisonnée de la ressource en eau par un pilotage de l'irrigation et le développement de techniques de conservation du sol.

5.4. Inondations et submersion marine

- Face à des inondations récurrentes, la zone humide de Kerguélidic et un affluent de l'Aber Benoît à Plabennec ont été restaurés.
- Le projet Adapt'o, déjà cité à propos de son intérêt pour l'atténuation* du changement climatique*, participe aussi à la réflexion sur l'adaptation*. En effet, l'étude inclut un objectif de protection des populations situées derrière une digue très ancienne.
- En Vendée, des chemins cyclables et piétons ont été aménagés sur les digues pour favoriser la prise de conscience sur la hauteur de la mer par rapport à la zone habitée.
- Dans la baie de Bourgneuf, une exposition itinérante sensibilise sur les risques littoraux.
- Dans l'Orne, la fédération de pêche a réhabilité une peupleraie en annexe hydraulique et frayère à brochets.

5.5. Gouvernance

- Les CESER* de plusieurs régions du bassin ont mené des études visant à mieux connaître les conséquences du changement climatique*. C'est le cas en Centre Val de Loire (scénarios prospectifs pour 2040), Pays de la Loire (propositions à la région pour un futur plan régional), Limousin (préconisations d'actions) et Bretagne (réflexion sur les conséquences politiques du changement climatique*).
- L'observatoire Oracle développé par plusieurs chambres d'agriculture collecte des données sur une longue période passée présente des indicateurs climatiques « relus » pour l'agriculture, qui vont au-delà de la problématique quantitative. Il est complété par les projets Agri-accept et CLIMA XXI, qui visent à produire des simulations de situations climatiques futures et des pistes d'adaptation*.
- Le Parc naturel régional du Morbihan a développé l'outil Cactus, également à destination des élus des collectivités. Il leur permet de savoir quelles questions ils doivent se poser pour tenir compte du changement climatique* à venir lorsqu'un projet d'aménagement émerge.
- L'Établissement Public Loire a réalisé une étude visant à anticiper l'adaptation* de la gestion des barrages de Villerest et Naussac.
- Le projet Hyccare (Hydrologie, changement climatique*, adaptation*, ressource en eau) Bourgogne a permis de faire se rencontrer chercheurs scientifiques et acteurs locaux dans des « ateliers du climat » afin que les décideurs puissent s'approprier des données et des outils pour prendre en compte le changement climatique*.

6. Conclusion

Le présent Plan de bassin d'adaptation* au changement climatique* se conçoit d'abord comme un plan de sensibilisation à la vulnérabilité du bassin, de ses écosystèmes, de ses activités et des habitants qui y vivent, aux impacts du changement climatique*.

Au-delà, ce plan est aussi une invitation à engager ou à intensifier des actions nécessaires à l'amélioration du bon état des eaux et des ressources naturelles, car ce bon état contribue directement à la résilience* des écosystèmes du bassin.

Enfin, ce plan invite les acteurs des territoires, à décliner à leur échelle, des approches systémiques et transversales, adaptées à leurs enjeux, en mobilisant les principaux leviers d'actions évoqués.

Glossaire

Adaptation* au changement climatique*
Ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques.
(source : GIEC, http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf)

Atténuation
Intervention anthropique pour réduire les sources ou augmenter les puits de gaz à effet de serre*
(source : GIEC, http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf)

Ceser
Conseil économique, social et environnemental régional

Changement climatique*
Variation du climat due à des facteurs naturels ou humains.
(source : avis relatif au vocabulaire de l'environnement, JO du 12 avril 2009,
https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT000020506972)

CLE
Commission locale de l'eau (articles L212-4, R212-29 et suivants du code de l'environnement)
La commission locale de l'eau élabore, révise et suit l'application du Sage*. Elle organise la démarche sous tous ses aspects : déroulement des étapes, validation des documents, arbitrage des conflits, mais aussi suivi de la mise en œuvre. Une fois le Sage adopté, elle veille à la bonne application des préconisations et des prescriptions inscrites dans le Sage, ainsi qu'à la mise en place des actions.
(Source : Glossaire sur l'eau, www.glossaire.eaufrance.fr)

COP21
21e session de la « Conférence des Parties » à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques qui a débouché sur la signature de l'accord de Paris adopté le 12 décembre 2015

Gaz à effet de serre (GES)
Les gaz à effet de serre sont les composants gazeux de l'atmosphère, naturels et anthropiques, qui absorbent et émettent des radiations à des longueurs d'onde spécifiques dans le spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la terre, l'atmosphère, et les nuages. Cette propriété cause l'effet de serre. La vapeur d'eau (H2O), le dioxyde de carbone (CO2), l'Oxyde d'azote (N2O), le Méthane (CH4), et l'Ozone (O3) sont les principaux gaz à effet de serre dans l'atmosphère de la terre.
(source : GIEC, http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf)

PCAET*
Plan climat air énergie territorial (article L. 229-26 du code de l'environnement)

PGRI
Plan de gestion des risques d'inondation (articles L566-7, articles R566-10 et suivants du code de l'environnement)

PLU
Plan local d'urbanisme (articles L151-1 et suivants, articles R151-1 et suivants du code de l'urbanisme)

PLUI
Plan local d'urbanisme intercommunal

PNACC
Plan national d'adaptation* au changement climatique*
Le deuxième PNACC couvrira la période 2018-2022.

Réserve de substitution
Pour le Sdage* du bassin Loire-Bretagne, une réserve dite de substitution a pour objet de remplacer des prélèvements d'étiage par des prélèvements en période de hautes eaux, que le prélèvement soit fait dans le même milieu (superficiel, souterrain) ou non. Sa conception la rend impérativement étanche et déconnectée du milieu naturel en période d'étiage.

Pour pouvoir être considéré comme une réserve de substitution*, un ouvrage qui intercepterait des écoulements (cette réserve serait alors une retenue) doit impérativement être équipé d'un dispositif de contournement garantissant qu'au-delà de son volume et en dehors de la période autorisée pour le prélèvement, toutes les eaux arrivant en amont de l'ouvrage ou à la prise d'eau sont transmises à l'aval, sans retard et sans altération.

Résilience
Il s'agit de la capacité d'un écosystème à résister et à survivre à des altérations ou à des perturbations affectant sa structure ou son fonctionnement, et à trouver, à terme, un nouvel équilibre.
(source : avis relatif au vocabulaire de l'environnement, JO du 12 avril 2009).
La résilience est parfois précédée d'une phase de résistance, l'écosystème absorbant une partie de la perturbation avant de changer de structure.

Sage
Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (articles L212-3 et suivants, R212-26 et suivants du code de l'environnement)
Institué pour un sous-bassin correspondant à une unité hydrographique cohérente ou un système aquifère, le Sage fixe les objectifs généraux et les dispositions permettant de satisfaire au principe de gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ainsi que de préservation des milieux aquatiques et de protection du patrimoine piscicole. Il est établi par une commission locale de l'eau* (CLE) et est approuvé par le préfet.

SCOT
Schéma de cohérence territoriale (articles L131-1 et suivants, articles R141-1 et suivants du code de l'urbanisme)

Sdage
Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (articles L212-1 et suivants, R212-1 et suivants du code de l'environnement)
Le Sdage* est un document de planification dans le domaine de l'eau. Il définit, pour une période de six ans (2016–2021), les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que les objectifs de qualité et de quantité des eaux à atteindre dans le bassin Loire-Bretagne.

SRADDET
Schéma régional d'aménagement et de développement durable et d'égalité des territoires
(articles L4251-1 et suivants du code général des collectivités territoriales, articles 10 et 13 de la loi n° 2015-991 du 7 août 2015 portant nouvelle organisation territoriale de la République)
Le SRADDET* va remplacer plusieurs schémas existants, en matière de climat et d'énergie, d'intermodalité, de déchets ou de biodiversité.

SRCAE
Schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (articles L222-1 et suivants du code de l'environnement)
Il sera intégré dans le SRADDET*.

Taux d'étagement
Rapport entre la somme des hauteurs de chutes artificielles créées en étiage par les obstacles transversaux et le dénivelé naturel du cours d'eau. Il traduit l'altération morphologique des cours d'eau imputable aux ouvrages transversaux (homogénéisation des faciès d'écoulement, blocage des sédiments, blocage de la dynamique latérale du lit). C'est à cette définition que se rapporte le Sdage** 2016-2021.
Un taux d'étagement* proche de 100 % signifie que la quasi-totalité du linéaire de cours d'eau se caractérise par des habitats aquatiques typiques de « retenue d'eau ». Inversement, un taux d'étagement* proche de 0 % signifie que la quasi-totalité du linéaire se caractérise par des habitats aquatiques typiques de « cours d'eau » (en l'absence d'autres facteurs d'altération).