

Synthèse du projet Explore 2070

Vulnérabilité des écosystèmes aquatiques

Objectif de l'étude

Evaluer l'impact du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques en France métropolitaine et en Outre mer. Deux thèmes ont été abordés :

- **La vulnérabilité des zones humides et des services écosystémiques** que celles-ci rendent à la société face au changement climatique en France métropolitaine. Cette étude a été complétée pour l'Outre-Mer par un travail portant sur les étangs du Gol et de St Paul situés sur l'île de la Réunion ;
- **La vulnérabilité des poissons d'eau douce** au changement climatique en France métropolitaine. Cette étude a été complétée pour l'Outre-Mer par une synthèse bibliographique concernant l'impact du changement climatique sur les écosystèmes d'eau douce Guyanais.

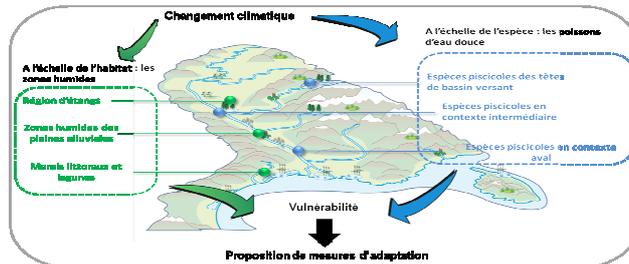


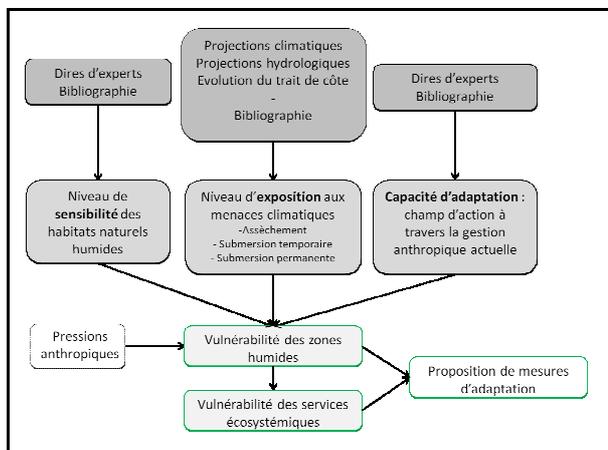
Schéma présentant les deux axes d'étude développés dans le cadre du projet Explore 2070.

Principaux résultats à retenir

Les résultats obtenus mettent en avant des réponses très variées au changement climatique, fonction de la sensibilité des habitats naturels, de leur niveau d'exposition, des espèces étudiées ou encore des pressions anthropiques ou des aménagements hydrauliques existants sur les cours d'eau. Néanmoins, on peut retenir de la vulnérabilité des écosystèmes aquatiques les principaux points suivants :

- Des zones humides fortement vulnérables au changement climatique selon leur localisation géographique et leur fonctionnement hydrologique ;
- Les espèces du domaine amont des cours d'eau menacées au profit des espèces des domaines aval et intermédiaire ;
- Des communautés piscicoles plus diverses mais moins typiques – prélude à une banalisation des milieux ?

Méthodologie



Méthodologie élaborée dans le cadre du projet Explore 2070 afin d'évaluer la vulnérabilité vis-à-vis du changement climatique de treize zones humides situées en métropole et à l'outre-mer.

ETUDE SUR LA VULNERABILITE DES POISSONS D'EAU DOUCE

Deux approches ont été favorisées dans l'objectif d'évaluer la vulnérabilité des poissons d'eau douce en France métropolitaine. La première a consisté à évaluer, à l'aide d'outils de modélisation, l'évolution de l'aire des habitats favorables à l'échelle nationale de 38 espèces de poissons d'eau douce sous l'hypothèse du scénario de changement climatique A1B du GIEC à l'horizon 2070. La seconde est venue en complément apporter une analyse des impacts du changement climatique et des pressions anthropiques (évolution de la demande en eau à l'horizon 2070) sur les poissons au sein du bassin versant de l'Hérault. Celui-ci a été choisi pour son contexte particulier (écosystèmes remarquables, démographie dynamique, exposition au

changement climatique) qui pourrait préfigurer les évolutions attendues dans de nombreux autres bassins versants.

ETUDE SUR LA VULNERABILITE DES ZONES HUMIDES

Afin de préciser l'impact du changement climatique sur ces différents milieux et ainsi proposer des mesures d'adaptation permettant la préservation de la biodiversité mais également des services qui en découlent, un échantillon de treize zones humides d'importance nationale a été sélectionné. Elles ont été regroupées sur la base de leur fonctionnement hydrologique (nomenclature de l'Observatoire National des Zones Humides) :

- Les zones humides des plaines intérieures caractérisées par un régime pluvial ;
- Les zones humides des vallées alluviales de type nival, pluvio-nival, ou pluvial océanique ;
- Les zones humides côtières.

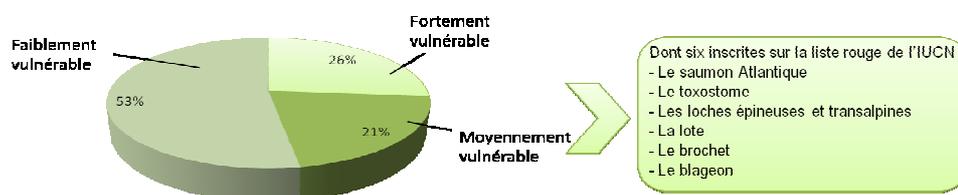
Pour chacune d'elles, une analyse multicritères a permis l'évaluation du niveau de vulnérabilité sur la base d'indices de sensibilité, d'exposition et de capacité d'adaptation.

Impacts du changement climatique sur les poissons d'eau douce

L'étude sur les poissons d'eau douce a mis en évidence la forte vulnérabilité de plusieurs espèces inféodées aux têtes de bassin versant, comme la Truite commune, les Chabots, le Saumon atlantique ou encore la Lamproie de Planer. A l'inverse, d'autres espèces devraient être favorisées par l'augmentation de la température des eaux. Il s'agit principalement des espèces de la zone à brème, qui bénéficieraient d'une extension de leur habitat favorable vers l'amont. En outre, les travaux portant sur le bassin versant de l'Hérault ont permis de montrer que les pressions anthropiques devraient accroître la vulnérabilité des organismes aquatiques au changement climatique notamment dans les domaines intermédiaires.



Les espèces situées en domaine intermédiaire et amont seront les plus vulnérables soit du fait de la seule augmentation des températures (qui fait reculer les espèces d'eau froide) soit du fait des interactions entre les pressions anthropiques et le changement climatique. En métropole, les zones amont pourraient connaître des communautés piscicoles plus diverses mais au détriment d'une partie de leur biodiversité spécifique.



Proportion des espèces présentant une vulnérabilité forte, modérée et faible vis-à-vis du changement climatique sur les 38 étudiées dans le cadre de cette étude¹

Point sur les incertitudes

Il est important de rappeler que les résultats obtenus s'accompagnent de nombreuses incertitudes, liées aux choix méthodologiques, aux données utilisées, et aux hypothèses faites sur l'écologie des espèces retenues. Les travaux

¹ Voir le rapport final pour la liste des 38 espèces étudiées.

de modélisation qui ont été menés ne prennent en compte aucun contexte autre que celui du changement climatique et de ses effets directs (modification des températures et des précipitations) et ne sont pertinents qu'à une échelle spatiale large.

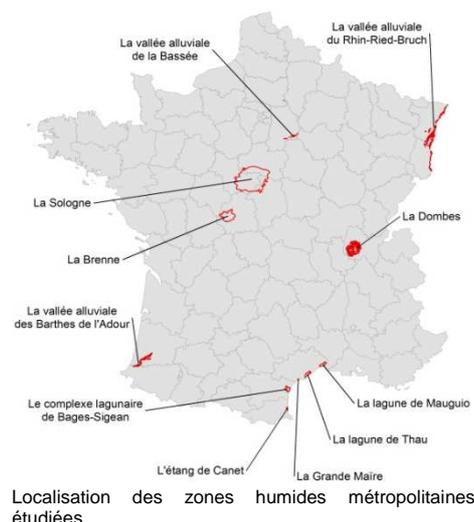
Impacts du changement climatique sur les zones humides

Dans le cas des zones humides des plaines intérieures, l'augmentation de l'évapotranspiration, si elle n'est pas compensée par un accroissement de la pluviométrie, entraînera la réduction du niveau d'eau des étangs. Cette réduction intensifiera les risques liés à l'eutrophisation mais également les risques d'étiage en aval, notamment lorsque les étangs sont connectés au réseau hydrographique. Les habitats naturels humides seront affectés par un assèchement progressif des sols qui engendrera probablement des modifications importantes dans les communautés végétales et animales et dans le fonctionnement des écosystèmes.

A la différence des zones humides des plaines intérieures, les zones humides des vallées alluviales dépendent en premier lieu des échanges avec la nappe alluviale et en second lieu des précipitations. Dans le nord de la France, les zones humides de la Bassée et du Rhin-Ried-Bruch ne devraient subir qu'une réduction modérée des précipitations assorties d'un abattement limité des nappes alluviales. Par ailleurs, notamment dans le cas du Rhin, les conséquences devraient être réduites du fait de la présence de nombreux ouvrages de gestion situés en amont, imposant un marnage régulier et un débit minimum. Il n'en est pas de même dans le sud-ouest de la France où, dans le cas des Barthes de l'Adour, la réduction très prononcée des précipitations et l'augmentation de l'évapotranspiration à l'horizon 2070 pourraient être à l'origine d'une diminution importante du débit des cours d'eau. De manière générale, l'ensemble des habitats naturels humides seront affectés par un assèchement progressif des sols (excepté les forêts mixtes et les habitats associés aux dépôts d'alluvions) qui impactera le fonctionnement des écosystèmes.

Les zones humides côtières du littoral méditerranéen présentent un niveau de vulnérabilité variable, qui est fonction de leur vitesse de sédimentation. En effet, si la vitesse d'élévation du niveau marin est inférieure à la vitesse de sédimentation, les systèmes lagunaires devraient tendre vers un comblement progressif. Le changement climatique ralentirait uniquement ce processus. A l'inverse, si la vitesse d'élévation du niveau marin est supérieure à la vitesse de comblement, la mer pourrait progressivement accentuer l'érosion des lidos, favoriser la submersion du cordon dunaire lors des tempêtes et élargir les graus entraînant une maritimisation des lagunes.

Dans le cas des étangs en cours de comblement comme la grande Maïre et l'étang de Canet, les conséquences sur la biodiversité seront limitées. Pour les autres types de lagunes tels que les lagunes de Mauguio, de Thau et certains étangs de la Narbonnaise, l'élévation du niveau marin devrait s'accompagner de la disparition d'une superficie relativement élevée des bordures des lagunes et l'amincissement des lidos. La migration des habitats dépendra alors de l'existence de zones de recul.



Les services écosystémiques fournis par les zones humides

Bien qu'une étude exhaustive des services écosystémiques n'ait pu être conduite, les résultats soulignent une vulnérabilité importante des services liés à l'autoépuration des eaux et le soutien d'étiage notamment pour les zones humides non côtières. La production agricole et l'élevage observés dans le cas de certains systèmes littoraux seront également affectés du fait de la remontée du biseau salé (salinisation des sols). L'érosion progressive des plages pourrait par ailleurs avoir un impact sur le tourisme.

Point sur les incertitudes

Ces résultats sont assortis d'un certain nombre de limites et d'incertitudes du fait des biais inhérents aux modèles climatiques et hydrologiques, d'une connaissance partielle du fonctionnement hydrologique des zones humides étudiées, de la non-prise en compte de l'ensemble des pressions climatiques ou encore des interactions entre forçage climatique et pressions anthropiques (e.g., pollution des eaux).

Enseignements pour l'adaptation au changement climatique

Sur la base des résultats obtenus dans le cadre du projet Explore 2070, plusieurs mesures d'adaptation peuvent être préconisées. L'élaboration d'un diagnostic fonctionnel par bassin versant (SAGE, Schémas d'Aménagement et de la Gestion des Eaux) peut constituer un outil essentiel permettant d'éclairer les pouvoirs publics sur les stratégies à mettre en œuvre dans un contexte de changement climatique.

Des solutions techniques mais également institutionnelles et financières existent en fonction des stratégies choisies, comme par exemple (1) le maintien de la fonctionnalité des zones humides en assurant l'alimentation en eau (quantité, qualité et périodicité adéquate), (2) l'augmentation des surfaces dédiées aux milieux naturels pour permettre leur adaptation (recul stratégique pour les zones humides du littoral et espaces de liberté des cours d'eau en vallées alluviales etc.) ou encore à travers (3) l'anticipation de la dynamique des communautés naturelles.

Dans le cas des populations de poissons, ces mesures concernent principalement la restauration des continuités écologiques, la maîtrise du réchauffement des eaux et la gestion des introductions anthropiques d'espèces aquatiques. On peut également citer (1) le maintien et le respect d'un débit minimal biologique, (2) l'effacement des seuils et obstacles à l'écoulement favorisant ainsi le déplacement des espèces vers l'amont, (3) la restauration des berges des cours d'eau et (4) la préservation de la qualité morphologique des milieux qui favorise la diversité des habitats et lutte contre le réchauffement des eaux.

Autres menaces

Notons que le changement climatique ne constitue que l'un des éléments du changement global. Ce dernier se traduit également pour les milieux aquatiques par (1) l'arrivée de plus en plus importante et de plus en plus rapide de nouvelles espèces, liée à la globalisation des échanges, par (2) la forte régression de certaines habitats (urbanisation, intensification d'usages) et de certaines espèces du fait de la pression exercée sur leurs habitats (pollution) et de la surpêche (anguille en particulier). Les stratégies d'adaptation devront donc **considérer les effets cumulatifs** des changements entraînés par les activités humaines et par le changement climatique.

Quelques pistes de recherche futures

Il apparaît essentiel de poursuivre et de renforcer les travaux de recherche engagés sur la compréhension des relations entre les pressions anthropiques et leurs impacts sur les milieux. En effet, ces travaux sont déterminants dans la définition des mesures d'adaptation (notions de pollution thermique, de débit réservé, d'espèce invasive,...). Par ailleurs, l'application des mesures d'adaptation proposées devrait se faire en fonction de la vulnérabilité et des enjeux associés à chaque espèce animale ou végétale (enjeu halieutique, enjeu patrimonial par exemple).

Organismes contributeurs (bibliographie, données source, expertise)

Muséum national d'Histoire Naturelle, ONEMA, Pôle-relais zones humides, Association Barthes nature, CREN Aquitaine, CPIE Seignanx Adour, DREAL Aquitaine, Institution Adour, CG Ain, DDT Ain, DREAL Rhône-Alpes, ISARA, Fédération de pêche de l'Ain, ONCFS, Syndicat de rivière de la Chalaronne, Syndicat de rivière de la Veyle, CREN Centre, CEN Centre Coordinatrice de l'antenne Indre-et-Loire/Loir-et-Cher, CRPF Ile-de-France et Centre, DREAL Centre, MNHN – CBNBP – Région Centre, Syndicat d'entretien du Bassin de Beuvron, Agence de l'eau Rhin-Meuse, Association Rhin vivant, Conservatoires des Sites de l'Alsace, DREAL Alsace, Fédération de pêche du Bas-Rhin, Université de Metz, DREAL Ile de France, Agence de l'eau Seine-Normandie, Laboratoire Evolution et Diversité Biologique de l'université de Toulouse, Laboratoire Montpelliérain d'Economie Théorique et Appliquée, Thau Agglo, Syndicat Mixte du Bassin de Thau, Syndicat Mixte du Bassin de l'Or.

Equipe projet:

Florence BAPTIST (BIOTOPE), Gwenaëlle FAHRNER (BIOTOPE), Jean-Sébastien PHILIPPE (BIOTOPE), Régis VIGOUROUX (HYDRECO), Marie-Lilith PATOU (BIOTOPE), Thierry DISCA (BIOTOPE), Olivier PELEGRIN (BIOTOPE), Frédérique MELKI (BIOTOPE), Suzanne COTILLON (BIOTOPE), Bastien GAMBOA (BIOTOPE), Claire POINSOT (BIOTOPE), Sylvain LECKI (BIOTOPE), Xavier DE LACAZE (MEDDE), Vassilis SPYRATOS (MEDDE), Nirmala SEON-MASSIN (ONEMA), Nicolas POULET (ONEMA), Geneviève BARNAUD (MNHN), Jean-marie MOUCHEL (PIREN-Seine), Julie FABRE (Agence de l'eau RMC).

