

ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES : QUELLES ÉVOLUTIONS DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE ?



Synthèse du séminaire du Conseil scientifique du comité de bassin Adour-Garonne
9 juin 2015 - Toulouse – Muséum d'histoire naturelle

PROGRAMME DU SÉMINAIRE

Introduction

M. Laurent BERGEOT, Directeur général de l'agence de l'eau Adour-Garonne

M. Bernard LEGUBE, Président du Conseil scientifique du Comité de bassin Adour-Garonne

Objectifs et présentation du séminaire

M. Eric ROCHARD, Irstea Bordeaux

Les grands changements en zone littorale et les potentiels en culture marine

M. Jean PROU, Ifremer La Tremblade

La marinisation de l'estuaire de la Gironde

M. Jérémy LOBRY, Irstea Bordeaux

Mme Mélina LAMOUREUX, agence de l'eau Adour-Garonne

Les effets du changement climatique sur les poissons du bassin, quelles perspectives ?

M. Eric ROCHARD, Irstea Bordeaux

M. Gilles ADAM, DREAL Aquitaine

Adaptation d'un sociosystème au changement climatique

M. Denis SALLES, Irstea Bordeaux

Conséquences du changement climatique sur les écosystèmes des rivières de montagne

M. Pascal LAFAILLE, ENSAT

M. Carles MIQUEL, Observatoire pyrénéen du changement climatique

Les écosystèmes lacustres : une dynamique naturelle au long cours et les interactions avec les activités humaines

M. Vincent BERTRIN, Irstea

M. Franck QUENAULT, Schéma d'aménagement et de gestion des eaux des lacs médocains

Synthèse

M. Eric ROCHARD, Irstea Bordeaux

Conclusion

M. Michel PAQUET, vice-président du Comité de bassin Adour-Garonne

INTRODUCTION

› LAURENT BERGEOT, directeur général de l'agence de l'eau Adour-Garonne



Le muséum d'histoire naturelle est un lieu symbolique et particulièrement adapté aux thématiques du jour, autour de l'écologie et de la biodiversité.

Au-delà des échanges sur le thème, le présent séminaire doit servir d'amorce aux rencontres entre le Comité de bassin et le Conseil scientifique. Il permettra aux participants d'accorder leurs langages et de formuler leurs préoccupations et leurs attentes de façon à favoriser un échange plus fluide que par le passé entre le Conseil scientifique et le Comité de bassin.

Après l'inventaire des thématiques à traiter réalisé par le précédent Conseil sous la présidence d'Anny Cazenave, le Conseil scientifique reconfiguré, aborde une nouvelle phase de ses missions sous la présidence de Bernard Legube. De nouveaux membres viennent en effet, de loin pour certains, pour apporter leurs compétences, compléter les forces existantes et aborder les sujets choisis en collaboration entre l'Agence et le Conseil scientifique.

Après une période de travail en groupe, chacun se mobilisant avec le temps qui lui a été imparti en dépit d'emplois du temps chargés, le moment est venu pour le Conseil scientifique de rendre compte des sujets traités au Comité de bassin auquel il est rattaché.

Ce type d'échanges et de rencontres est particulièrement important : la nécessité et surtout la volonté de trouver un langage commun pour penser des préoccupations communes avaient déjà été évoquées lors du colloque organisé par l'ONEMA en février 2015.

Pour l'Agence, la composante technologique, scientifique, et les sciences humaines sont primordiales pour le choix des nécessaires évolutions de sa politique ainsi que des actions qui devront être menées et des orien-

tations à prendre dans la perspective du changement climatique. Trop souvent, les solutions projetées sont en continuité des connaissances présentes, les solutions que l'on imagine sont élaborées par simple extrapolation de l'existant. L'Agence veut croire dans des innovations de rupture, c'est-à-dire dans des solutions qui n'existent pas encore. Ces solutions futures seront certainement mieux adaptées aux problématiques du futur, pour peu que les bonnes décisions soient prises aux bons moments.

Le Conseil scientifique doit éclairer les décideurs sur les tendances et les possibles innovations afin qu'ils prennent les décisions qui rendront réelles des solutions pouvant être vues aujourd'hui comme relevant de la science-fiction. Dans cet esprit, les échanges ne s'arrêteront pas à cette réunion, qui ne constitue que leur initiation.

› BERNARD LEGUBE, président du Conseil scientifique du Comité de bassin Adour-Garonne



L'organisation d'un séminaire est une première pour le Conseil scientifique. Son objet a été choisi parmi les thèmes de recherche et développement que

le Comité de bassin et l'Agence lui ont fixés. Ces thèmes ont été établis suite aux réflexions et débats menés entre 2010 et 2013 par le Conseil scientifique précédent, présidé par Anny Cazenave, dans le cadre de la définition des priorités de recherche pour le X^e programme d'intervention de l'Agence. Ces priorités et le travail plus profond qui a suivi sur une douzaine d'actions, seront présentés ultérieurement. Ils sont résumés dans une plaquette de quelques pages, disponible auprès de l'Agence. Un rapport d'activité d'une trentaine de pages est également en cours d'élaboration et sera validé par l'Agence avant d'être diffusé au Comité de bassin.

L'organisation de ce séminaire pourra servir d'exemple à l'organisation d'autres séminaires à destination du Comité de bassin sur des thématiques de son choix.

OBJECTIFS ET PRÉSENTATION DU SÉMINAIRE

› ERIC ROCHARD, Irstea Bordeaux



Au-delà de sa présence dans les listes retenues par le Conseil scientifique, le sujet du présent séminaire a été choisi d'abord parce qu'il est relativement mature. En effet, la recherche tra-

vaille sur ce sujet depuis une vingtaine d'années, garantissant un certain recul. Ainsi il existe aujourd'hui des documents de synthèse auxquels il est possible de se référer. Ces documents sont sectoriels (forêt, agriculture), régionaux (Aquitaine) ou compartimentaux (poissons). Ensuite, le contexte de débat autour du changement climatique en 2015 avec la COP21 donne un éclairage supplémentaire.

Cette journée se veut une journée d'échanges avec du temps réservé aux questions-réponses, ainsi qu'une opportunité pour les membres du Comité de bassin d'interpeller le Conseil scientifique et pour le Conseil scientifique de nourrir ses travaux des questions et des mises en perspective proposées.

Pour aborder chaque thématique sont présentés des exemples permettant d'inscrire les problématiques abordées dans la réalité du territoire. Les différents systèmes aquatiques sont couverts, de la montagne à l'estuaire en passant par les lacs et le littoral. Pour chaque domaine, sujet ou compartiment, sont proposés un éclairage par la recherche scientifique puis un témoignage issu de la sphère opérationnelle pour un retour sur la perception et l'appropriation des nouvelles connaissances ainsi que les difficultés rencontrées. Cette dualité doit permettre de travailler sur le lien entre la connaissance et la prise de décision.

Le changement climatique s'ajoute aux autres changements globaux. Il ne fait pas disparaître les effets de la contamination, de la fragmentation des bassins versants, des espèces invasives, et de l'anthropisation des milieux aquatiques qui ne doivent pas être oubliés. Les interventions se focalisent sur les effets du changement climatique, mais il est parfois difficile de distinguer la part de chacun des différents facteurs. Ces autres composantes en interaction avec le changement climatique, qu'elles le favorisent ou qu'elles l'accompagnent, pourront donc également être évoquées.

LES GRANDS CHANGEMENTS EN ZONE LITTORALE ET LES POTENTIELS EN CULTURE MARINE

› JEAN PROU, Ifremer La Tremblade



Le mot « trajectoire », ressorti d'une réunion du Conseil scientifique, est au cœur de cet exposé : comment les écosystèmes se transforment-ils ? Cette présentation se concentre sur le littoral et la culture marine, c'est-à-dire la conchyliculture, l'ostréiculture et la mytiliculture.

Variabilité des écosystèmes producteurs de coquillages

La variabilité évoquée concerne à la fois le temps et l'espace. Les écosystèmes producteurs de coquillages étudiés sont exploités ou naturels.

Est-il possible de donner une définition positive des écosystèmes littoraux, c'est-à-dire d'en lister les caractéristiques ?

Les écosystèmes littoraux sont à la frontière entre deux écosystèmes forçants :

- Le milieu océanique forcé par le niveau de la mer, les courants océaniques, la houle, les marées et des pressions anthropiques ;
- Le milieu terrestre avec des fleuves, des crues, des étiages et des pressions anthropiques.

Ils sont donc à la liaison entre ces deux blocs, et sont d'autant plus étendus quand les terres sont très plates, comme dans l'estuaire de la Gironde et de la Seudre où de nombreuses zones humides ont été gagnées ou comblées au quaternaire. Lorsque le niveau de la mer augmente, la zone littorale peut changer considérablement de statut, de structure et de positionnement.

L'effet du changement climatique peut-il être mesuré par la dérive entre la trajectoire « normale », c'est-à-dire soumise uniquement aux forçages naturels, et la trajectoire réelle, simulée ou observée ? La dérive date de 1975 environ. L'écart est particulièrement difficile à mesurer lorsque la variabilité du système naturel est grande.

Il n'est pas nécessaire de remonter très loin pour observer un déplacement de cet écosystème littoral : il y a 16 000 ans, le niveau de la mer était 100 m plus bas. La côte était 35 km plus à l'ouest. Le niveau de la mer a ensuite augmenté de 100 m jusqu'à il y a 7 000 ans pour dessiner la ligne de côte actuelle. Les géologues confirment que l'écosystème littoral n'a pas toujours été au même endroit : il se déplace en fonction du niveau de la mer.

Caractéristiques d'un écosystème littoral

Au niveau physique, ces écosystèmes :

- se trouvent dans des zones humides : estuaires, baies, embouchures ;
- vivent des marées ;
- se trouvent sur des sédiments meubles : sables, vases, estrans et petits fonds, dunes ;
- subissent des phénomènes d'érosion et de dépôt sous l'effet de la houle, du clapot, des courants, des submersions et des crues.

Les populations naturelles de ces écosystèmes, probablement implantées depuis 7 à 8 000 ans lorsque la côte s'est stabilisée, sont des :

- coquillages fouisseurs (palourdes, coques) ou de surface suspensivores (huîtres),
- mollusques céphalopodes (seiches, encornets),
- herbiers de zostères (végétaux aquatiques),
- oiseaux migrateurs,
- nurseries de poissons.

En même temps, ces écosystèmes comprennent :

- des hommes : conchyliculteurs, pêcheurs professionnels et de loisirs, touristes et écotouristes ;
- des ports et des villes ;
- des réglementations.

Ces systèmes bougent à toutes les échelles spatiales et temporelles :

- Le trait de côte de Bonne Anse s'est déplacé de 1,5 km vers l'est depuis 1924. Quelques kilomètres au nord à Brouage, le trait de côte a peu changé depuis 1937, contrairement à ce qui a pu être observé entre 1703 et 1937, intervalle au cours duquel le chenal qui entrainait jusqu'à Brouage a disparu.
- En 2006, année normale, entre vives eaux et mortes-eaux, la salinité moyenne varie entre 7 et 33, avec une moyenne de 24 dans l'estuaire de la Charente. En 2005, année de sécheresse, la salinité est à la fois plus forte avec une moyenne de 29 (la salinité de l'océan étant environ de 35) et moins variable. Il est permis d'imaginer que les périodes de sécheresse permettent l'installation d'espèces appréciant une salinité plus forte ou moins variable.
- La salinité mesurée tout au long de l'année montre une grande variabilité journalière et saisonnière, ainsi qu'une inertie de quelques mois à retrouver la salinité d'origine après une désalinisation.
- Une mesure de salinité dans la Seudre entre 1954 et 2006 montre une grande variabilité et ne permet pas de dégager une tendance franche.

Au-delà de la corrélation entre deux phénomènes, une causalité doit être recherchée. Dans le cadre de recherches pour les producteurs d'huîtres, des études ont montré qu'il existe un lien entre la maturité des huîtres et la température de l'eau au printemps. Jusqu'en 1995, il était admis qu'un nombre de degrés pendant un certain nombre de jours était nécessaire pour la maturation et permettait de prédire efficacement la date de la ponte. Toutefois après 1995, la date de ponte constatée a dérivé par rapport aux prédictions, dans le sens d'un retard des pontes.

Ce changement correspond à une stabilisation de la température ainsi qu'à un changement de la composition phytoplanktonique dans le bassin d'Arcachon en faveur d'une espèce apparemment moins nutritive. Il peut s'agir d'une cause, bien qu'elle ne soit probablement pas unique.

Aucune influence de l'acidification des océans par augmentation du CO₂ sur les coquillages n'a été observée. Pourtant, les coquilles de coquillages sont en calcaire : la première phase de cristallisation d'une huître est de l'aragonite. Or, l'aragonite est très sensible à l'acidité. Une influence de l'acidité sur les coquilles d'huître a été mise en évidence dans certaines écloséries des Etats-Unis mais pas en Europe.

En revanche, Benoît Sautour a montré que des petites algues océaniques avec un « squelette » calcaire présentent des malformations dues à cette acidité. La variabilité apparaît aussi dans la sémantique :

- au niveau temporel : par exemple pour la marée, on trouve les termes de vives-eaux et mortes-eaux à l'échelle de deux semaines, solstice et équinoxe à l'échelle de la saison, revif et déchet à l'échelle de la demi-saison, marée haute et basse à l'échelle de la journée... ;
- au niveau de l'usage, par exemple pour désigner les sédiments ;
- au niveau spatial avec des différences entre la terre et la mer : l'eau salée mélangée à de l'eau douce sera désignée comme du douçain par les ostréiculteurs, comme de l'eau saumâtre par les gens de la terre et par un niveau de salinité pour les scientifiques ;
- enfin, les termes de « sédiments meubles » et de « bouchon vaseux » expriment en eux-mêmes une dynamique.

Liaison écosystème – sociosystème : l'ostréiculture

L'huître se fixe à 20 jours puis ne se déplace plus. Sa coquille la protège des prédateurs et des assècs. Elle trie les particules apportées par le courant en quantité et en qualité pour profiter de tout l'écosystème littoral. Ainsi, un coquillage peut profiter d'aliments qui viennent d'une distance d'un kilomètre.

Les conchyliculteurs ont toujours vécu avec un système mouvant et font également preuve de fortes capacités d'adaptation :

- Ils placent des collecteurs plutôt que de choisir la solution des écloséries comme aux Etats-Unis, acceptant ainsi une variabilité annuelle du recrutement.
- Ils changent d'espèce lorsqu'une maladie apparaît : ils ont ainsi changé 3 fois d'espèce en 150 ans.
- Ils s'adaptent au substrat sédimentaire par une optimisation sur plusieurs parcs.

- Ils ont asservi les zones humides pour créer des claires.
- Le captage est maintenant effectué parfois ailleurs qu'en France.

Comme le système naturel, les pratiques de la population humaine sont variables. Cette adaptation continue ne va pas sans générer des incertitudes pour le futur. Les conchyliculteurs sont inquiets. Tout au long de l'histoire, cette inquiétude les a incités à rechercher une meilleure stabilité afin d'être moins sujets aux évolutions du système naturel.

- Les écloséries permettent d'avoir des naissains toute l'année, moyennant finances.
- La délocalisation des élevages (Maroc, Irlande, Croatie) permet de produire toute l'année pour satisfaire la demande.
- Les nouvelles techniques d'élevage permettent de mieux travailler dans un milieu difficile.

Modalités d'adaptation : rôle du changement climatique

Le modèle de Hirschman pose l'hypothèse que lorsqu'ils sont mécontents, les groupes peuvent soit exprimer leur mécontentement (« voice ») ou sortir du débat (« exit »). Ce modèle s'applique bien à la conchyliculture, tant au niveau des entreprises qu'au niveau collectif. Ainsi, certains groupes vont s'investir dans le débat, notamment en venant prendre part au Comité de bassin. Si l'instabilité devient trop grande et que l'écart entre ce qu'ils espèrent et ce qu'ils pourraient obtenir est trop important, ils risquent de prendre l'option de sortie. Exemple : Captage naturel vs naissains d'éclosérie : le choix de recourir à des naissains d'éclosérie peut être considéré comme une sortie.

Exemple : Estran vs élevage en eau profonde : le choix de l'eau profonde constitue une sortie puisqu'il permet de s'affranchir des pollutions en provenance de la terre. Si les conchyliculteurs renoncent à participer au débat parce qu'ils estiment être dégagés du débat sur l'eau, faudra-t-il faire un effort pour les ramener dans le débat ?

Conclusions

La forte variabilité structurelle des écosystèmes rend difficile la mise en évidence scientifique de l'influence du changement climatique bien qu'il soit perceptible par les populations.

La conchyliculture s'est développée sur cet écosystème et montre la même variabilité. Cette variabilité généralisée chez les populations humaines génère une inquiétude acceptée ou qui fait l'objet d'adaptations géographiques, techniques ou sociales.

La connaissance de l'écosystème naturel ou anthropique est trop incomplète pour décorrélérer les contingences et proposer des schémas explicatifs.

Le modèle exit/voice doit être testé et documenté. Une question demeure : la trajectoire du sociosystème dans le sens d'une sortie des conchyliculteurs du système naturel est-elle augmentée par le changement climatique ?

LA MARINISATION DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

› JÉRÉMY LOBRY, Irstea



Cet exposé traite plus largement de la trajectoire de l'écosystème de l'estuaire de la Gironde en termes de biodiversité, de poissons ainsi qu'en termes de fonctionnement écologique.

Les éléments de trajectoire présentés proviennent d'observations et de suivis en milieu naturel menés depuis plusieurs décennies par l'Irstea dans le cadre du suivi de la centrale nucléaire du Blayais. Ces données ont été traitées dans le cadre de différents projets dont les projets Adapt'eau et TRAJEST.

Une biodiversité remarquable

Un estuaire est un écosystème situé entre une zone littorale et une zone fluviale. Ces deux masses d'eau s'affrontent au milieu de l'estuaire. La marinisation désigne la pénétration de plus en plus profonde de l'eau de mer dans l'estuaire.

Cette constatation repose sur des observations biologiques, notamment sur les poissons. Les derniers recensements montrent la présence de 75 espèces de poissons dans l'estuaire de la Gironde, d'origine marine pour les deux tiers. Quelques espèces de poissons d'eau douce arrivent également par hasard. Sont également présentes des espèces de migrateurs amphihalins. Enfin, de rares espèces résidentes effectuent l'ensemble de leur cycle de vie dans l'estuaire.

Etat écologique du milieu

Cette biodiversité n'a pas connu de variation importante depuis une trentaine d'années. Les poissons sont utilisés pour évaluer l'état de santé de l'estuaire, notamment dans le contexte de la DCE, qui fait explicitement mention du compartiment poissons comme indicateur de l'état écologique des écosystèmes estuariens.

Des indicateurs basés sur les animaux et végétaux vivant sur ou dans le sédiment (le benthos) ne sont pas encore standardisés. Le phytoplancton n'est pas pertinent dans des milieux aussi turbides que les estuaires européens. Les indicateurs basés sur le poisson sont actuellement les seuls validés pour évaluer l'état écologique des estuaires.

L'indicateur ELFI (Estuarine and lagoon fish index), réalisé en partie à l'Irstea, est un indicateur multimétrique. Il décrit le compartiment poisson au travers de 7 composantes. Chacune donne une indication sur ce compartiment.

- Le nombre d'espèces est un indicateur classique de biodiversité.
- La densité totale, c'est-à-dire l'abondance des poissons, est révélatrice de la productivité de l'écosystème.
- La densité de poissons résidents donne des indications sur la capacité de l'estuaire à remplir son rôle de frayère et à assurer l'ensemble des habitats nécessaires au cycle de vie des poissons.
- La densité de poissons marins et la densité de poissons d'eau douce renseignent sur la capacité de l'estuaire à remplir son rôle de nourricerie, c'est-à-dire à permettre aux juvéniles de s'abriter et de grandir.

- La densité de poissons se nourrissant ou vivant sur le fond donne des indications sur la productivité de ce compartiment.
- La densité de poissons amphihalins donne des informations sur la capacité de l'estuaire à jouer son rôle de corridor migratoire entre les eaux douces et les eaux marines.

Pour que cet indicateur remplisse pleinement son rôle, il était nécessaire de pouvoir donner une note à l'estuaire. Malheureusement, il n'existe pas en France d'estuaire complètement propre et libre de toute pression anthropique pour servir de référence. Un échantillonnage a donc été réalisé sur différents estuaires de la Manche et de la mer du Nord ainsi que de l'Atlantique et de la Méditerranée afin de déterminer un indice de pression anthropique. L'indicateur poissons montre une bonne corrélation avec la pression anthropique. Il a donc été considéré que cet indicateur donnait un bon indice sur la pression anthropique que subissaient les estuaires et donc sur leur état écologique.

Cinq seuils ont été définis afin de classer les estuaires en 5 classes : très bon état, bon état, état moyen, médiocre et mauvais.

L'estuaire de la Gironde analysé en 4 masses d'eau sur trois années remporte une note de 0,41, le classant en mauvais état écologique, comme les autres estuaires du Sud-Ouest. En comparaison, les autres estuaires sont en meilleur état, sauf celui de la Seine. La prochaine évaluation qui sera menée entre 2016 et 2018 permettra de confirmer ou d'infirmer ces notations.

Trente ans de changements

Ce mauvais état de l'estuaire de la Gironde est dû à 30 ans de modifications importantes de la biodiversité.

Le nombre d'espèces a peu changé hormis la disparition de l'éperlan des échantillonnages depuis 2006. Cette disparition de l'échantillonnage, et peut-être de l'estuaire, est largement imputée au réchauffement climatique, et plus précisément à l'augmentation de la température de l'eau, puisqu'il s'agit d'une espèce présentant une affinité forte pour les eaux froides.

A l'inverse, les échantillonnages montrent de plus en plus de maigres. L'espèce n'est pas apparue dans l'estuaire, qui constitue une nurserie importante pour les maigres depuis très longtemps. Toutefois, ils

rentrent de plus en plus loin dans l'estuaire, à la faveur de l'augmentation de température et de la marinisation.

Les modifications portent surtout sur l'abondance des espèces. L'observation de l'abondance de trois espèces marines (anchois, maigre et bar) et de trois espèces migratrices amphihalines (civelle, alose vraie et alose feinte) depuis les années 1990 montre deux tendances : les années récentes sont marquées par de fortes abondances pour les espèces marines et par de faibles abondances pour les migrants amphihalins.

Les causes de ces phénomènes sont forcément multiples. Ces observations concomitantes ne sont pas obligatoirement liées. Elles permettent toutefois de mettre en évidence un changement de nature du peuplement.

Une biodiversité largement modifiée

Une observation de l'ensemble du peuplement entre les années 80 et le présent montre que les changements ne sont pas linéaires : 3 périodes peuvent être distinguées (1985-1988 ; 1989-2003 ; 2004-2012). Les dates délimitant ces périodes se rapprochent des dates mentionnées par Jean PROU concernant le bassin d'Arcachon.

La première période est caractérisée par une faible abondance de poissons marins et une forte abondance de juvéniles de poissons amphihalins. A ce jour, la situation s'est complètement inversée : l'estuaire est maintenant caractérisé par des juvéniles d'anchois, alors qu'il était auparavant peuplé essentiellement d'aloses et de civelles.

Entre ces deux phases, les abondances ont beaucoup fluctué. Ces variations sont documentées dans d'autres écosystèmes. On peut donc penser qu'elles dépassent le cadre de l'estuaire de la Gironde. Les ruptures entre les périodes sont attribuées à des modifications profondes du climat mises en évidence par des variations d'intensité de l'indice climatique NAO, qui décrit le régime des vents en Atlantique Nord.

La description des variations entre ces périodes en fonction des différents facteurs environnementaux montre également que le facteur environnemental le plus décisif est le débit fluvial.

Cette rupture est donc probablement liée pour partie au changement climatique et pour partie à des changements météorologiques ou hydrologiques à l'échelle locale.

Les proies

Les modifications de populations de ces espèces de poissons peuvent sembler sans gravité, sauf pour certains groupes comme les pêcheurs. Elles sont principalement préoccupantes pour l'environnement de ces poissons et notamment leurs proies zooplanctoniques, dont les populations ont connu de grands changements avec l'apparition d'une espèce invasive depuis la fin des années 90 qui a tendance à remplacer une espèce locale. Les abondances sont globalement beaucoup plus faibles qu'il y a 30 ans.

Ces modifications influencent aussi le benthos sur les estrans, c'est-à-dire les zones soumises au balancement des marées, dont la composition spécifique et les abondances ont nettement diminué entre la fin des années 90 et le présent. Une rupture significative a été observée pour un certain nombre de ces groupes d'espèces benthiques autour de 2006.

Il est également intéressant de remarquer que la proie zooplanctonique préférée des poissons a connu une modification de sa distribution spatiale, de la partie médiane vers la partie amont de l'estuaire. Il est donc permis de se demander si les poissons, notamment marins, ont suffisamment à manger dans l'estuaire.

Des cycles en question

Cette question est d'autant plus prégnante que des modifications du patron saisonnier, c'est-à-dire du cycle de vie des poissons, ont été observées pour plusieurs espèces. Les poissons arrivent plus tôt dans l'estuaire et y restent plus longtemps, induisant un décalage du pic de présence avec le pic de présence des proies.

Qualité écologique

Un poisson marin qui utilise l'estuaire comme zone de nurricerie se reproduit généralement sur le plateau continental. Les larves dérivent ensuite jusqu'au milieu littoral. Les poissons passent alors quelques semaines voire quelques mois ou années dans les estuaires afin que les individus deviennent plus forts et plus matures pour résister à la vie en mer.

Des expériences en milieu contrôlé montrent que les poissons grandissent moins vite et moins bien dans des milieux contaminés. Ils disposent alors de moins d'énergie, notamment pour aborder la phase de reproduction. Ce phénomène a été confirmé par des observations sur les estuaires français : la Gironde et la Seine, qui sont les zones les plus contaminées, présentent les plus mauvaises croissances et abondances. La contamination induite pour partie par les changements globaux modifie la qualité des nurriceries. Le changement climatique, s'il induit une diminution des débits, peut conduire à des contaminations plus concentrées, compromettant ainsi la contribution des poissons marins à la population marine. En effet, les poissons marins sont plus nombreux, mais il n'est pas certain qu'ils trouvent dans les estuaires du bassin des conditions favorables pour leur développement.

Des espèces-clés sous surveillance

La crevette blanche est au centre du réseau trophique de l'estuaire de la Gironde. Elle constitue un goulot d'étranglement entre la production à la base de chaîne trophique et les poissons en haut de la chaîne trophique, avant les pêcheurs et les consommateurs.

Depuis 1998, une espèce de crevette exotique d'origine asiatique prolifère, concomitamment à une décroissance tendancielle de l'espèce autochtone. L'espèce autochtone présente aussi des déformations exosquelettiques pour environ 60 à 80 % des individus, contre 20 à 30 % il y a quelques années, cette différence n'étant pas forcément significative d'une tendance. Le mécanisme d'apparition de ces déformations est mal connu. Il pourrait être lié à la présence de contaminants. Il est certain que ces déformations peuvent présenter des conséquences sur la capacité de ces animaux à se reproduire, à se nourrir et à échapper aux prédateurs.

Si cette tendance se poursuit, quel sera le réseau trophique de demain ?

L'année des méduses

Depuis plusieurs années, de plus en plus de méduses sont observées de plus en plus haut dans l'estuaire comme partout sur le littoral. Ce phénomène est largement lié à l'augmentation de la température de l'eau et au changement du régime des vents. Il peut avoir des conséquences considérables :

- Colmatage des filets de pêche ;

- Conséquences en matières sanitaire et touristique notamment sur les plages ;
- Conséquences en termes industriels en cas de colmatage de filtres : un cas d'arrêt de centrales nucléaires a été rapporté en Suède en 2013.

Ces méduses pullulent et mangent beaucoup de zooplancton. Elles peuvent impacter grandement le réseau trophique et la biodiversité en général.

Bilan/perspectives

La réputation de l'estuaire de la Gironde, qui était considéré comme l'un des écosystèmes estuariens les mieux préservés de France voire d'Europe, notamment parce qu'il abritait un grand nombre d'espèces de poissons migrateurs amphihalins, est en danger du fait de son mauvais état écologique par rapport aux autres estuaires comparables.

L'ensemble de ces phénomènes présente des origines différentes avec une constante : la marinisation. Ce processus est lié à différents facteurs. Celui qui ressort le plus souvent est la modification des régimes des vents en Atlantique Nord, qui induit une diminution des précipitations.

L'augmentation des prélèvements en amont a également pu influencer la diminution tendancielle des débits mise en évidence par l'observation des débits de l'estuaire de la Gironde depuis la fin des années 60, avec une grande variabilité. Cette diminution des débits se traduit par une augmentation de la salinité dans l'estuaire, passée de 4 à 6-8 au milieu de l'estuaire.

Cette intrusion marine induit également une remontée du bouchon vaseux vers l'amont, de la partie médiane de l'estuaire à la partie basse des fleuves, qui est un endroit beaucoup plus étroit.

Le bouchon vaseux agit comme un véritable réacteur biochimique. Lorsque les températures sont élevées, des apports de matière organique conséquents, en provenance notamment de la métropole de Bordeaux, peuvent induire un déficit en oxygène allant jusqu'à l'hypoxie. Un tel phénomène constitue une barrière chimique et rompt la connectivité amont-aval, en particulier pour la migration des amphihalins qui dévalent justement des zones de frayères dans les fleuves jusqu'à l'estuaire en été.

Les apports de contaminants ne sont plus les mêmes qu'il y a 30 ans mais restent significatifs. Du fait de la diminution des débits, ils ne sont plus stockés au même endroit dans l'estuaire et peuvent jouer sur la qualité de la nourricerie.

Enfin, les modifications des berges et endiguements ont beaucoup nui à la connectivité latérale, c'est-à-dire à l'existence de zones humides et à la capacité des poissons à les coloniser.

Un avenir incertain

De nombreux changements sont intervenus sous l'influence de multiples facteurs qui n'ont pas tous été abordés dans cette présentation, dont le bassin versant. Ce facteur structure la biodiversité dans l'estuaire. Il doit être possible de l'influencer.

La marinisation constitue probablement une tendance de fond mais la réaction des communautés est non linéaire, interrogeant sur la capacité du système à passer d'une biodiversité à une autre en fonction de l'hydrologie.

Des actions positives

Les dépolderisations réalisées permettent la recolonisation des zones humides. Des observations montrent une amélioration de la quantité et de la taille de certains poissons dans ces zones dépolderisées, avec des valeurs comparables aux zones naturelles adjacentes : la fonctionnalité de ces zones revient assez rapidement.

Et maintenant ?

Ces différents éléments de la trajectoire de la biodiversité de l'écosystème de l'estuaire de la Gironde ont été inclus dans une réflexion globale dans le cadre du projet Adapt'eau ainsi que du projet TRAJEST. Ils ont été utilisés pour la construction de scénarios de différents futurs possibles pour l'estuaire mais également pour la Garonne. Les membres du Comité de bassin sont invités à assister à la restitution finale de ce projet en octobre 2015.

► MÉLINA LAMOUREUX chargée de mission littoral, délégation Atlantique-Dordogne de l'agence de l'eau



Cette présentation se place à l'interface entre les gestionnaires et le monde scientifique. Elle donne quelques exemples de réponses proposées sur l'estuaire de la Gironde.

L'évolution décrite est le résultat de phénomènes climatiques naturels aggravés par les pressions anthropiques. La température à l'échelle nord-atlantique corrélatrice à un indice de variabilité hydrobiologique montre un basculement au niveau du zooplancton observé dans l'estuaire ainsi que sur les populations de poissons.

Quelles réponses au niveau local ?

Les possibilités d'action locale sur le changement climatique sont limitées. Concernant les pressions anthropiques, 4 types d'action sont possibles au niveau local :

- Observer les phénomènes,
- Comprendre les phénomènes,
- Atténuer l'impact des phénomènes,
- S'adapter aux phénomènes.

Observer les phénomènes

Suivis à long terme ou à haute fréquence

- Le suivi des débits à Tonneins donnant le nombre de jours par an avec un débit inférieur à 110 m³/s montre clairement une augmentation de la durée des étiages à partir de la fin des années 80.
- Le suivi des invertébrés benthiques, du zooplancton, des crevettes et du poisson mis en place par la centrale du Blayais depuis 1978 montre des perturbations dans les différents compartiments.
- Le suivi des poissons montre un déclassement de tous les estuaires du bassin sauf celui de la Charente. Il met également en évidence la dégradation de l'estuaire de la Gironde qui se place dans le peloton de queue au niveau national.
- Le projet MAGEST, précurseur au niveau national, a été mis en place par l'agence de l'eau et l'ensemble des collectivités locales au travers des EPTB (EPIDOR, SMIDDEST, SMEAG), le Grand Port Maritime de Bordeaux, EDF, en collaboration avec l'université. Le consortium présidé par Jacqueline Rabic a mis en place un suivi de la qualité des eaux de l'estuaire. La variabilité

des différents paramètres nécessite un suivi de haute fréquence pour une compréhension fine des phénomènes. Ce réseau a mis en évidence des dysfonctionnements majeurs, en particulier au niveau de l'oxygène en période d'étiage avec des périodes de manque d'oxygène allant jusqu'à 12 jours.

- Le SAGE estuaire a réalisé une étude sur l'impact du changement climatique pour inscrire le SAGE dans la prise en compte de ses effets à moyen et long termes. Dans le cadre de son tableau de bord, il a décidé de réaliser une base de données spécifique sur les indicateurs des changements globaux.

Comprendre les phénomènes

Etudes précisant les différents paramètres impliqués

La compréhension des paramètres impliqués doit permettre la mise en place d'actions adéquates.

- Suite au déclassement de l'estuaire de la Gironde, une étude a été menée afin de comprendre la différence entre les poissons de la Charente et ceux de la Gironde. La Charente présente des densités de juvéniles ainsi que des taux de survie beaucoup plus importants. Ces données sont à creuser.
- Des études en cours sur les données recueillies dans le cadre de MAGEST permettent d'étayer le modèle SIAM 3D de modélisation du bouchon vaseux en fonction des débits amont et de l'élévation du niveau de la mer.
- L'oxygénation constitue un thème central d'étude. La métropole bordelaise a mené un programme de recherche sur trois ans concernant l'impact relatif entre les apports amont et ceux de la métropole bordelaise. Une étude a permis de dégager les facteurs influençant l'oxygénation des eaux de la Garonne estuarienne. Les apports anthropiques par temps sec ou par temps de pluie sont acceptables pour des débits forts à modérés mais deviennent très problématiques en cas de températures élevées ou de débits faibles (< 100 m³/s), donc avec une turbidité plus forte.

Ce phénomène de désoxygénation au niveau de la métropole bordelaise est étudié plus précisément dans le cadre d'une thèse menée conjointement par le Lyre (laboratoire de recherche de la Lyonnaise des Eaux) et l'université de Bordeaux. Cette thèse vise à développer un outil de prévision de l'état d'oxygénation de la Garonne estuarienne, qui permettra de gérer plus finement la gestion des rejets de la métropole.

- Une étude a été lancée par le conseil départemental de la Gironde sur les modalités de recolonisation de l'île Nouvelle.
- Un indicateur hydro-morpho-sédimentaire est en cours de mise en place par un groupe national sur la base d'une étude financée par l'ONEMA. Il permettra de définir le bon état hydro-morpho-sédimentaire des estuaires et du littoral en général. Cet indicateur vise à étudier le lien entre le phénomène et le milieu biologique. Il rassemble donc des paramètres ayant un impact sur la biologie : des gradients hydrologiques (répartition de la salinité), limiter la stratification pour permettre une bonne circulation du phytoplancton, diversifier les courants, préserver des zones intertidales avec des pentes les plus douces possibles.

Atténuer l'impact des phénomènes

- MIGADO, en association avec des syndicats de rivière, a mené une action visant à restaurer la franchissabilité des portes à flot dans l'estuaire grâce à des mécanismes de ralentissement de la fermeture (récompensé par un trophée de l'Agence) ou par la réalisation de ventelles par les techniciens de rivière. Cette action a permis une augmentation d'un facteur de 2 à 7 des densités d'anguilles en amont des portes à flot, ainsi qu'une augmentation significative pour d'autres espèces comme le bar, la sole, etc.
- En plus des actions sur le milieu physique, il est important d'agir en matière de gouvernance. Le conseil départemental de la Gironde a mis en place la mission d'assistance technique Aménage'eau. Cette mission vise à améliorer la relation entre les aménageurs et les gestionnaires de l'eau par un travail en amont sur les documents d'urbanisme pour une meilleure prise en compte des milieux aquatiques dans les politiques d'aménagement et d'urbanisme.
- Un plan de gestion des vases portuaires et des chenaux de navigation a été demandé au moment de l'écriture du SDAGE. Il a pour objectif d'évaluer et de diminuer l'impact des dragages et de l'entretien des chenaux de navigation en termes de sédimentation et de pollution métallique.
- En période d'étiage, les rejets de la métropole bordelaise aggravent les phénomènes d'hypoxie. Pour éviter ce phénomène, la métropole bordelaise souhaite mettre en place un stockage au niveau des collecteurs pour temporiser les rejets par temps de pluie. Le système RAMSES a permis de diminuer de 20 % les rejets directs.

- La concertation avec l'amont à partir de la définition des besoins de l'aval constitue la grande difficulté au niveau du bassin versant. Dans le cadre du SAGE ont été définis des besoins en termes de débit pour respecter un niveau d'oxygène acceptable pour les milieux naturels (disposition OX1). Pour cela, la nécessité du respect des DOE (débits Objectifs d'étiage) a été rappelée. Il est également proposé de réviser les DCR (Débits de Crise) à 60 m³/s et un objectif de débit au niveau de l'estuaire tenant compte des besoins en période de migration. Cette base de discussion sert de base à un échange, qui a été initié.

S'adapter aux phénomènes

En complément des actions d'atténuation, il est possible de s'adapter.

- **Elévation du niveau de la mer**
La réflexion menée dans le cadre de l'animation du PAPI pour l'estuaire de la Gironde portée par le SMIDDEST permet d'identifier les zones à protéger en fonction de l'élévation du niveau de la mer ainsi que les zones d'épanchement de crue.
L'évacuation des eaux pluviales est une adaptation nécessaire en cours de réflexion au niveau de la métropole. Les eaux pluviales sont actuellement rejetées en fonction d'une côte de la Garonne, qui évolue dans le temps, nécessitant la mise en place de pompes, de canalisations et d'énergie.
- Une réflexion menée dans le cadre du SAGE estuaire vise à éviter une suradaptation : il s'agit d'éviter un report massif de pêche vers le maigre pour pallier à la raréfaction des amphihalins.
- Le rapport Le Treut réalisé par le Conseil régional d'Aquitaine constitue une feuille de route pour le Conseil régional dans l'animation des réflexions sur les différentes thématiques liées au changement climatique.

L'Agence a pris en compte les impacts du changement climatique à moyen et long terme dans le SDAGE 2016-2021 à partir de l'étude Garonne 2050. 19 dispositions spécifiques dans les 4 orientations sont repérées par un pictogramme spécifique. Un zoom sur le changement climatique est également donné en introduction de chacune des 4 orientations.

Conclusion

Cet exposé montre la diversité des exemples : l'action dans le cadre du réchauffement climatique passe par différents domaines et des échelles variées.

La dimension de concertation est fondamentale, notamment entre l'aval et l'amont, dans un contexte de scénarios de rupture.

Les actions mises en place visent à répondre au déséquilibre actuel. Tout reste à construire pour réagir aux changements à venir.

› DÉBAT

Sabine MARTIN, France Nature Environnement Midi-Pyrénées, demande si l'augmentation de la taille des poissons est une conséquence de la présence des antibiotiques dans l'eau.

↳ **Jérémy LOBRY** répond qu'aux antibiotiques viennent malheureusement s'ajouter les antidépresseurs, les pesticides et de nombreux autres produits. Ce mélange appelé « cocktail » est mal connu et constitue l'un des grands enjeux actuels de l'écotoxicologie.

Pierre BOUGES, UNAF, demande à partir de quelle date est mesurée la limitation de l'augmentation de la température de 2 °C relayée par les médias.

↳ **Jérémy LOBRY** répond que ces 2 °C doivent être comptés par rapport au début de l'ère industrielle, soit environ 1850. L'intervalle est déjà bien entamé.

Jacqueline RABIC, présidente de la commission littoral et représentante de la pêche professionnelle, se félicite de voir des réponses, même si elles ne sont pas toujours satisfaisantes, à des problèmes soulevés depuis plus de 20 ans. Les pêcheurs professionnels, par les observations qu'ils effectuent dans le cadre de leur travail, possèdent une connaissance intuitive des actions à mener, même s'ils ne savent pas comment les mener. La société civile ne peut souscrire à cette conclusion immédiatement puisqu'elle ne comprend pas ce qui se passe, mais la compréhension des phénomènes prend du temps.

L'augmentation de la population des maigres est observée depuis quelques années. Les pêcheurs de l'équipe dynamique de Talmont et Mortagne ont refu-

sé les écloseries de maigres puisqu'ils font déjà le travail d'écloserie dans leurs seaux. Cette technique peut sembler rudimentaire, mais quelques années après, une abondance de maigres est observée. Ce phénomène est à constater et à vérifier avec les biologistes. La pêche ne doit pas être fermée brutalement !

Le projet MAGEST donne des résultats qui ne sont pas ceux qui étaient attendus. A l'origine, l'objectif était de limiter les matières en suspension venant du haut bassin et la remise en suspension de la vase autour de Bordeaux.

La pêche professionnelle a toujours soulevé les problèmes de façon pertinente. Malheureusement, les trois quarts de l'activité artisanale ont été perdus. Il sera possible de la restaurer si tout le monde participe. La pêche ne doit pas être supprimée.

Elisabeth ARNAULT, SEPANSO Aquitaine, demande si les scientifiques considèrent que le suivi de l'estuaire est suffisant en termes de nature et de localisation des points de suivi.

↳ **Jean PROU** répond qu'il existe un écart entre les réponses de la recherche quant à la qualité des eaux basée sur des indicateurs et la perception de la qualité des eaux par les professionnels. Un travail important reste à mener pour capter la connaissance empirique des professionnels et la mettre en correspondance avec les données recueillies par les scientifiques.

↳ **Jérémy LOBRY** répond que les scientifiques ne se satisfont jamais des suivis existants. Toutefois, il est surtout essentiel d'assurer la pérennité des suivis sur plusieurs décennies afin de construire des trajectoires.

↳ **Mélina LAMOUREUX** ajoute que l'Agence se pose également la question de l'efficacité du suivi afin de trouver le moins mauvais compromis possible entre les fonds qui seront investis dans le suivi et les fonds qui seront investis dans les moyens pour mener les actions qui découleront des conclusions du suivi. En effet, le suivi sans action ne présenterait aucun intérêt. Dans le domaine abordé, le suivi est relativement récent et évolue d'année en année dans un souci d'efficacité.

LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES POISSONS DU BASSIN, QUELLES PERSPECTIVES ?



► ERIC ROCHARD, Irstea

Quelques observations qui montrent des modifications liées au changement climatique

L'éperlan est un petit poisson migrateur d'eau froide, importé comme friture de Russie, des Pays-Bas ou d'Allemagne. Cette espèce était très abondante dans les années 1980, en limite sud de son aire de répartition. Elle a diminué progressivement jusqu'à quasiment disparaître en 1992-1994 avant de rebondir puis de disparaître à nouveau à partir de 2005.

Au sud de l'aire de répartition l'augmentation de la température a induit un ralentissement de la croissance, retardant la première reproduction d'un an à deux ans puisque l'éperlan se reproduit à une taille donnée. Cette année de mortalité supplémentaire a conduit à une extinction locale. La limite sud de répartition de l'éperlan se situe désormais au niveau de la Loire.

La truite fario, espèce d'eau froide répartie sur toute l'Europe, abondante dans les régions montagneuses comme les Pyrénées, présente un intérêt halieutique majeur pour la pêche de loisir. Il a été observé que l'espèce ne s'alimente pas et ne grandit pas au-dessus de 19,4 °C.

La partie amont du bassin de l'Aragon au sud des Pyrénées présente peu d'impacts anthropiques locaux avec une répartition de la pêche de loisir assez uniforme. Les modifications ne sont donc pas liées à l'activité humaine. Une augmentation de la température de l'air sur les 30 dernières années a induit une diminution de 12 % d'habitat favorable par décennie. En parallèle, des inventaires ont montré une diminution de l'abondance de la truite de l'ordre de 6 % par an, uniquement sur les secteurs les plus en aval de l'aire de distribution.

Les projections par modélisation selon des scénarios

Des approches s'appuyant sur des modèles statistiques (modèles de niche) ont été menées en se basant sur des scénarios avec ou sans horizon fixé. Ces projections permettent de déterminer les potentiels d'une zone.

Principe

Un modèle de distribution de l'espèce « pristine », c'est-à-dire sans intervention humaine, est établi. Les caractéristiques physiques de l'environnement sont examinées dans le but d'identifier les facteurs expliquant la répartition de cette espèce.

Si l'un des facteurs est lié au changement climatique – ce qui n'est pas toujours le cas – des scénarios de changement climatique peuvent être testés pour déterminer une distribution potentielle.

Une étude conduite sur l'ensemble des inventaires réalisés par l'ONEMA au niveau français montre un effet de l'augmentation de la température très variable selon les espèces, dans le sens d'une probabilité de présence plus élevée ou dans le sens d'une distribution plus réduite. La diminution est drastique pour deux espèces : le chabot et la truite fario, avec une quasi-disparition de la truite fario autour de 2080-2100.

À l'échelle des peuplements, l'évolution va vers une homogénéisation et une diversité fonctionnelle plus réduite.

À l'échelle européenne, seules deux espèces de poissons migrateurs devraient voir leur aire de distribution s'étendre : l'aloise feinte et le mulot porc. Pour les autres espèces, une contraction des aires de distribution plus ou moins prononcée est attendue.

Ces prévisions sont généralement très dépendantes du scénario climatique envisagé, du plus optimiste (B1) au plus drastique (A1Fi).

Certaines évolutions sont toutefois indépendantes de la température. Par exemple, une simulation de la distribution de la grande alose par un modèle mécaniste prévoit une expansion de sa distribution. La raréfaction locale observée de cette espèce n'est donc pas liée au climat : le changement climatique n'est qu'un facteur qui vient s'ajouter à d'autres facteurs.

Conséquences

- Pour la plupart des espèces d'eau douce, l'impact négatif à grande échelle n'est pas évident.
- Les assemblages d'espèces vont être moins diversifiés.
- La situation va se dégrader pour la plupart des espèces migratrices.
- La situation des bassins du nord de l'Europe, comme celui du Rhin, pourrait s'améliorer.
- En revanche, les bassins du sud comme celui de la Garonne risquent de perdre une partie de leurs espèces, sans possibilité d'en gagner naturellement.
- Les espèces les plus menacées sont malheureusement les espèces présentant le plus de valeur symbolique ou halieutique.

Les réactions habituelles des décideurs

Les réactions des décideurs dépendent du pronostic, car les bonnes nouvelles sont mieux acceptées que les mauvaises, ainsi que des investissements effectués car les décideurs ont des comptes à rendre quant à l'utilisation des fonds.

Les réactions dépendent également de l'attachement aux espèces : le saumon est par exemple beaucoup plus populaire que le mulot.

Que peut-on faire ?

- Intégrer la contrainte du changement climatique dans les plans d'action, de façon globale sans focalisation sur une espèce en particulier.
- Réduire au maximum les pressions régionales en ciblant celles qui ont un effet sur la température et en privilégiant l'accès des poissons aux affluents.
- Promouvoir les mesures sans regret.
- Améliorer la connectivité longitudinale.
- Laisser le temps aux espèces pour leur permettre d'ajuster leur aire de distribution. Les espèces migratrices sont capables de le faire. C'est plus difficile pour les poissons d'eau douce.
- Faciliter l'installation des nouveaux arrivants.

Migration assistée ?

Les migrations assistées ont été travaillées pour sauvegarder les zones de forte biodiversité comme des îles qui vont être submergées. Elles donnent lieu à de vastes débats dans la communauté scientifique pour définir les espèces à préserver, mais existent, notamment pour certaines espèces aux États-Unis.

Pour retarder le processus, plusieurs solutions existent :

- modifier localement les relations entre la température de l'air et la température de l'eau en favorisant la ripisylve ou en supprimant les seuils et barrages ;
- artificialiser le système en utilisant des réservoirs d'eau froide aux bons moments.

Artificialisation

Il est possible de maintenir une espèce dans un bassin où elle ne peut théoriquement pas se trouver. Il s'agit du syndrome « du saumon et du bananier ». L'aspect artificiel doit être assumé.

› GILLES ADAM, DREAL Aquitaine

Répartition de l'anguille européenne

La mise en évidence des évolutions est souvent difficile



à cause des fortes variabilités. La température, qui est un paramètre pourtant simple, est difficile à manier.

Les évolutions du compartiment biologique sont encore plus complexes à mettre en évidence, en particulier pour les espèces de poissons migrateurs qui doivent être examinées au-delà du niveau continental. Or, il n'existe quasiment aucun moyen d'investigation pour suivre les phénomènes qui surviennent dans les eaux marines alors que certains des plus importants d'entre eux, comme la dérive du gulfstream, y prennent source.

Comptages aux barrages d'Adour-Garonne

Le comptage de migrateurs aux stations de contrôle sur les barrages, toutes techniques confondues, ainsi que les déclarations des pêcheurs, permettent de suivre les migrateurs. L'ensemble de ce réseau d'indicateurs reste toutefois limité au continent.

Les deux comités de gestion des poissons migrateurs du bassin, l'un pour l'Adour et les cours d'eau côtiers, et l'autre pour la Garonne, la Dordogne, la Charente, la Seudre et la Leyre dressent le bilan suivant :

- Les indicateurs sont insuffisants pour l'alose feinte et la lamproie de rivière.
- L'anguille est une espèce problématique pour l'ensemble du continent, avec une tendance stable à un niveau très bas.

- La grande alose est dans le rouge pour son état comme pour ses tendances d'évolution.
- Le saumon et la truite de mer sont dans un état convenable et stable sur le périmètre Adour et côtier et en voie de restauration sur le reste du bassin avec des programmes lourds qui ne semblent pas engendrer de franche amélioration.
- La situation de la lamproie marine est correcte et stable avec des problèmes de montaison mis en évidence par les comptages récents sur la Garonne et sur la Dordogne, notamment aux barrages de Tuilières et de Golfch.
- Enfin, le comité de pilotage du plan national d'action sur les esturgeons européens indique que si l'espèce était en voie de disparition un effort de restauration est en cours avec déjà des résultats tangibles.

Les mesures de gestion par thèmes

Cet état, même s'il est plutôt négatif, ne doit pas être considéré comme une fatalité : ces espèces ont montré leurs capacités d'adaptation depuis des millénaires. Les mesures de gestion ont la responsabilité de favoriser leur adaptation sur le bassin ou ailleurs, en leur laissant le temps.

Enjeux

Biodiversité

L'esturgeon européen ne colonise plus que le bassin Adour-Garonne. Sa disparition du bassin serait synonyme de sa disparition mondiale.

Les autres disparitions bouleverseraient l'équilibre de tout le système et pourraient présenter des répercussions fortes en termes de biodiversité.

Economiques et sociaux

L'impact est direct pour les pêcheurs professionnels. Actuellement environ 450 pêcheurs vivent de la pêche des poissons migrateurs dans le bassin Adour-Garonne, contre 730 il y a dix ans.

Les pêcheurs amateurs aux engins (2 300) ou aux lignes (100 000 cartes de pêches vendues sur le bassin) ont également un intérêt pour ces espèces, même si cet enjeu est difficile à chiffrer.

Patrimoniaux

Les fêtes et confréries existantes témoignent de l'attachement des populations aux espèces migratrices.

Orientations de gestion

Suivant ces constats, les comités de gestion des poissons migrateurs ont élaboré dans le cadre de leurs plans de gestion 2015-2019 des mesures axées sur :

- La poursuite de la surveillance des poissons migrateurs ainsi que des espèces exotiques ou en expansion.
- La poursuite des actions de restauration dans 5 domaines :
 - Favoriser l'accueil en maintenant en état les habitats essentiels (zones de reproduction et de croissance) ;
 - Favoriser les déplacements (continuité écologique) ;
 - Favoriser les conditions hydrauliques (débits) ;
 - Réduire les contaminations (pollutions) ;
 - Actions « pansements » (restaurations d'espèces à l'aide de soutiens de population) : Sur le bassin sont concernés l'esturgeon européen par l'introduction annuelle de jeunes nés en captivité, le saumon ainsi que l'anguille par des déplacements de population vers des milieux plus favorables.

› DÉBAT

Denis SALLES, Irstea demande quel est l'horizon de la capacité d'ajustement ou d'adaptation des espèces, et s'il existe des exemples ou des références quant à ce phénomène pour en préparer la gestion.

↳ **Eric ROCHARD** répond que les espèces peuvent s'adapter sur place, en fonction de leurs capacités intrinsèques, ou se déplacer. Toutefois, le pourcentage de poissons errants est faible chez les migrateurs. De nombreux essais sont donc nécessaires pour qu'ils s'installent dans un nouveau bassin.

Nicolas POULET, ONEMA, signale que les données portent essentiellement sur les poissons migrateurs. Elles sont beaucoup plus limitées sur les autres espèces.

Gilles ADAM, DREAL Aquitaine, estime que les connaissances concernant les poissons migrateurs ne sont pas si extensives au regard de la complexité du domaine. Par exemple, dans les années 1990-2000, un taux d'exploitation de grande alose supérieur à 50 % a été constaté. Malgré le moratoire interdisant totalement la pêche, posé en 2007, l'espèce reste en dessous de ses capacités de régénération. D'autres paramètres encore inconnus sont donc à l'œuvre.

Jacqueline RABIC, présidente de la commission littoral et représentante de la pêche professionnelle, rappelle que le bassin se prépare à recevoir moins d'eau, peut-être répartie différemment dans l'année. Cette eau doit être de très bonne qualité afin de conserver la chaîne alimentaire. L'action doit donc porter sur les pollutions diverses qui doivent être limitées au maximum. Cette action permettrait également de limiter les frais de nettoyage pour l'eau potable.

↳ **Eric ROCHARD** confirme que le changement climatique s'ajoute à d'autres facteurs, qui ne doivent pas être oubliés. La température et la contamination sont en synergie : avec moins d'eau, l'aspect contamination va être encore plus prégnant.

Jacqueline RABIC, présidente de la commission littoral et représentante de la pêche professionnelle, affirme que le poisson revient sans frais quand la qualité de l'eau s'améliore.

Sabine MARTIN, France Nature Environnement Midi-Pyrénées, souhaite des précisions concernant la connaissance émergente des cours d'eau intermittents. En effet, ces cours d'eau concernent 40 % du territoire français. Ils peuvent donc présenter des conséquences concrètes notamment sur la question des débits.

↳ **Eric ROCHARD** note la question mais ne peut y apporter de réponse.

ADAPTATION D'UN SOCIOSYSTÈME AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

► DENIS SALLES, Irstea



Cette présentation sur l'adaptation aux variations des régimes hydrologiques dans l'environnement fluvio-estuarien Garonne-Gironde se veut aller dans le sens d'une rencontre entre les sciences et la politique.

Le projet Adapt'eau de l'agence nationale pour la recherche est né en 2011. Il hérite de travaux effectués dans la communauté sur l'eau de Toulouse et de Bordeaux depuis quelques décennies. L'objectif est d'adopter une approche pluridisciplinaire globale pour saisir différents enjeux.

Cette démarche a été présentée sur les territoires. Quelques éléments doivent encore venir s'y ajouter.

Principes structurants du projet

Changements d'échelle

Après une réflexion sur le changement climatique à l'échelle des grandes régions du monde, la réflexion se porte sur les changements au niveau des territoires de vie : les grandes métropoles, les littoraux, les territoires fluvio-estuariens.

Une problématique commune

Il ne s'agit plus uniquement de l'adaptation aux changements climatiques et environnementaux, mais aussi aux changements socioéconomiques et politiques, avec notamment la migration des populations vers les environnements fluvio-estuariens.

Une démarche commune

Ce projet s'appuie sur une approche basée sur l'interdisciplinarité et la consilience (intégration des connaissances de différents horizons).

Objectif d'un transfert de connaissances

Ce projet a pour objectif de produire des savoirs pour l'action en les mettant en débat.

Penser la complexité (Edgar Morin)

« Il nous faut dissiper l'illusion qui prétend que nous serions arrivés à la société de la connaissance. En fait, nous sommes parvenus à la société des connaissances séparées les unes des autres, séparation qui nous empêche de les relier pour concevoir les problèmes fondamentaux et globaux tant de nos vies personnelles que de nos destins collectifs ».

Dans un contexte de spécialisation toujours plus poussée de la science, qui se justifie, ce projet a choisi la posture peu commune de s'arrêter dans la recherche de précision et de discuter afin de construire une connaissance intégrée permettant un transfert de savoir à tout le monde.

Les futurs de la Garonne-Gironde : une approche par scénarios

Le succès actuel de cette approche est lié à l'incertitude inhérente au changement climatique : ses horizons sont plus longs que les temps de la décision politique. Une planification classique avec des objectifs n'est plus adaptée : les objectifs doivent bouger au fur et à mesure de l'avancée. Les scénarios sont pensés pour faciliter l'interdisciplinarité.

Par rapport à d'autres prospectives, la démarche est inversée. Au lieu de solliciter les profanes pour imaginer des scénarios puis de les faire objectiver par des scientifiques, les scénarios de ce projet ont été constitués par un groupe de scientifiques sur la base de connaissances scientifiques les plus assurées possibles, afin de donner du sens à la mise en commun des résultats.

Dans un deuxième temps, ces scénarios sont mis en débat public sur des enjeux plus transversaux.

Contexte

Ce projet a choisi d'étudier l'enjeu de la variabilité hydrologique car il s'agit de phénomènes qui attirent l'attention dans la vallée de la Garonne, avec des records de sécheresse et des crues et submersions exceptionnelles qui posent question pour l'avenir.

Initiatives autour du changement climatique

Les initiatives autour du changement climatique ou autour de l'approche par scénarios et prospectives sont nombreuses. Une série de réflexions est engagée sur l'ensemble des territoires, à l'échelle d'organismes gestionnaires, comme Garonne 2050, mais également à des échelles professionnelles ou territoriales.

Des références communes ainsi que des lieux et des espaces de mise en commun doivent à présent être trouvés.

Les scénarios Adapt'eau

La définition des scénarios s'articule autour de 4 composantes :

- Les variables climatiques et hydrologiques (variables externes) ;
- Le fonctionnement de l'écosystème : l'hydrologie, la modélisation, la géohistoire, la géochimie, l'écologie estuarienne, l'ichtyologie ;
- Les dynamiques territoriales : la géographie, la démographie et la géoanthropologie ;
- La gouvernance des changements globaux et de l'adaptation : la sociologie, les sciences politiques, l'économie, la géographie et l'hydrologie.

Scénario 1 : Tout bouge mais rien ne change – une adaptation par ajustement

L'hypothèse de changement climatique est d'une augmentation de température de 2 °C, avec des précipitations en baisse en été, en légère hausse en hiver.

La population augmente fortement. Les zones urbaines s'étalent. Les emplois et services sont déconcentrés. Les habitants se détachent du fleuve. Des aménagements sont créés pour des besoins en eau croissants. De fortes tensions se créent entre les espaces urbains et ruraux.

Le changement climatique n'étant pas significativement pris en compte dans des politiques dédiées, il reste sans réponse. L'État se replie sur des compétences de sécurité civile suite aux événements extrêmes.

La Garonne est fortement impactée et dégradée. Les débits diminuent, les étiages sont sévères, entraînant des phénomènes de contamination et une baisse globale de la qualité écologique des milieux.

La situation est gérée au coup par coup, avec des réponses ponctuelles aux conflits émergents mais sans réponse globale.

Scénario 2 : Puisqu'il faut de l'eau – Une adaptation par le développement de l'offre en eau

Le scénario climatique est plus tranché avec des températures plus élevées en été et des précipitations en baisse.

Le développement de l'offre en eau se construit autour d'un projet économique et politique. L'agro-industrie devient structurante pour le territoire. Des intérêts organisés plaident pour développer l'offre en eau de façon quantitative. Des ouvrages de stockage sont aménagés. Les communes rurales sont soutenues par la volonté politique. Des tensions apparaissent entre les choix politiques et les usages des riverains du fleuve.

La Garonne s'anthropise et est utilisée comme vecteur d'une ressource à distribuer plus que pour ses fonctionnalités écologiques. L'adaptation n'est pas considérée comme une politique à soutenir. La gestion quantitative domine. Peu d'offres alternatives existent.

Les débits sont diminués mais lissés. La pollution augmente. La qualité écologique faible est considérée comme satisfaisante.

Scénario 3 : l'Espace Fluvio Estuarien apprivoisé par et pour ses métropoles – Une adaptation par l'économie verte

Le scénario climatique est relativement stable.

La lutte contre le changement s'organise autour de filières organisées : des acteurs spécifiques se structurent pour que les normes entrent en concordance avec leurs objectifs.

Les fleuves sont utilisés par les métropoles comme un espace de nature aménagé. Des choix d'aménagement et de gestion sont programmés et financés de façon interventionniste pour améliorer les fonctionnalités écologiques.

Le secteur touristique se développe grâce au cadre restauré. Des politiques restrictives limitent les usages de l'eau.

La qualité écologique du milieu augmente avec la restructuration progressive de compartiments biologiques.

Scénario 4 : Une voix pour l'écosystème – Une adaptation des pratiques par les pratiques alternatives

Le scénario climatique est tranché. Les variations hydrologiques sont acceptées avec leurs extrêmes et rien n'est fait pour les enrayer.

Une prise de conscience générale des enjeux du changement climatique comme un « âge de raison » induit le choix de l'adaptation et de la composition avec une réalité imposée. Cette adaptation est confiée à un pilotage local par des pratiques alternatives qui servent d'expérimentation avant d'être dupliquées à plus large échelle. Du point de vue écologique, les extrêmes produisent des chocs sur le milieu, induisant une régression des zones humides, des contaminations, et une baisse progressive et assumée de la qualité écologique du milieu. La gestion est centrée sur la réduction des prélèvements et des gaspillages, qui pèse sur les modes de vie et d'organisation.

Peu d'aménagements sont consentis, avec un effort sur le contrôle foncier de ces zones afin de remettre le fleuve au centre d'un cadre de vie avec le maintien d'espaces naturels, quelle que soit leur qualité.

Ces scénarios ont été présentés en réunions publiques puis discutés en atelier pour recueillir un florilège de réactions sur les points :

- Crédibilité du scénario,
- Enjeux soulevés,
- Caractère souhaitable du scénario,
- Conditions de réalisation.

Le scénario 1 de conflit urbain-rural est apparu crédible mais non souhaitable.

Le scénario 2 des conflits d'usage est apparu plausible sous réserve d'une politique volontariste.

Le scénario 3 sur l'économie verte est apparu non suffisamment documenté sur la partie agronomique.

Le scénario 4 du local est apparu utopiste.

› DÉBAT

Laurent BERGEOT, directeur de l'agence de l'eau **Adour-Garonne** estime que ce type d'exercice s'affine et permet de cheminer vers un diagnostic partagé. Les différentes variantes invitent à la réflexion et permettent de se forger son propre scénario : le scénario probable, souhaitable, mais aussi celui qui est à construire.

A terme, sans céder au catastrophisme, le nombre d'endroits où il fait bon vivre risque de diminuer. Que signifiera « bon vivre » pour la population en 2050 ou en 2070 ? Quelles sont les décisions à prendre collectivement pour aller dans ce sens ? Intuitivement, les scénarios qui minimisent les conflits semblent plus adaptés. En effet, la difficulté réside autant dans la trajectoire pour atteindre le scénario que dans l'élaboration du scénario lui-même. Cette transition pourra être continue ou marquée de ruptures selon les décisions sociales, civiques et collectives.

Les scénarios transitoires à définir ne sont pas forcément à communiquer car certains pourraient être rejetés. A l'instar des prototypes, ils permettent de tester mais aussi d'influencer la vision de la population. La réflexion doit porter essentiellement sur la phase transitoire, qui amène à prendre les décisions, sans oublier le niveau sociologique.

Denis SALLES, ajoute que la démarche des scénarios permet de fixer les idées et d'ouvrir le débat afin de donner des orientations, avec le mérite de pouvoir impliquer des non-spécialistes dans la discussion.

Madame Jacqueline RABIC, présidente de la commission littoral et représentante de la pêche professionnelle souligne que personne ne doit être exclu du scénario choisi. Le scénario doit être choisi ensemble, sans mépris pour les activités agricoles, sans perte d'activité. Chacun dans son activité est utile et incarne la vie. Au-delà des intérêts économiques et financiers, la vie doit être maintenue en bon état avec les activités de tous, y compris la flore et la faune.

Denis SALLES estime que les scénarios gagnant-gagnant sont peu probables. La transition risque d'être brutale, au profit de certaines activités. Il est préférable de se préparer à ces arbitrages de manière explicite plutôt que dans des négociations sortant du champ politique.

En chemin, des espaces de débat doivent être inventés. Les tensions rural/urbain resurgissent et doivent être interrogées, afin de retrouver des éléments de tissage pour combler cette fracture.

Pour les élus, c'est l'effort de rationalisation le plus poussé possible qui permet de justifier des politiques. Cette vision manque de récits expliquant où conduisent ces scénarios. Le projet présenté vise à favoriser la discussion afin de faire émerger et d'écouter ces récits.

Bernard LEGUBE, président du Conseil scientifique, demande si le groupe a commencé à prendre en compte les aspects financiers, notamment la question du coût de l'inaction versus le coût de l'action.

↳ **Denis SALLES,** répond qu'une équipe d'économistes a travaillé sur le projet. Plus que sur des quantifications, ils ont travaillé sur des outils propres à l'un ou l'autre scénario, par exemple des outils de tarification, des outils d'évaluation des services rendus par les zones humides.

CONSÉQUENCES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES ÉCOSYSTÈMES DES RIVIÈRES DE MONTAGNE

► PASCAL LAFAILLE, ENSAT



Les rivières de montagne sont soumises à de fortes pressions anthropiques :

- L'exploitation et la manipulation des communautés, notamment pour la pêche récréative, avec l'introduction et le soutien d'espèce non-natives et l'artificialisation des populations natives comme la truite fario. Ces espèces totalement manipulées ne peuvent servir d'indicateur quant au changement climatique.

- La régulation des débits, très importante en montagne : 80 à 90 % des rivières sont régulées. Cette régulation sert essentiellement à l'hydroélectricité comme énergie de pointe.
- Le changement climatique : augmentation de température, diminution des précipitations, diminution du manteau neigeux et de la durée de stockage de l'eau sous forme de neige.

Certains mammifères sont extrêmement liés au milieu aquatique. La loutre se porte de mieux en mieux dans les Pyrénées. Les Pyrénées sont également la limite nord de la zone de répartition du desman des Pyrénées ou rat

trompette, espèce endémique de la péninsule ibérique. Cette espèce vit cachée et n'a été décrite que récemment. Très liée au milieu aquatique, elle possède des pattes palmées, un pelage dense, une queue très allongée et des vibrisses pour détecter ses proies qui sont majoritairement des invertébrés vivant sur ou à proximité du fond.

Deux études récentes ont montré que le desman a vu son aire de répartition réduite en Espagne et au Portugal. Une thèse soutenue récemment a cherché à déterminer si ces modifications pouvaient être expliquées par les changements climatiques.

La comparaison de la répartition historique avec la répartition actuelle, établie à l'aide de la présence de fèces, montre une diminution en moins de 25 ans (81 % de présence sur 637 sites en 1990 contre 46 % de présence sur 1 222 sites en 2013) qui confirme les conclusions de l'Espagne et du Portugal.

Pour déterminer le lien entre ces modifications et le changement climatique, la répartition de l'espèce passée et présente a été modélisée avec les variables influençant habituellement la répartition des espèces :

- Occupation du sol (nature),
- Perturbations humaines (densité humaine, obstacles dans les rivières),

- Climat (température, précipitations),
- Hydrologie (débit),
- Hydrographie (pente, nombre d'affluents, forme des bassins versants).

Les modèles de distribution des espèces consistent à :

- associer la répartition et les variables ;
- construire la niche écologique, c'est-à-dire l'ensemble de l'habitat disponible avec des outils statistiques ;
- comprendre quelles variables environnementales expliquent cet habitat ;
- créer des cartes de prédictions spatiales.

Les variables de perturbation humaine et d'hydrographie ont été considérées comme statiques entre 1990 et le présent, même si la densité humaine a faiblement diminué.

Pour les autres facteurs, l'évolution a été regardée sur des périodes de 10 ans, afin d'éviter l'influence d'années extrêmes.

Les stations de mesure de qualité de débit dans les Pyrénées sont peu nombreuses : la majorité des stations ne donne que des données parcellaires. Le débit a donc été simulé par le modèle SWAT à partir de données d'entrée. La simulation s'est avérée très fiable : la variable débit a donc pu être utilisée dans l'étude.

En 25 ans, le débit a diminué de 0,26 m³/s à l'échelle des Pyrénées, soit environ 12 %. Cette variation est répartie de manière très hétérogène avec de fortes diminutions en amont et dans la partie orientale et des augmentations en aval.

Les changements de température sont également plus importants en amont qu'en aval, avec une augmentation de 0,5 °C en moyenne soit 5 % en 25 ans.

La diminution des précipitations est également plus marquée en amont et dans la partie orientale avec une baisse moyenne de 167 mm par an, soit environ 14 %.

Aucune variation dans l'occupation du sol n'a été observée, ce qui n'exclut pas des évolutions dans les pratiques. L'ensemble de ces données a permis la construction de deux modèles : une distribution historique modélisée et une distribution actuelle modélisée. Dans la distribution actuelle, la probabilité de présence moyenne est en baisse de 54 % par rapport à la distribution historique.

La distribution historique a été projetée avec une modification de climat et de débit : la probabilité de présence moyenne baisse alors de 15 %. La différence entre la dis-

tribution projetée et la distribution actuelle, soit entre 54 et 15 %, met en évidence l'influence de facteurs qui ne sont liés ni au climat ni à l'hydrologie. Tout ne peut donc être imputé au changement climatique.

Plusieurs hypothèses peuvent être émises concernant ces facteurs :

- Les interactions avec d'autres espèces vivantes, comme notamment la présence de plus en plus forte des prédateurs du desman que sont la loutre et le vison d'Amérique ;
- La compétition avec d'autres espèces comme le cincle ou la musaraigne aquatique ;
- La carence en ressources alimentaires avec la modification des cortèges d'espèces de vertébrés benthiques ;
- La modification de la gestion des débits avec le réarmement d'ouvrages à visée hydroélectrique et la création de débits récréatifs comme le soutien pour les sports nautiques ;
- La présence de contaminants due à des modifications d'activité, et notamment à une gestion différente par les agriculteurs des berges des rivières où ces espèces nichent.



► **CARLES MIQUEL,**
Observatoire
pyrénéen du
changement
climatique

Le changement climatique s'inscrit dans le changement global.

Contexte territorial

Les Pyrénées sont à la tête de plusieurs grands bassins versants dont l'Adour-Garonne du côté nord. Ils s'étendent sur 50 000 km² avec une population de 1,5 million d'habitants en 2011. L'économie est centrée sur le secteur tertiaire (tourisme hivernal) et l'agriculture.

La Communauté de Travail des Pyrénées

La Communauté de Travail des Pyrénées (CTP) est née en 1983 sous l'impulsion de l'Europe. Cette structure de coopération transfrontalière est composée de 8 membres : 3 régions françaises (ce découpage va être amené à changer), 4 communautés autonomes espagnoles et Andorre, avec une présidence tournante tous les deux ans. Elle a pour objet de soutenir le développement du territoire aussi bien pour ses espaces naturels que pour ses acteurs socioéconomiques.

En 2007, la communauté de travail des Pyrénées est devenue autorité de gestion du programme POCTEFA (INTERREG IV 2007-2013). L'Europe a validé le programme 2014-2020 de 190 millions d'euros, qui sera également géré par la CTP. Ce programme comporte un axe sur l'adaptation au changement climatique.

La coopération en matière de changement climatique : une priorité pour la CTP

Les zones de montagne sont très vulnérables au changement climatique, comme le signalait le GIEC dans son rapport de 2007. Le changement climatique présente des impacts sur le système naturel mais également sur les systèmes socioéconomiques.

L'observatoire pyrénéen du changement climatique (OPCC) a été créé en 2010 avec un financement POCTEFA dans le cadre d'un projet regroupant 8 territoires, 10 partenaires associés et 20 partenaires collaborateurs. Ce projet comporte des actions dans les problématiques climat, eau, biodiversité, forêt et risques naturels ainsi que deux actions transversales : la détection et l'adaptation.

Action 1. Climat : Comment les températures et les précipitations ont-elles évolué durant les dernières décennies dans l'ensemble des Pyrénées ?

Un indicateur de température a été défini pour l'ensemble de la chaîne. Les variations de température dans les Pyrénées entre 1959 et 2010 sont significatives pour le printemps et l'été, plus prononcées sur le bassin sud, avec une augmentation moyenne de 0,21 °C par décennie.

Les précipitations montrent une baisse significative de 2,5 % sur l'ensemble de la chaîne, plus prononcée sur le versant sud.

Les variations observées sur des périodes de 10 ans montrent une accentuation des variations de température entre les années 70 et 80. Les précipitations sont devenues variables à partir des années 80 avec une diminution assez importante suivant trois décennies d'augmentation.

Action 7. Adaptation

Les actions ont visé à créer un profil pyrénéen commun pour déterminer les impacts sur les différents secteurs socioéconomiques ainsi que sur les espaces naturels. Un travail de recensement des initiatives d'adaptation a

été mené sur l'ensemble des territoires qui composent la chaîne des Pyrénées, ainsi que des initiatives d'adaptation menées au niveau européen et qui pourraient être importées dans les Pyrénées. Le catalogue d'initiatives élaboré est à disposition sur le site internet de l'OPCC.

Un guide pour intégrer les problématiques du changement climatique dans tous les projets et stratégies publics et privés a été élaboré afin de répondre aux questions :

- Quels sont les changements climatiques à envisager ?
- Quels sont les impacts connus ?
- Confrontation aux enjeux et au contexte dans le but d'anticiper et de prévoir des solutions d'adaptation.

Les impacts de l'augmentation des températures et de la diminution des précipitations sont divers et pour certains, mal connus et avec des effets induits à approfondir. Ils ne peuvent pas toujours être modélisés au vu du nombre de variables et de la corrélation entre les phénomènes. Il n'existe pas actuellement de modèle global qui intègre l'ensemble de ces interactions.

Il est donc nécessaire de se centrer sur certaines activités économiques ou sur certains espaces. Il est important d'observer pour pouvoir anticiper et s'adapter, sans perdre de vue les objectifs du secteur socioéconomique et des administrations. Le projet POCTEFA INTERREG V, avec son volet d'adaptation aux changements climatiques, pourra présenter un intérêt dans ce sens dans le cadre de futurs appels à projets.

» DÉBAT

Denis SALLES, Irstea, demande si le desman peut être considéré comme une sentinelle qui permet d'inférer des phénomènes sur d'autres espèces et de tirer des conclusions plus générales sur la biodiversité dans les Pyrénées.

↳ **Pascal LAFAILLE** répond qu'en dehors de toute généralisation, le cas du desman montre que les modifications interviennent très rapidement, dans un sens négatif dans le cas du desman comme dans un sens positif dans le cas de la loutre, qui pullule dans certains secteurs. Des actions doivent donc être prises sans attendre. De plus le climat n'est pas le seul facteur à considérer.

Bernard LEGUBE, président du Conseil scientifique, observe que les présentations portent sur le passé et demande si les modèles fonctionnent également, en dehors de la question du desman, pour évaluer localement la diminution des précipitations, l'augmentation des températures et l'évolution des débits des rivières dans les Pyrénées pour le futur.

Pascal LAFAILLE indique que Météo France propose des projections climatiques locales très fines. Les débits sont dépendants de nombreux paramètres comme l'occupation des sols. Il n'est donc possible de bâtir que des scénarios, qui ne permettent pas de déterminer si le changement climatique impacte la biodiversité ou la faune et la flore. L'ONEMA a également travaillé sur la question et dispose d'éléments intéressants.

Carles MIQUEL ajoute que dans le cadre de son programme 2014-2020, l'OPCC souhaite élaborer des scénarios climatiques pour l'ensemble de la chaîne des Pyrénées à horizon 2021, 2050 et 2100. Ces scénarios apporteront des informations sur l'évolution des températures et des précipitations, mais aussi sur l'évolution de la pluie utile et sur les débits des cours d'eau ainsi que sur l'enneigement pour laquelle les informations actuelles sont parcellaires.

Eric ROCHARD demande si la question des stocks de neige peut présenter des impacts sur d'autres espèces que le desman, au-delà de la question des débits.

↳ **Pascal LAFAILLE** indique que les stocks de neige peuvent présenter un impact sur certaines plantes qui fleurissent plus tôt quand la neige fond plus rapidement. Les stocks de neige engendrent des débits très importants au printemps, qui peuvent perturber ou avantager certaines espèces.

↳ **Carles MIQUEL** précise que les débits d'hiver devraient augmenter car les précipitations sous forme de neige seront moindres. Les débits d'automne devraient rester stables ou augmenter légèrement. Les débits d'étiage devraient diminuer fortement. Ces affirmations doivent être nuancées selon le bassin versant, car les variations sont importantes d'un bassin à l'autre.

Danielle BILLON, Indecosa-CGT, rappelle que l'étude montre que la diminution de la population de desmans n'est pas due au seul changement climatique, mais probablement à la modification des débits, notamment avec la pression des ouvrages hydrauliques et les activités récréatives. Elle demande si les conclusions étaient identiques pour l'Espagne ou le Portugal.

↳ **Pascal LAFAILLE** précise qu'il ignore si la diminution de débit constitue le facteur principal de diminution de la population de desmans. Elle fait certainement partie des facteurs qui entrent en jeu comme les interactions biotiques, la modification des pratiques agricoles, etc.

Les Espagnols supposent que le facteur déterminant de la disparition du desman dans certains bassins versants a été la forte fragmentation de leurs bassins versants, notamment avec l'hydroélectricité, avec de plus en plus d'assecs l'été. Le desman peut changer d'endroit. En revanche, ses proies disparaissent et ne reviennent pas lorsque l'eau revient.

Ces problématiques sont très complexes avec de nombreux facteurs en synergie. Les humains ne peuvent se dédouaner de leurs responsabilités en accusant le changement climatique.

LES ÉCOSYSTÈMES LACUSTRES : UNE DYNAMIQUE NATURELLE AU LONG COURS ET LES INTERACTIONS AVEC LES ACTIVITÉS HUMAINES



› VINCENT BERTRIN, Irstea

Cette présentation examinera l'évolution des milieux lacustres à travers le prisme des plantes aquatiques.

La chaîne des lacs et étangs du littoral aquitain

Les lacs naturels du littoral aquitain s'étendent de l'estuaire de la Gironde à l'estuaire de l'Adour, soit une vingtaine de plans d'eau de même origine mais avec des caractéristiques différentes (superficie, profondeur, renouvellement annuel). Ils sont alimentés par les cours d'eau provenant du plateau landais et disposent pour la plupart d'un estuaire vers l'océan.

Les données disponibles

Les premiers relevés disponibles dans des protocoles relativement standardisés datent de 1970, avec la Mission interministérielle d'aménagement de la côte Aquitaine (MIACA). Les questions relatives à la gestion des plantes aquatiques ont fourni l'occasion de jauger l'évolution des niveaux trophiques des lacs dans les années 90, puis plus récemment la bio-indication. La DCE a impulsé des évolutions notables quant à l'évaluation de la qualité. Aujourd'hui, des recherches appliquées en écologie végétale et en fonctionnement des lacs sont menées en collaboration avec des partenaires techniques financiers : l'agence de l'eau Adour-Garonne, le syndicat mixte Géolandes et plus récemment les SAGE Born et Buch et lacs médocains.

Le fonctionnement simplifié d'un écosystème lacustre

Le fonctionnement d'un lac est complexe en termes de biogéochimie. De l'eau entre et sort, plus ou moins chargée de nutriments. Sous l'action de la lumière, de la photosynthèse et de la température, la vie se crée sous forme de zooplancton jusqu'aux plantes supérieures appelées macrophytes. Ces végétaux permettent aux poissons de se développer et de mourir, les bactéries présentes dans les sédiments permettant de dégrader la matière organique.

Les lacs ne sont pas statiques : ils présentent leur propre évolution.

L'eutrophisation

L'eutrophisation est un processus naturel. À l'équilibre, le rendement est maximum, avec des charges modérées en nutriments et une diversité maximale de la faune et de la flore.

Le processus est accéléré par la pollution et les activités humaines comme le curage, et favorisé par les conditions climatiques, pouvant mener jusqu'à un état de crise appelé dystrophie avec la prolifération de végétaux et de cyanobactéries induisant un déficit en oxygène qui cause la mortalité des organismes.

Niveaux trophiques des étangs et des lacs

L'état oligotrophe est celui des lacs de montagne, à l'opposé les lacs hypereutrophes sont proches du comblement avec une vie aquatique quasi impossible. Si on augmente de niveau trophique en partant des lacs oligotrophes on trouve successivement des lacs oligomésotrophes, mésoeutrophes, eutrophes et enfin hypereutrophes .

Selon les critères de l'OCDE, le niveau trophique des plans d'eau est stable depuis 1975. Certains s'améliorent mais aucun ne s'est dégradé.

- Les lacs de Cazaux-Sanguinet, le petit étang de Biscarosse et l'étang de Moliets sont oligomésotrophes (particulièrement pauvres en éléments nutritifs).
- La majorité des lacs sont mésoeutrophes (moyennement riches en éléments nutritifs) : les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau, le lac de Parentis-Biscarosse.
- Quelques lacs sont plus eutrophes, comme les lacs de Soustons et de Garros.
- Enfin l'étang de Moïsan est hypereutrophe.

Les descripteurs développés dans le cadre de l'OCDE sont les mêmes pour les lacs de montagne et les lacs de plaine. Les lacs peu profonds ont naturellement des niveaux trophiques relativement élevés. Les lacs plus profonds présentent des niveaux trophiques plus faibles, mais cette stabilité est fragile.

Exemple de la transparence et de la chlorophylle

L'observation de la transparence et des pigments chlorophylliens, qui sont des marqueurs d'eutrophisation, confirme la stabilité avec une légère tendance à l'amélioration pour le lac de Parentis-Biscarosse. Cette amélioration est partiellement due à l'arrêt d'une usine du bassin versant dans les années 1980.

En revanche, le lac de Cazaux-Sanguinet, assez profond, a vu son eutrophisation augmenter légèrement, même s'il reste de bonne qualité.

Evolution de la température de surface des eaux

La comparaison des évolutions de température sur une année montre un profil qui reste stable sur les systèmes observés à l'échelle du sud-ouest.

Ce paramètre est toutefois difficile à interpréter. En effet, les mesures ponctuelles peuvent être influencées par de nombreux facteurs, comme l'agitation de l'eau ou l'heure de prélèvement.

Evolutions récentes de la végétation aquatique

Les macrophytes sont les plantes qui vivent les pieds durablement dans l'eau comme les roseaux, jusqu'à celles qui vivent à plusieurs mètres de profondeur.

Ces plantes constituent des bioindicateurs intéressants car elles restent au même endroit pendant plusieurs années sans bouger. Elles intègrent les pressions hydromorphologiques et des pressions chimiques.

Végétation des lacs en Aquitaine : quelles particularités ?

Exemple de la Lobélie de Dortmann

Cette plante est inféodée aux milieux acides oligotrophes peu profonds. Les lacs d'Aquitaine se situent à l'extrémité méridionale de son habitat. Cette plante est protégée au niveau européen et international. Elle compose des pelouses immergées parfois appelées gazons.

Évolutions récentes de la végétation aquatique

Exemple du lac de Cazaux-Sanguinet

Depuis 1985, la taille des herbiers a augmenté mais ils sont beaucoup plus isolés, sous forme de taches discontinues. La littorale à une fleur suit sensiblement le même schéma.

Exemple du lac de Parentis-Biscarrosse

- L'évolution de la présence de la littorale à une fleur est identique autour du lac de Parentis-Biscarrosse.
- L'isoète de Bory, fougère endémique, a quasiment disparu.
- Le jonc bulbeux est un indicateur d'évolution d'un milieu oligotrophe vers un milieu mésotrophe, soit de « dégradation du milieu ». Sa présence a considérablement augmentée au lac de Parentis-Biscarrosse depuis 1984.
- L'effectif de lagarosiphon major, espèce exotique originaire d'Afrique du Sud, a considérablement augmenté depuis 1985.

Végétation aquatique patrimoniale et lutte contre les gaz à effet de serre

Il n'a pu être déterminé que le changement climatique était la cause de ces évolutions.

Une étude consistant à placer des spécimens de ces espèces sous des cloches benthiques a permis de mesurer les flux gazeux au sein des herbiers afin de déterminer le rôle de ces plantes dans le fonctionnement des écosystèmes. Les racines des isoétides produisent et transfèrent une grande quantité d'oxygène dans le sédiment. Ces plantes jouent donc un rôle important dans l'oligotrophisation, par l'oxygénation du sédiment. Elles favorisent les processus aérobie, dont la réoxydation du méthane et du dioxyde de carbone, évitant leur relâchement dans l'atmosphère.

Poursuite des recherches sur le fonctionnement des lacs

Les chercheurs se demandent à présent quelles sont les préférences hydroécologiques des plantes pour comprendre quel type de stress est à l'origine de leur disparition. Ces espèces sont moins connues que les espèces animales et le domaine reste à approfondir.

Il reste notamment à déterminer si les plantes peuvent fournir des indications sur le stress physique des milieux

– le stress chimique étant assez bien connu – notamment afin d'identifier les secteurs où il est nécessaire d'agir pour contrôler les plantes exotiques et conserver les espèces patrimoniales.

Une recherche sur les effets des altérations anthropiques des berges des lacs sur les macrophytes est en cours, avec un financement de l'agence de l'eau. Les recherches concernent l'impact des vagues, la remise en suspension des sédiments (érosion), les assemblages d'espèces végétales et les résultats du protocole Alber d'altération anthropique des berges.

Origines multiples des changements dans les lacs

Les évolutions constatées sont probablement en corrélation avec les perturbations suivantes :

- Fonctionnement naturel des lacs ;
- Aménagement touristique des rives (nettoyage, etc.) ;
- Eutrophisation, pollution ;
- Activités nautiques (bateaux à moteur) ;
- Régulation du niveau des eaux pour permettre les activités nautiques très présentes sur les lacs d'eau douce ;
- Destruction d'habitats liée aux usages (utilisation de 4x4 sur les berges)
- Introduction d'espèces exotiques (exemple de la jussie introduite dans les années 1970 et qui prolifère).

► FRANCK QUENAULT, animateur du SAGE lacs médocains



Cette présentation vise à illustrer la perception des trajectoires des écosystèmes sur le territoire. Les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau se trouvent dans un territoire composé de zones

forestières et de zones humides. Ces lacs naturels d'eau douce possèdent un exutoire artificiel vers le bassin d'Arcachon créé en 1872 avec un système d'écluses permettant de réguler la gestion des eaux sur le secteur.

Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Eaux du Bassin Versant des Etangs du Littoral Girondin

Le syndicat de bassin versant existe depuis 1964. Il rassemble l'ensemble des 13 communes du bassin versant.

Son objectif premier est la prévention des inondations. Ses compétences ont ensuite été élargies à la qualité de l'eau et à la gestion quantitative ainsi qu'à la préservation des milieux aquatiques.

Ce syndicat porte le SAGE depuis 2001, approuvé en 2007 et révisé en 2013. Il porte également l'animation des sites Natura 2000 sur son territoire, en particulier sur la zone humide prioritaire du SAGE, de façon à mettre les deux démarches en cohérence. A cet effet, la commission locale de l'eau a la même composition que le comité de pilotage Natura 2000 et les réunions se tiennent de façon conjointe.

Cette présentation abordera 4 points :

- L'eutrophisation des lacs,
- Le comblement des lacs,
- La fermeture des milieux autour des lacs,
- La gestion des niveaux d'eau.

Eutrophisation des lacs

L'eutrophisation des lacs constitue un enjeu très fort au titre du SAGE qui vise à atteindre les objectifs de la DCE. Les élus y sont très sensibles, notamment pour la baignade, qui constitue un moteur pour les entraîner à œuvrer pour l'amélioration de la situation. Il existe aussi un enjeu de biodiversité puisque la majorité des espèces patrimoniales des lacs médocains vivent dans des milieux plutôt oligotrophes.

Des actions de suivi et de travaux ont été réalisées depuis des décennies en termes d'assainissement : il n'existe plus de rejet direct, ce qui a considérablement fait évoluer la situation. Actuellement, un projet de travail sur les zones humides artificielles mené en collaboration avec la profession agricole devrait permettre d'améliorer encore la situation.

La trajectoire d'eutrophisation est un sujet complexe sur lequel le recul est faible. Il est difficile d'expliquer la nécessité d'œuvrer pour améliorer la situation alors que la tendance naturelle va vers l'eutrophisation, en particulier dans le cadre des objectifs de la DCE avec des échéances datées.

De façon paradoxale, la transparence des eaux qui s'améliore inquiète les populations. Au lac de Carcans-Hourtin, la transparence était de l'ordre de 1 m depuis longtemps. Depuis quelques mois, elle atteint 2 à 3 m. La population craint qu'il s'agisse d'une pollution. Il est donc nécessaire d'expliquer régulièrement cette situation auprès de la presse.

Comblement des lacs

La formation géologique du territoire est récente et a été rapide. Vers 1700, les dunes étaient composées uniquement de sable fin très mobile et progressaient extrêmement rapidement. Entre 1500 et 1700, tous les villages du secteur ont été déplacés pour suivre les lacs qui se déplaçaient vers l'est ou parce qu'ils étaient ensablés. La profondeur maximale du lac de Carcans-Hourtin était d'environ 23 m. En 1929, elle était de 11 m environ. Cet écart montre la rapidité de comblement du lac.

Au début du XIX^e siècle, la situation a complètement changé : les hommes ont fixé cette partie du littoral en plantant des pins sur les dunes. Les modifications entre 1929 et 2005 sont faibles. Le comblement est désormais très lent et ne constitue pas une problématique majeure à l'échelle des deux lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau et du SAGE. Localement, des problématiques majeures d'ensablement se posent, notamment à la sortie des cours d'eau. Les usagers et les acteurs locaux ne supportent pas cette modification de leur environnement et exercent une pression considérable.

Fermeture des milieux aquatiques

L'activité d'élevage a disparu brutalement sur les berges des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau au profit de l'activité d'exploitation forestière. L'analyse cartographique entre 1975 et 2004 montre une diminution de 25 % des milieux ouverts de bords des lacs au profit de la forêt.

L'impact de cette diminution est important en termes de biodiversité. Les espèces patrimoniales aquatiques et terrestres sont essentiellement des espèces de milieu ouvert. L'ensemble des gestionnaires des milieux naturels du territoire s'accorde sur la nécessité de maintenir au moins une partie des milieux ouverts par des techniques de suivi, des travaux, des opérations d'écobuage, voire un retour à de l'élevage extensif sur ce secteur.

La gestion des niveaux d'eau

Il s'agit d'un enjeu très fort sur le territoire, pour éviter les inondations, pour favoriser certains usages et pour des questions de biodiversité : certaines espèces du bord des lacs ont besoin de périodes où elles sont complètement inondées et de périodes à sec. Les niveaux peuvent être en partie gérés grâce aux écluses, essentiellement pendant la période de recharge des lacs de la fin de l'automne au début du printemps. En été, les niveaux baissent de 10 à 15 cm par mois malgré la fermeture des ouvrages.

Ce type de lac doit être rechargé sur plusieurs mois, en trouvant le bon compromis afin de favoriser la remontée du niveau d'eau pour favoriser la biodiversité en évitant les inondations, avec le facteur des précipitations qui n'est, bien entendu, pas connu à l'avance. Il est très difficile d'atteindre un idéal compte tenu des variations saisonnières et annuelles très importantes. Par exemple sur dix ans, l'apport d'eau peut être de 200 millions de m³ pour un hiver pluvieux, soit 100 % du volume du lac, et de 10 millions de m³ pour un hiver sec, soit 5 % du volume du lac.

Cette grande variabilité ne constitue pas forcément un problème : elle favorise la biodiversité. En effet dans ce type de milieux, les espèces attendues sont des espèces de tourbe plus que des espèces de sable.

Un retour d'expérience de 35 ans montre que les variations saisonnières ne permettent pas de déterminer un modèle ni d'établir des projections et encore moins de prendre en compte le changement climatique : la gestion des niveaux d'eau devra rester quasi-quotidienne.

Reconnexion et restauration des zones humides

Pour la commission locale de l'eau comme pour le comité de pilotage Natura 2000, le travail sur les zones humides autour des lacs médocains est une priorité. Dans le cadre du SAGE, une dizaine de zones stratégiques pour la gestion de l'eau ont été identifiées. Un travail sur ces milieux permettrait d'améliorer l'ensemble des problématiques discutées :

- Une amélioration de l'autoépuration permettrait de limiter ou de retarder les phénomènes d'eutrophisation.
- Une amélioration de la régulation des eaux, en particulier grâce à la zone humide entre les deux lacs, donnerait une meilleure marge de manœuvre pour la gestion des inondations et une meilleure gestion de la biodiversité.

Ces objectifs restent théoriques. Dans la pratique, il faut tenir compte des conditions climatiques qui restent très variables.

› DÉBAT

Nicolas POULET, ONEMA, demande si l'introduction des pins a augmenté l'acidité du milieu, modifiant ainsi la trajectoire de l'écosystème.

↳ **Franck QUENAULT** précise que les pins n'ont pas été introduits mais étendus. Les zones qui ne comportent pas de pins sont des zones de non-vie extrêmement acides.

↳ **Vincent BERTRIN** ajoute que le sable des Landes est naturellement acide pour des raisons géologiques. Cette acidité ne permet pas à la matière organique de se décomposer, ce qui a causé l'accumulation de tourbe.

Sabine MARTIN, France Nature Environnement Midi-Pyrénées, souhaite que les notions de flore et de faune soient intégrées dans la réflexion lors de la création de retenues artificielles, afin de faire de ces retenues des lieux vivants, au-delà de réserves quantitatives.

↳ **Vincent BERTRIN** estime que la gestion des écosystèmes lacustres favorisant l'écologie est incompatible avec une utilisation de l'eau pour du soutien d'étiage. Il semble préférable de concentrer les efforts sur la conservation de ce qui existe.

Sabine MARTIN, objecte que Franck QUENAULT a indiqué que les variations saisonnières favorisaient la biodiversité.

Franck QUENAULT précise que son affirmation est à relativiser. Sur les lacs médocains, le niveau varie de 60 cm en moyenne. Il s'agit d'une variation considérable à cette échelle car les pentes sont faibles, mais probablement pas comparables aux variations que peut connaître une réserve d'eau utilisée pour du soutien d'étiage.

Vincent BERTRIN ajoute que des marnages de l'ordre de 1,5 m sont indispensables pour favoriser le dépôt puis la minéralisation de matières organiques sur le substrat. Pour une retenue artificielle, les marnages peuvent dépasser 10 m : rien ne peut vivre. Un marnage de 60 cm crée un milieu peu chargé en matières organiques, favorable à certaines plantes comme les roselières qui ne doivent pas rester tout le temps les pieds dans l'eau, sous peine de voir survenir des phénomènes d'hypoxie.

SYNTHÈSE

› BERNARD LEGUBE, président du Conseil scientifique

La plaquette diffusée ce jour résume la composition, le bilan et les activités du Conseil scientifique. La première partie porte sur le bilan du Conseil scientifique 2011-2013. La deuxième partie porte sur le conseil actuel et les actions menées depuis 2014. Cette plaquette sera présentée le au Comité de bassin.

Le programme de cette journée a été préparé par Eric ROCHARD et son équipe puis discuté et validé par le Conseil scientifique. Ce séminaire a été organisé grâce à l'aide de l'Agence. Le Conseil scientifique espère une meilleure participation pour les prochaines éditions.

CONCLUSION



› MICHEL PAQUET, vice-président du Comité de bassin

Le Comité de bassin, toujours en demande d'un éclairage du savoir et de la rigueur scientifique, remercie l'ensemble du Conseil scientifique pour la présentation de ses travaux et les pistes de travail proposées pour l'avenir.

Cette première journée organisée sur le thème de l'évolution des écosystèmes liée au changement climatique afin de présenter aux membres du Comité de bassin les travaux et le ressenti du Conseil scientifique, sera suivie d'une longue série.

Le travail réalisé par le Conseil scientifique depuis son installation le 6 octobre 2010 sous la présidence d'Annie CAZENAVE, puis sous la présidence de Bernard LEGUBE depuis le 14 février 2014, est riche et s'appuie sur une nouvelle dynamique de travail impulsée par le président avec l'aide de son bureau.

La synthèse remise aux participants du présent séminaire permet d'apprécier la richesse et la diversité des thèmes étudiés et des travaux réalisés. La dynamique des travaux du Conseil scientifique se mesure notamment au travers du nombre de réunions de ce conseil :

9 réunions au cours des 16 derniers mois ont permis de mener 20 actions, en cours ou réalisées.

L'initiative d'une telle journée associant le Conseil scientifique et le Comité de bassin est à saluer et à renouveler. L'interface entre la gouvernance territoriale de l'eau et le monde scientifique est très importante. Le colloque organisé par l'ONEMA en février 2015 a démontré la nécessité de développer les relations entre le monde politique et le monde scientifique ainsi qu'entre le monde des usagers et le monde scientifique. En effet, les représentants des usagers au Comité de bassin se posent de nombreuses questions qui ne trouveraient pas réponse sans l'apport du Conseil scientifique.

Le thème de ce séminaire « Evolution des écosystèmes aquatiques dans un contexte de changement climatique » est un thème particulièrement important et bien choisi pour le bassin Adour-Garonne, en dépit des atténuations mentionnées dans les trois dernières présentations. A l'horizon 2050, les travaux scientifiques prévoient une baisse des débits des cours d'eau de l'ordre de 40 à 50 %. Les écosystèmes aquatiques du bassin Adour-Garonne seront donc parmi les plus impactés au niveau national. Cependant, la situation n'est pas complètement négative : d'autres pistes que le changement climatique sont à creuser.

L'année 2015 est une année particulière pour les questions liées au changement climatique : au mois de décembre, la France accueillera la COP 21, conférence sur le climat. Il est à souhaiter que l'accord final intègre la problématique de l'eau, souvent oubliée au profit

d'autres questions comme l'effet de serre.

La multiplicité des thématiques abordées au cours de cette journée est à l'image de la composition du Conseil scientifique. La cohabitation de différents domaines : sciences physiques, biologie, sciences humaines, sciences sociales, etc., constitue une richesse considérable.

Les intervenants de cette journée ont proposé des exposés très clairs et à la portée de tous. Les changements en zone littorale et les effets de la salinisation constituent un thème important du bassin. L'impact des changements climatiques sur les poissons concerne également le bassin, avec les changements d'espèces, même si le changement climatique n'est pas le seul responsable. Les exposés concernant les écosystèmes des rivières de montagne et les écosystèmes lacustres ont été plus rassurants.

De ces thèmes découlent de nombreuses pistes de travail, dont certaines ont été mentionnées par les intervenants, dont la préservation des zones humides.

Si les débits de la Leyre diminuent, l'alimentation en eau douce du bassin d'Arcachon sera compromise. Ces pistes doivent être creusées plus avant.

Michel PAQUET souhaite que les résultats de cette journée puissent être valorisés auprès des acteurs de l'eau du bassin Adour-Garonne, peut-être par la création d'un groupe de travail composé de membres du Conseil scientifique, d'acteurs de l'eau, de membres des services de l'Etat, pour établir une liste de pistes d'actions hiérarchisée. La liaison entre le Comité de bassin et le Conseil scientifique doit être renforcée, notamment pour que le Comité de bassin puisse apporter ses questions au Conseil scientifique.

La faible participation des membres du Comité de bassin est à déplorer. Pourtant, l'initiative doit être reconduite et élargie aux principaux acteurs de l'eau du bassin Adour-Garonne.

Michel PAQUET affirme qu'il s'en fera personnellement l'ardent défenseur.





AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

90, rue du Férétra - CS 87801
31 078 Toulouse Cedex 4
Tél. : 05 61 36 37 38 | Fax : 05 61 36 37 28

DÉLÉGATIONS TERRITORIALES

Atlantique-Dordogne

4, rue du Professeur André-Lavignolle
33 049 Bordeaux Cedex
Tél. : 05 56 11 19 99 | Fax : 05 61 11 19 98
Départements : 16 - 17 - 33 - 47 - 79 - 86

et

94, rue du Grand Prat
19 600 Saint-Pantaléon-de-Larche
Tél. : 05 55 88 02 00 | Fax : 05 55 88 02 01
Départements : 15 - 19 - 23 - 24 - 63 - 87

Pau

7, passage de l'Europe - BP 7503
64 075 Pau Cedex
Tél. : 05 59 80 77 90 | Fax : 05 59 80 77 99
Départements : 40 - 64 - 65

Rodez

Rue de Bruxelles - Bourran - BP 3510
12 035 Rodez Cedex 9
Tél. : 05 65 75 56 00 | Fax : 05 65 75 56 09
Départements : 12 - 30 - 46 - 48

Toulouse

46, avenue du Général Decrouette
31 100 Toulouse
Tél. : 05 61 43 26 80 | Fax : 05 61 43 26 99
Départements : 09 - 11 - 31 - 32 - 34 - 81 - 82

www.eau-adour-garonne.fr

