

La lettre eau

Actualité

- 05. Le littoral français face au changement climatique et aux attaques contre la loi "littoral"
- 06. Un plan de prévention pour faire face aux risques de submersion marine dans le bassin d'Arcachon

Dossier

Entre eau douce et eau salée, une ressource à préserver

- 07. Les aquifères côtiers, une ressource en eau sensible et vulnérable
- 09. Le phénomène de biseau salé sur le territoire hyérois
- 10. La pollution en provenance des bassins versants : de forts impacts sur l'aquaculture
- 12. Le littoral d'Artois-Picardie : un territoire actif entre terre et mer
- 14. Où les eaux se mêlent... Un point d'étape sur la prise en compte de son nouveau domaine marin par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie

Focus

- 16. Les zones humides salées côtières



Fédération française des Associations
de Protection de la Nature et de
l'Environnement, fondée en 1968,
reconnue d'utilité publique en 1976.



«France Nature Environnement rassemble plus de 3500 associations nationales, régionales et locales réparties sur l'ensemble du territoire. Présente dans de nombreuses institutions de concertation, la fédération nationale place la protection de la nature, de l'environnement et de notre santé au cœur des décisions publiques afin que les décideurs politiques n'ignorent plus les préoccupations des citoyens».

La politique de l'eau requiert une attention constante de la part des citoyens, afin de veiller à une eau de bonne qualité, respectueuse de la santé humaine, ainsi qu'à la biodiversité des milieux naturels aquatiques.

Les pages du site de FNE dédiées à l'eau ont cette vocation de vous transmettre l'essentiel de l'information sur l'eau en France, tout comme une analyse des politiques dans ce domaine.

Venez visiter les pages eau :

<http://www.fne.asso.fr>

Réseau Eau et milieux
aquatiques
de France Nature Environnement

3 rue de la Lionne - 45000 Orléans

☎ 02 38 62 55 90

e.mail : polleeau@fne.asso.fr

site web : www.fne.asso.fr

La Lettre eau est éditée par un imprimeur labellisé Imprim'Vert. Cela signifie qu'il respecte 3 objectifs :

- la bonne gestion des déchets dangereux
- la sécurisation des stockages de produits dangereux
- l'exclusion des produits toxiques des ateliers.

Par ailleurs, la Lettre eau est imprimée sur du papier recyclé.



Directeur de la publication : Michel Dubromel,
Président de France Nature Environnement

Rédacteur en Chef : Marc Saumureau, Pilote du
réseau Eau et Milieux Aquatiques

Comité de rédaction : Lorraine Levieuge et Marine
Le Moal

Mise en page : Charlotte Laffolay - Sologne Nature
Environnement

Impression : Imprimerie Prévost - Routage : Réseau 45

Couverture : Photo pixabay

ISSN : 1276-1044

Edito



Paul FERLIN,

Membre du directoire du réseau Eau & Milieux Aquatiques de FNE



Les espaces maritimes et littoraux français constituent un patrimoine naturel remarquable, mais rendu vulnérable par les activités socio-économiques importantes qui y sont associées.

Ils font l'objet de nombreuses pressions directes, du fait des nombreux usages et activités qui existent et se développent. Ils subissent aussi les apports des pollutions continentales et sont maintenant confrontés en outre aux conséquences déjà visibles du changement climatique. Les perturbations occasionnées par ce dernier jouent en particulier sur la résilience des écosystèmes et des espèces ainsi que sur leur capacité à s'adapter.

L'élévation du niveau de la mer, l'érosion côtière et les submersions s'amplifient et se répètent. Dans le même temps, l'attractivité du littoral n'a jamais été aussi forte. Il nous faut donc garder une grande vigilance afin de défendre et d'appliquer la réglementation Européenne et Nationale existante, faire en sorte aussi qu'elle poursuive ses avancées. La réglementation constitue souvent autant de contraintes pour nombre d'élus locaux et aménageurs préoccupés avant tout par un développement économique peu respectueux de l'environnement, et souvent peu conscients des défis qu'il nous faut aujourd'hui relever.

Les services environnementaux rendus par les milieux littoraux sont considérables. Leur destruction et les bénéfices qu'ils rendent à la collectivité ne sont jusqu'à présent pas ou peu intégrés dans les coûts des aménagements. Il en va de même pour la mise en œuvre correcte du principe ERC, en termes de compensation des fonctionnalités écologiques perdues. La destruction des milieux littoraux possède un coût économique et financier peu supportable au regard de l'enjeu d'adaptation climatique. Il nous faut donc réduire significativement nos pressions sur ces milieux afin de préserver leur possibilité de s'adapter et de continuer à nous rendre les services attendus.

L'augmentation de la population côtière induit par ailleurs des besoins en eau croissants dans un contexte de raréfaction de la ressource et de dégradation de sa qualité qui rendent plus difficile la production d'eau alimentaire. La surexploitation des ressources en eau en période estivale, conjuguée à l'élévation du niveau de la mer, fait émerger une nouvelle problématique préoccupante : celle de la salinisation progressive des aquifères côtiers et des sols cultivés.

Certains usages économiques sensibles (baignade, pêche à pied, pisciculture et conchyliculture) sont également impactés directement par les pollutions littorales et les apports continentaux, à l'origine notamment des manifestations d'eutrophisation.

En mer, les activités humaines croissent depuis de nombreuses années et ne sont pas sans impacts sur les écosystèmes marins et les espèces marines. Avec la surpêche, le transport maritime, l'exploitation et l'occupation des fonds marins et la pollution continentale, la vie en mer est modifiée, s'altère et s'appauvrit. La convention des Nations Unies sur le droit de la mer de 1982 ne disait rien sur la protection de la biodiversité. Aujourd'hui, en raison du changement climatique, la création de réserves marines devient primordiale pour l'humanité. C'est une étape cruciale franchie pour la protection de la mer et de sa biodiversité.

La DCSMM et sa transposition en droit français ont permis la mise en place des CMF et l'élaboration des PAMM dans un calendrier très contraint et sans réels moyens adaptés à la situation. Dès le départ, il est apparu un déficit de connaissances important sur les milieux marins. Il pèse sur l'évaluation des pressions et impacts ainsi que sur la pertinence et la mise en œuvre du plan, mais on avance en marchant dans la bonne direction comme on a pu le faire pour la DCE. Restera à trouver de la cohérence entre les divers documents de planification, et entre des politiques sectorielles antagonistes (le cas le plus évident étant celui de la politique agricole européenne et nationale à l'origine d'apports excessifs de nutriments au littoral).

Une stratégie nationale a été adoptée en février 2017 afin d'atteindre le bon état écologique et permettre une valorisation économique et sociale supportable et durable de la mer et du littoral. Pour les quatre façades maritimes françaises, on disposera à terme d'un document de planification : le DSF (Document Stratégique de Façade).

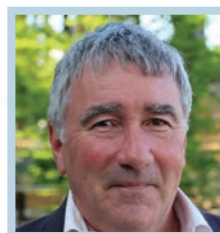
Au fil de la lecture de ce numéro dédié à l'interface entre eau douce et eau salée, j'espère que chaque lecteur pourra s'imprégner de ces problématiques nouvelles. Il ne s'agit pas de donner une vision exhaustive des enjeux et des défis que nous aurons à relever. Un point est certain, l'implication forte des bénévoles concernés ne pourra faiblir malgré la lourdeur des tâches si nous voulons atteindre les objectifs de protection, de restauration et d'adaptation au climat de ces milieux remarquables.



Le point de vue du pilote

Marc Saumureau,

Pilote du réseau Eau & Milieux Aquatiques de FNE



Le littoral français est un espace remarquable mais également très vulnérable. Il subit de plein fouet les conséquences des modifications climatiques qui engendrent des perturbations importantes, que ce soit par l'élévation du niveau des océans ou par la violence toujours plus extrême et intense de certains événements tels que les tempêtes.

Il est grand temps de réagir avant qu'il ne soit trop tard et tenir compte des erreurs du passé. FNE a tiré et tire encore plus fort la sonnette d'alarme. Espérons que les pouvoirs publics sauront anticiper et tiendront compte dans leur politique des préconisations, qui souvent tiennent simplement du bon sens et de la coopération.

Ce numéro de la lettre eau traite des enjeux et des solutions possibles mais urgentes.



BON DE SOUTIEN

A renvoyer sous enveloppe avec votre règlement

ENCORE PLUS SIMPLE

fne.asso.fr
► faire un don ◀

Oui, je soutiens les actions de protection de la nature et de l'environnement de France Nature Environnement.

Je donne : ☐ 20 € ☐ 40 € ☐ 60 € ☐ 120 € ☐ don libre €

ou je fais un don régulier en me rendant sur fne.asso.fr

Voici mon courriel : **Téléphone :**

Je règle par chèque bancaire ou postal à l'ordre de **France Nature Environnement**

Je souhaite recevoir *La Lettre du Hérisson*, le magazine trimestriel des donateurs :

☐ en version électronique ☐ en version papier [adresse :]



France Nature Environnement
81-83 boulevard de Port-Royal - 75013 Paris
Fédération reconnue d'utilité publique
par décret du 10 février 1976

Orig. LE79

Confidentialité : conformément à la loi « Informatiques et libertés » du 6 janvier 1978, vous bénéficiez d'un droit d'accès, de rectification, d'opposition et de suppression de données qui vous concernent. Vos coordonnées sont indispensables pour vous envoyer votre reçu fiscal et bénéficier de la réduction d'impôt. Nous les utilisons uniquement à des fins de gestion et d'information.

Brèves - Brèves - Brèves

CONCERTATION PRÉALABLE SUR LES STRATÉGIES MARITIMES DE FAÇADE

Le Ministère de la Transition écologique et solidaire a lancé une concertation préalable sur les documents stratégiques de façade du 26 janvier au 25 mars 2018.

Pour chaque façade maritime en métropole et pour chaque bassin maritime ultramarin, un document de planification, le « document stratégique », doit préciser les conditions de mise en œuvre de la stratégie nationale pour la mer et le littoral en tenant compte des spécificités locales.

Cette concertation a pris la forme suivante :

- Une plateforme participative sur internet permettant au public de s'informer sur les enjeux, de déposer des commentaires sur la vision d'avenir proposée, de les partager et d'échanger avec les autres contributeurs ;
- Des ateliers citoyens dans chaque façade maritime, pour approfondir certaines thématiques.

Pour que l'environnement occupe une place majeure dans les documents stratégiques de façade, **France Nature Environnement a contribué** en formulant des propositions sur la plateforme participative et en appelant les citoyens à soutenir ses propositions via une campagne sur les réseaux sociaux.

La synthèse de cette concertation sera disponible en ligne dès avril via <https://www.merlittoral2030.gouv.fr/>.

FNE PARTICIPE À LA CELLULE D'EXPERTISE NATIONALE D'ÉVALUATION DES PROJETS DE TERRITOIRE

Une cellule nationale chargée d'évaluer l'instruction ministérielle de juin 2015 sur les conditions d'organisation des projets de territoire et de financement des retenues de substitution a été lancée à l'automne 2017, par les ministères de l'écologie et de l'agriculture. Animée par le Préfet Pierre-Étienne BISCH, quatre structures y sont représentées : le CGAAER (1), le CGEDD (2), l'APCA (3) et FNE. Les représentants du mouvement dans la cellule sont appuyés par un groupe miroir constitué de membres des réseaux Eau et Agriculture afin de faire le lien avec le local. La cellule assure de nombreux déplacements en région pour auditionner les acteurs des projets de territoire, dont les représentants associatifs, systématiquement entendus. Le rapport final devrait être rendu avant la fin du 1^{er} semestre.

(1) Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux. (2) Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable. (3) Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture.

PAS DE
VILLE
SANS
EAU!



11^{ème} concours photo
du bassin
Loire-Bretagne

Du 30 mars au 27 juin 2018

▶ 2 week-ends nature à
gagner pour 2 personnes

Règlement complet
et modalités de participation
sur www.fne.asso.fr



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Par François Piccione,

Coordinateur du réseau Océans, Mers et Littoraux de FNE

Etendu sur plus de 7500 km, le littoral français est un espace à la fois remarquable et vulnérable car il réunit sur une mince bande littorale entre terre et mer, une biodiversité particulièrement riche et précieuse, et plus de 7,6 millions d'habitants, en métropole et Outre-mer. L'accord de Paris a remis au centre des préoccupations la question du changement climatique et avec elle, celle de l'élévation du niveau de la mer. D'après le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), l'élévation du niveau marin global est estimée à 20 cm depuis la fin du 19^e siècle et de 50 cm à 1 m d'ici 2100. Si ces données ne constituent que des prévisions dont l'ampleur et le rythme sont à préciser, nul doute que cette élévation se produira dans les prochaines années. La limite entre la terre et la mer, appelée « trait de côte », évolue donc déjà ; un quart des côtes françaises recule chaque année du fait de l'érosion.

Il est urgent de prendre d'ores et déjà cette réalité en considération car, dans le même temps, l'attractivité du littoral est de plus en plus forte. Celui-ci connaît donc un dynamisme particulièrement important qui expose d'autant plus ses habitants aux phénomènes d'érosion côtière, de submersion marine et de montée du niveau de la mer. La multiplication d'événements climatiques tels que la tempête Xynthia de 2010, particulièrement dévastatrice, les tempêtes de fin 2013 et début 2014 et tout récemment encore l'ouragan Irma, a conduit chacun à prendre conscience de cette situation et de la nécessité d'anticiper le risque plutôt que de le gérer dans l'urgence.

Pour faire face à ces événements climatiques, l'Europe et la France se sont dotées d'un important arsenal législatif : stratégie nationale, évaluations préliminaires, plans de gestion, stratégies locales, plans d'action et de prévention, définition de la compétence Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI). En France, une stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, en cohérence avec la stratégie nationale pour la mer et le littoral, a été adoptée en 2012, accompagnée d'un plan d'actions sur trois ans. Pour assurer le suivi de cette stratégie, un comité a été mis en place et « 40 mesures pour l'adaptation des territoires littoraux au changement climatique et à la gestion du trait de côte » ont été formulées en octobre 2015. Les territoires ont besoin d'outils d'intervention capables de prendre en compte la temporalité très spécifique du risque lié à l'érosion et à l'élévation du niveau de la mer. Continuer à vivre sur le bord de mer, à préserver la qualité de la biodiversité et des paysages, à développer le tourisme, les commerces, les activités, implique aussi de vivre différemment et de s'adapter très rapidement au phénomène de recul du trait de côte. Il est nécessaire de le prévenir et de le réduire, notamment en préservant les espaces naturels de façon à permettre aux écosystèmes côtiers de s'ajuster naturellement aux nouvelles conditions climatiques.

Aujourd'hui, l'outil de référence qui permet de résister à la fois aux assauts de l'érosion et des submersions marines et à ceux de l'urbanisation, c'est la loi « Littoral », adoptée en 1986. Cette loi est en effet le premier outil d'aménagement durable

des territoires littoraux et des grands lacs. Sans aucunement porter atteinte au développement des communes littorales, elle assure la protection des sites remarquables, des espaces proches du rivage, de la bande naturelle inconstructible des 100 mètres, elle prescrit l'aménagement en profondeur ou en prolongation des villes et villages existants. Elle ne néglige pas l'aspect social du développement durable avec la création du sentier du littoral, aujourd'hui long de plus de 5000 km, et garantit l'accès gratuit du public aux plages et leur non-accaparement par des établissements payants. Surtout, elle garantit les possibilités de développement à l'agriculture littorale et aux activités économiques qui exigent la proximité immédiate de la mer comme l'ostréiculture.

L'application de cette loi n'a pas été sans difficultés : il a fallu beaucoup de dialogue, de vigilance et nombre de décisions de justice. Sur le terrain, l'administration de l'Etat s'est efforcée de clarifier les règles de l'aménagement en explicitant les règles et la jurisprudence. Périodiquement, des rapports parlementaires prônent l'assouplissement de la loi ; il s'agit en réalité de l'affaiblir, pour ne pas dire l'annihiler, tout en feignant d'en louer les mérites. Telle est la scène qui s'est à nouveau jouée au Sénat en janvier dernier dans le cadre de l'examen d'une proposition de loi relative au développement durable des territoires littoraux.

On aimerait que la proposition de loi revienne à sa vocation originelle, c'est-à-dire traiter des problèmes posés par le changement climatique à l'évolution du trait de côte et à la résilience des espaces littoraux. On aimerait également rappeler qu'en prescrivant l'inconstructibilité de la bande des 100 mètres et en invitant à la mesure en ce qui concerne l'aménagement des espaces proches du rivage, la loi « Littoral » avait anticipé en son temps la nécessité aujourd'hui évidente de conserver sa place à la nature sur le littoral. Evidemment, bien des intérêts sont remis en cause par cette loi, mais la beauté des côtes françaises, leur attractivité en font un atout majeur de nos régions, un bien commun qu'il s'agit de gérer comme tel tout en ménageant les droits des communes à un développement durable.

de submersion marine dans le bassin d'Arcachon

Par Jean-Marie Froidefond,

Membre de FNE Nouvelle-Aquitaine et de la SEPANSO

Avec un littoral français fortement urbanisé, la tempête Xynthia des 27 et 28 février 2010 nous a fait prendre conscience du risque de submersion marine. Son passage a provoqué une surélévation du niveau de la mer appelée surcote. Celle-ci est due à la coïncidence de plusieurs paramètres : une baisse de pression, un fort vent orienté vers la côte, des vagues importantes et une grande marée haute. La submersion peut aussi être aggravée par une forte pluviosité et une remontée de la nappe phréatique.

La baisse de la pression atmosphérique entraîne automatiquement une telle surélévation. Elle a été de 20 cm à la Rochelle lors du passage de Xynthia, suite à une baisse de pression de 20 hPa. Le deuxième élément est la force du vent qui engendre, lorsqu'il est orienté vers la côte, un déplacement de la masse d'eau vers le littoral et une forte surélévation. Celle-ci sera d'autant plus importante que la durée de la tempête sera longue. Le troisième élément, ce sont les vagues qui contribuent aussi à cette hausse et qui peuvent passer au-dessus d'un parapet par paquets de mer ou rompre une digue. Le quatrième élément est la coïncidence avec une grande marée. Ce fut le cas sur la côte Charentaise où la surcote Xynthia a été de 1,6 m avec une marée de coefficient 102. Sur le Bassin d'Arcachon, le vent a soufflé moins fort et la surcote fut de 0,9 m.

Les descriptions des événements historiques montrent que plusieurs tempêtes qui se suivent ont un effet amplifié sur le phénomène de submersion. Pour le Bassin d'Arcachon ce fut le cas des tempêtes de janvier 1924 et de fin décembre 1950 qui occasionnèrent de très fortes submersions. Ce risque est d'autant plus préoccupant que les littoraux ont été urbanisés sans tenir compte ni des submersions anciennes ni de l'augmentation du niveau marin causée par le réchauffement climatique.

Suite à Xynthia le gouvernement a décidé de mettre en place des Plans de Prévention des Risques de Submersion Marine (PPRSM). Ces plans doivent prendre en compte un arrêté ministériel de juillet 2011 concernant l'élévation du niveau marin pour 2100. L'arrêté stipule que cette élévation est de 60 cm, dont 20 cm antérieurement à 2011 et 40 cm de 2011 à 2100, ce qui est très optimiste.

Pour réaliser ce plan dans le Bassin d'Arcachon, l'Etat a fait appel à un bureau d'études qui a des compétences reconnues dans ce domaine. La réalisation de la cartographie des zones à risque a pris plusieurs années comprenant les étapes suivantes :

1. un relevé aérien de la topographie littorale par lidar (laser aéroporté) dont la précision est de l'ordre de

15 cm en altitude et du centimètre en positionnement géographique avec des compléments de mesures sur le terrain ;

2. une modélisation numérique des niveaux marins extrêmes en fonction de la marée, de la pression barométrique, du vent, des vagues et de l'altitude des terres sur le pourtour du littoral, avec validation d'après les relevés sur le terrain de la tempête Xynthia ;
3. la cartographie des aléas, c'est-à-dire des zones terrestres submersibles en fonction des niveaux extrêmes modélisés, de la topographie, des vitesses d'écoulement et de la fréquence des tempêtes ;
4. une cartographie du zonage réglementaire a été dressée avec des zones inconstructibles, des zones constructibles sous conditions et des zones constructibles mais pouvant être impactées actuellement ou suite à l'élévation future du niveau marin.

Les digues n'ont pas été prises en compte du fait des nombreux ports permettant à la mer de les contourner. Les crues et les remontées de la nappe phréatique n'ont pas non plus été intégrées, ce qui est inquiétant. Par ailleurs, le plan ne prend pas en compte le sujet préoccupant qu'est la pollution des eaux consécutive à une submersion.

La Préfecture et la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) ont soumis l'étude aux élus via une commission de pilotage. En effet ce PPRSM s'impose aux plans locaux d'urbanisme (PLU et SCOT) d'où une contrainte pour les élus et les habitants car il limite le développement urbain dans les zones inondables. Ainsi, c'est un processus long qui s'appuie en majeure partie sur des mesures et des données objectives mais aussi sur des considérations politiques au niveau de l'Etat et des élus locaux qui préféreraient minimiser ce risque.

La dernière étape sera la validation du PPRSM du Bassin d'Arcachon par l'Etat, après de nouvelles concertations et une enquête publique où tous les citoyens pourront donner leurs avis.

une ressource en eau sensible et vulnérable

Par Sophie Violette,

Maître de Conférences, Sorbonne Université, ENS-PSL Research University & CNRS, UMR.8538 - Laboratoire de Géologie

Les aquifères côtiers sont soumis à une pression anthropique grandissante et doivent faire face aux conséquences du réchauffement global du climat, alors même qu'ils sont naturellement extrêmement vulnérables.

Huit des dix plus grandes mégapoles mondiales sont situées en zone côtière. L'urbanisation ou le développement touristique des zones côtières accroît la demande en eau, augmente les prélèvements dans le milieu souterrain aquifère et fragilise la qualité de cette ressource du fait des rejets domestiques et industriels, mais aussi du risque encouru d'intrusion par les eaux marines lors de son exploitation. Le réchauffement climatique provoque la montée du niveau moyen des océans et accroît la probabilité d'occurrence d'événements extrêmes et leur intensité. Les périodes d'aridité prolongée peuvent réduire la recharge par de l'eau douce des systèmes côtiers. Les fortes tempêtes peuvent conduire à la submersion des zones côtières par les eaux salées de façon temporaire. Pour ces raisons, une connaissance hydrogéologique approfondie de ces milieux, la mise en place d'un suivi spatio-temporel de l'hydrodynamique et de l'évolution de la qualité, ainsi qu'une gestion rigoureuse et durable de ces systèmes est indispensable.

PRINCIPE PHYSIQUE DE L'INTRUSION SALINE

Au sein d'un aquifère côtier, l'eau douce en provenance du domaine terrestre s'écoule vers la mer qui constitue son exutoire. Dans le même temps, côté mer/océan, l'eau salée envahit les pores et fissures de la roche au-delà de la ligne de côte vers le domaine terrestre. Selon le principe d'Archimède, l'eau douce plus légère ($\rho_d = 1000 \text{ kg/m}^3$) que l'eau salée ($\rho_s = 1025 \text{ kg/m}^3$), flotte sur l'eau salée. Ces deux fluides étant

miscibles, une zone de transition entre l'eau douce et l'eau salée se crée. Sous cette zone de transition, au sein du domaine terrestre, un biseau salé (coin salé) se forme (Figure 1a).

La position de l'interface eau douce-eau salée est approchée grâce au principe décrit indépendamment par Badon-Ghijben (1889) and Herzberg (1901). Ces auteurs posent l'hypothèse que : si les deux fluides, eau douce et eau salée, sont immiscibles et immobiles alors l'interface entre ces deux fluides est abrupte. L'altitude de cette interface peut être calculée à partir des masses volumiques des deux fluides et du niveau piézométrique de l'eau douce (Figure 1b). La distance de pénétration du biseau salé peut aussi être approchée.

FACTEURS AGGRAVANT OU LIMITANT L'INTRUSION SALINE

L'ampleur de l'intrusion saline dépend de facteurs naturels environnementaux et de facteurs anthropiques (Figure 2). La dynamique des aquifères côtiers résulte de la combinaison de plusieurs facteurs, dont le type d'aquifère (libre ou captif) (1), la géométrie (épaisseur), les propriétés physiques et hydrodynamiques du milieu, poreux ou fissuré (perméabilité), les conditions de recharge et d'exutoire. A ces conditions naturelles viennent désormais s'ajouter des conditions anthropiques ou liées au réchauffement global du climat (prélèvement excessif en amont, augmentation du niveau marin en aval). In fine ces forçages modifieront la disponibilité en eau douce.

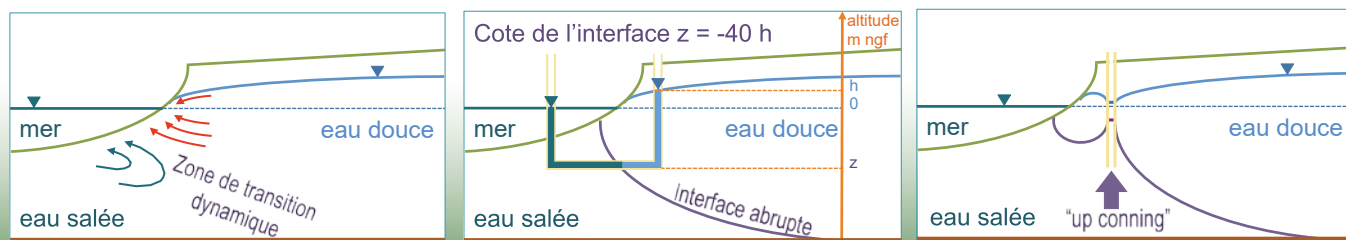


Figure 1. Schéma d'un aquifère côtier et de l'intrusion saline, a) zone de transition dynamique en présence de fluides miscibles mobiles ; b) interface abrupte en présence de fluides immiscibles immobiles principe de Ghijben-Herzberg et calcul de la cote de l'interface « z » par équilibre des pressions à l'interface et connaissant la cote de la charge hydraulique « h », c) « up conning » résultant d'un pompage excessif d'eau souterraine.

(1) Dans un aquifère libre, la surface supérieure de l'eau fluctue sans contrainte alors qu'un aquifère captif est intercalé entre deux formations quasi imperméables.

Les facteurs naturels qui vont favoriser l'intrusion saline sont un aquifère : i) de type libre, ii) possédant de bonnes propriétés hydrodynamiques (sables, alluvions, basaltes fissurés), iii) affecté par la présence de structures sédimentaires ou des discontinuités structurales (failles perpendiculaires ou obliques par rapport au trait de côte) possédant de bonnes propriétés hydrodynamiques, iv) recevant une faible recharge et/ou soumis à une forte évaporation, v) dont l'exutoire est ponctuel et, vi) où la mer est soumise aux marées de fortes amplitudes ou aux fortes houles. La localisation de ces aquifères dans la zone d'influence de séismes, d'éruptions volcaniques, de basculements de glacier ou de glissements de terrain susceptibles de provoquer de gigantesques vagues se propageant à travers l'océan sur de grandes distances pour submerger les zones côtières (tsunamis, raz de marée), les rendra plus vulnérables à l'augmentation de leur salinité alors même que ces événements sont extrêmement brefs (Violette et al., 2009).

Les facteurs anthropiques aggravants sont : i) le pompage de l'eau douce dans l'aquifère, notamment lorsque le débit d'eau est excessif par rapport à sa recharge naturelle (Figure 1c), ii) la diminution de la recharge naturelle du fait des aménagements urbains ou du changement global du climat, iii) la montée du niveau moyen des mers ou de la submersion plus fréquente suite aux événements extrêmes, iv) la modification du trait de côte par le creusement de carrières de sables ou la suppression des zones humides côtières (marais, mangroves...) du fait des aménagements urbains ou par des phénomènes d'érosion amplifiés par le changement global.

Certains contextes environnementaux naturels vont préserver l'aquifère côtier de l'intrusion saline, par exemple si l'aquifère : i) est captif ou multicouche, ii) est limité vers le domaine marin par une discontinuité sédimentaire (biseau lithologique) ou structurale (faille parallèle au trait de côte) ou volcanique (dyke), iii) a bénéficié d'une recharge abondante à une période passée lors de climats plus favorables, comme au dernier maximum glaciaire (Post et al, 2013 ; Vincent & Violette, 2016).

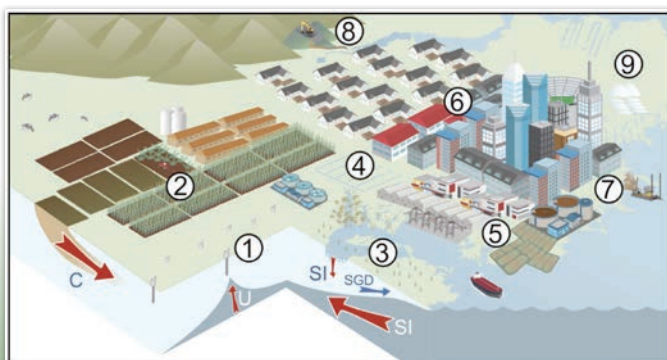


Figure 2 : Diagramme montrant les facteurs contribuant à la «réduction des eaux souterraines côtières», in Michael et al., (2017). (1) le pompage excessif des eaux souterraines pour l'utilisation agricole et domestique de l'eau provoque une remontée d'eau salée (U) et une intrusion d'eau de mer (SI), ainsi qu'une réduction des rejets d'eau souterraine douce sous-marine vers les écosystèmes ; (2) la contamination (C) par l'utilisation d'engrais, de pesticides et d'antibiotiques pour l'agriculture intensive ; (3) l'intrusion verticale de l'eau de mer causée par l'inondation de zones basses par l'eau de mer par des phénomènes telluriques ou climatiques ; (4) l'affaissement des terres causé par le drainage pour le développement urbain ; (5) l'utilisation de nutriments et d'antibiotiques en aquaculture ; (6) l'expansion urbaine entraînant une augmentation de la demande en eau et de la pollution ; (7) le dragage pour la remise en état des terres et la navigation ; (8) le rabattement de la nappe phréatique induite par l'exploitation minière et pollution ; (9) le stockage de sel local provoquant la salinisation.

Enfin certains aménagements permettront de lutter contre l'intrusion saline en favorisant localement la recharge artificielle par des eaux douces (pouvant être issues d'usines de dessalement) ou des eaux usées après traitement, via des canaux ou des étangs favorisant l'infiltration, ou en végétalisant les zones littorales pour lutter contre son érosion.

ETAT DES LIEUX DE LA VULNÉRABILITÉ DES AQUIFÈRES CÔTIERS

À l'initiative de l'ONEMA (2), un récent état des lieux de la vulnérabilité des aquifères côtiers à l'intrusion saline en France (Dörfliger & Augeard, 2013) recense plus d'une centaine d'aquifères côtiers, dont certains sont naturellement vulnérables à l'intrusion saline du fait de leur contexte climatique et hydrogéologique (comme dans les Hauts de France et en Camargue, ou dans des zones de faible altitude comme en Bretagne, à l'île de Noirmoutier, dans les aquifères alluviaux du Languedoc Roussillon, aux sources des Calanques et dans les territoires des DOM-TOM). D'autres le sont pour des raisons anthropiques à cause de l'exploitation en forages par pompage (c'est le cas des zones d'estuaires situées en Seine-Maritime, ou le Marais Poitevin ou des aquifères alluviaux méditerranéens).

Cette situation propre à la France où seul un petit nombre de sites est effectivement touché par une intrusion saline, ne doit pas masquer des situations plus dramatiques dans certains pays. Ces derniers parfois moins avancés en termes de caractérisation hydrogéologique des aquifères côtiers ou de gestion intégrée des ressources aquifères, voient certaines ressources en eau douce côtières s'épuiser et être envahies par l'eau de mer.

RÉFÉRENCES

- Badon-Ghijben W. & Drabbe J., 1889. Nota in verband met de voorgenomen putboring nabij Amsterdam. Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, The Hague, pp. 8-22.
- Dörfliger N., & Augeard, B., 2013. Quels outils pour caractériser l'intrusion saline et l'impact potentiel du niveau marin sur les aquifères littoraux ? Onema. 12 p.
- F.A.O.-U.N. 1997. Seawater intrusion in coastal aquifers. Guidelines for study, monitoring and control. ISBN 92-5 103986-0
- Herzberg A., 1901. Die Wasserversorgung einiger Nordseebäder. Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung 44: 815-819 & 824-844
- Michael H. A., Post V. E. A., Wilson A. M., Werner A. D., 2017. Science, society, and the coastal groundwater squeeze, Water Resources Research, 53
- Post V. E. A., Groen J., Kooi H., Person M., Ge S. M., Edmunds W. M., 2013. Offshore fresh groundwater reserves as a global phenomenon. Nature 504(7478):71-78.
- Vincent A., Violette S., 2017. Why hasn't a seawater intrusion yet happened in the Kaluveli-Pondicherry basin, Tamil Nadu, India? *Hydrogeology Journal*, 25(6), 1893-1907
- Violette S., Boulicot G., Gorelick S. M. 2009. Tsunami-induced Groundwater Salinization in Southeastern India. *Comptes Rendus - Geoscience* 341, 339-346.

(2) Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques aujourd'hui intégré à l'Agence Française pour la Biodiversité.

Par Annelise Muller,

Chargée de mission Eau & Mer à FNE PACA, relecture Cédric L'Henaff, Ville de Hyères

Le territoire hyérois a fait l'objet d'aménagements hydrauliques dès le 15^e siècle, mais cela n'a pas permis de combler un manque d'eau récurrent pour la ville. En effet, le climat qui fait la renommée de la ville d'Hyères lui impose aussi quelques contraintes, dont la plus constante est la nécessité d'une gestion rigoureuse des ressources en eau.

A la fin du 19^e siècle, la ville a confié à la Compagnie Générale des Eaux la mission d'équiper le territoire et de développer le réseau hydraulique. De nouveaux puits ont été forés, dans un champ captant (1) encore en service aujourd'hui. Jusqu'à aujourd'hui, les fermiers ont équipé le territoire, dont la taille et la topographie expliquent l'importance des infrastructures (2).

Dès le début du 20^e siècle, des solutions ont été mises en œuvre pour lutter contre les risques de remontée d'eau saumâtre :

- un barrage anti-sel a été mis en place sur le Gapeau, visant à éviter la remontée d'eau salée et à faciliter l'infiltration d'eau douce ;
- Les conditions de prélèvement dans la nappe phréatique sont encadrées par un arrêté de juillet 1969 ;
- Des achats d'eau au Syndicat de l'Est de Toulon complètent les volumes prélevés dans la nappe et répondent à la demande en eau.

En parallèle, le niveau des nappes mais aussi la teneur en chlorures font l'objet d'une surveillance.

Depuis le début des années 2000, les prélèvements en eau dans la nappe, qui restent élevés notamment en période estivale où la demande triple, se conjuguent à la sécheresse qui diminue l'alimentation naturelle de la nappe.

En 2006, un phénomène d'intrusion salée a été détecté sur les forages du Père Eternel, situés à 3 km de la mer. Les prélèvements dans la nappe ont alors été interrompus pendant presque 2 ans pour permettre à la nappe de se reconstituer (l'eau était alors achetée aux syndicats voisins). L'étude sur les volumes prélevables alors conduite préconisait de limiter les prélèvements à 3,5 millions de m³, sans tenir compte de la capacité réelle de la nappe les années pluvieuses (excédentaires) ce qui aurait obligé la commune à acheter

chaque année 2 millions de m³ supplémentaires pour couvrir ses besoins. En parallèle, les négociations autour d'un nouveau contrat d'affermage ont permis de définir le projet **Aqua Renova**, proposé par le nouveau fermier Suez. Celui-ci simule le fonctionnement naturel de la nappe et de son dôme piézométrique :

- en ré-infiltrant, en période hivernale, de l'eau prélevée dans le Roubaud (mais issue du Gapeau, car détournée en amont via un canal d'irrigation), dans la nappe (reconstitution du dôme), par des bassins d'infiltration situés entre la mer et les ouvrages de captages,
- en permettant le prélèvement en période sèche (durant laquelle le dôme est naturellement plus bas).

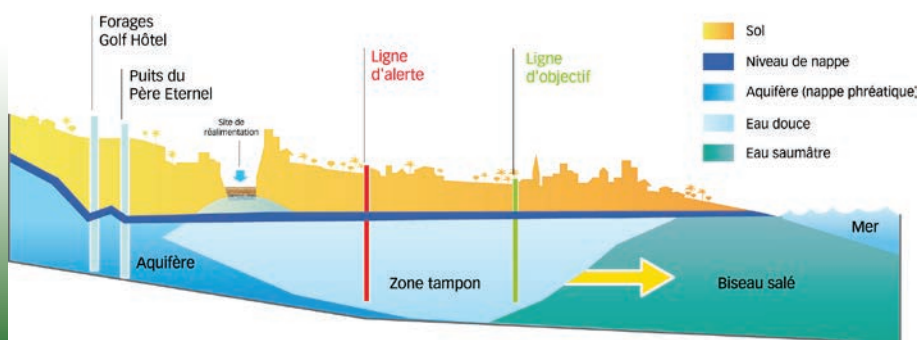
Les niveaux du dôme sont attentivement suivis, pour adapter la gestion de la nappe et des prélèvements. Cette réalimentation vise à rehausser la nappe du Gapeau, avec pour effet le maintien à distance du biseau salé, et à recouvrer la qualité de l'eau de la nappe par la création d'une zone tampon d'eau douce à l'aval des ouvrages.

Le projet, mis en travaux en 2014 par Suez, a aujourd'hui une première année pleine de fonctionnement. Pour l'instant, le résultat est satisfaisant : durant l'été 2017, la ville n'a pas atteint les niveaux bas de la nappe en dessous desquels les pompages doivent cesser.

Le scepticisme ou les désaccords autour de ce projet se sont manifestés sur différents points : qualité de l'eau injectée et risque de pollution de la nappe, mise en œuvre des préconisations de l'étude volumes prélevables ou AAC (3), périmètres et projets pris en compte par ces études (4), proximité des pistes de l'aéroport pompées pour éviter les inondations...

Le projet semble aujourd'hui porter ses premiers fruits. Hyères y a déjà gagné : disposant d'une véritable compétence interne, elle a pu border finement le contrat d'affermage et y introduire différentes nouveautés (5) par rapport au contrat précédent. Les efforts de connaissance de la nappe et d'adaptation des prélèvements, déjà avant les premiers effets d'Aqua Renova, ont en outre permis de stabiliser quelque peu le biseau salé. Il reste quand même un autre problème, conséquent pour les agriculteurs : la salinisation des terres, qui même si le processus est enrayé, pourrait perdurer plusieurs années le temps que le lessivage puisse se faire par apport naturel ou infiltration.

PROJET AQUARENOVA DE RESTAURATION DE LA NAPPE



© Suez

(1) Forages du Père Eternel. Les autres principaux forages d'Hyères sont ceux dits «Golf Hôtel». (2) Le réseau continental comporte aujourd'hui 350 km de conduites et environ 15 000 km de branchements, 12 stations de pompage qui remplissent 24 réservoirs d'une capacité totale de 27 000 m³. Autant d'installations surveillées en permanence par un réseau de télécontrôle dont les informations sont traitées par l'ordinateur central de l'Usine du Père Eternel, dans un but de rendement optimum des installations et de détection rapide d'anomalies éventuelles. Un service de permanence assure toutes les urgences. (3) Aire d'Alimentation de Captages

(4) Aqua Renova, alors à l'état de projet, n'était pas pris en compte dans les premières études. (5) Un prix de l'eau plus bas pour le consommateur avec un tarification été / hiver, des conditions techniques à respecter par le fermier, des indicateurs plus nombreux, des pénalités de retards plus importantes et un objectif chiffré

de forts impacts sur l'aquaculture

Par Elodie Martinie-Cousty,

Pilote du réseau Océans, Mers et Littoraux de FNE et représentante FNE au CESE

Le 13 juin 2017 j'ai co-porté au CESE (1), associée à Joëlle Prévot-Madère, représentante du groupe des entreprises, un avis sur l'aquaculture, voté en plénière : « Fermes marines et continentales : enjeux et conditions d'un développement durable réussi » (2).

LES ATOUTS FRANÇAIS POUR UN DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'AQUACULTURE MARINE ET CONTINENTALE

L'aquaculture consiste à élever des poissons, des coquillages, des crustacés, ou encore des algues, dans l'eau douce ou l'eau de mer. Pour son maintien et son développement, cette filière exige une excellente qualité des milieux marins et continentaux, qu'elle ne doit pas dégrader elle-même. C'est une activité ancestrale ancrée dans les territoires, des étangs des Dombes en passant par la Champagne humide, jusqu'aux rivages de nos façades maritimes et dans tous nos outremer.

En effet, la France hexagonale et ultramarine a la chance de posséder des atouts indéniables pour envisager un développement aquacole : un réseau hydrographique dense, la deuxième plus grande zone exclusive maritime du monde (3), et des services de recherche à la pointe dans la domestication d'espèces aquatiques développés depuis les années 1980.

On peut dire que la France a été pionnière dans le développement de l'aquaculture. En 2014, elle a construit le Plan Stratégique National de Développement Durable de l'Aquaculture (PSNDA) pour bénéficier des fonds européens FEAMP 2014/2020 (Fonds Européen pour l'aquaculture marine et la pêche). Mais vu le constat actuel, les fonds régionaux de soutien, qui représentent 60% des sommes allouées à la mise en œuvre du plan, seront sans doute dépensés en vain, car le principal défi pour atteindre les objectifs de ce plan est lié aux conditions de reconquête des habitats aquatiques naturels.

LE MODÈLE AGRICOLE FRANÇAIS : LA PRINCIPALE MENACE QUI PÈSE SUR L'AQUACULTURE

Sur l'ostréiculture et la production de coquillages, les impacts viennent principalement de nos modèles agricoles. Les pesticides sont pointés du doigt. En 2014 les travaux coordonnés par Geneviève Arzul et Françoise Quiniou, présentés dans le

livre « Plancton marin et pesticides : quels liens ? », démontrent bien que le phytoplancton et le zooplancton réagissent fortement par une baisse de qualité et de quantité face à une infime dilution de produits phytosanitaires (herbicides, fongicides, et insecticides) dans les masses d'eaux estuariennes et côtières. Or le phytoplancton joue un rôle essentiel puisqu'il constitue la base de l'alimentation, et qu'il renforce aussi les défenses immunitaires des populations hétérotrophes (4) dont les bivalves filtreurs : huîtres, moules et coquillages.

Ces travaux scientifiques ont été confirmés en 2017 par les travaux pilotés par Maryline Houssin du laboratoire indépendant LABEO. Cette scientifique a restitué son étude à l'association des Ostréiculteurs Traditionnels, inquiets de l'ampleur des mortalités des huîtres dans les bassins de production, mortalités des naissains d'huîtres mais aussi plus récemment des huîtres adultes. Ses travaux ont aussi montré la plus forte vulnérabilité des huîtres génétiquement modifiées (triploïdes), par rapport aux huîtres nées et élevées en mer.

Du côté de la pisciculture continentale, les impacts proviennent aussi des intrants et des produits phytosanitaires qui eutrophisent les cours d'eau. Car l'eau utilisée dans ces piscicultures, qu'elles soient en milieux ouverts ou fermés, provient de ces cours d'eau. Les coûts de filtrage à l'amont et à l'aval des sites piscicoles sont entièrement supportés par les pisciculteurs, qui interviennent toujours en aval des productions agricoles. Certains investissent donc lourdement dans des circuits fermés afin de garantir à leur élevage une eau de qualité, mais aussi pour ne pas être obligés de fermer leur exploitation en période d'étiage, lorsque la quantité d'eau n'est pas assurée. Ces coûts ne sont pas supportables pour toutes les sociétés piscicoles composées pour la plupart de toutes petites entreprises, qui très souvent ferment ou se font racheter par des grandes coopératives qui elles, ont les moyens d'investir dans des circuits fermés.

Dans nos outremer, et principalement en Guadeloupe et en Martinique, le Chlordécone (insecticide non biodégradable classé comme polluant organique persistant) dont l'usage a perduré dans la culture de la banane jusqu'en 1993, se retrouve depuis dans tous les sols des bassins versants et dans toutes

(1) Conseil Economique, Social et Environnemental. (2) Document disponible via http://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2017/2017_15_fermes_aquacoles.pdf. (3) Une zone économique exclusive (ZEE) est un espace maritime sur lequel un État côtier exerce des droits souverains en matière d'exploration et

les eaux douces et marines côtières, où il pourrait persister jusqu'à 700 ans ! Les conséquences pour la culture de crevettes en rivières et en bassins (les crevettes d'eau douce sont appelées *chevrettes* dans les îles), ou pour les piscicultures continentales ou marines ont été désastreuses. Reconnue comme cancérigène, cette molécule ne doit pas dépasser certains taux dans les produits aquatiques sous peine qu'ils ne puissent être commercialisés. Les producteurs ne pouvant garantir ce taux ont jeté l'éponge. Le peu d'aquaculture marine qui reste en Martinique doit se faire au large, mais comporte des risques de vol du matériel et de dégâts liés aux événements climatiques.

L'AQUACULTURE EST AUSSI TRIBUTAIRE DES REJETS AUX COURS D'EAU DES AUTRES ACTIVITÉS

Récemment et par deux fois, fin Août et en Novembre 2017, des **problèmes de rejets** de deux usines de Lactalis ont créé des pollutions dramatiques dans les cours d'eau de la Seiche et de l'Isère. Dans le premier cas, un dysfonctionnement de la **station d'épuration** de l'usine était à l'origine de la pollution. Dans l'autre cas, il était question de l'absence ou

du dysfonctionnement du raccordement de l'usine à la plus proche station d'épuration ... provoquant au passage des dégâts considérables pour la faune aquatique et la flore de ces cours d'eau.

De façon générale, les stations d'épuration des bassins versants peuvent avoir de forts impacts sur l'aquaculture et la pisciculture. Il est rare que les producteurs aquacoles et piscicoles soient prévenus assez tôt de relargages dans la nature, en provenance d'usines ou de stations d'épuration. Malheureusement, c'est toujours la production de plusieurs années qui est impactée et le déclassement des eaux ne permet plus aux producteurs de mettre leurs huîtres et leurs coquillages sur le marché, comme aux élevages piscicoles d'éviter une mortalité massive.

Ces pollutions qui impactent l'aquaculture pèsent aussi fortement sur les milieux naturels et leur reconquête, mais également sur l'économie de nos territoires : 86 % des protéines aquatiques (sauvages et d'élevage) consommées en France sont importées, représentant un déficit de 4 milliards d'euros, en augmentation constante, pour notre balance commerciale alimentaire... et, pensez-vous que ce soit un sujet qui ait été abordé aux Etats généraux de l'alimentation ?

AVIS DU CESE : LES FERMES AQUICOLES MARINES ET CONTINENTALES : ENJEUX ET CONDITIONS D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE RÉUSSI

« Les Français.es sont de plus en plus nombreux.ses à rechercher une alimentation de qualité, saine et ancrée dans les territoires. Or, notre aquaculture est en déclin ce qui nous rend dépendant à 86 % d'importations de produits aquatiques.

La reconquête des différentes formes d'élevages aquicoles constitue par conséquent un enjeu majeur pour notre pays qui possède de nombreux atouts : une vaste zone exclusive économique maritime, des réseaux hydrographiques très étendus, des outils de recherche de pointe, des formations de qualité et des professionnels encore en nombre.

Dans cet objectif, le CESE formule de nombreuses préconisations, globales et pour chaque filière, afin de réunir les conditions d'un développement réussi pour une aquaculture durable. »

LES AVIS DU CESE



Les éditions des Journaux officiels



Les fermes aquicoles marines et continentales : enjeux et conditions d'un développement durable réussi

Elodie Martinie-Cousty et Joëlle Prévot-Madère

CESE 15
JUIN 2017

Par Michel Mariette,

Vice-président association ADELE et fédération d'associations ADELFA Dunkerque
et représentant FNE au conseil maritime de façade Manche Est - mer du Nord

Le littoral du bassin Artois-Picardie s'étend du sud de la baie de Somme jusqu'à la frontière belge. Il accueille de nombreuses activités, notamment industrielles et portuaires. Il n'en reste pas moins un espace présentant des **qualités environnementales exceptionnelles** tant au niveau de son écosystème que de ses paysages.

L'IDENTITÉ PAYSAGÈRE DU LITTORAL D'ARTOIS-PICARDIE

Les variations du niveau de la mer sont à l'origine du rivage qui borde aujourd'hui le bassin Artois-Picardie.

L'évolution du rivage s'est poursuivie de manière différente (du sud vers le nord) :

- La côte picarde, qui correspond à la partie du littoral du département de la Somme, est constituée de falaises crayeuses au sud et de portions de côtes très plates au nord ;
- Entre les fleuves Authie et Hardelot se trouve un ensemble de dunes traversé par l'estuaire de la Canche ;
- La côte boulonnaise, qui doit son nom à la ville de Boulogne-sur-Mer, présente de remarquables falaises de grès, argile et craie ;
- La côte flamande s'étend de l'est de Sangatte jusqu'à la Belgique. Elle est constituée d'une plaine maritime bordée d'ensembles dunaires, qui se situe en dessous du niveau des vives eaux.

Sur les côtes du bassin Artois-Picardie, des actions de l'homme ont modifié les processus naturels liés aux courants marins et à la houle. En effet, la construction en mer d'infrastructures telles que des jetées et digues ont eu pour conséquence d'interrompre partiellement le transit littoral sédimentaire. On peut citer pour exemple les digues à Dunkerque Ouest ou encore l'extension du port de Calais. Par ailleurs, d'autres actions comme les prélèvements d'agrégats marins, voire le renforcement en sable du trait de côte, ont pu modifier la courantologie locale.

UNE ACTIVITÉ LITTORALE VARIÉE MAIS MAJORITAIREMENT INDUSTRIELLE

Les interactions entre les différents domaines et acteurs intervenant sur le littoral d'Artois-Picardie sont multiples, ce qui rend la lecture et la compréhension des enjeux du territoire toujours compliquées. Cette situation résulte de l'exiguïté

du domaine maritime dans une région confrontée à la fois au maintien d'activités traditionnelles, à la préservation de milieux naturels hors du commun et à la nécessité d'évoluer et de trouver la place qui lui revient dans le concert européen.

Les trois principales places portuaires sont Boulogne-sur-Mer, Calais et Dunkerque. Fortes de leurs spécificités, ces places portuaires ont créé une alliance dénommée Norlink Ports, l'association des ports des Hauts-de-France, ce qui leur permet de rivaliser avec les autres entités portuaires de la « Range Nord-Ouest » (1). Cette alliance affiche un trafic global de 100 millions de tonnes par an avec l'ambition de devenir la grande porte d'entrée logistique du Nord-Ouest européen.

Au-delà des activités industrielles, le potentiel touristique n'est plus à démontrer, et ceci grâce au patrimoine préservé avec le concours du Conservatoire du Littoral et grâce à l'engagement fort de partenaires institutionnels. Le développement touristique s'appuie sur une diversification des activités proposées. Cependant, certaines de ces activités, comme les sports mécaniques, peuvent poser problème et nécessitent une vigilance particulière au niveau de l'interface mer/littoral.

DES ACTIVITÉS QUI NE SONT PAS SANS IMPACTS SUR LA RESSOURCE EN EAU

Au-delà des problèmes de pollutions dus aux activités industrielles, comme tous les territoires côtiers, le littoral d'Artois-Picardie doit gérer la salinité des eaux continentales. Cette gestion est devenue plus complexe au fil des années avec les besoins en eau douce de qualité pour l'industrie et pour la polyculture. A titre d'exemple, les exploitants irrigants agricoles du Delta de l'Aa sont aujourd'hui organisés au sein d'associations, qui ont la charge des dossiers de demande d'autorisation de prélèvement d'eau. Ces autorisations contraignent les associations à s'assurer que les prélèvements ne vont pas compromettre la qualité de l'eau douce par une intrusion d'eau saline. Elles doivent par exemple exercer une surveillance des niveaux d'eau dans les fossés, ou encore organiser des tours d'eau entre les agriculteurs en période

(1) La « Range Nord-Ouest » ou « Northern Range » désigne la façade maritime située au nord-ouest de l'Europe sur laquelle sont concentrés les principaux ports européens, qui sont connectés aux grandes routes maritimes internationales et assurent ainsi la bonne intégration de l'Europe aux échanges dans le monde.

critique de sécheresse. Cela permet d'une part d'éviter les conséquences d'une utilisation d'eau trop salée pour les usages agricoles et d'autre part de veiller à ce que les prélèvements n'impactent pas la vie aquatique, notamment en période d'étiage.

Par ailleurs, les élevages industriels, de plus en plus nombreux en Flandre maritime à proximité du littoral, ont un impact non négligeable sur la qualité de l'eau. D'une part, ils concourent au phénomène d'eutrophisation qui demeure d'année en année et d'autre part ils sont à l'origine d'apports de substances pharmaceutiques dont on ne connaît pas encore l'incidence sur la matière vivante. Les services déconcentrés de l'Etat et les Commissaires enquêteurs restent cependant indifférents aux alertes formulées par les associations de protection de la nature. Dans une région où l'agriculture biologique est peu développée et où les cancers sont les plus nombreux, le monde agricole considère que sa manière de cultiver est la seule à pouvoir à terme nourrir les neuf milliards d'habitants sur la planète.

UN LITTORAL FORTEMENT SOUMIS AUX RISQUES INONDATION ET SUBMERSION

La relation des habitants avec la mer ne s'arrête pas qu'à ces usages. Les habitants du bord de mer sont confrontés au risque de submersion marine et d'inondation par débordement, rupture de digue ou difficulté d'évacuer les eaux à la mer. En effet, sur ce territoire, une submersion peut se produire en même temps qu'une crue des cours d'eau intérieurs. Par ailleurs, avec la hausse continue du niveau de la mer, les conditions d'évacuation gravitaire des eaux intérieures sont rendues plus difficiles et font appel à une optimisation des moyens de pompage.

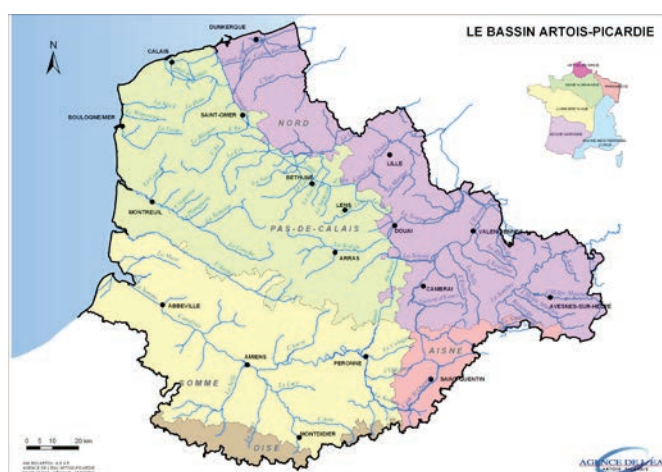
Pour cette raison, l'appropriation des enjeux de la « maritimité » (2) par les habitants et les acteurs du territoire est plus que nécessaire notamment pour les questions d'adaptation au changement climatique. Force est de constater qu'une culture du risque nucléaire, notamment du risque industriel type SEVESO, est effective (la Flandre maritime est le plus grand espace submersible aujourd'hui habité par 400 000 habitants, avec le plus grand centre de production nucléaire d'Europe, doté dans les zones industrielles portuaires de Calais et Dunkerque d'une vingtaine d'industries à risque SEVESO niveau haut). Mais un retard significatif dans le domaine de l'eau et de la mer, en comparaison de ce qui se fait dans les pays voisins dans la même situation, est observé.

Les événements majeurs du 1^{er} février 1953, qui servent de référence à l'élaboration des PPRL (3), ne sont pour beaucoup qu'un lointain souvenir. Ils avaient pourtant entraîné la mort de plus de 1800 personnes aux Pays-Bas et touché tout le littoral du Delta de l'Aa, entraînant la rupture de digues. Plus récemment, la tempête Eléonor, survenue le 2 janvier 2018, a

impacté pratiquement tous les ouvrages en dur sur le littoral du Nord-Pas-de-Calais (effondrement des perrés à Wissant et Ambleteuse et de la digue Nord à Wimereux, mise à nue des fondations de digue à Merlimont, fragilisation du cordon dunaire en baie d'Authie, etc.). Force est de constater l'inefficacité à long terme des aménagements lourds qui vont à l'encontre des processus naturels.

Par ailleurs, sur ce littoral fortement exposé aux risques de submersion marine et inondation, le transfert de compétences de l'Etat vers les intercommunalités au titre de la GEMAPI (4) a vraiment de quoi nous inquiéter. Si la remise des ouvrages par l'Etat aux intercommunalités se fait après diagnostic et exécution de travaux de réfection, il n'en demeure pas moins que dans les secteurs où les services de l'Etat ont préconisé des solutions douces comme les apports réguliers de sable, il faudra prévoir des actions de remblaiement, financièrement lourdes. Qui va prendre en charge d'une part, ces dépenses complémentaires incombant à l'exploitation des ouvrages d'évacuation à la mer, dont le fonctionnement est aux limites des capacités de pompage, et d'autre part les dépenses de plus en plus conséquentes liées aux effets du changement climatique ? Qui aura autorité pour imposer une solidarité entre intercommunalités littorales exposées à ce type de risque et celles qui ne le sont pas ?

Aujourd'hui, les enjeux autour de l'eau, de l'espace maritime et de l'espace littoral, à l'interface terre/mer ont bien été identifiés sur le littoral d'Artois-Picardie et des politiques sont adaptées aux spécificités de ce territoire. Toutefois, face aux effets du changement climatique qui augmentent les phénomènes d'inondation et de submersion marine, le territoire va devoir s'adapter, afin de permettre à ses multiples activités de perdurer. Par ailleurs, le renforcement de la coopération internationale, notamment avec les pays voisins s'avère essentiel pour ce territoire français tourné vers l'Europe.



Carte géographique du bassin Artois-Picardie © Agence de l'Eau Artois-Picardie

(2) Cette notion désigne les façons de s'approprier la mer : les relations professionnelles, culturelles, récréatives, sportives entre les sociétés et la mer. (3) Plans de Prévention des Risques Littoraux. (4) Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations.

Un point d'étape sur la prise en compte de son nouveau domaine marin par l'Agence de l'Eau seine-Normandie

Par Sylvie Barbier,

Membre du directoire du réseau Océans, Mers et Littoraux de FNE, représentante de FNE au Conseil Maritime de Façade Manche Est-mer du Nord et vice-présidente du Comité de Bassin Seine-Normandie

De nouveaux textes législatifs de ces dernières années ont conduit à des évolutions notables, pas toujours bien articulées, concernant la gestion de l'eau et des milieux aquatiques, remaniant périmètres et compétences. En témoigne l'élargissement des domaines d'intervention des agences de l'eau jusqu'à la limite de la ZEE (1). Cela ne va pas sans nécessiter des réajustements, plus ou moins bien appréhendés, dans les pratiques et surtout dans les conceptions. C'est un aperçu de quelques-uns de ces changements et des problèmes posés que je tente d'apporter à travers ce témoignage.

Je suis basée au Havre. Avec notre association, Écologie Pour Le Havre, nous sommes donc au cœur des problématiques de l'anthropisation de l'estuaire de la Seine et de tous les effets d'activités humaines, essentiellement industrielles et portuaires, sur les milieux littoraux et marins.

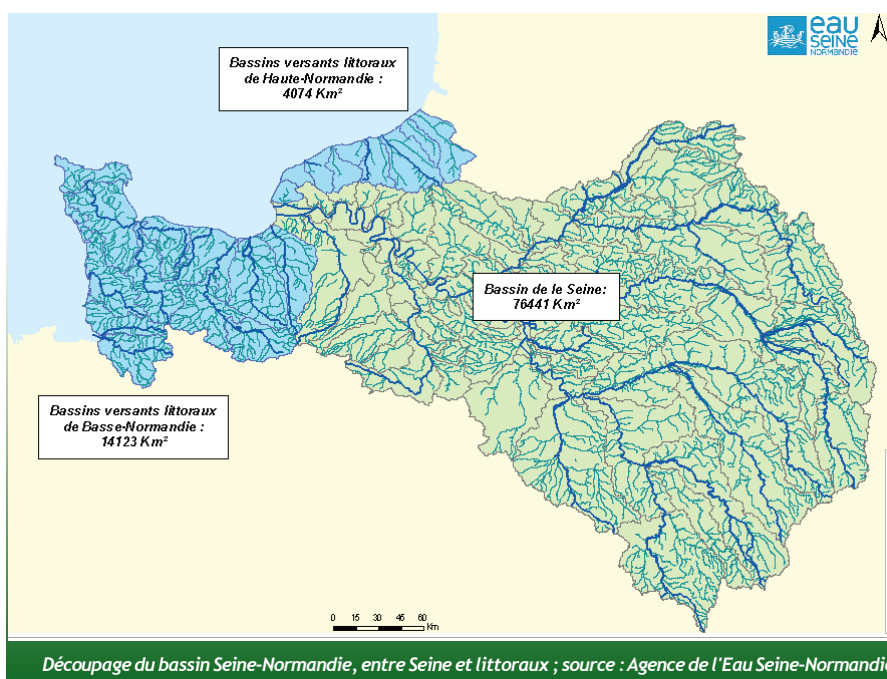
C'est ce qui m'a amenée à intégrer le directoire du réseau Océans, Mers et Littoraux de France Nature Environnement, puis à devenir membre pour FNE du Conseil Maritime de Façade Manche Est-Mer du Nord (CMF MEMN), façade maritime qui va de la frontière belge au Mont Saint Michel, CMF où j'ai été élue présidente de la commission spécialisée « Milieu Vivant ».

Avec la mise en place des CMF a commencé le processus de transposition de la DCSMM (Directive Cadre Stratégie pour les Milieux Marins) et l'élaboration des PAMM (Plans d'Actions pour les Milieux Marins). Pour nous il s'agissait du PAMM de la sous-région Manche, allant de la frontière belge à Brest.

La tâche était ardue et comme souvent à mener avec un calendrier très contraint et des moyens restreints. Ce fut cependant un travail apprécié qui a bénéficié d'un fort investissement humain, tant de la part des services de l'Etat que des participants aux nombreuses réunions. Mais si ce travail sur les PAMM a permis des avancées en termes d'objectifs et de méthodes, il a pâti de moyens réduits pour la mise en œuvre des programmes de surveillance et de mesures. Il a aussi et surtout fait ressortir un déficit de connaissances considérable sur les milieux marins et littoraux, déficit qui pèse sur l'évaluation des pressions et impacts ainsi que sur la mise en œuvre de la doctrine ERC (2) en mer.

Dès le début, la volonté était de bien articuler ce travail avec celui de la COLIMER (Commission Littoral et MER) du Bassin Seine-Normandie, et aussi avec celui des instances de Bretagne Nord et du bassin Loire-Bretagne. L'articulation avec le Bassin Artois-Picardie a été moins étroite, du fait de ressources moindres ; il leur était difficile de consacrer des moyens spécifiques à une commission réservée aux problèmes littoraux. Néanmoins, ils ont pu donner à leur commission consacrée aux milieux naturels un programme de travail incluant davantage les milieux littoraux.

Bien entendu, la question de la couture entre DCE (3) et DCSMM s'est tout de suite posée, d'autant que l'accent passait de la qualité des masses d'eau à la qualité des milieux et que nombre de méthodes et d'indicateurs évoluaient sensiblement



Decoupage du bassin Seine-Normandie, entre Seine et littoraux ; source : Agence de l'Eau Seine-Normandie

(1) Zone Économique Exclusive, qui peut aller jusqu'à 200 miles en mer (soit environ 370 km). (2) Eviter, Réduire, Compenser. (3) Directive Cadre sur l'Eau.

d'une directive à l'autre, en sus de la prise en compte des spécificités littorales et marines.

Lors du renouvellement des Comités de Bassin en 2014, une attention particulière a été donnée à l'intégration, dans les bassins ayant une façade maritime, de membres travaillant sur les questions littorales. C'est ainsi que je fus proposée et nommée au Comité de Bassin Seine-Normandie, où j'ai pu contribuer à mieux faire connaître et prendre en compte ces questions et le traitement particulier qu'elles requièrent.

Plus récemment, ces questions ont pris une dimension nouvelle pour les Agences de l'Eau du fait du réajustement de leurs missions, intégrant davantage la biodiversité et le changement climatique et surtout élargissant leur domaine jusqu'aux limites de la ZEE, ce qui peut aller fort loin des côtes et inclut donc des milieux marins étendus et plus seulement les masses d'eaux littorales et de transition.

S'ajoute à cette complexification la nécessité de participer aussi à la déclinaison par façade de la SNML (Stratégie Nationale Mer et Littoral). Pour le Bassin Seine-Normandie, elle s'applique à toute la partie estuarienne de la Seine qui remonte jusqu'en amont de Rouen, lui-même Grand Port Maritime, avec la prise en compte de toutes les pressions sur la Seine et la Baie de Seine, qui découlent des multiples activités au long de l'estuaire.

Bref, il n'est pas simple de faire percevoir et intégrer, dans chaque instance, les problématiques relevant de fonctionnements encore peu ou pas connus de la plupart des membres. Cela est d'autant plus vrai quand viennent s'ajouter aux « jeux d'acteurs » courants des problèmes de gouvernance et les effets de remaniements territoriaux (loi NOTRe, GEMAPI (4)) et administratifs (mise en place de l'AFB (5)) ou ministériels.

Je ne pense pas être en mesure de lister tous les points à souligner, d'autant que moi aussi, dans ce double réseau complexe, je suis en apprentissage constant de ce qu'il faudrait mieux connaître et comprendre pour mieux agir, tant au niveau d'instances humaines mouvantes qu'à celui d'écosystèmes largement à découvrir.

Parmi les questions à traiter, certaines peuvent faire écho à des préoccupations déjà assez bien intégrées mais avec des aspects particuliers. C'est le cas notamment de la transposition en zone littorale de la solidarité amont-aval, si importante pour la gestion des inondations. Il s'agit de mieux connaître et prendre en compte les « cellules hydrosédimentaires » de transports par les courants de sables, graviers, galets... et les effets-dominos potentiels de travaux qui altèrent et fragilisent le littoral. Il s'agit aussi de passer de la « défense » contre la mer à l'équivalent des zones d'expansion de crue, faisant place à la mer. Enfin, il peut s'agir aussi de s'inspirer de l'hydraulique douce pour des aménagements peu impactants, sous l'eau à peu de distance du rivage, pour réduire la force des vagues mais laisser sa place à la vie de l'estran, plutôt que de mettre en place des digues, perrés, enrochements... qui de toute façon ne sont pas durables. Ainsi, des transferts de « culture de l'eau » s'opèrent petit à petit, chacun des domaines (terrestre et marin) étant appelé à s'enrichir de l'autre.

D'autres osmoses s'opèrent peu à peu. Par exemple, l'articulation de la DCE et de la DCSMM amène à passer de la

qualité des eaux à la qualité des milieux, puis, petit à petit, à une prise en compte plus attentive des fonctionnalités écologiques, les scientifiques et acteurs de terrain étant souvent amenés à anticiper sur une réglementation qui n'évolue pas au même rythme.

En revanche, divers facteurs ne contribuent pas à cette meilleure articulation si souhaitable, ni au bon traitement de problèmes actuels ou à venir, du fait entre autres du changement climatique. L'inadaptation des structures territoriales, actuelles et envisagées, constitue un obstacle à la guérison de maux connus. On peut citer par exemple la menace sur la disponibilité d'eau potable dans certaines zones littorales, du fait du phénomène de « biseau salé ». C'est également un frein à l'instauration d'une cohérence des dispositions à prendre pour assurer durablement la sécurité, voire le report d'activités, de populations littorales en risque accru de submersion marine.

Malgré une volonté assez largement répandue d'aller vers de meilleures pratiques et des dispositions efficaces de préservation de la qualité de l'eau et des milieux, de la montagne à la mer, il reste encore beaucoup d'obstacles, mentaux, sociaux et institutionnels, pour y parvenir :

Un des premiers est l'absence de véritable financement pour l'indispensable programme d'acquisitions de connaissances sur les milieux littoraux et marins et la préservation, voire la restauration, de ces milieux. FNE réclame des mesures fiscales qui puissent y pourvoir de façon pérenne, surtout quand des projets d'infrastructures en mer risquent d'exercer une pression accrue ;

Un autre obstacle est le manque de clarté quant aux responsabilités et missions des différentes instances ayant à traiter ces questions, du fait à la fois de réajustements récents, de créations (par exemple l'AFB) et simultanément de retraits de moyens qui rendent difficile la gestion des extensions de mission ;

Un autre encore est l'hétérogénéité des politiques pour des organismes ayant pourtant à travailler ensemble du fait qu'ils sont géographiquement contigus ou interviennent sur des domaines communs. C'est particulièrement sensible dans des zones aux découpages territoriaux peu appropriés (par exemple la Baie du Mont Saint Michel) ou dans des zones frontalières (îles Anglo-Normandes, Belgique).

Ce sont souvent des difficultés que la volonté de divers acteurs, dont les APNE⁶, tendent à aplanir, mais de vraies oppositions à de réels progrès subsistent (par exemple pour les pollutions diffuses). C'est là un combat beaucoup plus large, porté entre autres par les APNE au sein de toute la société, qui seul peut faire significativement évoluer des comportements collectifs.

Pour nous, membres de FNE qui assurons le lien entre le Comité de Bassin Seine-Normandie et le Conseil Maritime de Façade Manche Est-Mer du Nord, les deux combats s'allient, et dans les instances et sur le terrain : faire avancer la connaissance et la compréhension mutuelle, réduire les obstacles multiples qui s'opposent à l'atteinte du bon état des masses d'eau ET des milieux marins, si impactés par tant de nos activités terrestres.

(4) Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations. (5) Agence Française pour la Biodiversité. (6) Associations de Protection de la Nature et de l'Environnement

Les zones humides salées côtières

Par Loïc Anras,

Hydrobiologiste – PhD au Forum des Marais atlantiques, Pôle relais zones humides atlantiques, Manche, mer du Nord

En Atlantique, Manche et Mer du Nord se rencontrent sous cette appellation les vasières et « herbus » des grandes baies et estuaires. Ce sont également d'innombrables petites baies, des bras de mers et des étiers serpentant dans les marais aménagés, le long des abers et sur les franges de quelques lagunes... Ces ensembles a priori disparates partagent la même sensibilité aux humeurs de la mer et aux activités des hommes.

Inféodées aux marées, les grandes formations vaseuses à « herbus » totalisent plus de 10 000 ha entre Dunkerque et Hendaye. Mais leur emprise réelle est bien plus vaste si l'on considère les milliers de petites formations que nous venons de citer.

De plusieurs kilomètres de large en Baie du Mont Saint-Michel à quelques mètres dans l'étier de Brouage, ces vasières (slikke) et prés salés (schorre) présentent une apparente monotonie. Cet étagement simple d'aspect cache pourtant une richesse considérable. La productivité biologique de ces ensembles atteint plus de 2kg/m²/an de matière sèche (équivalent à la forêt équatoriale). Elle est associée à une grande vitesse de recyclage biologique. Ces substrats vaseux contiennent une myriade d'êtres vivants microscopiques (algues, plantes, bactéries, microbes, etc.), qui lui confèrent ces capacités biologiques et qui sont à la base d'une chaîne alimentaire en ébullition constante. Ces milieux entretiennent une relation étroite avec l'océan : les franges végétales de salicorne, obione, soude, et autres halophytes (1) demeurent les lieux privilégiés de vie d'une microfaune servant de nourriture à une chaîne de prédateurs de toutes tailles allant des crevettes aux

crustacés, mollusques, poissons, oiseaux... Un flux continu d'espèces littorales vient y rechercher quotidiennement sa nourriture dès la belle saison. Ce sont ainsi de formidables lieux de nourricerie pour les juvéniles de diverses espèces de poissons marins et d'estuaires. Bars, plies, mullets, daurades y trouvent ainsi un milieu pour permettre le grossissement de leurs juvéniles. Parmi les migrateurs, l'anguille y transite notamment pour rejoindre d'autres milieux de vie (marais côtiers, cours d'eau). L'avifaune marine vient également y faire bombance selon l'heure de la marée : cormorans, huîtres, gravelots, échassiers divers...

Ces milieux sédimentaires de petite taille demeurent des paysages fortement mouvants aux grés des marées et des tempêtes. Leur réduction ou fixation dans le paysage a été depuis plusieurs siècles un enjeu dans une optique d'aménagement et de maîtrise du foncier près des ports et des marais endigués. L'afflux démographique récent a augmenté la pression sur ces petites formations (routes, habitations, infrastructures). Suite à des installations sur place ou à proximité, des effets se font immanquablement sentir : reports d'énergie des courants et des vagues sur d'autres infrastructures naturelles... induisant le dévasage permanent des sites impactés, et le renforcement (enrochements, bétonnages...) des sites où se répercute l'énergie ! Par ailleurs, un schorre en bonne santé présente des facultés d'atténuation de houle et de vagues largement prouvées partout dans le monde, réduisant la

nécessité de mettre en place de puissants endiguements pour protéger les rivages. Le nombre et la taille de ces milieux humides, petits et grands, sont clairement mis à mal par les aménagements urbains, portuaires et touristiques depuis plusieurs décennies. Cela constitue un recul manifeste des services « gratuits » que nous rendent ces infrastructures naturelles.

Dans le contexte de changement climatique, la pression marine croissante complexifie l'analyse de sensibilité de ces milieux. Il faut pourtant envisager d'effectuer dans un avenir proche des actions de restaurations, dans le cadre ou non de compensations réglementaires. Il est urgent de réintégrer ces milieux au cœur d'une politique de préservation des faciès littoraux. Ces infrastructures naturelles méritent de retrouver la place qui est la leur dans les équilibres côtiers. Cela doit pouvoir s'appuyer sur des recherches académiques (à poursuivre : sédimentologie, hydrodynamique et biologie) qui alimenteront des pratiques de génie écologique appropriées, cela dans une optique de gestion durable et adaptative.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- ANRAS L., MIOSSEC G. (2005). *Les prés salés du littoral Atlantique-Manche*. Ed. Forum des Marais atlantiques, 20 p.
- ANRAS L. - BLACHIER P. - HUSSENOT J. - LAPOUYADE P. (2004). *Les marais salés atlantiques. Mieux connaître pour mieux gérer*. Cahier technique. Ed. Forum des marais atlantiques, 41 p.
- DUCROTOY J.P. (2018). *Les milieux estuariens et littoraux. Une approche scientifique pour les préserver et les exploiter durablement*. Ed. Lavoisier tech&doc, 441 p.
- VERGER F., GHIRADI R. (2009). *Zones humides du littoral français. Estuaires, deltas, marais et lagunes*. Ed. Belin, 448 p.



Étier dans les marais à Talmond © Source L. Anras FMA

(1) Plantes adaptées aux milieux salés.