N° 82-83
1er-2e trimestres 2014

Zones Humides Infos

Sommaire :

Dossier :

Zones humides, submersions marines et inondations

2. Introduction
3. Xynthia et la prise en compte juridique de l'aléa
5. Submersions marines
11. Inondations
15. 5e séminaire Ramsar
16. La compensation écologique
21. Brèves
23. Publications
24. Agenda

Publication du groupe d'experts « Zones humides »

Participe à la communication de Ramsar sur les zones humides

Édition Société nationale de protection de la nature

Avec près d'un habitant sur quatre et un emploi sur trois concernés, la France est particulièrement exposée aux risques naturels d'inondation. En raison de l'augmentation de l'urbanisation, en particulier dans les vallées alluviales ou les marais arrières-littoraux, mais également suite aux effets du changement climatique, la prévention des inondations est une préoccupation croissante de notre société.

La ministre en charge de l'écologie a notamment approuvé le 10 juillet 2014 la première stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI) qui rappelle à plusieurs reprises l'importance de la préservation des milieux naturels et notamment le maintien, voire la restauration, des milieux humides. Dans le cadre du plan d'action de cette stratégie, un groupe de travail va étudier plus spécifiquement la gestion des zones d'expansion des crues.

La mise en synergie des politiques publiques promue par la SNGRI est également intégrée dans le 3e Plan national d'action en faveur des milieux humides, signé le 15 juin 2014 par la ministre en charge de l'écologie, qui propose de recenser, structurer et valoriser les expériences de mise en synergie de ces deux politiques.

Dans le cadre de la Directive inondation et pour préparer la mise en œuvre des plans de gestion des risques d'inondation sur chaque district hydrographique ainsi que les stratégies locales sur les territoires à risque important d'inondation, le ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie a lancé en 2011 un nouvel appel à projets pour le financement de programmes d'action de prévention des inondations (PAPI).

Au 10 juillet 2014, 95 projets de PAPI et opérations de confortement des ouvrages de protection relevant du plan Submersion rapide ont ainsi été labellisés par la commission mixte inondation, pour un montant total de plus d'un milliard d'euros (hors taxes) dont environ 400 millions pour la part « État », financés en quasi-totalité par le fonds de prévention des risques naturels majeurs.

Ces PAPI promeuvent une gestion globale et équilibrée de la prévention du risque inondation avec la prise en compte de la dimension environnementale et la recherche de solutions alternatives, notamment la valorisation des milieux humides qui participent à la gestion des inondations et valorisent aussi la biodiversité. Dans ce cadre, le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) élabore actuellement un guide de prise en compte des milieux humides dans une approche intégrée de la prévention des inondations.

Tout en saluant l'initiative d'avoir consacré ce numéro au rôle des zones humides dans la gestion des inondations et submersions, je souhaite que chacun y trouve les éclairages et les réponses opérationnelles utiles.

Patricia Blanc

Directrice générale de la prévention des risques

L'aléa en zone humide, du risque accepté et maîtrisé au risque insupportable

La Meuse débordant à Lacroix-sur-Meuse (55) en 2012, dans le secteur de la zone de ralentissement dynamique des crues (cf. p. 13).

Photo : F. Muller

Depuis une quarantaine d'années, la convention de Ramsar (1971) promeut la préservation des zones humides face à près de deux siècles d'une disparition progressive, orchestrée au nom d'un nécessaire « assainissement » et d'une mise en culture de terres considérées comme improductives. La loi de 1807 prévoyait que l'État pouvait contraindre les propriétaires à faire disparaître leurs marais. Des initiatives privées, avec l'appui de l'État, étaient autorisées à se substituer aux volontés des possesseurs de zones humides. C'est ainsi que les marais des Baux, les marais de l'Authie, les marais de la Souche, furent livrés aux mains des dessiccateurs*. Dans certains lieux, les zones humides furent préservées car les habitants les exploitaient, pour la tourbe, la pêche en étangs ou la richesse des sols combinée à des canaux de circulation. Cette préservation ne levait cependant pas la suspicion qui pesait sur elles et les risques qu'elles faisaient courir. En outre, le rôle qu'elles jouaient dans les crues était mésestimé.

Les crues et les submersions marines sont des aléas naturels liés au fonctionnement des rivières, des fleuves, des marées et des tempêtes soumis aux influences des variations climatiques saisonnières. Les sociétés humaines ont longtemps utilisé les cours d'eau comme des ressources indispensables, que ce soit pour l'alimentation quotidienne en eau, pour l'agriculture, pour l'irrigation ou pour les moulins. Il en est de même sur le littoral pour l'aquaculture, la saliculture** ou encore pour gagner des terres agricoles. Dans ces conditions, les aléas naturels étaient considérés comme la contrepartie des avantages procurés par l'eau et la mer. Les risques étaient gérés par des réseaux de digues et par l'adaptation de l'habitat et des activités afin de limiter les pertes. La gestion de la vulnérabilité faisait en sorte que la résilience[3]* soit forte. Une crue, une submersion, n'était pas une catastrophe et le risque était en quelque sorte accepté et maîtrisé. Mais l'aléa pouvait prendre des valeurs exceptionnelles qui, dans ce cas, provoquaient une catastrophe car les dégâts excédaient la résilience du système.

Cette gestion de l'aléa se retrouvait dans les zones humides, les systèmes techniques mis en place pour les exploiter supportaient les aléas qu'elles subissaient, comme par exemple la montée des eaux en cas de crue. À ces risques, liés au fonctionnement hydraulique, s'ajoutaient les « pestilences » qui provoquaient des fièvres. Mais les ressources alimentaires et économiques apportées par les zones humides compensaient les risques des maladies. Ainsi, les aménagements des marais d'Arles du célèbre Van Ens au XVIIe siècle se heurtèrent à l'opposition des populations les plus modestes qui tiraient de nombreuses ressources des marécages.

Au fil du temps, cependant, les risques provoqués par la présence des marais, des cours d'eau et de la mer ont paru de moins en moins supportables par les sociétés, l'amélioration des techniques agricoles, l'exode rural à partir du milieu du XIXe siècle, ont rendu les sociétés plus sensibles aux aléas naturels. Les marais productifs se sont « transformés » en zones insalubres et inutiles. Le risque s'est accru également du fait de l'augmentation de la vulnérabilité de l'appareil productif[4]* et de l'habitat avec la hausse des populations urbaines dans les zones inondables. Les aménagements ont souvent été faits au détriment des zones humides situées à proximité. Celles-ci perdirent leur attrait économique et apparurent comme des zones potentiellement à risque, du fait des eaux stagnantes.

Les nouveaux modes de vie ont rendu insupportables des aléas naturels qui sont devenus des risques potentiels. À partir du XIXe siècle, et en particulier avec la loi du 28 mai 1858 suite aux grandes crues de 1856, la protection des villes riveraines des cours d'eau devint

*Dessiccateur : assécheur.

**Saliculture : production de sel alimentaire par cristallisation du sel de l'eau de mer.

[3]*Résilience : capacité à récupérer un fonctionnement normal après avoir subi une perturbation.

[4]*Appareil productif : équipement, matières premières et capital humain formant les capacités de production (agricole, industrielle) d'un territoire.

Contact :
Paul Allard
UMR 7300
ESPACE du CNRS,
équipe DESMID,
site de Luminy
Faculté des sciences
de Luminy
Département des
sciences humaines
Case 901
13288 Marseille
Cedex 9
Tél. : 04 91 82 90 37
Courriel : paul.allard
[at] univ-amu.fr

une affaire d'État. L'amélioration du système de digues devait maîtriser les aléas des cours d'eau et du littoral. Les sciences et les techniques paraissaient pouvoir fournir les moyens de cette protection. Des zones humides, proches des villes, furent recouvertes ou drainées, des couloirs d'évacuation des eaux de pluie furent comblés pour permettre l'expansion urbaine. Mais, depuis quelques années, cette protection a révélé ses limites, les aménagements peuvent modifier le régime des cours d'eau, le climat évolue, les ingénieurs et les scientifiques ne peuvent plus garantir la maîtrise des aléas fluviaux ou littoraux. Ainsi subsiste-t-il un risque d'autant plus grand que la vulnérabilité a considérablement augmenté.

Depuis la fin du XXe siècle, l'accent est de nouveau mis sur le maintien des protections naturelles contre les aléas. Le rôle des zones humides a été réévalué par les scientifiques et de nombreux travaux démontrent à quel point elles contribuent au bon fonctionnement des systèmes hydrauliques naturels, en particulier en servant de zones naturelles d'expansion des crues et des submersions. Par ailleurs, les zones humides atténuent la force de la houle ou régulent les nappes phréatiques et jouent un rôle sur les niveaux des réserves d'eau disponibles en période de sécheresse. Les zones humides ont donc une importance capitale dans la gestion des risques hydrauliques. À cela, il faut ajouter bien évidemment la conservation d'une biodiversité, dont l'appauvrissement serait également un facteur de risque pour les années à venir. Pour toutes ces raisons, les zones humides sont passées du statut de zones à risque à celui de zones de protection contre les risques.

P. Allard

* PPRN : plan de prévention des risques naturels.
** SCoT : schéma de cohérence territoriale.
3* S(D)AGE : schéma (directeur) de gestion et d'aménagement des eaux.

La prise en compte juridique des aléas après la tempête Xynthia

L'intégration des aléas dans la planification nationale

Le plan Submersions marines et crues rapides

Ce plan approuvé en 2011, et doté d'un budget de 500 millions d'euros, comprend plus de 60 actions s'articulant autour de cinq axes :

– mieux maîtriser l'urbanisation dans les zones à risques (PPRN* littoraux, interdiction de nouvelles digues pour l'urbanisation de nouveaux secteurs) ;

– repenser les aménagements et constructions en fonction du risque ;

– améliorer les systèmes de surveillance, de prévision et d'alerte ;

– renforcer la fiabilité des digues ;

– développer une culture du risque.

Photo : Yves le Quellec/CDMP

La Faute-sur-Mer, juin 2011 : chantier de démolition des lotissements où 29 personnes ont trouvé la mort, au pied de la digue submergée par Xynthia.

Le plan climat II

Le second plan climat de 2011-2015 prévoit de nombreuses actions :

– prise en compte de l'impact du changement climatique : risques naturels et urbanisation ; niveau de la mer et révision de la doctrine des PPRN littoraux ; risques d'inondation et volet « adaptation » des stratégies locales ;

– étude de la vulnérabilité physique du littoral aux aléas côtiers, notamment l'efficacité éventuelle des cordons dunaires contre les risques de submersions marines et le rôle de défense naturelle des récifs coralliens et des mangroves contre les phénomènes d'érosion côtière ;

– généralisation des SCoT** intégrant des schémas de mise en valeur de la mer ;

– lutte contre la sécheresse et la diminution des ressources en eau : optimisation du stockage de l'eau existant et création de stockage d'eau pour l'agriculture ; intégration des enjeux du changement climatique dans la planification de l'eau (SDAGE3* et SAGE).

La stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte

Approuvée en 2012, cette stratégie constitue une feuille de route engageant l'État et les collectivités locales du littoral à mieux prendre en compte l'érosion côtière dans les politiques publiques. Un comité national de suivi a été mis en place en janvier 2015. L'enjeu consiste à anticiper l'évolution du trait de côte en faisant des choix d'urbanisme et d'aménagement adaptés.

Elle est mise en œuvre par un premier plan d'actions 2012-2015 basé sur quatre axes : développer l'observation du trait de côte et identifier les territoires à risque d'érosion pour hiérarchiser l'action publique ; élaborer des stratégies de gestion de l'érosion

côtière entre les acteurs publics et privés ; favoriser la relocalisation des activités et des biens situés dans des zones à haut risque, tout en maintenant le dynamisme des territoires ; préciser les principes de financement pour la gestion du trait de côte, en identifiant les actions de l'État et des collectivités locales.

Le renforcement de la doctrine sur les aléas

Le ministère en charge de l'écologie a rappelé sa détermination à mieux intégrer les aléas liés aux inondations et aux submersions marines dans les outils existants, par circulaires des :

– 5 juillet 2011 : Mise en œuvre de la politique de gestion des risques d'inondation ;

– 27 juillet 2011 : Prise en compte du risque de submersion marine dans les PPRN littoraux ;

– 2 août 2011 : Mise en œuvre des PPRN littoraux. Ces PPRN couvrent des bassins de risque cohérents, le plus souvent intercommunaux, et traitent de tous les types d'aléas littoraux, notamment les submersions marines et l'érosion. En février 2012, 75 % des 303 communes concernées par un PPRN littoral prioritaire disposaient d'un PPRN prescrit ou approuvé. Ce taux devait passer à 100 % en 2014 ;

– 20 octobre 2011 : Ouvrages de protection contre les inondations et les submersions, leurs enjeux de protection et leur efficacité (recensement des systèmes d'endiguement, identification des gestionnaires des digues les plus importantes) ;

– 14 janvier 2015 : Versement des subventions au titre du FPRN [4]* conditionné au respect des obligations d'information préventive et de réalisation des PCS [5]* (insertion de ces conditions dans les PAPI [6]* et PSR [7]*). Cette instruction tire les conclusions du jugement rendu par le TGI [8]* des Sables-d'Olonne le 12 décembre 2014, condamnant à 4 ans de prison le maire de la Faute-sur-mer pour absence de mesures de sauvegarde et d'information.

Ce ministère a également annoncé en janvier 2014 :

– la mise en place d'indicateurs de suivi du trait de côte permettant d'identifier les secteurs où l'érosion est forte et nécessitant d'être intégrés en priorité dans les politiques publiques ;

– un programme particulier dédié au littoral proposant une gestion intégrée des risques, notamment pour restaurer le fonctionnement des écosystèmes (zones humides, cordons dunaires, mangroves, récifs coralliens).

La loi GEMAPI

La loi du 28 janvier 2014 sur la gestion des milieux aquatiques et la protection contre les inondations (GEMAPI) comprend un volet important consacré à l'organisation des territoires pour la gestion des risques d'inondation et de submersion marine. Elle vient poser le principe d'une maîtrise d'ouvrage systématiquement confiée, à compter de 2016, aux collectivités intercommunales, qui pourront disposer pour cette compétence du produit d'une taxe assise sur les prélèvements fonciers. Outre le fait qu'il instaure une responsabilité claire à l'échelle des territoires exposés aux risques, ce qui n'était pas le cas auparavant, ce texte prévoit la définition de « systèmes d'endiguement » qui permettent d'appréhender la gestion du risque aux échelles pertinentes.

O. Cizel

[4]* FPRN : fonds de prévention des risques naturels.
[5]* PCS : plan communal de sauvegarde.
[6]* PAPI : programme d'action de prévention des inondations.
[7]* PSR : plan Submersion rapide.
[8]* TGI : tribunal de grande instance.

Contact :
Olivier Cizel
Juriste et journaliste
Courriel : olivier.cizel [at] free.fr

Services rendus par les zones humides vis-à-vis des inondations et des submersions

Les services écosystémiques, ou services rendus par les écosystèmes, sont les bénéfices retirés par l'homme des processus naturels d'écosystèmes comme les zones humides, à savoir des services de régulation du cycle de l'eau et des évènements météorologiques ou climatiques, comme les inondations et les submersions, mais aussi des services de prélèvements (nourriture, eau…), culturels (bénéfices récréatifs, etc.) et d'auto-entretien (cycle de l'azote…) [1].

Dans le cas des inondations, les zones humides servent de réservoir naturel d'expansion. Le débordement des cours d'eau dans les zones humides périphériques et la rétention d'eau provoquent ainsi une **diminution du débit** et un étalement dans le temps du débit maximum, et donc des crues. En outre, la végétation de ces milieux et les sédiments dissipent l'énergie hydraulique, **diminuant la vitesse d'écoulement**. Ces deux effets réduisent donc les risques d'inondation et l'ampleur du phénomène en cas de crue.

La valeur économique de ce service d'écrêtement des crues est évaluée entre **208 et 3 841 €/ha** pour la plaine alluviale de la Bassée [2]. Par ailleurs, le remplacement d'une zone inondable en amont de Paris servant d'infrastructure naturelle (zone d'expansion des crues de la Seine) par un barrage coûterait **entre 100 et 300 millions d'euros**, sans assumer pour autant les autres services de ce milieu.

Sur le littoral, la végétation de zones humides comme les vasières, les mangroves ou les marais salants atténue les effets des vagues et du vent, stabilise les sédiments, luttant ainsi **contre l'érosion, les risques de rupture du cordon littoral** et réduit la violence des vagues et du ressac*. Par ailleurs, ces mêmes milieux constituent le « garde-manger » à la base de la chaîne alimentaire permettant une grande partie de la conchyliculture et de la pêche côtières.

La dégradation et la disparition des zones humides s'accompagnent logiquement d'une réduction de ces services, nécessitant alors de coûteuses infrastructures artificielles pour compenser (partiellement, puisque ces milieux assurent de multiples services) cette disparition.

La rédaction

1. *Zones Humides Infos* n° 66, 2009. *Fonctions et services rendus par les zones humides, rentrons dans le vif du sujet.*
2. CGEDD, 2012. *Évaluation économique des services rendus par les zones humides : le cas de la plaine* alluviale de la Bassée. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED77.pdf
* Ressac : retour violent des vagues vers le large.

Rendre la terre à la mer : vers un recul stratégique ?

Après des siècles de conquête de terres sur la mer, la question se pose aujourd'hui de savoir s'il convient de poursuivre cette politique. Elle se pose même de savoir s'il ne convient pas plutôt de rouvrir des polders à la mer, de « dépoldériser ». Il est ainsi possible de reconstituer des vasières et des prés salés excessivement réduits par les conquêtes de polders et les emprises industrielles et urbaines. Ils occupent en effet une place capitale dans la production des matières organiques qui alimentent la faune littorale. Leur raréfaction accélérée au cours du dernier siècle a appauvri la productivité des eaux côtières en supprimant les bases de chaînes trophiques originales.

L'intérêt écologique de ces espaces, quand ils sont rendus à la mer, tient à leur productivité, à leur biodiversité et à leur faculté d'exporter des matières organiques vers les eaux littorales. Cet intérêt écologique permet souvent la création de réserves naturelles de grande valeur et se double d'un intérêt économique en accroissant l'attrait touristique des régions concernées.

En outre, l'élévation probable du niveau de la mer au cours du XXIe siècle rend plus vulnérables les digues de front de mer auparavant défendues contre l'agitation des vagues par des prés salés. Rendre à la mer des polders inhabités bordant immédiatement le rivage permet de reconstituer une frange protectrice de prés salés. C'est ainsi une mesure à la fois économique et écologique. Cette dépoldérisation a été pratiquée avec succès au cours des dernières décennies, notamment en Grande-Bretagne dans le cadre de la stratégie « *making space for water* ».

Les réticences psychologiques à accepter un retournement radical de la volonté de conquête qui s'est exercée pendant plus d'un millénaire sont un obstacle essentiel à cette évolution. C'est pour cette raison que presque tous les sites aujourd'hui dépoldérisés appartiennent, en France, au moins partiellement au Conservatoire du littoral et, en Grande-Bretagne, à la Société royale de protection des oiseaux, organismes particulièrement conscients des nécessités environnementales.

Dépoldériser le polder Hedwige

Un exemple démonstratif de l'opportunité de pratiquer un recul stratégique et des oppositions qu'il suscite est actuellement fourni par la dépoldérisation du polder Hedwige. Un traité signé en 2005 à Middelbourg entre les Pays-Bas et la Flandre belge concernait le dragage de l'Escaut pour améliorer l'accès du port d'Anvers aux plus gros porte-conteneurs. Ce traité comportait des compensations environnementales, parmi lesquelles la dépoldérisation du polder Hedwige situé en presque totalité aux Pays-Bas, pour créer avec le polder Prosper en Belgique une vaste étendue de schorres* submersibles sur la rive gauche de l'Escaut (cf. figure).

Cette création d'une zone humide soumise à la marée présenterait de multiples avantages :

– accueil des pleines mers de tempête, que l'élévation du niveau de la mer risque de rendre plus dangereuses ;

– dépollution des eaux de l'Escaut ;

– reconstitution d'une importante réserve de nature dans une région qui en est dépourvue ;

– alimentation des eaux en matière organique ;

– accueil des oiseaux migrateurs ;

– développement d'un tourisme de nature.

La Flandre belge a déjà entrepris cette opération sur son territoire en abattant les peupliers sur la digue condamnée par le projet et en expropriant des maisons dans le polder Prosper. Mais en juin 2011, le ministre néerlandais de l'agriculture, répondant à une opposition locale, a déclaré que les Pays-Bas ne dépoldériseraient pas ce polder en proposant d'inonder d'autres polders en compensation, proposition jugée inadéquate par la Commission européenne dès septembre 2011.

Ce n'est finalement qu'après les élections néerlandaises et la formation d'un nouveau gouvernement qu'un accord négocié le 29 octobre 2012 entre les parties de la coalition acte la remise en eau du polder Hedwige qui devra être achevée en 2019.

Cet exemple d'une vivante actualité montre à la fois l'intérêt de la dépoldérisation et les puissantes entraves que cette politique rencontre encore.

F. Verger

Plus de détails dans : http://physio-geo.revues.org/3840

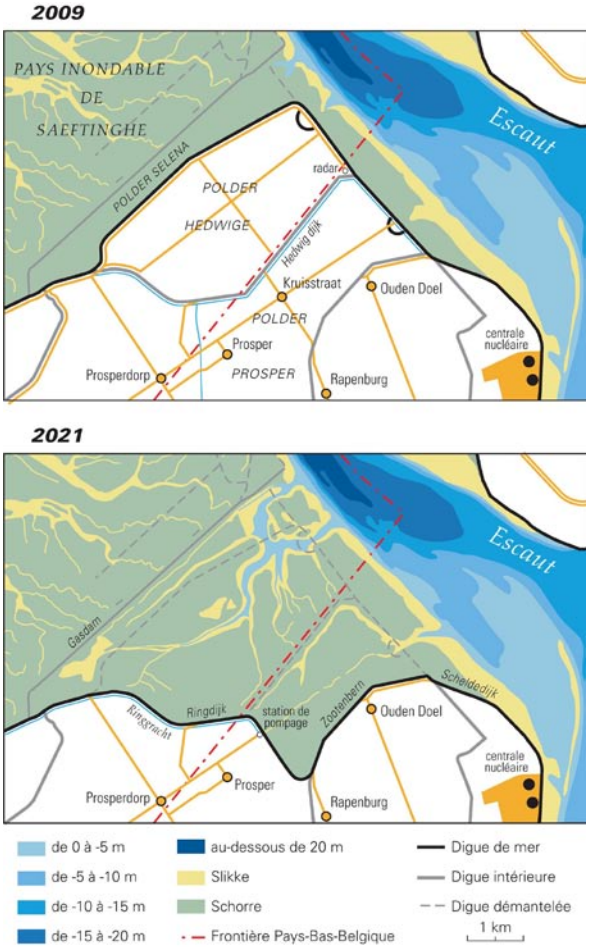


Schéma : F. Verger

Les polders Hedwige et Prosper en 2009 et le projet de dépoldérisation avec achèvement prévu pour 2021.

*Schorre : partie haute de la vasière submergée seulement aux grandes marées et couverte d'une végétation halophile.

Contact :
Fernand Verger
Professeur émérite à l'École normale supérieure
45, rue d'Ulm, 75005 Paris
Courriel : fverger [at] ens.fr

Une défense active : l'usage de la mémoire en zone humide face au risque de submersion

Port-des-Barques (17) : p. 6 : Vue aérienne oblique (Ouest/Est), années 1950. p. 7 : Vue aérienne oblique (Est/Ouest), années 2000. À l'arrière du village, la zone humide, vierge de toutes constructions dans les années 1950, a été bâtie dans les années 2000 et revient à la nature dans le cadre d'une zone de solidarité post-Xynthia. Son chenal de dessèchement s'offre à l'expérimentation pilote d'un système d'alerte actionné par la marée.

Photos : Écomusée de Port-des-Barques.

À l'égard du risque de submersion, la connaissance fine de la topographie côtière joue un rôle essentiel. À l'heure du numérique, la modélisation des phénomènes – en 3D – profite de la haute qualité des données instrumentales de dernière génération (laser aéroporté). Dans leur grande diversité (polders, marais mouillés ou maritimes), on évalue les zones humides pour leur capacité d'absorption des eaux de submersion. La technique est connue et expérimentée depuis fort longtemps dans le contexte de la prévention des crues fluviales, mais elle n'a jamais été réellement envisagée sur le littoral, face au risque de submersion. Dans une telle équation, le géographe, l'océanographe, le géologue, l'hydrologue, conjuguent leurs talents pour offrir à l'ingénieur les réponses qu'il livrera aux élus et les solutions qui seront mises en œuvre par les techniciens. La conclusion de cette démarche est généralement binaire : la zone humide offre un bon potentiel de protection ou pas. Le facteur humain est clairement confiné à l'étape post-catastrophe, d'abord avec la surexposition médiatique du couple sauveteur/victime puis la traditionnelle recherche des responsabilités. Enfin, la protection que ces zones peuvent offrir, notamment en qualité de retardatrices de la submersion, n'occupe qu'une réflexion très marginale en dépit du fait que le risque – sous l'influence des marées – est circonscrit dans le temps court de la pleine mer.

Restaurer un patrimoine immatériel

Dans un tel contexte, une forme d'innovation peut consister à **rendre au facteur humain la place qui était la sienne** avant l'avènement du « tout » technologique. Cela implique de territorialiser les enjeux en identifiant les qualités d'origine de chaque zone humide, avant leur désertion par les paysans ou les sauniers*. Avant même de raisonner sur les qualités techniques d'une zone, ne faut-il pas la considérer pour ce qu'elle a représenté par le passé : une zone d'activité, d'habitat temporaire ou de parcours ? Traditionnellement, l'homme était présent pour s'assurer de la solidité des digues ou pour aller à la côte, en quête de débris de naufrages et échouements, abandonnés à la laisse. Loin de prêcher par nostalgie un quelconque retour à ce passé révolu, il est souhaitable de réfléchir à une réappropriation des zones humides en matière de prévention des risques. Comment s'y prendre pour **restaurer ce patrimoine immatériel** qui se transmettait de bouche à oreille et que nous avons perdu ?

Du XVIIIe siècle à nos jours, il est possible de reconstituer la trajectoire des territoires face à la mer et à ses dangers. Une « *enquête par tourbe* »** (du latin *turba*, la troupe, sans rapport avec les tourbières), telle qu'elle était pratiquée au Moyen Âge, permet d'abord la collecte de la mémoire des habitants enracinés. Si l'on ne remonte pas au-delà de l'Entre-deux-guerres, c'est tout de même avant l'explosion touristique des années 1960. Les témoins disposent souvent de documents personnels (photos, cartes postales, archives) à croiser avec leurs témoignages à des fins de vérification. On peut enfin approfondir l'étude et inscrire la trajectoire de ces territoires sur le temps long, grâce à la mobilisation de toutes les ressources connues – archives, cartes, plans, vues aériennes, etc. – que l'on passe au crible de la recherche historique.

L'analyse de ce corpus documentaire aboutit finalement à trois types de résultats utiles pour appréhender le rôle des zones humides dans la prévention ou l'atténuation du risque de submersion.

En premier lieu, on identifie sans mal **les « dégâts » infligés aux paysages de terre et d'eau** par un demi-siècle (et parfois davantage) de développement économique. Au début du XXe siècle, la structure paysagère résultait de constructions empiriques. Chaque aménagement – et les pratiques qui l'entouraient – respectait le legs de retours sur expériences dont la fréquence des évènements extrêmes et la stabilité relative des familles rurales sur les lieux mêmes de cette succession d'évènements assuraient à la fois la mise à jour et la mémoire. Au lendemain de Xynthia, on identifie et on localise sans mal les interventions inopportunes, réalisées dans les dernières décennies : la tempête en a démontré les effets dévastateurs.

* Saunier : travailleur de l'industrie du sel.

** Enquête par tourbe : interrogatoire d'un grand nombre de témoins pour constater un fait de coutume.

Le premier acquis de cette recherche appliquée revient donc à proposer des pistes de réversibilité pour rendre aux zones humides le rôle qu'elles n'auraient jamais dû cesser de jouer : celui de réceptacle des submersions, de retardateur de leur impact sur les zones bâties. Il s'agit alors de suggérer la reconstruction de dispositifs négligés, endommagés voire détruits car considérés comme obsolètes, quand bien même ils étaient utiles. Cette démarche a reçu une forme de validation avec la reprise par le bureau d'études missionné par le conseil général de la Charente-Maritime (17) des principales préconisations contenues dans le rapport[1] réalisé par des historiens de l'université de Poitiers préoccupés par les réalités de terrain, au lendemain de Xynthia, autour du village de La Perrotine, sur l'île d'Oléron (17).

En second lieu, cette démarche permet d'énoncer **les « bonnes pratiques » de vie en bord de mer**, à proximité des zones humides. La prévention, le secteur de l'urbanisme et de l'architecture et enfin l'éducation au risque, sont concernés. Dans les deux premiers domaines, l'observation de l'implantation des noyaux de peuplement anciens suggère des préconisations en matière de zonages urbains et de charte architecturale. Ces dimensions peuvent être intégrées aux documents d'urbanisme mais aussi aux procédures d'alerte et de secours : elles contribuent à l'information du public. L'impact des évènements anciens définit des zones sensibles et confirme la carte des zones refuges, topographiques ou bâties. On l'expérimente actuellement avec l'intégration d'une typologie du risque au plan communal de sauvegarde de la commune de Saint-Georges d'Oléron, en Charente-Maritime.

Le rôle d'alerte des zones humides

Le troisième enseignement de ces enquêtes est le plus inattendu. Il consiste à considérer chaque zone humide comme **un dispositif d'alerte à part entière**. Au temps où elles étaient habitées – au moins temporairement –, qu'on y travaillait ou qu'on les parcourait, toute incursion maritime donnait lieu à une alerte : on sonnait le tocsin. De nos jours, polders et marais maritimes ont été désertés par leurs travailleurs, mais ils sont loin d'être déserts. Malheureusement, si la tache urbaine s'étend parfois jusqu'à leurs marges – voire à l'intérieur des zones humides –, c'est en leur tournant le dos ! L'accès à la voirie se fait vers le plateau, zone refuge, comme c'est le cas à Charron (17). Dans ce cas, comment rester vigilant face à la mer ?

À Port-des-Barques, on rend à la nature une portion du territoire communal, submergée en 1999 et 2010. Aux Bouchôleurs, la protection du village doit compter avec le voisinage d'une réserve naturelle non endiguée. À Charron, les compartiments jadis étanches des endiguements établis depuis le XVIIIe siècle ont été rasés par l'agriculture intensive : les digues dormantes[3*] ont disparu. Plus rien ne subsiste des remparts successifs qu'elles opposaient à la submersion. À La Perrotine, le village est perché sur une dune en rive du chenal, mais il est séparé de la mer par deux polders emboîtés et en friche : celui de Fort Royer et sa digue à la mer[4*], celui de La Perrotine avec sa digue dormante. La liste est longue de ces villages de Charente-Maritime dont une portion du territoire est exposée au risque de submersion, avec pour unique perspective d'en sacrifier tout ou partie à des opérations de renaturation.

L'expérience menée par le Conservatoire du littoral aux Monards (près de Mortagne-sur-Gironde, 17) a démontré ses bénéfices pour la faune et la flore, mais qu'y a gagné la protection du hameau ? La force marémotrice des submersions, par le biais d'une turbine ou d'un moulin à marée, largement capable de fournir l'énergie hydraulique canalisée par un chenal, pourrait par exemple actionner une sirène : la mer elle-même sonnerait le tocsin[2]. Cela accompagnerait les dispositions règlementaires de prévention et d'alerte visant à permettre le repli en bon ordre des habitants du voisinage vers leurs zones refuges.

Comme on le voit, la prise en compte de la trajectoire historique des zones humides et de la mémoire de leurs habitants enracinés est de nature à nuancer les réponses au risque. Au-delà de l'alternative entre la remise à niveau des défenses « passives » que sont les digues et le retour à la mer, dans le cadre de la dépoldérisation, la démarche suggère des pistes à suivre. Elle offre l'immense avantage d'affronter les processus de prise de décision à la parole citoyenne. Elle désamorce les conflits en offrant aux premiers concernés des gages d'appropriation de ces décisions.

T. Sauzeau

3* Digue dormante : ancienne digue, devenue digue intérieure après son isolement par de nouveaux endiguements.

4* Digue à la mer : digue en contact direct avec la mer ou les eaux estuariennes soumises à la marée.

1. J. Péret et T. Sauzeau, 2014. *Xynthia ou la mémoire réveillée. Villages vendéens et charentais face à la mer (XVIIe-XXIe siècles)*, La Crèche, Geste éditions, 289 p.

2. Idée à confirmer par une étude de faisabilité.

Contact :
Thierry Sauzeau
Professeur d'histoire moderne
UFR-SHA, université de Poitiers
Centre de recherches interdisciplinaires en histoire, arts et musicologie (CRHIAM EA 4270)
Président & co-fondateur Université populaire du littoral de la Charente-Maritime
8, rue René Descartes
86022 Poitiers Cedex
Tél. (Secrétariat) : 05 49 45 47 56
Tél. (bureau) : 05 49 45 45 16

Préparer le retour de la mer pour lutter contre les risques d'inondations : paradoxe ou stratégie ?

Rendre des terrains à la mer afin de lutter contre les inondations et submersions peut paraître contradictoire. Mais c'est bien de cela qu'il s'agit concernant la gestion d'une zone urbaine du bassin d'Arcachon et de bas-champs dans la Somme[1]. C'est l'élimination des risques qui est recherchée, et non pas celle de l'inondation puisque celle-ci est au contraire souhaitée comme « zone d'exutoire » (cas de La Teste, 33), ou parce qu'en se produisant là où les pouvoirs publics l'auront guidée, elle épargnera d'autres secteurs jugés plus vulnérables (cas de Cayeux-sur-Mer, 80).

Une gestion hydraulique adaptée au débordement des crastes*

Avant leur remise en eau artificielle par vannes en 2008, les prés salés ouest de La Teste étaient peu ou prou laissés à l'abandon. Ce sentiment était renforcé par le développement important d'une plante invasive originaire d'Amérique du Nord : le séneçon en arbre, souvent dénommé par son nom latin *Baccharis*.

L'équipe municipale élue en 2001 a choisi de rendre ce site à la mer. L'une de ses premières initiatives a été de mettre le plan local d'urbanisme en adéquation avec l'arrêt de la Cour de cassation de 1996 (mettant fin à un conflit d'une cinquantaine d'années) stipulant que ces prés salés appartenaient au domaine public maritime (DPM) depuis 1859. Les zones constructibles à moyen terme devenant ainsi zones DPM destinées à la mise en valeur du milieu naturel et à son ouverture au public.

Le potentiel paysager, pédagogique et écologique du site, ainsi que la nécessité de mettre sa gestion hydraulique en conformité avec le schéma directeur d'assainissement pluvial, motivent ce projet. Le retour partiel de la mer dans les prés salés *via* un système de vannes et de régulation d'eau devait permettre de répondre à des crues importantes de crastes à hauteur de 37 000 mètres cubes. Les prés salés peuvent en effet accueillir cette quantité d'eau sur 25 hectares, dont 16 consacrés à l'eau de mer. Les eaux de débordement des crastes décantent dans un bassin de lagunage avant leur rejet dans le milieu naturel.

Un système de clapets à quatre vannes indépendantes gère le volume d'eau entrant dans les prés salés. D'autres vannes sont en charge du déversement des crastes en relation avec le site.

Ce dernier, très proche du noyau urbain, est abondamment fréquenté grâce à un réseau de sentiers et de platelages qui évitent les zones sensibles.

Ce projet a pris en compte les enjeux écologiques (arrêt des travaux en période de reproduction des oiseaux, recréation d'un marais maritime) et humains (lutte contre les inondations pluviales, protection des zones de commerce et habitées…) et s'inscrit parmi les quelques exemples français de réouverture à la mer d'un ancien espace maritime. Suite à ces aménagements, le conseil régional d'Aquitaine a délivré aux prés salés ouest, le label « Site naturel majeur ».

Une dépoldérisation éventuelle, partielle et maîtrisée

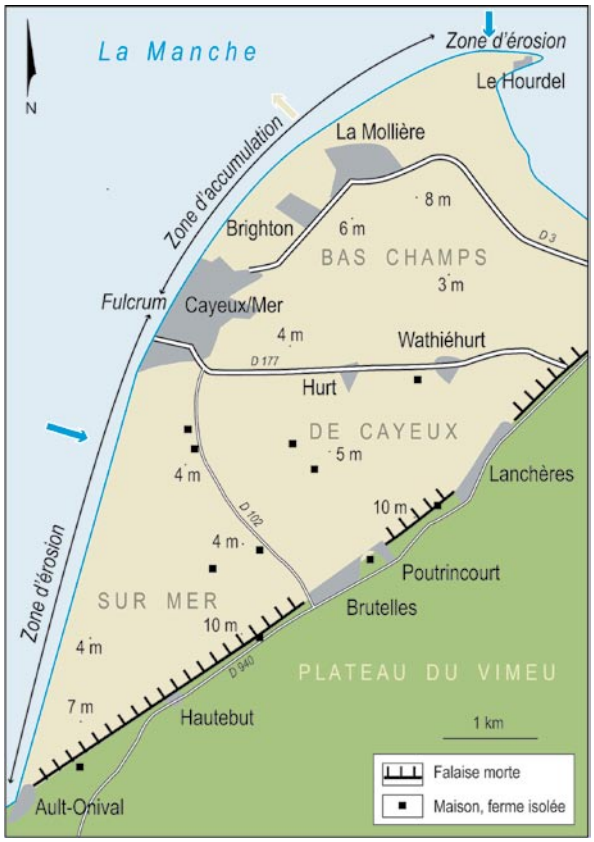
L'engagement des pouvoirs publics[1] dans une telle étude traduit, par son ampleur et son aspect novateur (ouvrir à la mer un espace subissant l'érosion), la prise de conscience qu'une gestion pérenne de ce trait de côte peuvent nécessiter la pratique d'une autre stratégie que l'acharnement « thérapeutique » coûteux qui perdure depuis des décennies.

La problématique est relativement simple : le cordon de galets situé entre Ault et Cayeux-sur-Mer (7 km) est en cours d'érosion. Il n'est plus suffisamment alimenté par l'érosion des falaises vives** en amont car la dynamique littorale censée amener ces galets est contrariée par divers aménagements anthropiques (jetées portuaires, centrale au large…). Une tempête en février 1990 a créé une brèche et l'inondation de plus de 3 000 hectares de bas-champs, zone agricole peu à pas habitée (cf. carte) constituée essentiellement de pâtures et de zones humides chassées, dont le hable d'Ault constitue une ancienne lagune. C'est ensuite qu'a été prise la décision de renforcer le cordon à l'aide d'épis, véritables casiers dans lesquels sont déversées des tonnes de galets issus de carrières. Le coût total de l'opération depuis cette

*Craste : en gascon, fossé artificiel de drainage, quadrillant les abords du bassin d'Arcachon.

**Falaise vive : en contact avec la mer.

Crédit : T. Auly, d'après V. Bawedin



Carte pour le site du hable d'Ault. Elle montre l'ensemble du site et la dynamique littorale en cours. On y voit le peu d'habitations, l'altitude, les zones érodées et celles en accrétion, etc.

date est supérieur à 50 millions d'euros. Cela fonctionne… au prix d'une disponibilité non pérenne en galets importés, et parce que les conditions météorologiques de 1990 ne se sont jamais représentées localement. Il convient d'ajouter à cela la perspective de la hausse du niveau marin et les surcotes rendant plus vulnérables encore des ouvrages déjà fragilisés.

L'idée, avec l'étude coordonnée par Artelia[2], est de mesurer l'éventuelle possibilité, en termes de gestion des risques, d'une réouverture volontaire de la digue. Cela guiderait le retour de la mer en créant une « zone tampon », un marais maritime, dans cet ancien espace qui fut clos à la mer en 1750. À l'image d'exemples anglais de dépoldérisations[3, 4], cette zone tampon pourrait jouer un rôle de frein pour les vagues et présenter un potentiel écologique différent, mais pas forcément moins intéressant.

Plusieurs scénarios ont été modélisés, celui jugé le plus probant face à la problématique est l'ouverture de la digue sur un peu plus de 1 000 hectares. L'étude est versée au dossier du plan d'action et de prévention des inondations littorales qui devra, de l'embouchure de la Bresle à celle de l'Authie, désigner les zones côtières à protéger à tout prix et celles qui devront nécessiter un recul maîtrisé. Si les pouvoirs publics optent pour une dépoldérisation maîtrisée, c'est une zone humide d'eau marine qui se substituera, au moins partiellement, à une zone humide d'eau douce, avec un rôle de protection contre les vagues accentué par le développement d'une végétation halophile[3]*.

V. Bawedin

1. Étude souhaitée par le conseil général de la Somme. Le syndicat mixte baie de Somme-Grand littoral picard en est le maître d'ouvrage en 2010. Étude pilotée par Artelia et financée (950 000 €) par l'Europe (FEDER), l'État et l'agence de l'eau Artois-Picardie.

Bibliographie

1. V. Bawedin, 2009. *La gestion intégrée des zones côtières (GIZC) confrontée aux dynamiques territoriales dans le bassin d'Arcachon et sur la côte picarde*, thèse de doctorat, université de Nantes, 532 p.

2. Artelia, Atelier de l'île, 2014. *Étude de faisabilité d'une dépoldérisation partielle et éventuelle des bas-champs du Vimeu. La recherche d'un avenir sur un territoire pérenne.* Phase 3 : élaboration d'un programme d'aménagement et des conditions de sa mise en œuvre. Rapport de synthèse, 97 p.

3. V. Bawedin, 2013. « L'acceptation de l'élément marin dans la gestion du trait de côte : une nouvelle gouvernance face au risque de submersion ? Les cas du Lincolnshire, de l'Essex (Angleterre), du littoral picard et du bassin d'Arcachon (France) », *Annales de géographie*, n° 692 – 4/2013, p. 422-444.

4. L. Goeldner-Gianella, 2013. *Dépoldériser en Europe occidentale. Pour une géographie et une gestion intégrées du littoral*, Publication de La Sorbonne, coll. Territoires en mouvements, 340 p. + annexes.

Contact :
Vincent Bawedin
Docteur en géographie
Conseil général de la Somme – DGA AED
Chargé de mission Stratégie – Littoral
43, rue de la République
80026 Amiens Cedex 1
Courriel : v.bawedin [at] somme.fr

3* Halophile : adapté au sel.

L'évaluation de la surface des marais : derrière les chiffres, les hommes

Pendant longtemps, on ne se soucia guère de la superficie des marais. On ne commença à s'intéresser à cette question que sous la Révolution, lorsque le principe de la propriété fut défini au sens moderne du terme et codifié par le Code civil. Les hommes au pouvoir voulurent alors évaluer les effets de leur politique de dessèchement des marais.

En 1792, les députés évaluaient les marais à 766 000 hectares. Les chiffres avancés au XIXe siècle marquent une plus grande précision sans pour autant être plus fiables. La première estimation date de 1817 : 432 041 hectares. La seconde est proposée en 1834 par le ministère des Travaux publics : 185 460 hectares. Il s'agissait de vérifier la fiabilité des chiffres contenus dans la proposition de loi du banquier Laffitte qui proposait un vaste programme de dessèchement. Une autre enquête fut conduite par la Commission supérieure pour l'aménagement et l'utilisation des eaux en 1879 : 299 114 hectares. Ces chiffres et ces écarts ne sont pas neutres : leur fantaisie informe plus sur les représentations de l'enquêteur et sur la manière d'envisager ces territoires.

Deux causes permettent de comprendre ces chiffres. En premier lieu, une question de définition. Le banquier Laffitte, qui veut dessécher tous les marais de France à des fins spéculatives, en propose une en 1830. La définition du marais fut à nouveau posée lors de la discussion du vote de la loi sur la chasse en 1844 et en 1848. Jamais on ne se mit d'accord sur une définition, les divergences de vues étant trop importantes. La dénomination *marais* restera donc fluctuante, laissant le choix à de multiples interprétations, source de conflits.

Le statut des terres est une autre cause. Les imprécisions d'évaluation étaient particulièrement importantes lorsque les estimations portaient sur les marais communaux. Une sous-évaluation allégeait la contribution foncière des communes. Elles avaient aussi intérêt à minimiser les surfaces lors des travaux de dessèchement, à l'inverse des compagnies de dessèchement qui tentaient de les gonfler ; les contestations portaient donc surtout sur les espaces situés entre eaux et terres, les plus faciles à bonifier, c'est-à-dire ceux dont les travaux de drainage étaient les moins coûteux.

J.-M. Derex

Contact :
Jean-Michel Derex
Groupe d'histoire des zones humides
Site : http://www.ghzh.fr/

Passereaux paludicoles, estrans et changements globaux

Photo : R. Musseau/BioSphère Environnement

Estran de la rive droite de l'estuaire de la Gironde soumis à l'érosion.

*Estran : zone du littoral couverte et découverte à chaque marée.
**Zone intertidale : comprise dans l'estran.
3*Schorre : frange haute des marais littoraux, inondée uniquement lors des hautes marées.
4*Paludicole : qui vit dans les marais, les étangs.

Contacts :
Raphaël Musseau
BioSphère Environnement
Groupement d'intérêt scientifique *Atlantic Flyway Network* et Réseau français d'ornithologie
Courriel : musseau.biosphere-environnement [at] orange.fr
Thomas Hérault
Conservatoire régional d'espaces naturels de Poitou-Charentes
Courriel : herault [at] cren-poitou-charentes.org
Pascal Cavallin
Conservatoire du littoral
Courriel : p.cavallin [at] conservatoire-du-littoral.fr

Les espaces littoraux sont menacés par les changements globaux : érosion et montée du niveau de la mer réduisent leurs surfaces et compriment les estrans* et leurs zones humides contre les zones artificialisées. Il est donc important de développer une stratégie globale de conservation des estrans pour permettre d'y faire face.

Par exemple, de récents travaux sur les oiseaux des zones humides intertidales** de l'estuaire de la Gironde, notamment sur le phragmite aquatique[1] et la gorgebleue à miroir de Nantes[2], étayent l'importance des potentiels trophiques de ces espaces pour l'avifaune et la biodiversité d'une manière générale. Ces études soulignent en particulier l'importance des schorres[3]* pour la compensation de la consommation énergétique des organismes inhérente à des phénomènes tels que la migration ou la mue chez les passereaux paludicoles[4]*. Elles révèlent également la nécessité de prendre en compte ces espaces pour la conservation de certaines espèces ou populations d'oiseaux.

Des espaces à fort potentiel trophique...

Une large part de la population mondiale de phragmite aquatique transite par le littoral atlantique français au cours de la migration post-nuptiale. Cette stratégie résulte probablement d'un processus évolutif ayant inscrit dans la mémoire génétique de l'espèce le stationnement sur les espaces les plus riches en ressources alimentaires[2]. Un ensemble de données de capture, marquage et recapture dans l'estuaire de la Gironde a mis en évidence que les individus stationnant sur les estrans augmentent chaque jour leur masse en moyenne de près de 3 % de la masse mesurée à l'occasion de la première capture[3].

En dehors de la migration, les ressources trophiques des zones humides intertidales sont également exploitées par des espèces se reproduisant dans les environs. Ainsi, les gorgebleues à miroir de Nantes se reproduisant sur l'estuaire de la Gironde exploitent en grand nombre les schorres tout au long du renouvellement complet du plumage. L'analyse de restes de fientes montre que les individus compensent en grande partie les dépenses énergétiques occasionnées par le phénomène de mue en consommant une quantité importante d'amphipodes (crustacés du bas schorre, représentant près de 36 % de la biomasse consommée[4]).

Migration rétro-littorale...

Ces constats mettent en lumière l'importance des ressources trophiques disponibles sur les zones humides intertidales ainsi que les enjeux pesant sur ces espaces pour la conservation de diverses espèces ou populations d'oiseaux. Compte tenu de l'érosion qui comprime les estrans le long d'espaces anthropisés et de l'élévation du niveau des mers (26 à 82 cm d'élévation globale prévus d'ici 2100, tous scénarios confondus[5]), la question de la pérennité de ces milieux se pose. Sur certains sites de l'estuaire de la Gironde, des schorres ont totalement disparu en raison de l'érosion, avec comme conséquence un **recul du littoral d'environ 100 m** au cours des 10 dernières années.

Dans ce contexte, la dépoldérisation de certains espaces ainsi que la création de nouvelles zones humides au sein d'espaces poldérisés sur l'estuaire de la Gironde maintiennent des zones humides littorales et leurs fonctions écologiques.

Ces logiques de conservation des zones humides intertidales illustrent l'importance de mesures d'anticipation permettant de connecter le littoral et l'arrière littoral. Au vu de la conjoncture, il est urgent de favoriser une migration rétro-littorale des espaces intertidaux pour favoriser le maintien de ces surfaces essentielles à la biodiversité.

Les mesures à envisager soulignent l'importance de la mise en œuvre de politiques d'occupation du littoral et des espaces rétro-littoraux prenant en compte ces réflexions. Elles montrent aussi le rôle déterminant des politiques de maîtrise foncière que peuvent développer des structures telles que le Conservatoire du littoral, les conservatoires d'espaces naturels ou les collectivités territoriales pour l'avenir des zones humides intertidales soumises aux effets des changements globaux.

R. Musseau, T. Hérault, P. Cavallin

1. Passereau menacé d'extinction se reproduisant en Europe continentale et hivernant en Afrique sub-saharienne.
2. Endémique de la frange littorale du golfe de Gascogne.
3. R. Musseau *et al., in prep. Fall stopover ecology of the Aquatic Warbler Acrocephalus paludicola in the Gironde estuary.*
4. R. Musseau *et al., in prep. Fall moult strategy and diet of the Bluethroat Luscinia svecica in the Gironde estuary.*
5. IPCC, 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom & New York, NY, USA.

Les zones humides tropicales face aux inondations et submersions

Le cas de la mangrove de Génipa en Martinique

Contact :
Christophe Yvon
Félix Bompy
Impact Mer
Courriel : contact [at] impact-mer.fr
Site : impact-mer.fr

Les territoires volcaniques insulaires tropicaux sont soumis à de forts aléas liés aux risques naturels (tempêtes tropicales, tsunami *). Leur topographie accidentée et la sensibilité des sols volcaniques à l'érosion aggravent encore ces phénomènes. La petite superficie des bassins versants associée souvent à la forte densité d'urbanisation des plaines littorales représentent un contexte où **les risques d'inondation et de submersion sont particulièrement élevés**.

Dans ce contexte, les zones humides, et en particulier les **mangroves** **, jouent un rôle de premier plan pour réduire certains risques. Elles sont toutefois particulièrement menacées.

Les mangroves rendent de **nombreux services écosystémiques** [3]*. Parmi ceux-ci, la protection du trait de côte contre l'érosion et le risque de submersion. En effet, la densité des racines des palétuviers [4]* diminue l'énergie des déferlements de vagues [1]. Par ailleurs, certaines mangroves sur sols tourbeux s'ajustent à l'élévation du niveau marin, suite au changement climatique, si celle-ci n'est pas trop rapide [2]. Conserver ces écosystèmes renforce la protection du littoral et des plaines côtières.

La survie et le maintien des fonctions de ces écosystèmes passent par une gestion intégrée des bassins versants. En effet, l'imperméabilisation des sols sur le bassin versant et la canalisation des eaux pluviales augmentent les débits de crue, l'érosion et le transport des sédiments vers l'aval. Au niveau de la plaine littorale, les zones d'expansion de crue ont souvent été transformées en terrains agricoles ou bâties et protégées par des aménagements hydrauliques. Ceux-ci évacuent les crues, mais aussi leurs sédiments et polluants qui envasent et polluent la mangrove et les baies.

Cet excès de sédiments obstrue les cours d'eau qui traversent les mangroves et génère des sédiments salés, contaminés et difficilement recyclables. Ce comblement est à l'origine d'inondations en amont et de modifications de la salinité des mangroves, rompant ainsi les équilibres naturels.

En Martinique, le bassin versant de la plaine du Lamentin et de la baie de Génipa a été **fortement artificialisé** : la plaine a été drainée pour la culture de la canne à sucre, la rivière Lézarde déviée, des canaux creusés dans la mangrove pour évacuer les crues et permettre le transport fluvial. Des mangroves ont été remblayées pour permettre le développement urbain.

À la suite du passage du cyclone Dean le 17 août 2007, certaines zones de mangrove de la baie de Génipa, autrefois salées, sont désormais envahies par des espèces d'eau douce [3]. Les zones artificialisées de la plaine du Lamentin et la route nationale sont souvent inondées, coupant le sud du centre économique de l'île.

Dans les plaines côtières des territoires insulaires où sont concentrées les infrastructures stratégiques (centres urbains, aéroports, etc.), il apparaît primordial de préserver les fonctions associées aux zones humides littorales en protégeant ces écosystèmes. Il s'agit, à moyen terme, de réduire l'érosion par une gestion intégrée des bassins versants et de repenser le fonctionnement hydraulique afin de valoriser les fonctions des zones humides, notamment la mangrove, en matière de protection face aux risques d'inondation et de submersion.

Les conséquences du changement climatique, à savoir l'élévation du niveau de la mer (avancée de l'intrusion d'eau salée et incidences sur l'agriculture, adaptation de la mangrove, etc.) et la dégradation des communautés coralliennes (acidification et augmentation de température de l'océan), viennent s'ajouter aux impacts des pollutions sur les écosystèmes et accentuent les risques littoraux.

Les décideurs doivent procéder à des choix difficiles à court et long termes pour enrayer ces dysfonctionnements hydrauliques et anticiper les effets prévisibles du changement climatique. Ne rien faire serait catastrophique. Il est urgent de s'adapter, en agissant tant sur les bassins versants qu'au niveau de la mangrove, voire de la baie.

C. Yvon et F. Bompy

1. D. M. Alongi, 2008. « Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change ». *Estuarine Coastal and Shelf Science* 76, 1-13.
2. K. L. McKee, D. R. Cahoon, I. C. Feller, 2007. « Caribbean mangroves adjust to rising sea level through biotic controls on change in soil elevation ». *Global Ecology and Biogeography* 16, 545-556.
3. Programme Interreg Caribsat, action n° 5 PNRM coordonnée par Impact Mer.

* Tsunami : raz-de-marée d'origine sismique.

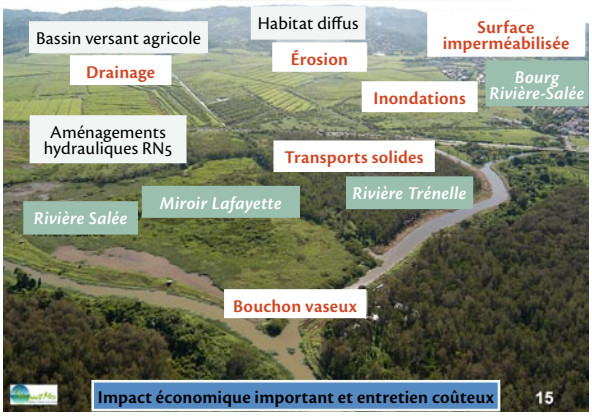
** Mangrove : écosystème forestier exclusivement tropical peuplé d'espèces arborées adaptées à la salinité et à l'inondation.

[3]* Service écosystémique : bénéfice tiré des fonctions et services rendus par les écosystèmes.

[4]* Palétuvier : nom générique désignant les espèces arborées des mangroves.

Schéma : C. Yvon/Impact Mer

Un exemple en image : la baie de Génipa



Gestion hydraulique d'un bassin versant. Cas de la Rivière Salée se jetant dans la baie de Génipa, Martinique.

Contact :
Grégory Morisseau
Ingénieur paysagiste (ENSNP) et géographe (Sorbonne Paris IV)
Chef de projets à l'Atelier de l'île – Paysagistes Bernard Cavalié (Paris)
Enseignant à l'École nationale supérieure de la nature et du paysage (Blois)
Courriel : morisseau.gregory [at] gmail.com

Risque d'inondation et urbanisation : vers de nouveaux paysages ?

Dans l'agglomération de Blois (41), certains secteurs périurbains sont classés au plan de prévention des risques d'inondation (PPRI) **en aléas de niveau fort, voire très fort**, c'est-à-dire des secteurs qui, en cas d'inondation, représenteraient un enjeu important de sécurité civile.

Il y a encore quelques mois, le problème majeur se situait au niveau du déversoir de la Bouillie, qui est un des systèmes de défense de la ville de Blois devant limiter le débit dans le lit endigué. Cependant, de 135 à 150 habitations, des locaux d'activités, et de nombreuses installations précaires se sont implantés dans le déversoir au cours du XXe siècle.

Crédits : Agglopolys, P. Lavallart (haut) & G. Morisseau/Atelier de l'île (bas)

En haut : Vue du quartier et du déversoir de la Bouillie de Blois, aux franges du quartier endigué de Vienne, 2006.

En bas : Vue en perspective du parc agricole urbain de la Bouillie.

Ainsi, si le déversoir se mettait en fonctionnement, les constructions constitueraient un véritable barrage et feraient obstacle à l'écoulement. La crue risquerait alors de refouler sur le quartier de Vienne et la rive droite, puisqu'il faut un exutoire à l'eau. De plus, si le quartier de la Bouillie présente beaucoup moins d'enjeux que celui de Vienne, il reste soumis à un aléa important et surtout direct. De ce fait, la prise en compte du risque à l'intérieur du déversoir, compte tenu de la présence de vies humaines et d'activités économiques, constitue un enjeu majeur de sécurité civile.

Depuis 2004, à la demande de l'État, la communauté d'agglomération de Blois (Agglopolys), maître d'ouvrage de l'opération, a mis en place une **zone d'aménagement différée** de 60 hectares dans le quartier de la Bouillie. Cet outil juridique crée un droit de préemption qui positionne Agglopolys comme acquéreur prioritaire dans toutes les transactions immobilières du secteur avant d'en programmer leur démolition. Cette opération pilote doit s'achever en 2018.

Devenant progressivement propriétaire de 60 hectares d'espaces périurbains à gérer, Agglopolys a confié en 2009-2010 à un cabinet de paysagistes (Atelier de l'île) une **étude prospective sur le devenir du site de la Bouillie** afin de déterminer la ou les vocation(s), le sens, l'identité et le mode de gestion à lui donner, en lien avec le quartier endigué de Vienne et compatibles avec le risque d'inondation. De cette réflexion prospective à 30 ans, a émergé un projet de paysage programmé autour d'un **parc naturel et agricole urbain, un espace multiservices** de la ville.

Fondatrice de l'identité paysagère du site, **l'eau est au cœur du dispositif**. Sa présence vise à maintenir la problématique du risque d'inondation dans les esprits et à construire un paysage périurbain qui en témoigne. La mise en scène de l'eau « comme fil conducteur » du val redonne un sens au territoire en fédérant ses paysages et ses usages. Les objectifs sont multiples : montrer le chemin de l'eau, diversifier ses motifs paysagers, illustrer la mémoire du lieu, exprimer **une culture du risque d'inondation**.

La vision partagée par les acteurs locaux se fonde sur le thème de **la renaturation et de la valorisation environnementale** et patrimoniale du territoire par le confortement du caractère alluvial du val et le renforcement du rôle de corridor écologique du site. L'ambition est de (re)développer une palette typologique de prairies semi-humides à humides.

Par ailleurs, cette vision associe le thème de l'agriculture périurbaine dont les formes de production peuvent se diversifier : jardins familiaux, entreprises agricoles, etc. Ainsi s'organise un **territoire nourricier** aux portes de la ville en s'appuyant sur l'activité maraîchère historique du val. Le maraîchage entend répondre à la demande locale forte et s'inscrit dans un contexte national de valorisation de l'agriculture de proximité en offrant de nouveaux espaces cultivables.

Ainsi, cette vision illustre l'intégration du risque par de nouvelles formes de productions paysagères ; plus **qu'une reconversion, il s'agit d'une reconquête du territoire** périurbain dont les nouveaux paysages traduiraient l'émergence d'une nouvelle culture du risque d'inondation ; culture d'une société qui a rendu le risque visible et plus acceptable parce que générateur d'espaces et d'usages nouveaux.

G. Morisseau

Pour plus d'information : http://www projetsdepaysage.fr/fr/le_quartier_periurbain_de_la_bouillie_blois_

La Meuse et la zone de ralentissement dynamique des crues de Mouzon

La Meuse est un fleuve traversant le territoire de trois pays avant de se jeter dans la mer du Nord : la France, la Belgique et les Pays-Bas. Son bassin versant français a de tous temps été soumis à des inondations fréquentes et dévastatrices, notamment sur la zone française aval, très vulnérable du fait du regroupement de l'ensemble des enjeux humains et économiques dans une vallée étroite et encaissée. Cette zone du bassin versant a été touchée en particulier par deux crues proches de la crue centennale*, intervenues à un an d'intervalle (décembre 1993 et janvier 1995), qui ont engendré des dégâts estimés à plus de 350 millions d'euros au total. Suite à ces inondations, les élus du bassin versant ont décidé de réaliser des études et travaux de diminution de la vulnérabilité du territoire au risque d'inondation.

Des aménagements anti-inondations

La première étape a consisté en une étude de modélisation globale des crues de la Meuse et à l'élaboration d'une stratégie de réduction des risques d'inondation à l'échelle du bassin versant. Le premier programme de mise en œuvre de cette stratégie a porté sur la réalisation d'aménagements localisés (coupures de méandres, recalibrages**, suppression d'obstacles aux écoulements, endiguements) dans les agglomérations de Charleville-Mézières/Warcq et de Givet (08), les plus touchées par les inondations de 1993 et 1995. Ces aménagements visent à augmenter localement la capacité d'écoulement et engendrent des impacts secondaires négatifs (accélération de la propagation des crues, augmentation des niveaux de crue en aval) qui doivent être compensés par la réalisation d'une zone de ralentissement dynamique des crues (ZRDC). La zone la plus propice à la mise en place de cette retenue a été identifiée à Mouzon (08).

ZRDC : principe de fonctionnement

La ZRDC consiste principalement en une digue de rétention établie en travers du lit majeur de la Meuse, de 500 mètres de long et de 4 mètres de hauteur au maximum. Une ouverture sur le lit mineur garantit le maintien des conditions normales d'écoulement pendant les périodes d'étiage[3]* et les faibles crues. Obstacle aux écoulements lors des crues largement débordantes (de la crue biennale[4]* à la crue centennale), la digue favorise temporairement la rétention de volumes d'eau supplémentaires à l'amont de la digue. Un vannage mobile situé dans le corps de la digue, en travers d'un bras secondaire de la Meuse, préserve la continuité de ce bras pour les crues faibles et moyennes et améliore la vidange de la retenue.

ZRDC et zones humides

Dans le secteur de la ZRDC, la vallée de la Meuse est constituée de prairies alluviales humides à fort potentiel écologique. Un modèle prédictif a été réalisé afin d'analyser l'impact de la sur-inondation sur l'évolution des milieux naturels. Chaque habitat inventorié dans la zone d'étude a été décrit par des variables hydrauliques caractéristiques et par des variables agricoles. Les modélisations avant et après ZRDC montrent que la sur-inondation aboutirait dans la zone d'influence principale de la retenue (32 ha) à une quasi-disparition des prairies mésophiles[5]* (74 % de la surface initiale) au profit des prairies mésohygrophiles[6]* et surtout des prairies hygrophiles[7]* (absentes au départ, à terme 86 % de la surface). La ZRDC, mise en service en 2010, n'étant pas encore entrée en fonctionnement, les prévisions du modèle n'ont pu être vérifiées.

Schéma de fonctionnement de la ZRDC.

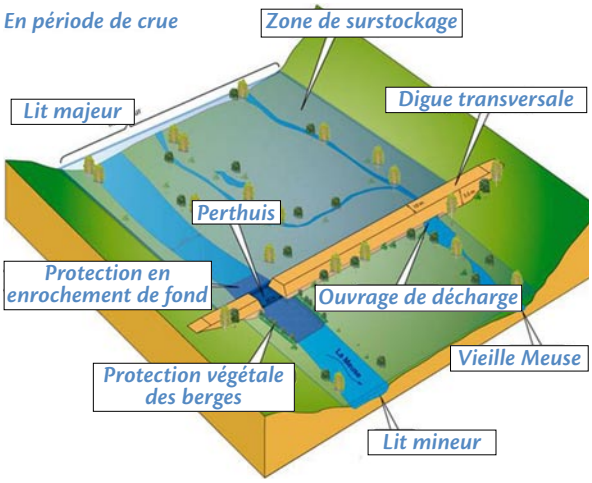


Schéma : EPAMA

Lutte contre les aléas climatiques

Les zones humides, tampons naturels hydrologiques du bassin versant, jouent un rôle primordial dans le cadre de l'élaboration de stratégies de lutte contre les aléas climatiques, notamment dans le contexte de changement climatique actuel. Ces stratégies seront d'autant plus efficaces qu'elles seront associées à des opérations d'hydraulique pure et à des opérations de protection/renaturation des milieux naturels. La mise en place d'ouvrages poussant une ou plusieurs fonction(s) des zones humides au-delà du fonctionnement naturel, telle la ZRDC, nécessite une bonne connaissance des milieux présents, l'accompagnement et le suivi de l'évolution de ces milieux.

N. Mear-Caubel et X. Caron

* Crue centennale : crue dont la probabilité d'apparition sur une année est de une sur cent.
** Recalibrage : reprise en totalité du lit et des berges d'un cours d'eau pour augmenter la capacité hydraulique du tronçon.
3* Étiage : période de plus bas débit d'un cours d'eau.
4* Crue biennale : crue dont la probabilité d'apparition sur une année est de une sur deux.
5* Mésophile : prairie généralement non inondable.
6* Mésohygrophile : prairie subissant une période d'inondation courte.
7* Hygrophile : prairie soumise à des inondations prolongées.

Contact :
Xavier Caron
Directeur EPAMA
EPTB Meuse
Courriel : secretariat [at] epama.fr

Conséquence d'une inondation sur les zones humides de la vallée de la Somme

Effets sur le patrimoine floristique de la réserve naturelle de l'étang Saint-Ladre

De mars à début mai 2001, la Somme sort peu à peu de son lit et inonde l'ensemble du fond de vallée sur près de 6 000 hectares.

Un phénomène récurrent

Même si la Somme n'est pas considérée comme un fleuve soumis à des inondations catastrophiques, ses crues constituent un phénomène récurrent dans la vallée. Les dynamiques d'accumulation de sédiment et de matière organique ont ainsi façonné les marais tourbeux alcalins qui la composent.

De nombreux débordements ont été recensés au cours des siècles passés, qui, pour la plupart, étaient localisés et de courte durée. C'est au début du XVIIIe siècle que les premières grandes crues ont été décrites, coïncidant avec le début de la canalisation de la Somme. L'historien Maurice Champion indique en 1858 que de « *tous côtés on réduisit le domaine de l'eau. Alors quand à cet état des lieux s'ajoutent des conditions climatiques exceptionnelles, parfois sur plusieurs années, il en résulte des inondations catastrophiques* ».

L'intérêt des marais pour le tamponnement des crues est décrit en février 1910 dans la revue *Notre Picardie* : « *Nos marais sont gorgés d'eau et la Somme coule à plein bord. Espérons que les étangs nombreux serviront une fois de plus de régulateurs* ».

Une régression des cortèges ombrotrophes

Alimentées par la nappe phréatique de la craie, les tourbières du fond de la vallée de la Somme sont presque exclusivement alcalines. Par endroit, des phénomènes d'acidification de surface, favorisés par l'hygrométrie et l'accumulation d'humus, permettent le développement de groupements typiques des fonctionnements ombrotrophes*.

L'installation des sphaignes dans les marais tourbeux du bassin de la Somme semble assez récente, leur présence n'étant pas mentionnée par les naturalistes du début du siècle.

En 2001, l'intrusion des eaux de l'Avre, affluent de la Somme, au sein de la Réserve naturelle nationale de l'étang Saint-Ladre (commune de Boves dans la Somme) a eu des conséquences importantes sur les cortèges ombrotrophes.

L'inondation prolongée par les eaux carbonatées a entraîné la disparition de plusieurs espèces de sphaignes, comme *Sphagnum fimbriatum* et *Sphagnum squarrosum*.

Sphagnum teres, par contre, s'est étendue, indiquant bien le caractère mésotrophe** à minérotrophe3* de cette espèce. Avant les inondations, la station occupait 0,66 m². En 2001, après les inondations, sa taille a presque doublé et elle atteint aujourd'hui près de 16 m².

La flore vasculaire n'a pas été épargnée. Près de la moitié des espèces végétales remarquables n'ont pas été observées en 2001. La présence de la dryoptéris à crêtes, espèce préférant une acidité moyenne, n'a plus été constatée depuis.

Une cicatrisation lente

Trois ans après l'intrusion des eaux de l'Avre, la réserve naturelle retrouve la plus grande partie de son patrimoine floristique, avec notamment un redéploiement des espèces indicatrices des faibles niveaux trophiques, telle la gentiane pneumonanthe. Le myriophylle verticillé, qui était bien présent dans l'étang Saint-Ladre avant les inondations, n'a effectué son retour qu'en 2007 suite à des travaux de désenvasement. L'orchis négligé n'est, quant à elle, réapparue qu'en 2010.

La reprise des dynamiques d'acidification superficielle semble peu à peu estomper les effets de la montée des eaux avec une recolonisation d'espèces disparues, telle *Sphagnum squarrosum*.

Un vecteur de dispersion

L'élévation du niveau des eaux a permis la dispersion de nombreuses espèces remarquables tels le potamot coloré et les utriculaires, mais également d'invasives avec un déploiement important de l'azolla fausse-fougère.

Les premières mentions de la laîche filiforme ont été notées en 2004 et laissent penser à une colonisation depuis les populations situées en amont. La longue durée de flottaison de ses graines permet à cette espèce de se disperser par voie aquatique sur de longues distances.

Les évènements climatiques récents (inondation de 2001, sécheresses de 2003 et 2006) ont aggravé l'état de conservation des tourbières de la vallée de la Somme. Le risque de voir ces à-coups climatiques de plus en plus fréquents nécessite de poursuivre et d'accentuer les actions menées à l'échelle du bassin versant sur les agrosystèmes : lutte contre l'érosion, limitation des intrants…

L'évolution du patrimoine floristique souligne une certaine capacité de résilience des marais mais aussi la vulnérabilité des petites populations face à d'importantes perturbations.

G. Meire

Intrusion de l'Avre au sein de la Réserve naturelle de l'étang Saint-Ladre.

Photo : B. Couvreur

*Ombrotrophe : écosystème alimenté en eau et en sels minéraux uniquement par les pluies et les vents.

**Mésotrophe : milieu dont la production de matière végétale et d'organismes vivants est modérée.

*Minérotrophe : écosystème aquatique alimenté par des eaux de ruissellement et par la nappe souterraine en majorité, et en général nettement minéralisées.

Contact :
Guillaume Meire
Conservatoire d'espaces naturels de Picardie
Tél. : 03 22 89 63 96
Courriel : g.meire [at] conservatoirepicardie.org

Le 5e séminaire des gestionnaires de site Ramsar

Le 5e séminaire des gestionnaires de site Ramsar s'est tenu du 13 au 15 novembre 2013 à Saint-Omer, au sein du site Ramsar du marais Audomarois. Il fut l'occasion de faire le bilan des précédents séminaires et fait donc l'objet ici d'un article distinct. Le 6e séminaire de novembre 2014 en Corse sera présenté dans le numéro suivant.

Le 5e séminaire a donc mis en exergue plusieurs idées fortes :

Le suivi des propositions antérieures

La synthèse des précédents séminaires, élaborée par la nouvelle association Ramsar France, permet désormais de suivre l'avancement de la mise en œuvre des propositions faites à ces séminaires. Celles-ci sont réparties en quatre thèmes : gestion des sites et état des lieux ; animation de réseau et échange de bonnes pratiques ; communication autour du label et visibilité de l'association.

La dynamisation des territoires

La condition première et indispensable à la réussite d'actions menées sur un territoire, quel qu'il soit, est la cohérence : entre les acteurs locaux, entre les documents de planification et au sein du territoire. La dynamique de territoire se crée également par la formalisation d'un document de gestion et d'outils cohérents entre les documents existants.

L'expérience locale du marais Audomarois en est un exemple, avec l'élaboration du contrat de marais. Ce dernier est porté par les élus – qui en sont les ambassadeurs – et traduit une ambition territoriale collective. D'autres exemples (contrat de delta en Camargue, plan de gestion de la baie de Somme, etc.) viennent renforcer ce constat.

Les outils de gestion des sites ne manquent donc pas. Les différents labels et périmètres accentuant la difficulté d'animation du territoire, l'harmonisation des outils de gestion et de maîtrise foncière des sites s'avère souvent indispensable pour une meilleure efficacité.

D'importants thèmes récurrents

L'agriculture en zone humide : la nouvelle politique agricole commune modifie le dispositif agro-environnemental existant, les mesures agro-environnementales (MAE) climatiques remplaçant les MAE territorialisées, sans pour autant que ces dernières n'aient été évaluées. La création d'une MAE « Maintien de pratiques existantes » relance le débat sur l'indemnité compensatoire de handicap naturel (ICHN), déjà plébiscitée par de nombreux acteurs, et ce, depuis plusieurs années. D'une façon plus globale, le maintien des pratiques agricoles en zone humide implique de trouver des débouchés : appuyer la valorisation des produits spécifiques et des filières associées est donc indispensable.

Le tourisme dans les zones humides : malgré les enjeux et les valeurs du tourisme sur les sites Ramsar en Europe – qui constituent une réelle activité économique verte, créant investissement durable et emplois –, le terme « zone humide » souffre d'une connotation négative. Le réseau des sites Ramsar doit donc favoriser leur intégration dans l'offre de développement touristique, car si la demande de « produits de nature » est en plein essor, ces produits doivent offrir une « promesse client ». Comme les gens qui visitent les zones humides cherchent une rencontre avec le sauvage, une émotion, des sensations de bien-être, une réelle authenticité, les efforts doivent porter en ce sens.

Le bilan contrasté du 2e Plan

Dans son évaluation du 2e Plan national d'action en faveur des zones humides, le CGEDD* identifie des points positifs tels que l'animation du portail zones humides par l'Onema, les actions des Pôles-relais et le développement d'actions en outre-mer, l'animateur de Ramsar France pour renforcer les liens entre les sites.

Il pointe toutefois des aspects négatifs comme le manque de cohérence des politiques publiques, l'échec de la prise en compte des zones humides dans la fiscalité ou encore la durée trop courte du plan (3 ans).

Contributions au 3e Plan

Pour préserver les sites Ramsar et, plus généralement, les zones humides, des propositions ont été réalisées lors de l'élaboration du 3e Plan national d'action en faveur des milieux humides :

– un **meilleur portage politique**, afin que les actions engagées soient visibles et qu'il existe une meilleure gouvernance et une cohésion forte entre les politiques sectorielles ;

– la **promotion du label Ramsar** au niveau du territoire par les sites Ramsar, afin de maintenir les activités à la source de leur préservation.

– Enfin, la **mise en avant des fonctions et des services rendus** pour changer la perception négative et hétérogène de ces milieux.

B. Coïc

*CGEDD : Conseil général de l'environnement et du développement durable.

Actes du 5e séminaire des animateurs Ramsar en France. Disponible en ligne : www.zones-humides.eaufrance.fr/actualites/ramsar/actes-5eme-seminaire-ramsar

Contact :
Bastien Coïc
Animateur du réseau Ramsar France
Chez la SNPN
9, rue Cels
75014 Paris
Tél. : 01 43 20 15 39
Courriel : ramsarfrance [at] gmail.com

La compensation écologique à travers le contre-exemple de Notre-Dame-des-Landes

Quels enseignements pour l'avenir ?

Photo : A. Lachaud/Naturalistes en lutte

Prairie humide oligotrophe du Cirsio dissecti-Scorzoneretum humilis à Notre-Dame-des-Landes (44), habitat Natura 2000 6410-6.

« La compensation n'est pas un droit à détruire, c'est une obligation qui s'inscrit dans une démarche globale visant à préserver notre patrimoine naturel et à le conforter. Notre devoir est de stopper l'érosion de la biodiversité. Nous ne pouvons tolérer les atteintes à la biodiversité qu'en ultime extrémité, et en exigeant une compensation. Dans la mesure du possible, tout projet doit avoir un impact positif pour la biodiversité ».

Chantal Jouanno, communiqué de presse du 11 août 2010 relatif à la mise en place de la première réserve d'actifs naturels pour compenser les impacts de différents projets sur l'écosystème unique de la Crau.

Du projet de construction de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes jusqu'à l'article 2 du projet de loi Biodiversité qui introduit la séquence « Éviter-Réduire-Compenser » comme principe législatif, la notion de compensation écologique ne cesse d'être d'actualité. Il est fort probable que ce concept aura de plus en plus d'importance dans les futurs textes législatifs ou dans les prochaines directives européennes.

Au regard des importants enjeux pour les espaces naturels, particulièrement pour les zones humides ainsi que pour les espaces agricoles, le groupe « Zones humides » a souhaité s'exprimer sur ce sujet, notamment à la lumière des conséquences que pourraient avoir le projet de construction de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes (44). Quels enseignements tirer de ce projet mais aussi d'autres, dont certains plus positifs, et que proposer pour éviter de futurs errements ?

Note : Cet article a été écrit bien avant les évènements dramatiques liés au projet de barrage de Sivens, il est toutefois malheureusement possible pour les lecteurs de faire des comparaisons avec ce projet, ou tant d'autres.

La compensation, ultime recours

Les législations européennes et françaises (notamment depuis la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature) imposent aux aménageurs du territoire, en tant que maîtres d'ouvrage, **d'abord d'éviter les effets négatifs**, parfois qualifiés par certains textes juridiques de « notables », **sur la biodiversité, ensuite de réduire les impacts non évités et, en ultime recours, de compenser**, lorsque cela est possible, les impacts résiduels (cf. encadré p. 16).

Les différents textes imposant la réalisation d'une évaluation des impacts d'un projet important sont imprégnés par l'esprit de cette séquence « E-R-C ».

La compensation n'intervient donc qu'en dernier recours, pour compenser les **impacts résiduels** qui n'auraient pu être ni évités, ni réduits. Autrement dit, l'idéal serait de n'avoir pas besoin de compenser l'impact des projets grâce à leur évitement et leur réduction.

Cela devrait signifier normalement **une réflexion complète**

Aperçu juridique

Il n'existe pas un seul régime juridique propre à la compensation. Différentes législations imposent la compensation, avec des particularismes.

Les mesures de compensation existent au titre :

1. des études d'impact pour des autorisations administratives, que ce soit en tant qu'installations classées pour la protection de l'environnement ou en tant qu'installations, ouvrages, travaux et activités soumis à la loi sur l'eau ;
2. des documents de déclaration au titre de la loi sur l'eau qui demandent des mesures « correctives ou compensatoires » (article R. 214-32-II – 2 du Code de l'environnement) ;
3. des dérogations à la protection stricte des espèces et des habitats ;
4. des évaluations des incidences en zone Natura 2000 ;
5. des défrichements.

sur la pertinence même du projet porté par le maître d'ouvrage, tant sur sa raison d'être que sur sa mise en œuvre.

Tous les documents traitant du sujet indiquent que la compensation ne doit absolument pas être envisagée d'emblée, et ne peut être considérée comme une solution de commodité. Comment expliquer, alors, le sentiment que ce thème est celui qui préoccupe prioritairement les porteurs de projet ? Certainement par le fait que dans trop d'études d'impact, la faible prise en compte des étapes précédentes est flagrante !

Éviter et réduire dans le cas emblématique du projet d'aéroport de Notre-Dame-des-Landes

Ainsi, pour reprendre ces étapes, éviter les impacts d'un projet consiste, en fonction des enjeux environnementaux, à anticiper et à supprimer les effets négatifs du projet. Cela signifie que le projet a fait l'objet d'une réflexion constante et concertée, de sa conception à sa mise en œuvre.

Éviter

Concrètement, l'évitement des impacts peut consister en la relocalisation du projet et/ou une modification de ses caractéristiques, une adaptation du rythme des travaux, etc. Or, il n'y a souvent pas de relocalisation importante

des projets du fait des contraintes géographiques qui limitent le choix des sites d'implantation, mais aussi parce que ces projets sont portés par un contexte local et historique.

L'histoire du projet de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes, telle que décrite dans les documents officiels, l'illustre bien. Ce projet a été pensé en 1965, lorsque le préfet de Loire-Atlantique décide d'entamer « *la recherche d'un nouveau site aéronautique pour les régions Bretagne et Pays de la Loire* ». Deux ans plus tard, le service technique des bases aériennes indique que l'implantation la plus intéressante se situe au nord-ouest de Nantes, dans une zone comprise entre Vigneux-de-Bretagne (44) et Notre-Dame-des-Landes (44). En 1971, l'idée d'implanter l'aéroport dans le secteur de Guémené-Penfao (44) est évoquée, mais l'option du site de Notre-Dame-des-Landes est maintenue. Puis, en 1974, les pouvoirs publics décident de créer, par arrêté préfectoral, une zone d'aménagement différé (ZAD) de 1 225 ha au bénéfice du département de la Loire-Atlantique.

L'étude d'impact du projet dont est issu ce court historique indique qu'une étude multicritères, menée en 1992 par l'association interconsulaire de la Loire-Atlantique et actualisée en 2002 par le Conseil général, compare sept sites répartis sur l'interrégion, en sus de Notre-Dame-des-Landes et de Guémené-Penfao. Il en ressort que le site de Notre-Dame-des-Landes reste le plus pertinent. Il faut toutefois lire le rapport sur le débat public pour comprendre que, en fin de compte, certains de ces sept sites répondaient à autant de critère et que le choix du site de Notre-Dame-des-Landes est devenu le plus pertinent parce que… **la réserve foncière était déjà faite**. Il a donc fallu attendre entre 3 et 4 décennies pour examiner sérieusement la question de la localisation du site du projet pour conclure que **le choix du site est justifié parce que le site a déjà été choisi !** Par ailleurs, l'étude multicritère réalisée en 1992 ne prenait bien évidemment pas en compte l'ensemble des règles de protection que les textes accordent aujourd'hui à un site tel que celui de Notre-Dame-des-Landes.

Méthodologie d'application de la doctrine nationale sur la séquence Éviter-Réduire-Compenser.

Un exemple de compensation : Port 2000 et l'estuaire de la Seine. À gauche : pour compenser la construction de Port 2000 dans l'estuaire, le Port du Havre a construit un reposoir pour les oiseaux (derrière la dune à gauche) en 2004. Après des débuts peu probants, il accueille aujourd'hui les principales espèces migratrices emblématiques de l'estuaire.

À droite : le chenal environnemental artificiel (à droite), mesure environnementale de Port 2000, creusé par le Port du Havre pour restaurer des vasières. Dix ans après sa mise en œuvre, il montre toute son efficacité. Le GPMH développe actuellement un modèle hydrosédimentaire pour étudier son évolution à moyen terme.

Photos : collection Grand port maritime du Havre (GPMH)

Réduire

Après l'évitement, la réduction des impacts consiste à anticiper pour réduire les nuisances sur l'ensemble des phases du cycle de vie du projet. Sur ce volet, les concepteurs du projet d'aéroport ont défini de multiples scénarios d'implantation pour la plate-forme aéroportuaire et pour la desserte routière. Ces scénarios ont ensuite été analysés à partir de différents critères (impact sur l'eau, l'air, l'activité agricole, le patrimoine naturel, les nuisances sonores, etc.).

L'ensemble de ces impacts a ensuite été compilé, ce qui a permis de définir le projet ayant, selon ses concepteurs, l'impact le plus faible. On remarque cependant que le choix s'est porté sur un aménagement sélectionné au sein d'une famille de scénarios présentée par les concepteurs du projet eux-mêmes comme « *celle qui préserve le moins bien le milieu naturel* » (implantation de l'aérogare au centre des deux pistes). En outre et en dépit des recommandations faites à ce sujet par la commission du dialogue et la mission agricole qui se sont penchées sur le projet, le parti d'aménager les parkings sur des silos de trois étages afin de minimiser la consommation d'espaces a été rejeté au profit de parkings conventionnels. On constate donc que la démarche de réduction des impacts n'a pas été menée de façon à réellement permettre de limiter les impacts du projet sur l'environnement.

Compenser : le préjudice causé par Notre-Dame-des-Landes

En fin de séquence, la compensation intervient si les mesures précédentes ne sont pas suffisantes. Elle prend en charge les pertes en réalisant des compensations physiques et biologiques sur des milieux d'équivalence écologique.

Dans le cas de notre exemple, le projet d'aéroport implique l'artificialisation de centaines d'hectares de zones humides. Or, le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Loire-Bretagne (2010-2015) propose deux alternatives s'agissant de la compensation de l'atteinte aux zones humides : une compensation fonctionnelle reposant sur l'équivalence des fonctionnalités des zones humides détruites ou une compensation surfacique impliquant d'agir sur deux fois la surface impactée. Cette compensation doit se faire en recréant des zones humides ou en restaurant des zones humides dégradées. Le concessionnaire, ne pouvant réaliser des mesures compensatoires sur le double de la surface des zones impactées, a donc opté pour la compensation fonctionnelle en proposant une « méthode » recourant à des « unités de compensation zones humides » calculées selon des coefficients de 0,25[1] à 2. La plupart des contributions envoyées par les opposants au projet ont dénoncé la manière dont le concessionnaire allait mettre en œuvre les mesures compensatoires, tant en raison des incertitudes quant à cette méthode expérimentale et jamais évaluée que du fait de l'absence de garanties quant à leur pérennité.

Ce point a été entendu car le 24 octobre 2012 la commission d'enquête relative à la loi sur l'eau a donné un avis favorable au dossier présenté par le concessionnaire, mais avec deux réserves qualifiées d'importantes par les enquêteurs eux-mêmes :

– **un collège d'experts indépendants** doit apporter une caution scientifique à la méthode de compensation retenue ;

– **un protocole doit être conclu entre le maître d'ouvrage et la profession agricole** pour garantir l'effectivité de la compensation environnementale, et ce, avant la réalisation de travaux de terrassements.

La création d'un comité d'expertise scientifique a donc été annoncée le 24 novembre 2012 et mis en place rapidement, au tout début du mois de décembre. En avril 2013, la commission rend son rapport et conclut notamment que sur le principe de la méthode, il y a :

– non-adéquation de la méthode de compensation avec

1. Un ratio de 0,25 suppose que la zone de compensation soit **quatre fois plus fonctionnelle** que la zone humide détruite, qu'il n'y ait **pas de risque d'échec** et que la récupération de ces fonctions soit **immédiate**. Cette éventualité semble exceptionnelle…

Les enjeux

Le site du projet d'aéroport présente un paysage bocager constitué de landes et de prairies humides ainsi que de forêts de feuillus. Il est composé d'un réseau hydrographique dense caractérisé par une eau de très bonne qualité, qui joue un rôle important vis-à-vis des bassins versants avals de la Loire et de la Vilaine. Il englobe cinq zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique et accueille de nombreuses espèces d'intérêt national et/ou européen. Mais surtout, de par leur situation géographique, ces zones humides jouent un rôle clé quant à la régulation de la ressource en eau, particulièrement dans l'écrêtement des crues.

De plus, une agriculture extensive de proximité s'est maintenue sur l'ensemble du site. Or, beaucoup de milieux similaires ont disparu en Loire-Atlantique.

Il est nécessaire de rappeler que si les causes de l'érosion constante de la biodiversité sont multiples, la perte des habitats naturels et leur fragmentation font partie des principales. Sur le territoire métropolitain, les zones artificialisées représentaient presque 5 millions d'hectares en 2012, soit 9,1 % du territoire. La Loire-Atlantique est un des départements les plus artificialisés de France, avec un taux supérieur à 16 %. Cette artificialisation, essentiellement due aux activités tertiaires et aux logements, se fait en grande partie aux dépens des terres agricoles mais aussi des milieux naturels.

la disposition 8B-2 du SDAGE du bassin Loire-Bretagne ;

– absence de prise en compte adéquate du risque d'échec des mesures de compensation proposées et de la durée nécessaire à la recréation ou à la restauration effective des fonctions impactées ;

– un choix et un mode de calcul des coefficients de compensation insuffisamment justifiés ;

– une incertitude sur les possibilités d'évaluer la mise en œuvre effective des mesures de compensation proposées.

Le rapport indique également plusieurs insuffisances sur l'application de la méthode de compensation, en particulier sur les points suivants :

– la caractérisation initiale de la biodiversité ;

– l'analyse du fonctionnement hydrologique quantitatif, avec une surestimation de la fonction soutien d'étiage et une sous-estimation de la fonction ralentissement des crues ;

– l'engagement formel des maîtres d'ouvrage quant à l'obligation de résultat…

Le collège d'experts estime que ces réserves devraient être levées pour que le projet puisse être poursuivi. À sa suite, le Conseil national de la protection de la nature indique faire sienne les réserves du comité d'experts et « *demande à l'État, dans le cadre du projet de loi-cadre Biodiversité, de revoir la procédure d'instruction des projets d'aménagement du territoire, afin d'instaurer l'indispensable articulation entre les dispositifs en place (étude d'impact, dérogation espèces protégées, incidences loi sur l'eau, enquête publique, etc.), et le calendrier de réalisation des projets* ». Il recommande également, s'agissant du projet, « *la réalisation de compléments à l'état initial sur une période d'au moins deux années, et, en toute logique, l'examen des mesures compensatoires sur la base d'un état initial complet et actualisé* ».

Pourtant, en décembre 2013, le préfet de Loire-Atlantique prend les arrêtés autorisant les travaux d'artificialisation des zones humides et dérogeant à la protection des espèces sur la zone dédiée à l'aéroport et sur ses dessertes. Dans l'intervalle, il n'a évidemment pas été possible pour les porteurs de projet de lever l'ensemble des douze réserves posées par le collège d'experts (aucune nouvelle caractérisation des milieux, aucune justification du calcul des coefficients, aucune démonstration de la faisabilité des mesures de génie écologique, réponse non convaincante à la question de la traçabilité des fonctionnalités, etc.). Le principal effort des porteurs de projet semble avoir porté sur… la communication.

Le retour d'expérience

Une étude portant sur 621 actions de restauration ou création de zones humides dans le monde montre que, dans de nombreux cas, la récupération écologique est lente, souvent incomplète en raison de blocages à des stades successifs, voire impossible pour certains habitats (tourbières par exemple). En outre, plusieurs études analysent également divers mécanismes de mise en œuvre du principe de compensation écologique, notamment les approches basées sur les banques de compensation ou les fonds d'investissement, et en montrent les limites.

Le Forum des marais atlantiques a, pour sa part, procédé en 2013 à une analyse de diverses actions menées en France et cite notamment, comme expériences positives, la création de mares de substitution réalisées dans le cadre des travaux de la construction du TGV Méditerranée.

Il est donc possible d'avoir suffisamment de recul pour faire évoluer la mise en œuvre des actions de compensation écologiques en évitant de se leurrer.

Photos : B. Regnery

Opérations de réhabilitation écologique dans le cadre d'une remise en état d'une carrière alluvionnaire à Berville-sur-Seine (76) : pendant (en haut) et après les travaux (en bas).

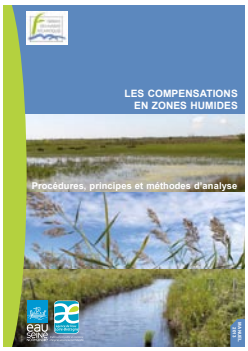
La remise en état des carrières est une obligation légale depuis 1977, mais la réhabilitation n'est pas forcément à visée écologique.

Quels enseignements ?

L'exemple de ce projet d'aéroport montre à quel point la séquence « Éviter-Réduire-Compenser » n'est pas comprise par les porteurs de projet, mais plutôt subie comme un exercice de style.

Le point le plus crucial reste celui de la compensation. La compensation fonctionnelle étant une démarche nouvelle, il est tout à fait contestable qu'elle soit mise en œuvre pour la première fois pour un projet de cette ampleur, avec un risque important d'échec aux dépens des milieux naturels. Les modalités de cette mise en œuvre ont fait l'objet de critiques décisives du collège d'experts mandaté,

Des documents existent pour accompagner les projets de compensation, comme ce manuel réalisé par le Forum des marais atlantiques.



dont il n'a pas été tenu compte. Dans le cas de ce projet, le travail d'expertise, qui était au départ admis comme indispensable, n'a pas été reconnu ni suivi, au mépris de son importance scientifique mais aussi de son rôle conciliateur. Si cette façon de faire est validée et acceptée avec la création effective de l'aéroport, il sera créé **un précédent dommageable** qui pourra faire « jurisprudence » dans bien d'autres projets industriels ou d'infrastructures, sur l'ensemble du territoire national comme dans les départements d'outre-mer.

La mise en œuvre de la compensation écologique d'un projet devrait faire l'objet d'un maximum de consensus. Il s'agit en effet de réparer, pour le bien de l'ensemble de la société, les dommages irréversibles de l'implantation d'une infrastructure. Or, on ne peut que constater que le principe de compensation est actuellement inséré dans plusieurs textes de loi, sans indications fortes et précises sur des questions techniques obligatoires. Par ailleurs, les retours d'expériences disponibles fournissent suffisamment d'éléments sur les erreurs à éviter et les expériences plus positives.

Une réflexion approfondie sur les méthodes à utiliser pour assurer une compensation équitable des zones humides détruites ou impactées par de tels aménagements est donc réellement nécessaire et tout à fait possible actuellement (cf. encadré p. 19). Parmi les points pouvant faire l'objet de ces précisions techniques, il est essentiel de s'attacher à :

– Organiser l'articulation entre les dispositifs en place (étude d'impact, dérogation espèces protégées…). Il s'agit d'harmoniser au niveau national, dans une loi spécifique, les mesures compensatoires à mettre en œuvre au titre des différents textes règlementaires ;

– Obliger à caractériser rigoureusement, et avec les mêmes méthodes, l'état initial des sites impactés et de leur environnement proche, ainsi que des territoires envisagés pour la compensation ;

– Donner la priorité à la restauration de sites. Les retours d'expériences montrent que le taux de réussite est alors plus élevé comparé à celui de la création ;

– Développer une méthode de compensation permettant de vérifier, suivre et contrôler la compensation effective des milieux impactés pour assurer la lisibilité de cette compensation. Il s'agit en particulier pour les zones humides de donner des indications relatives à la méthode à employer (surfacique, fonctionnelle ou mixte), aux fonctions à compenser, aux choix des coefficients d'ajustement des besoins et réponses de compensation, etc. ;

– Recenser au niveau national les sites ayant déjà fait l'objet de mesures de compensation ainsi que les sites pouvant accueillir ces mesures ;

– Intégrer le facteur temporel : la compensation telle qu'elle est conçue actuellement par les maîtres d'ouvrage fait en général l'hypothèse que, dès son installation, un objet écologique de compensation fonctionne comme celui qu'il remplace. Pourtant, la maturité des écosystèmes détruits doit être prise en compte comme un élément important de sa valeur. Il faut donc améliorer cette comptabilité en introduisant une actualisation des milieux compensés ;

– Intégrer le coût de la compensation : ce coût doit être inclus dès le début du projet et ne doit pas faire l'objet de financement public ;

– Règlementer la localisation des territoires envisagés pour les compensations afin que celles-ci interviennent au plus proche des dégradations ;

– Définir les objectifs d'état final à atteindre puis les suivis précis qui seront mis en place sur les sites de compensation (où, quand, comment, combien) ;

– Garantir la pérennité des mesures : il faut s'assurer de la possibilité réelle « d'utiliser » les zones identifiées pour la compensation (par achat, par contrat de gestion à long terme avec les propriétaires et/ou les exploitants, etc.).

Le groupe « Zones humides »

Bibliographie :

G. Barnaud & B. Coïc, 2011. *Mesures compensatoires et correctives liées à la destruction des zones humides : revue bibliographique et analyse critique des méthodes*. ONEMA-MNHN.

CGDD, 2012. « Compenser les atteintes à la biodiversité : expériences internationales et enseignements pour la France », *Le point sur* n° 133.

Forum des marais Atlantiques, 2013. *Les compensations en zones humides : Procédures, principes et méthodes d'analyse.*

G. de Marsily et al, 2013. *Projet de réalisation de la plateforme aéroportuaire du programme d'accompagnement et de la desserte routière de l'aéroport de Notre-Dame-des-Landes : Rapport du collège d'experts scientifiques relatif à l'évaluation de la méthode de compensation des incidences sur les zones humides.*

UICN France, 2011. *La compensation écologique : État des lieux et recommandations.*

CGDD, 2012. *La compensation des atteintes à la biodiversité à l'étranger : Étude de parangonnage.* Coll. Études & documents, n°68.

Réseaux de mares et danger :

Droit de réponse à l'article du dossier Mares et réseaux de mares[1]

Contact :
Olivier Scher
Conservatoire d'espaces naturels du Languedoc-Roussillon
Parc club du Millénaire, Bât. 31
1025, av. Henri Becquerel
34000 Montpellier
Courriel : pna [at] cenlr.org
Site : cenlr.org

Au fil de l'Histoire, les mares apparaissent et disparaissent en fonction des aléas climatiques, de leur dynamique d'atterrissement ou de leur création/comblement par l'homme en fonction de ses besoins et usages. Il en résulte des réseaux de mares plus ou moins interconnectées, supports de métapopulations* d'organismes aquatiques qui les utilisent en fonction de leurs caractéristiques intrinsèques (âge, régime hydraulique, profondeur…). Ces différences permettent à de nombreuses espèces de s'exprimer dans leur niche écologique.

Des réseaux à préserver

La notion de « réseau de mares » fait référence à un complexe de mares qui peuvent accueillir des métapopulations animales et/ou végétales[2]. Pour identifier, et préserver, des régions riches en mares et en réseaux de mares de grande importance biologique, économique ou sociale, l'*European Pond Conservation Network* a défini à partir de ces réseaux des zones importantes pour les mares (IAP en anglais) dans le bassin Méditerranéen et les Alpes.

L'approche réseau sans crainte

Le réseau, un ensemble d'habitats singuliers

Travailler sur des réseaux de mares, c'est prendre de la hauteur et s'interroger sur l'échelle d'étude ou de gestion la plus pertinente : préserver un ensemble de mares augmente les chances de survie d'une espèce sur le long terme. En aucun cas, il ne s'agit d'une approche productiviste entraînant une banalisation générale des espaces naturels. Bien au contraire ! Préserver ou restaurer un réseau, c'est conserver des mares aux caractéristiques ou potentialités complémentaires[3].

Vecteur de dispersion, pas forcément d'invasion

Les espèces animales et végétales se maintiennent dans les habitats naturels au travers de différents phénomènes dont la dispersion est l'un des plus importants. Il est essentiel dans le cas des mares, d'autant plus si leur densité est élevée[4]. Les espèces introduites sont donc favorisées de la même manière que les espèces indigènes. En outre, leur impact négatif sur la faune autochtone n'est pas systématique et la perception des espèces invasives évolue fortement ces dernières années, passant d'une vision statique, voire fixiste**, de la Nature à une vision dynamique[5]. Par ailleurs, la connectivité des réseaux est bien moins dommageable que la fragmentation[6].

Chytridiomycose et autres maladies émergentes

Les travaux récemment publiés sur *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), le champignon responsable de la chytridiomycose[7], décrivent une situation paradoxale : des régions du monde où Bd est très largement répandu avec des mortalités massives et d'autres sans mortalité constatée[8]. C'est le cas en France, avec des cas de mortalité massive uniquement observées en altitude dans les Pyrénées. Il est peu probable que la restauration de réseaux de mares favorise l'émergence de maladies, tandis qu'elle permet la reconquête de populations affaiblies.

Des puits mortifères ?

Restaurer ou créer des réseaux de mares dans des systèmes agricoles intensifs ou au bord des routes n'est pas une option envisagée par les gestionnaires d'espaces naturels et les mares des ouvrages techniques[9] n'ont pas pour vocation à devenir des habitats naturels. Par ailleurs, la question de l'impact de la pollution sur le développement des organismes présents dans une mare « prétendue » polluée est extrêmement complexe : les éléments chimiques ne sont pas forcément biodisponibles[3]* et les organismes vivants réagissent de manière très variable aux perturbations. On ne peut donc faire de raccourci entre création de réseaux de mares et puits mortifères.

En conclusion…

Si le principe de précaution doit toujours être mis en avant, il est important de préserver un ensemble de mares plutôt que de toujours se focaliser sur l'élément unique. Travailler à l'échelle d'un bassin versant, d'une prairie, etc. en restaurant la connectivité entre les mares ne peut être que bénéfique à la biodiversité en assurant la présence de zones refuges et d'habitats aux caractéristiques complémentaires. De plus, il serait temps d'intégrer la dimension dynamique du vivant et sa flexibilité vis-à-vis du changement afin que chacun devienne un peu plus souple dans sa manière d'envisager la conservation de la nature.

O. Scher

* Métapopulation : ensemble de petites populations localisées et interconnectées sur le plan génétique.

** Fixisme : théorie selon laquelle il n'y a ni transformation ni évolution des espèces.

3* Biodisponibilité : disponibilité et assimilabilité d'un élément nutritif ou toxique par les organismes vivants.

1. Réponse à l'article « Le développement des réseaux de mares présente-t-il un danger ? » de *Zones Humides Infos* n °80-81 « Mares et réseaux de mares ».
2. N. Ewald *et al.*, 2010. *A preliminary assessment of Important Areas for Ponds (IAPs) in the Mediterranean and Alpine Arc.* EPCN.
3. B. Oertli & P.-A. Frossard, 2013. *Mares et étangs : Écologie, gestion et valorisation.* Presses polytechniques et universitaires romandes.
4. B. Van Schoenwinkel, 2008. « Dispersal of freshwater invertebrates by large terrestrial mammals: a case study with wild boar (*Sus scrofa*) in Mediterranean wetlands ». *Freshwater Biology* 53 : 2264-2273.
5. C. Leveque, E. Tabacchi & M.-J. Menozzi, 2012. « Les espèces exotiques envahissantes, pour une remise en cause des paradigmes écologiques ». *Sciences, Eaux & Territoires* 6 : 2-9.
6. L. Fahrig, 2003. « Effects of habitat fragmentation on Biodiversity ». *Annual review of Ecology, Evolution and Systematics* 34: 487-516.
7. Plus d'info sur http://www.alerte-amphibien.fr/
8. C. Miaud, 2013. « Un champignon menace les amphibiens. Qu'avons-nous appris sur la chytridiomycose ? » *Le Courrier de la Nature n°* 277 : 30-36
9. O. Scher *et al.*, 2004. « Highway stormwater detention ponds as biodiversity islands? » *Archives des Sciences* 57: 121-130.

Ballons et cerfs-volants au service de l'hydrologie des tourbières

Comment évaluer les capacités de rétention de surface des zones humides par l'analyse de leurs dynamiques hydro-géomorphologiques avec un protocole facile à mettre en œuvre, reproductible dans le temps et respectueux de l'environnement, tout en tenant compte des contraintes règlementaires de l'aviation civile et sécuritaires du milieu ferroviaire ? Avec des techniques d'acquisition de données aéroportées à haute résolution par moyens légers : cerfs-volants, ballons d'hélium, ballons solaires, perches… C'est le résultat d'une collaboration entre le laboratoire ISTHME de l'université Jean Monnet de Saint-Étienne et l'Ingénierie SNCF.

L'acquisition des données

La collecte des données aéroportées par moyens légers nécessite un long travail en amont sur les vecteurs de prise de vue ainsi que sur le choix du capteur photographique. Des cerfs-volants porteurs ont donc été développés pour faire face aux différentes conditions météorologiques et ne pas effrayer les oiseaux des zones humides.

Photo : G. Curt

Mise en place du ballon à hélium sur la tourbière de Gourgon.

Les cerfs-volants de type *Flowform* et *Lifter*, sans structure carbone, sont faciles à transporter dans un sac à dos et plus résistants. De plus, ils volent comme une aile de parapente (structure souple et à caissons). Ainsi, lors de vols continentaux avec vents turbulents, il n'y a pas de risque de décrochage et de chute comme avec les cerfs-volants rigides. Ils sont donc adaptés aux conditions de vols de moyenne montagne et de plaine.

Le cerf-volant de type *Delta* sert pour les jours de vent irrégulier sur des zones où il n'y a pas d'oiseaux.

Le ballon solaire peut emporter une charge de 4,5 kg les jours de vent nul et, enfin, le ballon de type *Helikite*[1] est utilisé pour des vents allant jusqu'à 25-30 km/h.

Le capteur choisi est un compact expert à capteur Foveon[2] avec un rendu fidèle de la couleur, une information sur chaque pixel individualisée entre les trois couleurs et un réel intérêt pour le traitement par photo-interprétation ou télédétection des orthophotos produites.

Sur le terrain, un levé topographique* est effectué sur une zone avec des cibles topo pour réaliser un quadrillage par GPS** différentiel ou au tachéomètre[3]* en relatif afin de géoréférencer le modèle et améliorer le rendu du MNS[4]* en termes de résolution.

Le traitement

Les données produites sont traitées par photogrammétrie[5]* avec le logiciel *Photoscan* pour obtenir en sortie un modèle numérique de surface en trois dimensions et une orthophoto précise de la zone couverte. L'exploitation de ces données dans les logiciels SIG[6]* et de télédétection porte sur les calculs hydrologiques (stockage de surface, cheminement des ruissellements de surface…), les profils topographiques, l'identification des peuplements de végétation, le suivi d'évolution de la dynamique végétative et hydrologique d'une tourbière, etc.

Sur le terrain

L'étude a porté sur la tourbière de Gourgon, tourbière plane en moyenne montagne dans les monts du Forez (42). Ce milieu a été identifié comme prioritaire dans l'inventaire des zones humides de 1994.

Outre le levé photographique aéroporté avec cerf-volant et ballon *Helikite*, un levé topographique au tachéomètre a été réalisé, ainsi que des sondages de profondeur de tourbe sur l'ensemble de la zone humide. Ensuite, la modélisation par photogrammétrie se réalise en plusieurs temps :

– alignement des photos aériennes ;

– création d'un nuage de points 3D ;

– géoréférencement du modèle ;

– création du modèle numérique de surface ;

– création de l'orthophoto à haute résolution.

Suite à ces calculs, un MNS et une orthophoto sont extraits et exploitables dans un logiciel SIG pour le second temps du traitement. Pour finir, les hauteurs d'eau dans les mares acquises par sondages sont reportées dans le SIG. Le MNS est alors découpé suivant ces informations pour obtenir la hauteur moyenne d'eau en surface sur l'ensemble de la zone et évaluer ainsi le volume de stockage.

Mise en perspective

Cette première étude avait pour but de tester les techniques de prise de vues aériennes sur une zone humide et de voir ce qu'il était possible de ressortir par calculs SIG. L'acquisition des données à haute résolution a été réalisée en peu de temps et les perspectives scientifiques qu'annoncent ces données laissent entrevoir un fort potentiel dans les études de caractérisation du fonctionnement hydromorphique d'une zone humide. La suite consistera à réaliser le même travail sur la tourbière des Creusates dans le Parc naturel régional des Bauges.

G. Curt

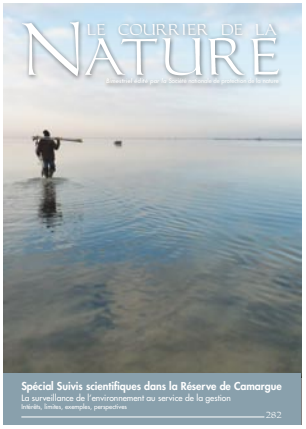
*Levé topographique : récolte des données sur le terrain pour leur transcription, à l'échelle, sur plan.
**GPS : *Global Positioning System*, système de géolocalisation.
3* Tachéomètre : appareil de mesure des directions et des distances.
4* MNS : modèle numérique de surface.
5* Photogrammétrie : technique de reconstitution des reliefs.
7* SIG : système d'information géographique.

1. cf. KAPshop www.kapshop.com
2. Richard F. Lyon et Paul M. Hubel. *Eyeing the Camera: into the next century.* www.foveon.com

Contact :
Gaëtan Curt
ISTHME UMR EVS 5600 CNRS
Université Jean Monnet Saint-Étienne
Tél. : 07 81 52 85 99
Courriel : gaetan.curt [at] gmail.com

Suivis scientifiques dans la réserve de Camargue

Collectif, 2014. SNPN, *Courrier de la nature* n° 282, numéro spécial, 76 p., 6,70 € port compris.



La SNPN consacre un numéro spécial aux suivis scientifiques de la Réserve naturelle nationale de Camargue (flore aquatique, poissons, oiseaux, hydrologie, changements globaux, pollution) et propose une réflexion plus approfondie sur le rôle de ces recherches dans la compréhension générale du fonctionnement des écosystèmes et de l'évolution du territoire camarguais.

Ce numéro, paré de la nouvelle maquette du *Courrier*, s'adresse à un lectorat large : naturalistes éclairés, étudiants, chercheurs, institutions et, tout simplement, amoureux de la Camargue !

À commander sur le site : www.snpn.com/spip.php?article2236

Synthèse de jurisprudences remarquables sur les zones humides [1]

O. Cizel, juillet 2014. ONEMA, Portail national des zones humides.

Cette brochure vise à faire connaître les principales décisions rendues par les tribunaux sur les zones humides. À cette fin, une centaine de jugements et d'arrêts ont été sélectionnés pour leur caractère innovant ou remarquable. La période retenue est assez récente (1995-2014) pour que la solution donnée par le juge ne soit pas obsolète et puisse être utilisée par les acteurs concernés.

Les jurisprudences ont été regroupées en thématiques (définition, SDAGE-SAGE, urbanisme...) afin d'en faciliter la recherche.

Pour chacune d'entre elles, figure un titre exposant la solution retenue, un résumé de quelques lignes et les références de la décision. Les noms et coordonnées des parties, lorsqu'il s'agissait de personnes physiques, ont bien entendu été retirés.

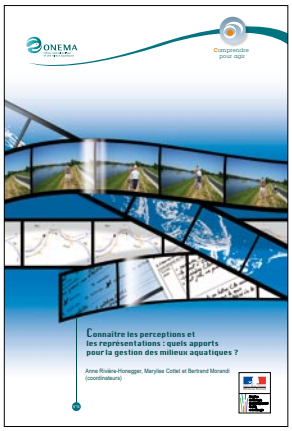
La totalité des décisions citées sont reproduite *in extenso* en annexe. Elles sont classées par ordre rétro-chronologique.

À consulter sur le site : www.zones-humides.eaufrance.fr/reglementation/jurisprudences

Connaître les perceptions et représentations [2] :

Quels apports pour la gestion des milieux aquatiques

A. Rivière-Honegger, M. Cottet & B. Morandi (coord.), 2014. ONEMA, Comprendre pour agir, 180 p.



La gestion intégrée de l'eau et des milieux aquatiques conduit à porter une attention particulière aux perceptions et aux représentations qu'en ont les différents acteurs. Il faut dès lors s'interroger sur l'intérêt et la manière de les mobiliser dans les démarches opérationnelles de gestion.

Comment mobiliser les études de perceptions et de représentations pour identifier les acteurs et leurs attentes ?

Comment les utiliser pour connaître l'histoire des relations entre les sociétés et les milieux aquatiques ?

Comment les solliciter pour évaluer et interroger les pratiques de gestion ?

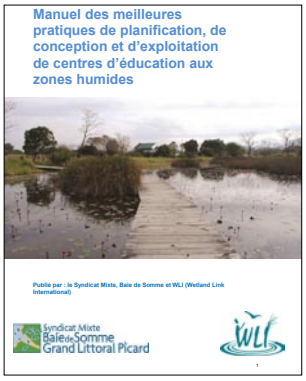
Cet ouvrage, illustré d'études de cas, d'encarts notionnels et méthodologiques et de retours d'expériences, délivre les résultats d'une réflexion collective, entre scientifiques et gestionnaires, organisée autour des différentes étapes de l'élaboration d'un projet de gestion.

À télécharger sur le site : www.onema.fr/Perceptions-representations-et-gestion-des-milieux-aquatiques

Manuel sur les meilleures pratiques en matière de conception et d'exploitation de centres d'éducation aux zones humides [3]

Convention de Ramsar, ERF, 2014. SMBSGLP, WLI, 80 p.

Rédigé suite à un atelier international organisé en 2013, ce manuel de bonnes pratiques a ensuite été traduit en français par le syndicat mixte baie de Somme–Grand littoral picard en partenariat avec *Wetland Link International*.



L'ouvrage fournit des méthodes pour concevoir et gérer des centres d'éducation aux zones humides (CEZH). Ses conseils proviennent d'administrateurs de tels centres situés dans le monde entier. Ils abordent plusieurs thèmes dont :

– la planification et le remodelage d'un CEZH ;

– la viabilité financière d'un centre ;

– les programmes de communication, éducation, sensibilisation, participation et le contenu d'apprentissage de ces centres ;

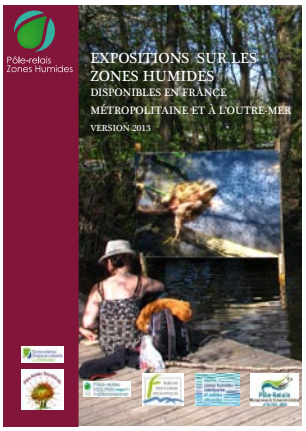
– le concept durable des CEZH.

Ce manuel nécessite d'avoir au préalable des connaissances spécialisées dans la mise en place et la gestion de centres éducatifs aux zones humides.

À télécharger sur le site : www.ramsar.org/library/field_tag_categories/580

Expositions sur les zones humides disponibles en France métropolitaine et à l'outre-mer [4]

Collectif, 2013. Pôles-relais Zones humides & Fédération des CEN, 30 p.



Une version réactualisée de la liste des expositions autour des zones humides est désormais disponible. Ce document constitue une aide aux organisateurs de manifestations pour toucher divers publics lors des opérations grand public autour de la nature : la Journée mondiale des zones humides, l'opération Fréquence grenouille, la Fête de la nature, les chantiers d'automne, etc. Autant d'occasions pour faire connaître ces zones humides.

À télécharger sur le site : www.pole-tourbieres.org/IMG/pdf/ListeExposZH2014.pdf

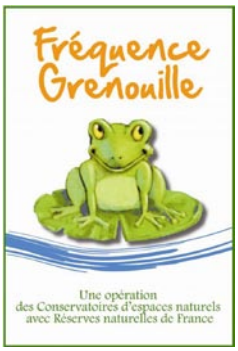
Nous remercions les Pôles-relais zones humides pour leurs contributions à ce travail bibliographique. Ces textes sont adaptés des newsletters des PRZH Marais atlantiques, Manche et mer du Nord (1), Lagunes méditerranéennes (2), MZHIVA (3) et Tourbières (4).

Pour plus de références, les consulter : http://www.zones-humides.eaufrance.fr, rubrique S'informer.

Graphisme : Nathalie Chanrion

Les numéros de *Zones Humides Infos* sont disponibles en téléchargement sur le site de la SNPN : www.snpn.com

Du 1er mars au 31 mai 2015
France
21e Fréquence grenouille
Fréquence grenouille a pour but de sensibiliser la population à la préservation des zones humides, lieux de vie indispensables à l'équilibre de notre planète.



Info : www.reseau-cen.org/les-operations-nationales/frequence-grenouille/

27 mars 2015
Paris
Séminaire « Comment mobiliser l'action publique pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue ? »
Séminaire mixte chercheurs/praticiens pour faire émerger des questions partagées entre acteurs et chercheurs sur ce thème.
Info : Rubrique Vie TVB & agenda sur www.trameverteetbleue.fr

1er avril 2015
Paris
20e Forum des gestionnaires des espaces naturels
Thème : Mesures compensatoires, un enjeu pour les gestionnaires d'espaces naturels.
Contact : forumdesgestionnaires.espaces-naturels.fr/contact

Du 20 au 24 mai 2015
France
9e Fête de la nature

Thème : Au bord de l'eau.
5 jours de manifestations gratuites au contact direct de la nature, pour permettre à tous les publics de la découvrir ou la redécouvrir.
Proposez, labellisez et participez aux animations !
Info : www.fetedelanature.com/

MEMBRES DU GROUPE « ZONES HUMIDES »

L. BARBIER
G. BARNAUD
P. BAZIN
G. BOUTON
P. CAVALLIN
O. CIZEL
B. COÏC
M. COUDRIAU
L. DUHAUTOIS
B. DUMEIGE
A. GADET
P. GOETGHEBEUR
P. GRONDIN
M.-O. GUTH
T. LECOMTE
G. MACQUERON
R. MATHEVET
V. MAUCLERT
G. MIOSSEC
T. MOUGEY
F. MULLER
E. PARENT
F.-M. PELLERIN
O. SCHER
J.-P. SIBLET
J.-P. THIBAULT
F. THINZILAL
M. WINDSTEIN
C. ZAKINE

Le dossier du prochain numéro de *Zones Humides Infos*, n° 84-85, sera consacré au lien littérature-zones humides.

Photo. de couverture : Crue de la Cèze, près de Saint-Jean-de-Maruéjols-et-Avéjan (30).
Photo : F. Muller

S'abonner gratuitement à *Zones Humides Infos*

Zones Humides Infos propose deux fois par an un **dossier thématique** constitué d'articles de fond, d'informations techniques, juridiques et autres, complété de brèves d'actualités. Ce bulletin, réalisé par le Groupe d'experts « Zones humides », est **gratuit**.
Pour vous abonner au format électronique ou au format papier, rendez-vous sur la page :
http://www.snpn.com/spip.php?article1616
Et accédez à l'**intégralité des numéros** parus depuis 1993 sur la page :
http://www.snpn.com/spip.php?rubrique124
Vous retrouverez aussi l'**actualité des zones humides** sur Twitter (http://www.snpn.com/spip.php?article1617) et dans le bulletin de veille mensuel (http://www.snpn.com/spip.php?rubrique206).

Contribuer à la revue

Enfin, en tant qu'outil de communication entre usagers, passionnés et spécialistes des zones humides, *Zones Humides Infos* vous invite à p**artager dans ses colonnes votre expérience et vos points de vue**, ainsi qu'à **participer à ses dossiers**. N'hésitez pas à soumettre à la rédaction vos propositions d'articles (http://www.snpn.com/spip.php?rubrique146).

Édition de *Zones Humides Infos*
et secrétariat du Groupe « Zones humides » :

Société nationale de protection de la nature

9, rue Cels, 75014 Paris
Tél. : 01 43 20 15 39 – Fax. : 01 43 20 15 71
Courriel : snpn@wanadoo.fr – Site : snpn.com

Directeur de la publication :
le président de la Société nationale de protection de la nature
Professeur Jean Untermaier

Secrétariat de rédaction : Grégoire Macqueron
Relecture : Marie Melin

Publication trimestrielle – Dépôt légal février 2015
ISSN : 1165-452X (imprimé) – 2271-4464 (en ligne)
Imprimé par Jouve, 18, rue Saint-Denis, 75001 Paris
Expédition : Documentation française
Copyright 2015 Société nationale de protection de la nature

Les opinions émises dans ***Zones Humides Infos*** sont celles des auteurs. Elles n'expriment pas nécessairement le point de vue du Groupe « Zones humides », ni celui de la Société nationale de protection de la nature, éditeur de la revue. Les auteurs conservent la responsabilité entière des opinions émises sous leur signature.