



Rendre des terres à la mer et restaurer des nourriceries littorales

Alain LECHÊNE

Nous sommes nombreux à l'avoir constaté de nos propres yeux. Lorsqu'un terrain exploité en agriculture cesse d'être cultivé, on observe un retour progressif et séquentiel de la végétation qui était présente avant la mise en culture, par exemple une forêt de chênes et de hêtres. Ce changement, qui s'effectue sur plusieurs années voire décennies, est rassurant : il montre que l'action de l'homme sur l'environnement et les écosystèmes est dans certaines conditions réversible.

Il arrive néanmoins que des activités industrielles ou agricoles altèrent les milieux de manière si lourde et traumatisante que l'arrêt de l'exploitation ne s'accompagne plus d'un retour spontané d'une faune et d'une flore caractéristiques d'un milieu relativement naturel. C'est par exemple le cas lorsque les propriétés physiques du sol ont été modifiées durablement ou que celui-ci a reçu et accumulé des substances polluantes comme des pesticides ou des goudrons.

La possibilité de retrouver un écosystème proche de celui qui existait avant une perturbation est une question centrale en écologie de la restauration (Palmer *et al.*, 1997 ; Prach & Walker, 2011).

Rendre des terres à la mer

À l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (Irstea), nous menons des travaux sur les transformations écologiques qui interviennent lorsque des terres sont rendues à la mer et aux estuaires : le défi est d'établir si des terres autrefois endiguées et exploitées en agriculture sur les rives des estuaires redeviennent des marais naturels lorsqu'ils sont à nouveau submergés par les marées.

Des enjeux considérables

Les enjeux sont considérables. D'une part, les marais estuariens remplissent à l'état naturel de nombreuses fonctions favorables aux écosystèmes et aux sociétés humaines. Parmi ces fonctions, on peut citer le rôle de protection des marais contre les submersions marines – les marais présents au pied des digues atténuent fortement la houle –, la réduction des flux d'azote transférés des eaux continentales vers les eaux côtières, ou encore la fonction d'habitat pour les poissons et les oiseaux. Or, malgré leur importance écologique, les marais estuariens ont considérablement régressé en Europe au terme d'un millénaire de *poldérisation*, c'est-à-dire de conquête de terres nouvelles sur la mer et les estrans par endiguement (Goeldner-Gianella, 2007). Pour mettre un terme à leur raréfaction, des réglementations nationales et internationales protègent désormais les marais estuariens, notamment la directive européenne Habitats de 1992. Restaurer les marais estuariens représente aujourd'hui un enjeu fort, à la fois d'un point de vue défensif, économique et écologique.

D'autre part, le contexte qui a conduit à conquérir des terres sur la mer et les estuaires a profondément changé. L'entre-

lien et le renforcement des digues sont devenus très coûteux : dans de nombreux cas, ces coûts surpassent la valeur économique et patrimoniale des terres protégées, avant même de tenir compte des bénéfices écologiques du retour à la mer. Par ailleurs, le dernier rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit qu'en raison de l'élévation du niveau des mers [...], les systèmes côtiers et les zones de basse altitude connaîtront de manière de plus en plus répétée des impacts négatifs tels que des phénomènes de submersion, d'inondations côtières et d'érosion des côtes (IPCC, 2014). Ainsi, l'élévation du niveau de la mer impose de manière de plus en plus pressante de choisir entre une politique de renforcement des digues et une politique d'adaptation plus souple à l'interface terre-mer.

Face à ces enjeux, certaines régions du globe comme l'Europe de l'Ouest et la côte atlantique des États-Unis ont pris le tournant de la *dépoldérisation* : d'anciennes terres endiguées sont rendues à la mer ou aux estuaires et à nouveau submergées au gré des marées. Ce phénomène a souvent pour objectif de restaurer les marais estuariens et les services qu'ils rendent aux sociétés humaines.

Au carrefour entre science et société

Les questions soulevées par la restauration écologique des marais estuariens par dépoldérisation sont complexes et sans doute trop vastes pour être traitées en une seule fois de manière exhaustive. Il faudrait pour y parvenir considérer l'ensemble des compartiments de l'écosystème – des microorganismes jusqu'aux poissons et aux oiseaux et même jusqu'à l'homme – et travailler sur des longues périodes, tout en disposant de données suffisantes sur des marais naturels de référence. Ces conditions ne sont dans la pratique jamais réunies.

À Irstea, nous avons fait le choix d'aborder la dépoldérisation sous l'angle de la restauration écologique en ciblant la fonction d'accueil des poissons juvéniles. Les marais estuariens sont réputés pour accueillir, à l'état naturel, de fortes abondances de jeunes poissons et leur fournir des conditions privilégiées de croissance et de refuge : ce sont de véritables *nourriceries* (Cattirjsse et Hampel, 2006). Après avoir grandi dans les marais, ces poissons se déplacent ensuite vers

d'autres habitats côtiers où ils atteignent la maturité sexuelle et se reproduisent.

Nos recherches sur la remise en eau des polders sont orientées autour de deux questions : observe-t-on un retour de la fonction de nourricerie dans les marais dépoldérisés et, si oui, est-ce à un niveau équivalent par rapport à des marais naturels de référence ? Quelles phases vont-elles se succéder après la remise en eau, avec quels avantages respectifs pour les poissons ?

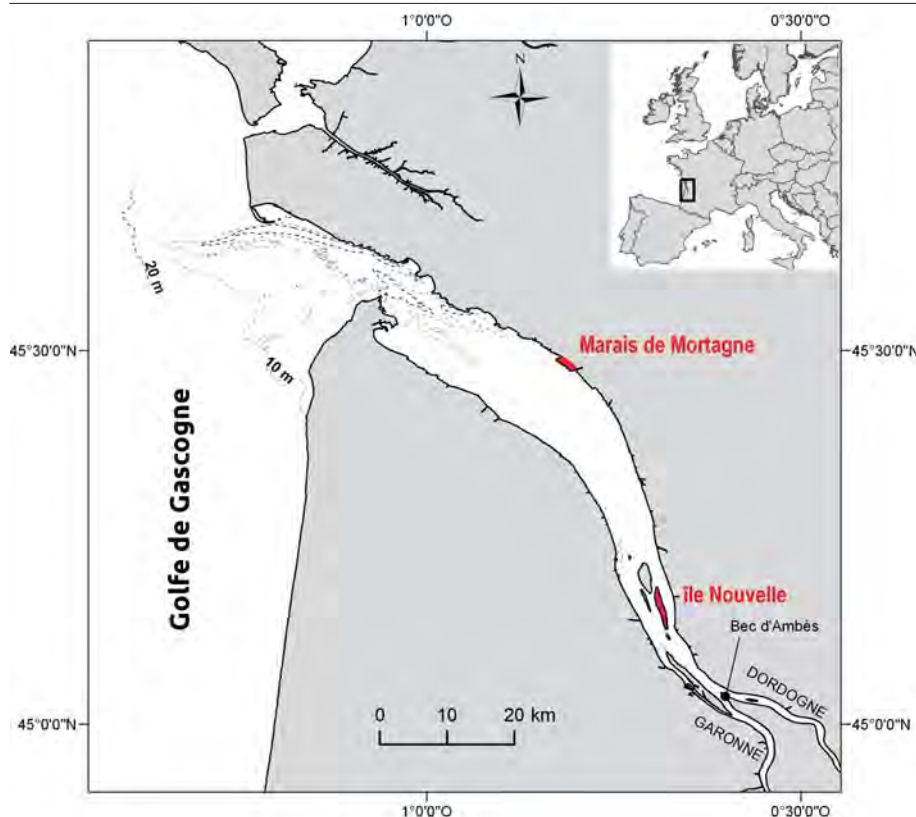
L'intérêt de ces questions n'est pas uniquement académique. En effet, parmi les espèces concernées par la fonction de nourricerie, certaines sont prisées par les pêcheurs plaisanciers et exploitées commercialement. L'exemple le plus emblématique est sans doute celui du bar commun ou bar franc (*Dicentrarchus labrax*) qui est, en valeur, la troisième espèce débarquée en France (Drouot, 2010) et, en tonnage, la première espèce ciblée par la pêche de loisir en mer (Herfaut *et al.*, 2013).

Le retour de la fonction de nourricerie dans les marais estuariens se situe donc à la croisée entre des questions de recherche en écologie et des préoccupations sociétales.

La Gironde à l'épreuve

Dans l'estuaire de la Gironde, nous avons la chance de disposer de deux observatoires uniques de la dépoldérisation : le marais de Mortagne-sur-Gironde et l'île Nouvelle. Propriétés du Conservatoire du littoral, les deux sites ont pour autres points communs leur vaste superficie (respectivement 190 et 170 hectares), un passé agricole de plusieurs décennies et le caractère accidentel de leur dépoldérisation. Endigué en 1966, le marais de Mortagne a été cultivé pendant plus de trente ans. Le passé agricole de l'île Nouvelle remonte à la seconde moitié du XIX^e siècle : entre 1867 et 1991 se sont succédées les cultures de la vigne, du peuplier et du maïs. Les deux sites se sont dépoldérisés accidentellement suite à la formation d'une brèche dans leur digue de protection, en 1999 pour le marais de Mortagne (tempête Martin) et en 2009 pour la moitié nord de l'île Nouvelle (tempête Xynthia). Les deux sites diffèrent néanmoins par leur situation dans la Gironde : le marais de Mortagne se trouve dans le secteur moyennement salé de l'estuaire, l'île Nouvelle dans la zone faiblement salée [1].

En collaboration avec le Conseil régional des espaces naturels de Poitou-Charentes



[1] Localisation des deux marais dépoldérisés dans l'estuaire de la Gironde : le marais de Mortagne et l'île Nouvelle

et le Conseil général de la Gironde, gestionnaires respectifs du marais de Mortagne et de l'île Nouvelle, nous avons mené des campagnes de pêche scientifique sur les marais dépoldérisés sur une période totale de cinq ans.

Le retour des poissons marins et estuariens

En 2011 et 2012, 15 espèces de poissons ont été recensées sur le marais de Mortagne et 12 espèces sur la partie dépoldérisée de l'île Nouvelle (Rimond, 2013). Cette richesse en espèces est comparable à celle des vasières naturelles proches de chaque site, ce qui est un indicateur positif de la recolonisation par les poissons. Parmi les poissons recensés figurent à la fois des espèces marines, estuariennes, migratrices et d'eau douce [2].

Sept espèces de poissons marins ont été recensées dans le marais de Mortagne,

toutes présentes au stade juvénile : le bar franc, le bar moucheté, la sole commune, la sole sénégalaise, le maigre, l'anchois européen et le sprat. Fait remarquable : toutes ces espèces sont exploitées commercialement au stade adulte. Sur l'île Nouvelle, seules deux espèces de poissons marins ont été répertoriées, chacune avec des faibles effectifs : le bar franc et l'anchois. L'île Nouvelle est donc bien moins sollicitée que le marais de Mortagne pour la fonction de nurserie. Ce résultat est probablement lié à l'impossibilité pour la plupart des poissons marins de supporter les faibles salinités, inférieures à 10 ‰, qui règnent dans l'environnement proche de l'île Nouvelle.

L'algue et le mullet

Le marais de Mortagne et l'île Nouvelle présentent, malgré leur éloignement, une caractéristique commune qui les différencie de la plupart des autres habitats

Groupe	Espèce	Marais de Mortagne	Île Nouvelle
Espèces marines	<i>Maigre</i>	X	
	<i>Bar franc</i>	X	X
	<i>Bar moucheté</i>	X	
	<i>Anchois européen</i>	X	X
	<i>Sprat</i>	X	
	<i>Sole commune</i>	X	
	<i>Sole sénégalaise</i>	X	
Espèces estuariennes	<i>Gobie tacheté</i>	X	X
	<i>Gobie buhotte</i>	X	X
Espèces migratrices amphihalines	<i>Alose feinte</i>	X	X
	<i>Anguille européenne</i>	X	X
	<i>Mulet porc</i>	X	X
	<i>Flet européen</i>	X	X
Espèces d'eau douce	<i>Poisson chat</i>		X
	<i>Brème bordelière</i>		X
	<i>Carassin argenté</i>		X
	<i>Épinoche</i>	X	X
	<i>Sandre</i>	X	
	Total	15 espèces	12 espèces

[2] Liste des espèces de poissons recensés dans le marais de Mortagne et sur l'île Nouvelle en 2011-2012

estuariens : leurs fortes abondances en mulet porc (*Liza ramada*), une espèce migratrice dont le cycle de vie alterne entre le milieu marin et l'eau douce. Le mulet

porc représente à lui seul plus de 50 % de la masse totale des poissons capturés – 59 % pour Mortagne et jusqu'à 85 % sur l'île Nouvelle. Comment expliquer l'abondance de cette espèce dans les marais nouvellement restaurés ? La réponse vient peut-être des algues microscopiques qui se développent à la surface des vases. Il a en effet été mis en évidence, d'une part, que les microalgues des sédiments se développent rapidement lors de la restauration de marais estuariens (Zheng *et al.*, 2004) et, d'autre part, que les mulets font partie des rares espèces de poissons capables de s'alimenter directement à partir de ces algues [3]. La fréquentation massive des mulets pourrait donc avoir une origine alimentaire.

Une aubaine pour les bars

Si l'on compare les abondances moyennes de jeunes bars capturés sur différents habitats des zones centrales et rivulaires de l'estuaire de la Gironde, le constat est surprenant mais bien établi : le marais dépol-dérisé de Mortagne est l'un des habitats où les jeunes bars sont recensés avec les plus forts effectifs [4].



Istéa

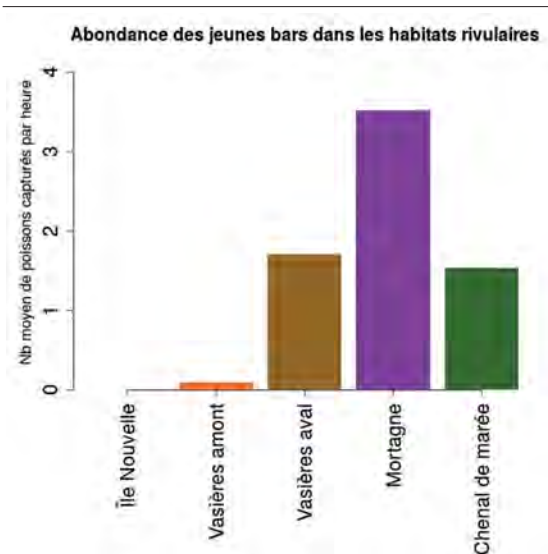
[3] Les mulets qui pénètrent dans les marais dépol-dérisés s'alimentent activement en broutant les films d'algues microscopiques qui se développent à la surface des sédiments. Ce broutage laisse des pistes caractéristiques, comme ici dans le marais de Mortagne en novembre 2010.

Les jeunes bars colonisent différentes composantes paysagères du marais, par exemple les chenaux de marée qui se sont creusés naturellement ou encore les retenues d'eau qui se forment à marée basse. En été, certains bars restent dans les retenues d'eau pendant les périodes où le marais n'est plus submergé par les marées et y trouvent des conditions favorables à leur croissance. Ce phénomène observé pour le bar l'est également pour d'autres espèces comme la dorade royale et le mulot porc (Carlu, 2013).

Quinze ans après sa dépoldérisation, le marais de Mortagne jouerait donc à nouveau un rôle de nurserie pour plusieurs espèces de poissons. L'avenir de la pêche côtière, récréative et professionnelle se trouverait-il en partie sur les rives endiguées de nos estuaires ?

Vers une ingénierie de la restauration

Le retour d'expérience girondin, basé sur des dépoldérisations naturelles, est précieux à plusieurs titres. Il apporte des pre-



[4] Le marais de Mortagne fait partie des habitats rivulaires de la Gironde où les jeunes bars sont les plus abondants. Les données présentées sont les abondances moyennes calculées à partir de cinq campagnes de pêche réalisées en 2011-2012. L'engin de pêche utilisé est un verveux double à petit maillage.



En été, les jeunes bars sont abondants dans le marais de Mortagne. Capturés en août 2010, les spécimens photographiés ont été mesurés et pesés en laboratoire.

miers enseignements sur les secteurs de l'estuaire les plus propices à la restauration de zones de nourricerie. Complété par une analyse des études menées sur d'autres marais restaurés aux États-Unis et en Europe, il permet de jeter les bases d'une ingénierie de la restauration et de guider les futures opérations de rétrocession de terres à la mer. Très concrètement, plusieurs interventions semblent accélérer le retour de la fonction de nourricerie pour les poissons : par exemple, le fait de recréer artificiellement des réseaux de chenaux mimant la forme d'anciens chenaux naturels (Babtie Group, 2001) ou d'aménager de vastes retenues d'eau permettant l'installation des jeunes poissons (Carlu, 2013).

Résister ou plier ?

La restauration par dépoldérisation de marais maritimes et estuariens a le potentiel de concilier plusieurs intérêts, écologiques, économiques et défensifs. Face au défi colossal du changement global, ce potentiel est un atout majeur.

Bien sûr, supprimer des digues et modifier durablement la vocation de certaines zones littorales sont des décisions lourdes de conséquences. Mais la mer monte, inexorablement.

Finalement, les choix qui s'imposent à nous sur le littoral ne sont pas sans rappeler la fable de La Fontaine : faut-il être chêne ou roseau, résister ou plier ? Qu'elle soit privilégiée ou non, la voie du roseau promet des défis passionnants en écologie de la restauration. ■

Bibliographie

BABTIE GROUP 2001 – *Feasibility and Implications of Managed Realignment at Skinflats*. Report to the Forth Estuary Forum, 56 p.

CARLU J. 2013 – *Intérêt du marais dépoldérisé en développement de Mortagne-sur-Gironde comme habitat pour les poissons et les macro-crustacés*. Mémoire de Master, Université Paris Sud, 45 p.

CATTRIJSSSE A. & HAMPEL H. 2006 – European intertidal marshes: a review of their

habitat functioning and value for aquatic organisms. *Marine Ecology Progress Series*, volume 324, pp. 293-307.

DROUOT B. 2010 – *Effets d'une mesure de gestion sur les résultats économiques des exploitants d'une ressource naturelle. Le cas de la pêcherie de bar commun (Dicentrarchus labrax) en France*. Thèse de Doctorat, Université Européenne de Bretagne, 199 p.

GOELDNER-GIANELLA L. 2007 – Dépoldériser en Europe occidentale. *Annales de Géographie*, n° 655, pp. 339-360.

HERFAUT J., LEVREL H., THÉBAUD O. & VÉRON G. 2013 – The nationwide assessment of marine recreational fishing: A French example. *Ocean & Coastal Management*, n° 78, pp. 121-131.

IPCC 2014 – Summary for policymakers. In Field C.B., Barros V.R., Dokken D.J., Mach K.J. et al. (Éds), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge and New York, pp. 1-32.

PALMER M.A., AMBROSE R.F. & POFF N.L. 1997 – Ecological theory and community restoration ecology. *Restoration Ecology*, volume 5 n° 4, pp. 291-300.

PRACH K. & WALKER L.R. 2011 – Four opportunities for studies of ecological succession. *Trends in Ecology & Evolution*, volume 26 n° 3, pp. 119-123.

RIMOND F. 2013 – *Étude des peuplements de poissons des habitats intertidaux de l'estuaire de la Gironde*. Rapport Irstea, 91 p.

ZHENG L., STEVENSON R.J. & CRAFT C. 2007 – Changes in benthic algal attributes during salt marsh restoration. *Wetlands*, volume 24 n° 2, pp. 309-323.

Remerciements

L'auteur tient à remercier Sylvain Cardonnel et Bruno Augizeau (Conseil général de la Gironde), Thomas Hérault (Conseil régional des espaces naturels de Poitou-Charentes) et l'ensemble des collègues d'Irstea qui ont pris part aux campagnes de pêche, en particulier Jérémy Don, Flore Rimond et Nicolas Deligne.

Alain LECHÊNE, Ingénieur de l'agriculture et de l'environnement, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture. alain.lechene@irstea.fr
