

PEN AR BED n° 231-232

Regards sur l'estuaire de la Loire



Revue naturaliste de Bretagne Vivante

Regards sur l'estuaire de la Loire

1-5 Dynamiques environnementales de l'estuaire de la Loire

par Jérôme SAWTSCHUK & Gwenola KERVINGANT.

**6-11 Représentations des usages et de l'évolution d'un territoire semi-naturel.
L'exemple de la rive nord de l'estuaire de la Loire.**

par Élisabeth MICHEL GUILLOUX & Magdalini DARGENTAS

12-19 Quels avenir pour les prairies inondables au nord de l'estuaire de la Loire ?

par Hélène MARTIN-BRELOT & Jérôme SAWTSCHUK

20-27 Modélisation hydro-sédimentaire des effets du changement climatique dans l'estuaire de la Loire

par Régis WALTHER & Stéphanie AUMEUNIER

28-36 Évolution de la navigation et de l'environnement de l'estuaire de la Loire depuis 250 ans

par Jean Pierre GOURET

37-46 Les pêches en Loire estuarienne : état des lieux de l'activité.

par Anatole DANTO

47-48 Les peuplements de poissons dans l'estuaire de la Loire

par Lise LE BAILLEUX

49-56 Composition paludicole : premiers éléments d'une enquête en cours

par Éric COLLIAS & Anatole DANTO

57-71 Oiseaux de l'estuaire de la Loire

par Pierre YÉSOU, Didier MONTFORT, Franck LATRAUBE, Hubert DUGUÉ, Michel GUÉNÉZAN & Frédéric FONTENEAU

72-75 Deux pionniers : Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure

par Michel MAYOL



Dynamiques environnementales de l'estuaire de la Loire

Gwénola KERVINGANT & Jérôme SAWTSCHUK

Cet article introductif décrit les dynamiques environnementales de l'estuaire de la Loire au travers des résultats de projets d'études et le regard de Bretagne Vivante. Les interactions entre l'évolution hydrogéomorphologique et les dynamiques de la végétation et des activités humaines sont notamment discutées. Cet article présente également le positionnement de l'association Bretagne Vivante, acteur majeur de la protection de la nature dans l'estuaire depuis plus de 50 ans.

Un territoire laboratoire pour l'étude des dynamiques environnementales

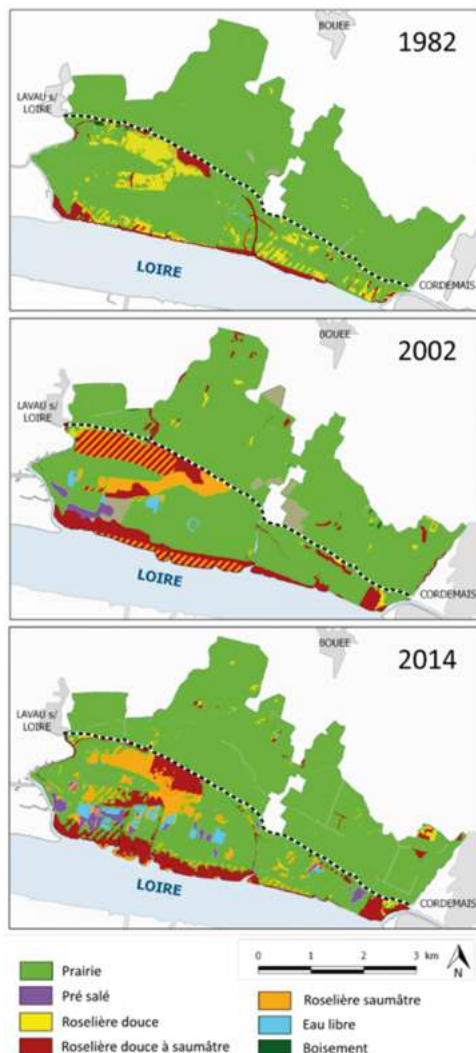
L'estuaire de la Loire est un espace complexe, lieu de multiples interfaces entre fleuve, océan, rives et bassin versant qui sont à l'origine d'une importante diversité biologique. Le fonctionnement hydrosédimentaire produit naturellement un territoire mouvant de bras et d'îles bordés de zones humides limitant l'accessibilité et l'utilisation par l'homme. Paradoxalement, cet estuaire, comme beaucoup d'autres en France et dans le monde, constitue aussi un espace stratégique pour les flux : c'est une porte et un nœud essentiel reliant le local au global, que ce soit pour les activités de transports de marchandises ou pour le rôle qu'il joue dans la migration et la reproduction des oiseaux ou des poissons. Dans ce numéro, Pierre Yésou et un collectif d'auteurs présentent une synthèse inédite des travaux réalisés par différentes équipes sur les oiseaux ; Anatole Danto inventorie les pratiques de pêche et Lise Le Bailleux fait une synthèse sur les populations de poissons de l'estuaire.

Au Moyen Âge, les marais de la plaine inondable du fleuve sont aménagés avec des canaux et des douves gérés par des

vannes (Després, 2009). Ce réseau hydraulique régule les inondations et permet le développement de l'agriculture (GIP Loire estuaire, 2011). La panne de l'écluse de Pierre Rouge, décrite par Éric Colias et Anatole Danto, illustre le rôle crucial que joue encore aujourd'hui la gestion de ces ouvrages hydrauliques pour l'agriculture. Cette gestion est aujourd'hui de plus en plus compliquée du fait de la remontée saline liée à la rectification de l'estuaire. Ces travaux d'aménagement ont pris de l'ampleur suite à la révolution industrielle avec une vocation industrialo-portuaire de l'estuaire qui se renforce. À partir du XIX^e siècle, plusieurs phases d'aménagements du fleuve sont menées pour faciliter le transport maritime et permettre la remontée des navires jusqu'au port de Nantes (Demaure, 1979). Ces différentes phases et leurs conséquences environnementales sont détaillées dans l'article de Jean-Pierre Gouret. L'implantation des sites industrialo-portuaires a entraîné une importante artificialisation et urbanisation des secteurs amont et aval de l'estuaire. Ces aménagements provoquent une transformation profonde de la morphologie et du fonctionnement hydrosédimentaire du fleuve : réduction de la largeur du fleuve, remontée de la salinité vers l'amont, développement du bouchon vaseux, abaissement des niveaux de basses eaux, etc.

L'estuaire de la Loire constitue un terrain de recherche intéressant pour étudier la dynamique des socio-écosystèmes face aux changements environnementaux passés ou à venir. Le projet de recherche « Conséquences du changement climatique sur l'écogéomorphologie des estuaires » (C3E2) mené entre 2011 et 2014 par l'IFREMER (Le Hir, 2014) a permis de préciser les conséquences du changement climatique sur les estuaires quant à la morphologie et la couverture sédimentaire, puis d'en évaluer les conséquences notamment sur les milieux naturels des zones latérales inondables de la rive nord entre Donges et Couëron. Dans la continuité, le projet de recherche « Impacts des changements environnementaux sur les complexes prairiaux de l'estuaire de la Loire » (ICEPEL) mené par l'Université de Bretagne Occidentale entre 2015 et 2018 a poursuivi les travaux de recherche avec la mesure des impacts des changements sur les activités humaines et de leurs prises en considération par les usagers de cet espace.

Ce numéro thématique de *Penn ar Bed* a été initié dans le cadre du programme ICEPEL financé par la fondation de France dans le cadre de l'appel à projet « Quels littoraux pour demain ? ». Il présente une partie des résultats des travaux de recherche au travers des trois premiers articles. Le premier, d'Élisabeth Michel-Guilloux et Magadlini Dargentas, porte sur l'étude des représentations du territoire par des usagers de la rive nord de l'estuaire. Le second article, d'Hélène Martin-Brelot et de Jérôme Sawtschuk, présente la vision des acteurs de l'estuaire sur l'avenir de ce territoire. Le troisième article, de Régis Walther et de Stéphanie Aumenier, expose les résultats d'une modélisation hydrosédimentaire des effets du changement climatique à échéance de 2070. On apprend notamment que ces évolutions devraient être moins importantes que celles du XX^e siècle liées à l'aménagement de l'estuaire. Des travaux d'analyse cartographique diachronique (Sawtschuk & Bioret 2012 ; Le Dez *et al.*, 2016) qui s'appuient sur une cartographie de végétation par Pierre Dupont en 1982 (Dupont *et al.*, 1983) mettent en évidence des changements importants des communautés végétales en réponse aux changements hydrosédimentaires provoqués par les aménagements. On observe par exemple une progression des végétations halophiles en lien avec la progression de la salinité vers l'amont [1]. L'évolution des usages est aussi à l'origine de modification de la végétation avec par exemple, localement, une régression



[1] Cartes de la végétation en 1982 (carte de Dupont), 2002 (carte Natura 2000) et 2014 (carte UBO), sur une partie du secteur d'étude (entre Lavau-sur-Loire et Cordemais)

des prairies remplacées par des mares de chasse ou la progression de roselières en lien avec une déprise agricole. Dans le cadre de ce projet de recherche, une étude sur les effets des changements climatiques sur les activités humaines a été réalisée sur la rive nord de l'estuaire en croisant les dynamiques hydrosédimentaires et végétales [tableau 1] : les dynamiques passées peuvent servir à anticiper les dynamiques à venir (Le Dez *et al.*, 2017).

Paramètres	Effets attendus des changements climatiques	Impacts à prévoir sur les activités humaines			
		Agriculture	Chasse	Protection de la nature	Urbanisation
Hydro-sédimentaires	Augmentation durées et niveaux de submersion	Diminution périodes d'exploitation des prairies, difficultés d'accès aux parcelles	Problèmes d'accès	En faveur des zones humides estuariennes	Habitations inondées, besoin de renforcer les ouvrages de protection
	Augmentation de la salinité de l'estuaire	Prairies « grillées » par le sel, problème abreuvement du bétail		Recul espèces protégées sensibles au sel (ex. : Angélique des estuaires)	Problème alimentation en eau potable
	Développement du bouchon vaseux vers l'amont	Prairies recouvertes par la vase lors des débordements		Diminution de l'oxygène de l'eau : impact sur des espèces patrimoniales (ex. : saumon)	Perturbation prélèvement d'eau centrale thermique
Végétation	Progression des végétations halophiles	Modification valeur fourragère, productivité	Modification de la faune	Favorable aux végétations ne pouvant s'exprimer à l'aval	
	Progression des roselières	Diminution des surfaces de prairies	Sanglier favorisé	Effets significatifs sur l'avifaune (ex. : Phragmite aquatique)	

[Tableau 1] Effets attendus des changements climatiques sur les activités humaines se déroulant sur les bords de Loire

Regards croisés sur l'estuaire de la Loire

Ce numéro est également l'occasion de croiser différents regards sur l'estuaire de la Loire. C'est avant tout le regard et le positionnement de notre association Bretagne Vivante qui, depuis plus de 50 ans, joue un rôle majeur dans l'estuaire et constitue un acteur incontournable de la protection de la nature. Le dernier article de ce numéro, écrit par Michel Mayol, est l'occasion de rendre hommage à deux pionniers de la connaissance et de la protection de l'estuaire : Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure.

Depuis plusieurs années, les associations de protection de la nature qui interviennent sur la Loire ont pris l'habitude de travailler ensemble : la LPO 44, FNE Pays de La Loire, SOS Loire Vivante et Bretagne Vivante-SEPNB. Cette dynamique a été particulièrement forte et efficace lors de la mobilisation contre le projet d'aménagement de Donges Est.

Elle s'est poursuivie ensuite autour d'autres projets, qu'ils soient portés par le Grand Port

Maritime Nantes – Saint-Nazaire (aménagement du site du Carnet), par le département de Loire-Atlantique (La Loire à Vélo) ou SNCF Réseau (contournement de Donges). Ces mêmes associations siègent au Conseil de développement du Grand Port.

Sur cette vaste et complexe entité écologique qu'est l'estuaire, l'objectif est de maintenir ou de réhabiliter des milieux de qualité, et de faire en sorte que l'ensemble des acteurs du site (élus, entreprises, citoyens) le partagent.

Durant les dernières décennies, la connaissance globale du fonctionnement de l'estuaire a beaucoup progressé, grâce notamment, aux travaux du GIP ¹ Loire Estuaire. Le suivi des évolutions de la Basse-Loire, engagé sur le long terme par le GIP, permet d'analyser et de mieux comprendre le fonctionnement de l'estuaire, mais aussi de diffuser une information de qualité à l'ensemble des partenaires. Pour notre association, il s'agit d'une structure précieuse et indispensable, à la fois pour alimenter nos réflexions et pour faire prendre conscience des enjeux et donc de l'intérêt des actions de protection.

¹ Groupement d'Intérêt Public (GIP) Loire Estuaire : il rassemble les différents acteurs de la Loire, de la Maine à la mer : État, collectivités, établissements publics, armateurs, industriels. Sa fonction est d'améliorer la compréhension globale de la complexité du fonctionnement fluvio-maritime de la Loire.

Malgré leur incontestable intérêt, les classements d'une partie de l'estuaire en site Natura 2000 ou en site classé ne suffisent pas à limiter sa dégradation.

Aujourd'hui, parmi les outils qui permettent de renforcer véritablement la protection d'un site de grand intérêt écologique, la Réserve naturelle nationale est celui qui apporterait un maximum de garanties et permettrait de dégager de véritables moyens de gestion. Hélas, cet avis n'est pas suffisamment partagé actuellement. On a pu le constater lors de la reprise de la procédure de création de la RNN estuaire de la Loire, proposée initialement en 2008 par le Conseil régional, lancée en 2010, puis suspendue en 2012 et à nouveau relancée par l'État de 2013 à 2015. Un dossier de demande de prise en considération (2016) a été élaboré mais les avis divergent : opposés (Conseil régional, chasseurs, industriels), très réservés (département, élus locaux, Nantes métropole), ou mitigés (Grand Port). Finalement, il n'y a quasiment que les associations de protection de l'environnement qui y sont favorables. Dans le contexte de la hausse du niveau de la mer et des bouleversements écopéomorphologiques imminents de ces espaces fragiles, cet outil de protection fort nous semble pourtant le seul à présenter les meilleures garanties et les moyens les mieux adaptés pour l'estuaire de la Loire.

Depuis, un autre projet est mis sur le devant de la scène, celui d'un Parc naturel régional, lequel peut sans doute favoriser la promotion touristique du site, mais reste insuffisant et inopérant pour répondre à l'urgence et à l'ampleur des enjeux contemporains. Un Parc naturel régional ne dispose d'aucun pouvoir réglementaire, contrairement à une réserve naturelle ou à un site classé. Ainsi, tout proche de l'estuaire, l'exemple du Parc de Brière, créé en 1970, illustre les difficultés d'un tel outil à enrayer la dégradation continue des milieux et des zones humides.

Force est de constater que, même si dans les discours officiels, on entend bien, et de mieux en mieux, la prise de conscience réelle de l'intérêt écologique de l'estuaire, l'économie demeure encore l'objectif numéro un, largement prioritaire et mis constamment en avant par les principaux acteurs, malgré l'urgence à le pondérer face au réchauffement climatique.

Les associations doivent donc continuer à travailler ensemble et rester vigilantes.

Un projet continue par exemple de préoccuper Bretagne Vivante, même s'il est aujourd'hui différé : c'est celui du comblement de la vasière de Méan (Grand Tourteau), dernier espace intertidal non remblayée en aval de la raffinerie de Donges.

Un autre aspect qui mériterait d'être mieux apprécié, surtout si les décideurs locaux s'orientent vers la création d'un Parc naturel régional, serait l'ouverture au public et au tourisme qui se traduira par une multiplication des infrastructures dédiées : Loire à vélo, pontons, miradors, manifestations nautiques (Débord de Loire). Or, les milieux naturels de l'estuaire ont besoin de tranquillité, et tout spécialement leur avifaune, très riche et d'intérêt international...

Dorénavant, l'habitude est prise par les principaux maîtres d'ouvrage de partager les projets. Bretagne Vivante et ses partenaires associatifs sont conviés à des réunions et nous participons à des échanges, mais le résultat montre qu'il s'agit encore davantage de consultation que de concertation. Un des exemples récents concerne le choix des mesures compensatoires lors des débats sur le contournement de la raffinerie de Donges. Le tracé avait un impact sur une portion de zone humide, mais, là où nous aurions préféré une restauration, le choix du maître d'ouvrage s'est porté sur la réalisation d'une zone humide par décaissement d'une zone sèche, sans analyse détaillée du sous-sol, ni pose de piézomètre, hypothéquant alors le résultat de la compensation. Pour cette phase d'analyse et de propositions de mesures, nous avons émis des réserves par courrier, mais il n'y pas eu d'échange direct avec débat contradictoire. Le processus de concertation n'a pas été jusqu'à son terme et s'est interrompu en cours de route.

Au sujet des aménagements à venir, nous souhaitons que la démarche « Éviter, Réduire, Compenser » soit véritablement étudiée en amont de chaque projet, avec un objectif final de « zéro urbanisation ». Étant donné les surfaces de zones humides perdues au cours du XX^e siècle (durant ce siècle, la superficie des surfaces marnantes, recouvertes et découvertes par les marées, et la longueur de rive à pleine mer ont diminué de moitié ; sources : GIP estuaire,

2 Rappelons que la plaine alluviale de l'estuaire couvre environ 20 000 hectares entre Nantes et Saint-Nazaire et que l'évolution depuis 1800, se traduit par un estuaire moins large avec des surfaces « en eau » moindres, des surfaces « marnantes » réduites, des surfaces « terrestres » augmentées (à vocation industrielle, portuaire, urbaine, agricole) de plus de 2 500 ha entre 1945 et 2000 sur l'estuaire...

*L'essentiel sur La Loire, Synthèse 9*²⁾, il n'est plus concevable de dégrader toujours et encore les milieux naturels. Cet impératif est d'autant plus important que les engagements liés au programme de restauration de la Loire estuarienne, au travers de la création de zones humides, n'ont pas abouti. On voit combien il est compliqué de restaurer ! (voir à ce sujet le *Penn ar Bed* n°220 de Février 2015 « Restauration écologique dans le Grand Ouest ») Le plus raisonnable est donc de s'engager avant tout sur « la non destruction » des milieux les plus fragiles.

Cette position implique ainsi de pouvoir partager et faire comprendre les enjeux et les défis à l'ensemble des usagers, et de pouvoir rebattre les cartes en fonction des besoins et des objectifs du redéploiement portuaire. Les zones industrialo-portuaires se sont implantées au fil du temps le long de l'estuaire, sans rechercher à économiser l'espace. Aujourd'hui, il est primordial d'engager une réflexion sur la réutilisation de surfaces déjà attribuées à des entreprises, quitte à envisager des restructurations sur des espaces industriels déjà occupés qui pourraient être densifiés. Le Grand Port commence à appliquer ce principe et nous nous en réjouissons.

Les besoins évoluent, la prise de conscience de l'intérêt écologique face aux intérêts économiques des zones naturelles de l'estuaire doit nous conduire à trouver ensemble (Grand Port, industriels, élus, APNE, usagers, citoyens...) les solutions pour maintenir l'activité sans consommer davantage d'espace. C'est l'enjeu pour demain, nous avons tous à y gagner. ■

Bibliographie

DEMAURE J.-C. 1979 – Les contraintes écologiques à l'aménagement de l'estuaire de la Loire. *Penn ar Bed*, n° 97, pp. 57-72.

DESPRÉS L. (Coord.) 2009 – *L'estuaire de la Loire Un territoire en développement durable ?* Presses Universitaires de Rennes Collection Espace et Territoires. 472 p.

DUPONT P., BERNARD J.-Y. & BIORET F., 1983 – *Étude des associations végétales dans les zones humides de l'estuaire de la Loire*. Laboratoire d'Écologie et de Phytogéographie, Université de Nantes. 96 p.

GIP Loire Estuaire 2011 – *Les syndicats de marais. Fiche GIP Loire Estuaire Les marais estuariens de la Loire*. 4 p.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J., BIORET F., LE HIR P. & WALTHER R. 2017 – Anticiper les impacts du changement climatique dans un milieu naturel soumis à de fortes contraintes anthropiques : l'estuaire de la Loire. *Noréis*, n° 245, pp. 15-28.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J. & BIORET F. 2016 – Les prairies de l'estuaire de la Loire : étude de la dynamique de la végétation de 1982 à 2014. *Mappemonde*, n° 119, pp. 1-18.

LE HIR P. 2014 – Rapport final des résultats du programme de recherche C3E2 (Conséquences du changement climatique sur l'écogéomorphologie des estuaires). Programme gestion et impacts du changement climatique (GICC), Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, parties 1 et 2, 285 p.

SAWTSCHUK J. & BIORET F. 2012 – Étude diachronique de la dynamique de la végétation de la rive nord de l'estuaire de la Loire entre 1982 et 2011. *Photo-Interpretation European Journal of applied Remote Sensing*, 2012-3 : pp. 15-28 + 7pl. h.t.

Gwénola KERVINGANT, Présidente de Bretagne Vivante

Jérôme SAWTSCHUK, Maître de conférences à l'Institut de géoarchitecture de l'université de Bretagne occidentale



Représentations des usages et de l'évolution d'un territoire semi-naturel. L'exemple de la rive nord de l'estuaire de la Loire

Élisabeth GUILLOU & Magdalini DARGENTAS

Ce travail repose sur une trentaine d'entretiens de recherche, accompagnés de cartes mentales, réalisés auprès d'usagers du territoire de la rive nord de l'estuaire de la Loire, entre Lavau et Couëron. Les enquêtés sont interrogés sur leurs représentations de l'évolution du territoire. Les usages professionnels, de loisir et de gestion sont aussi analysés.

Les bords de l'estuaire de la Loire sont des territoires qui regroupent une diversité d'usages, de pratiques, d'intérêts liés à ces territoires et de ce fait une multiplicité d'acteurs (Le Dez *et al.*, 2017b). Cela sous-entend qu'ils sont susceptibles d'être pensés différemment en fonction de divers enjeux (économiques, écologiques...) et usages selon le groupe auquel les individus appartiennent. Le paysage des bords de Loire a beaucoup évolué depuis le Moyen-Âge (Le Dez *et al.*, 2017a), il a connu de nombreux aménagements en faveur du développement des activités agricoles, de la navigation et de l'industrie. En lien avec les changements environnementaux globaux, et plus précisément la montée du niveau marin, ce territoire rencontre aujourd'hui des problèmes écosystémiques qui, au-delà des enjeux écologiques ou de conservation des espèces, menacent les activités socio-économiques et notamment l'agriculture extensive.

Dans ce contexte, les écologues qui portent le projet ICEPEL (Impacts socio-économiques des changements environnementaux des complexes prairiaux de l'estuaire

de la Loire : approche prospective)¹ ont fait appel à des psychologues sociaux afin d'étudier les connaissances qu'ont de ce territoire divers acteurs. Quels sont les usages décrits sur le territoire ? Comment sont perçus ses évolutions passées et leurs liens avec l'évolution des usages ? Comment les usagers anticipent les évolutions à venir en fonction de leurs croyances envers les changements du climat ? Quelles sont les causes attribuées à ces évolutions ainsi que les conséquences envisagées, en termes économiques, sociaux, écologiques, etc. ? En résumé, cette étude a pour objectif d'analyser les pratiques et représentations qui médiatisent les relations de ces acteurs à leur territoire.

Les représentations sociales : un cadre théorique privilégié pour comprendre la pensée sociale

Le champ théorique des représentations sociales (Moscovici, 1976) a pour objet

1 - Ce projet de recherche a bénéficié d'une aide de la Fondation de France (2015-2018).

l'étude de la connaissance sociale de sens commun. Étudier les représentations sociales, comprendre la manière dont elles s'élaborent et se transmettent, permet de comprendre la manière dont les individus, membres de groupes sociaux, construisent collectivement la réalité et dont ils se l'approprient en fonction des valeurs, des croyances, des normes, des usages, etc. Les représentations sociales correspondent ainsi à différentes formes de connaissances véhiculées par la société qui permettent à l'individu d'appréhender son environnement social et physique et lui confèrent une vision du monde. Elles renvoient à une réalité commune à un ensemble social (Jodelet, 1999), sont élaborées au sein des interactions sociales et partagées par les individus d'un même groupe.

Ces représentations sont liées aux insertions sociales et aux rapports de communication entre acteurs sociaux (Doise, 1985) ; elles naissent de ces rapports, de ces interactions mais également les organisent en fournissant aux individus des points de référence, des langages communs, qu'ils partagent avec les membres de leur groupe et qui les différencient d'autres groupes. Ainsi, selon l'importance de l'enjeu pour les acteurs, et selon leur insertion sociale, les prises de position envers l'objet varieront. Diverses fonctions sont attribuées aux représentations sociales (Abric, 2001 ; Jodelet, 1999 ; Moscovici, 1976) : elles permettent à l'individu d'interpréter, d'expliquer et de maîtriser le monde qui l'entoure ; elles permettent aux groupes de conserver leur identité et aux individus de justifier leurs prises de position et leurs actions ; par l'agencement de nos discours et de nos conduites, elles permettent la gestion des rapports sociaux.

L'analyse de ces représentations constitue donc une base nécessaire d'une part pour appréhender la pensée sociale propre à des groupes, et d'autre part pour comprendre les pratiques sociales des membres de ces groupes envers un objet. La mise en évidence des divergences de représentations selon les groupes et selon les individus impliqués dans une situation donnée permet ainsi de comprendre les différents modes d'approche de l'objet ainsi que les conflits, les freins ou les incompréhensions qui peuvent y être liés.

L'objectif de notre recherche était d'explorer le rapport à l'environnement des enquêtés, et plus particulièrement leurs usages décrits sur le territoire et leurs croyances

relatives aux changements environnementaux (présents, passés, anticipés). Nous nous sommes intéressées à l'évolution des usages du territoire dans le temps, en référence à la fois au passé (d'une génération à l'autre) et à l'avenir (anticipation des changements environnementaux). Du fait de la diversité des acteurs et des pratiques sur le territoire, les enquêtés ont été sélectionnés en fonction de la diversité de leurs usages du territoire dans le but d'identifier des discours et des modes de pensée typiques. Il s'agissait également d'expliquer leurs connaissances des risques et des problématiques environnementales associées à l'estuaire de la Loire.

Une approche méthodologique qualitative ciblant différents usages du territoire

Pour mener à bien cette recherche, une approche qualitative exploratoire a été privilégiée. En concertation avec les chercheurs impliqués dans le projet (écologues, économistes...), le territoire d'étude a été limité à la rive nord de l'estuaire de la Loire, entre Lavau et Couéron, secteur qui a été relativement épargné par les constructions à l'exception de la centrale thermique de Cordemais située en plein cœur du site d'étude. Des entretiens semi-directifs ont ainsi été menés entre juin et novembre 2016 auprès d'un échantillon de 28 personnes choisies en fonction de leurs usages du territoire. Ces usages ont été regroupés en trois grandes catégories : les usages professionnels, les usages de loisirs et les usages de gestion. Les usagers professionnels (n=12) sont des agriculteurs en élevage extensif. Le groupe des usagers de loisirs (n=7) combinent des chasseurs et des habitants installés en résidence principale ou secondaire. Et enfin les usages de gestion (n=9) sont étudiés au travers des discours d'élus, de professionnels d'organismes publics, ou de bureaux d'études.

Les personnes enquêtées étaient invitées à décrire leur territoire à l'aide d'une carte mentale (Haas, 2004 ; Kitchin, 1994). Cet outil permet de définir concrètement les lieux de fréquentation, le type d'activités, la fréquence de ces activités, les changements perçus et/ou vécus. D'un point de vue analytique, il permet d'identifier le cadre de vie des personnes interrogées,

leur connaissance et leurs usages du territoire ainsi que leur attachement à ce territoire. Suite à cet exercice, les enquêtés ont été interrogés sur leurs représentations de l'évolution (sociale, économique, environnementale, climatique...) du territoire, passée et à venir. Les entretiens recueillis ont été intégralement retranscrits et leur analyse a été menée à l'aide du logiciel d'analyse ALCESTE (Reinert, 1990 ; Madiot et Dargent, 2010).

Des discours aux logiques différentes selon les types d'usages

L'analyse des entretiens montre que les participants usagers de loisirs et professionnels adoptent des logiques discursives qui s'opposent à celles des usagers de gestion. Alors que les premiers développent leurs pratiques et expliquent les façons de gérer un territoire qui présente plusieurs contraintes, les seconds, acteurs de gestion du territoire, se focalisent plus sur le développement du territoire et les enjeux liés à l'environnement et l'écologie avec une perspective sur le long terme.

Les participants professionnels abordent le sujet des pratiques agricole d'élevage mais aussi les difficultés qu'ils rencontrent, difficultés non nécessairement dépendantes du contexte spatial dans lequel ils exercent leur métier. L'évolution de leur métier est évoquée de manière à comparer le passé au présent. En se référant aux spécificités du territoire, ils abordent l'impact négatif de l'évolution de ce dernier sur leur pratique professionnelle, les contraintes que celui-ci impose et qui peuvent avoir un effet sur son attractivité (eau salée, qualité du foin, etc.). Ainsi, un participant nous dit : *« les agriculteurs se sont dit ces territoires-là sont beaucoup plus intéressants que prévu, puisqu'il y avait les aides de l'État, des subventions. Finalement, le territoire, pour qui sait s'en servir, et les gens d'ici savent très bien le faire, c'est une bonne ressource en fourrage, on y met des animaux pendant assez longtemps dans l'année quand même, il y a des contraintes, c'est l'eau salée. »*

À l'instar des participants professionnels, les participants qui pratiquent leurs loisirs dans le territoire (chasseurs, habitants en résidence secondaire, etc.) décrivent aussi leurs activités et évoquent l'effet

des particularités du territoire sur celles-ci. Comme disait un chasseur : *« il reste quand même de belles bandes de roseaux qui ne sont plus exploitées, où c'est les refuges pour les nuisibles. Parce que là, on a fait une battue, mercredi, c'est une véritable réserve ! »*

Au-delà de leurs pratiques, ces usagers, et plus précisément les agriculteurs, approfondissent la question de la gestion de l'eau (par exemple le système des écluses) dans le territoire en fonction des conditions climatiques et en soulignant les répercussions négatives sur le territoire. Un éleveur bio explique par exemple les problèmes de salinité : *« Il y a là salinité. On est confrontés à des taux de salinité de plus en plus importants. On a passé l'été à 15, du 14 juillet à il y a 15 jours, à 15 grammes de sel par litre d'eau. »* Les usagers professionnels décrivent aussi les problèmes d'envasement, d'érosion et de bouchons vaseux. Des liens de causalité sont établis avec des modifications subies ou volontaires du territoire, dont les dernières n'amènent pas nécessairement des résultats positifs. Un agriculteur explique par exemple : *« on s'est aperçu que le bouchon vaseux se filtrait davantage. Il allait justement davantage se filtrer parce qu'il y avait des vasières, des roseaux, il se fixait davantage là. On s'est aperçu aussi qu'on avait beaucoup plus de vase et de saletés autour de cette île Pipi qui a été comblée. »* [1]

Le discours des gestionnaires s'éloigne des logiques évoquées par les usagers. En décrivant minutieusement le territoire de l'estuaire de la Loire, ses particularités naturelles et ses contraintes (proximité des marais empêchant le développement de certains centres urbains par exemple), ils abordent les infrastructures et pensent le territoire selon une échelle plus large que les usagers, qui va de Nantes à Saint-Nazaire, et qui tient compte du caractère maritime de l'estuaire. Dans ce discours, ils semblent attentifs aux modifications de la région concomitantes aux infrastructures implantées et aux enjeux économiques qui les accompagnent, et semblent penser l'estuaire comme un territoire innovant et sujet à des modifications non naturelles. Voici ce qu'affirme ce gestionnaire : *« En 1932 jusqu'en 1939, avant le chenal maritime faisait ça à Donges, Saint-Nazaire était très peu important et après, direction Saint-Brevin. et, à partir de 1939, (...) il va y avoir une digue, ici, à partir de Donges jusqu'à Saint-Nazaire, ils vont créer une*

Usages et gestions des prairies de la rive nord de l'estuaire de la Loire : des différences de discours

En résumé, cette étude met en exergue l'existence de deux logiques discursives



Bibliographie

ABRIC J.-C. 2001 – *Pratiques sociales et représentations*. PUF, Paris, 312 p.

DOISE W. 1985 – Les représentations sociales : définition d'un concept. *Connexions*, n° 45, pp. 243-253.

HAAS V. 2004 – Les cartes cognitives : un outil pour étudier la ville sous ses dimensions socio-historiques et affectives. *Bulletin de Psychologie*, n° 474, pp. 621-633.

JODELET D. 1999 – Représentations sociales : un domaine en expansion. In D. Jodelet (Éd.), *Les représentations sociales*. PUF, Paris, pp. 47-78.

KITCHIN R. 1994 – Cognitive maps: what are they and why study them? *Journal of Environmental Psychology*, n° 14, pp. 1-19.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J. & BIORET F. 2017a – Les prairies de l'estuaire de la Loire : étude de la dynamique de la végétation de 1982 à 2014. <http://mappemonde.mgm.fr/119as2/>, *Mappe Monde*, n° 119, consulté le 8 février 2019.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J., BIORET F., LE HIR P. & WALTHER R. 2017b – Anticiper les impacts du changement climatique dans un milieu soumis à de fortes contraintes anthropiques : l'estuaire de la Loire. *Noréis*, n° 245, pp. 15-28.

MADIOT B. & DARGENTAS M. 2010 – Pratiquer la triangulation méthodologique avec Alceste et Prospéro : le cas d'une recherche sur la représentation sociale de l'hygiène. In E. Masson & É. Michel-Guillou (Éds.), *Le cabinet de curiosités : les différentes facettes de l'objet en psychologie sociale*. L'Harmattan, Paris, pp. 77-116.

MOSCOVICI S. 1976 – *La psychanalyse, son image et son public*. PUF, Paris, 506 p.

REINERT M. 1990 – Alceste, une méthode d'analyse des données textuelles. Application au texte « Aurélia » de Gérard de Nerval. *Bulletin de Méthodologie Sociologique*, n° 26, pp. 25-54.

Élisabeth GUILLOU, Professeure de psychologie sociale et environnementale, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire de Laboratoire Psychologie : Cognition, Comportement, Communication (LP3C) – EA 1285, Elisabeth.Guillou@univ-brest.fr

Magdalini DARGENTAS, Maître de conférences en psychologie sociale, Université de Bretagne Occidentale, Laboratoire de Laboratoire Psychologie : Cognition, Comportement, Communication (LP3C) – EA 1285.



Quels avenir pour les prairies inondables au nord de l'estuaire de la Loire ?

Hélène MARTIN-BRELOT & Jérôme SAWTSCHUK

Cet article se propose de restituer le regard d'un certain nombre d'acteurs institutionnels sur l'évolution future d'un secteur de complexes prairiaux inondables de la rive nord l'estuaire de la Loire, entre Saint-Nazaire et Nantes. Il s'appuie sur un exercice de projection réalisé à partir des connaissances actuelles sur les évolutions environnementales d'un espace aux enjeux et aux dynamiques multiples, qui se situe au centre d'un pôle métropolitain de plus de 830 000 habitants.

Un territoire de projections

Souvent présenté comme le dernier fleuve sauvage d'Europe, la Loire a toutefois subi d'importants aménagements par l'homme, en particulier dans sa partie estuarienne. Dès le Moyen Âge, les marais de la plaine inondable du fleuve ont été aménagés par un réseau hydraulique permettant leur utilisation pour l'agriculture. La vocation économique internationale de l'estuaire s'est développée avec la révolution industrielle. Les aménagements pour faciliter le transport maritime et l'implantation de sites industrialo-portuaires ont profondément modifié son fonctionnement et sa morphologie, avec une artificialisation croissante du territoire et un rattachement progressif des îles au rivage (Verger, 2005).

Chaque schéma, chaque projet a par définition impliqué des visions d'avenir du territoire [Tableau 1] contribuant à la construction progressive d'une identité estuarienne¹. Jusque dans les années 1960, la vision techniciste et l'objectif économique dominant, pour faire de Nantes et de Saint-Nazaire des pôles de croissance

et de rayonnement industriels. L'incertitude s'installe au tournant du XXI^e siècle, les projets affectant le devenir de l'estuaire font de plus en plus l'objet de débats (Staebler, 2007).

À l'échelle locale ou internationale, ce territoire est stratégique à la fois pour les activités humaines et pour la diversité et la richesse de ses écosystèmes. **La mise en œuvre de projets sur ce territoire nécessite d'intégrer ces deux dimensions pour éviter des conflits d'intérêt majeurs.**

Le Schéma de cohérence territoriale (SCoT) Nantes – Saint-Nazaire adopté en 2007, et le suivant qui a débuté en 2017, montrent que le projet de ce territoire s'inscrit dans une démarche de transition écologique. Ces documents d'urbanisme mettent en avant le besoin d'agir pour la réduction de la production des gaz à effet de serre et la maîtrise des dérèglements climatiques de la planète. La protection de l'environnement encore préservé de ce territoire est également mise en avant, notamment pour les zones humides de l'estuaire qui sont considérées comme une « écharpe verte » nécessaire à l'équilibre de la métropole.

1. La construction d'une identité estuarienne, www.geographie.ens.fr/La-construction-d-une-identite.html

Période	Principales modifications de l'estuaire / Objectifs	Vision dominante pour le territoire
XIX^e siècle	Chenalisation pour resserrer et augmenter la vitesse du courant, gagner en profondeur et faciliter le transport fluvial et maritime. Processus non achevé et choix de construction d'un canal	Développement et rayonnement du port de Nantes depuis le XIV ^e siècle ; Industrialisation croissante
1875-1900	Construction du canal latéral de Paimbœuf au Pellerin pour favoriser la navigation de navires de plus en plus gros, notamment vers Nantes	Développement de Saint-Nazaire et des activités portuaires
XX^e siècle	Transformation de la géométrie du fleuve « entonnoir » ; endiguement du fleuve ; chenalisation et bassin de marée de Bellevue pour faire remonter la « marée » le plus loin possible et favoriser la remontée des bateaux	1965 : Nantes – Saint-Nazaire Métropole du Grand Ouest / Schémas d'aménagement de la Basse Loire
2000 - 2020	Prise en compte de l'augmentation, constatée dès les années 1980 (Pont-rousseau, déplacement de la prise d'eau de Nantes à Mauves, effondrement de quai) des submersions, de la salinité, de l'envasement ; baisse des niveaux d'eau et des débits en étiage ; retour aux fonctionnalités écologiques ; abandon progressif d'activités (centrale de Cordemais) ; projets d'infrastructures (routes, pont) contestés	Paradoxe : abandon en 2009 du projet d'extension du port autonome de Nantes-Saint-Nazaire sur Donges Est (CPER 2000-2006), suite à de fortes oppositions / Annonce du lancement d'une étude pour la création d'une Réserve naturelle nationale à l'échelle de l'estuaire de la Loire avec une forte opposition (des chasseurs en particulier, qui propose au contraire une réserve naturelle régionale de 6 000 ha gérée par eux). Un projet de Parc Naturel régional est également à l'étude.
Après 2020-2100	Adaptation de la métropole Nantes-Saint-Nazaire au réchauffement climatique, à la montée des eaux... Amélioration du fonctionnement du fleuve, reconquête des milieux naturels et hydrauliques sensibles ; développement des énergies marines	Selon le SCoT 2017 à l'horizon 2030 : l'estuaire de la Loire, laboratoire de la transition énergétique et écologique ; « poumon vert de l'éco-métropole » ; rôle dans le fonctionnement de la biodiversité

[Tableau 1] Transformations et projections sur l'espace estuarien

Explication de la démarche

Le projet Impacts socio-économiques des Changements Environnementaux des complexes Prairiaux de l'Estuaire de la Loire (ICEPEL) se propose de contribuer à la construction de scénarios d'évolution de cet espace à moyen terme (entre 20 et 50 ans). Une première approche a été réalisée en se

fondant sur des modélisations hydrosédimentaires, une analyse de la dynamique de la végétation et des interactions supposées avec les activités humaines (Le Dez *et al.*, 2017). Ces recherches ont mis en évidence des évolutions environnementales ² rappelées de façon succincte dans le tableau 2.

La nécessité de confronter ces dynamiques environnementales et sociales à la vision des acteurs a émergé lors de la participation

2. Programme de recherche actuel (ICEPEL, 2015-2018, voir articles du présent numéro par Walther et Aumenier, et par Sawtschuk *et al.*) et précédent programme piloté par l'IFREMER : Conséquences du Changement Climatique sur l'Écogéomorphologie des Estuaires (C3E2, 2012-2014) (Le Hir, 2014)

Thèmes étudiés	Principales évolutions en cours ou à venir
Dynamique de la végétation	Progression des végétations halophiles (pré-salés) et des roselières
Dynamique hydro-sédimentaire	Augmentation des périodes de submersion
	Augmentation de la salinité de l'eau et du dépôt de vase
Fonctionnement socio-économique du territoire	Modification des usages : déprise agricole, progression de certaines activités (chasse, tourisme, loisirs)
Perception des changements par les acteurs	

[Tableau 2] principaux changements environnementaux des complexes prairiaux de la rive nord de l'estuaire de la Loire

au séminaire SCEMSITE³ qui rappelait le besoin de coupler les approches de prospective, de participation et de modélisation pour la gestion durable des territoires (Houet, 2016 ; Réseau Teddif, 2013). Le tableau présentant les principales évolutions du territoire a ainsi servi de support à un exercice de projection proposé par courriel à 128 personnes entre septembre 2016 et janvier 2017, sur la base de contacts fournis par le GIP Loire Estuaire et par le SAGE Estuaire de la Loire. Au total, 23 personnes, toutes exerçant une profession ou une activité en lien avec le territoire, se sont prêtées au jeu à partir d'une carte [1] et de la question suivante : comment voyez-vous ce territoire et votre action sur celui-ci aujourd'hui et dans 30 ans ?

La projection, qui consiste à demander aux individus d'imaginer le futur, est un exercice difficile mais fort intéressant, dans la mesure où il révèle quelque chose de la personne interrogée, de ses aspirations, voire de sa personnalité. Ici, les individus s'expriment en leur nom personnel mais sont aussi appelés à réfléchir au rôle futur de l'organisme pour lequel ils travaillent actuellement. Il ne s'agit bien sûr donc pas de prévoir l'avenir, mais bien plutôt de définir un but, une orientation souhaitable. Dans le domaine environnemental, cette approche des représentations anticipatoires s'avère pertinente, puisqu'elle revient, selon Moser (2009), à être capable de « *raisonner au-delà de son propre cycle de vie et d'agir en faveur des générations à venir* ».

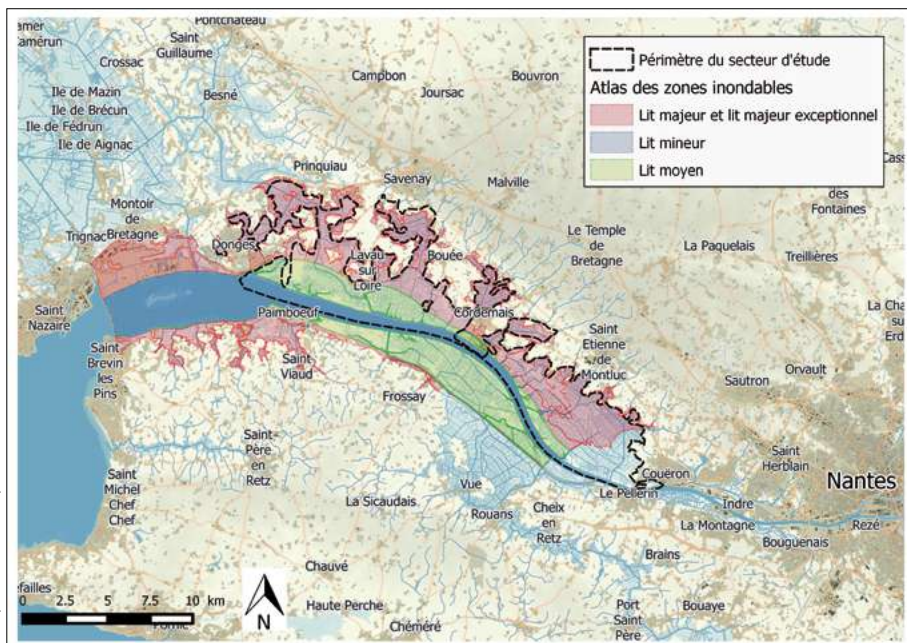
In fine, cet exercice a pour but de servir une démarche plus complète de prospective, fondée sur l'étude de diverses causalités en jeu dans l'évolution des sociétés futures.

Deux séries de questions, permettant de recueillir au total douze mots-clés ou expressions par personne, étaient posées. La première série demandait de qualifier, en trois mots ou expressions chaque fois, le territoire aujourd'hui et dans trente ans. La seconde portait, selon le même principe de raisonnement présent et à venir, sur leur activité et ses effets sur le territoire. Nous avons donc obtenu 276 items (12 × 23 répondants), soit 69 mots ou expressions pour caractériser respectivement le territoire aujourd'hui et demain d'une part, et l'activité aujourd'hui et demain d'autre part.

Pour analyser les données obtenues, nous avons repéré la manière de qualifier le territoire ou l'action, les personnes utilisant tantôt des adjectifs qualificatifs, tantôt des noms communs pour exprimer leur pensée. Nous avons également regroupé les réponses par thèmes. L'interprétation proposée ici cherche à cerner la nature des évolutions pressenties. Elle consiste aussi à confronter les résultats à la réalité et aux données des enquêtes menées dans les autres axes d'ICEPEL.

Il s'agit au final de reconstituer un récit commun à partir des mots-clés donnés par des individus exerçant une action sur le territoire.

3. SCÉnaristation, Modélisation et Simulations spatialisées pour le Territoire scemsite2016.sciencesconf.org



[1] Territoire de l'étude sur les prairies inondables du bord nord de l'estuaire de la Loire

Les répondants : La moyenne d'âge des répondants, qui sont majoritairement des hommes (21 sur 23 individus), est de 51 ans. On peut identifier 6 types d'acteurs dans les répondants : les collectivités locales (n = 3), les associations (n = 7), les syndicats (n = 4), les entreprises (n = 2), les scientifiques (n = 4) et les établissements publics (n = 3). Le monde associatif du secteur de l'environnement est le secteur le plus représenté dans notre échantillon.

Un territoire immense, complexe et aux enjeux multiples

Le territoire est décrit comme « *immense* » et « *complexe* », « *à enjeux* », en référence aux multiples activités qui s'y déroulent.

L'exercice fait toutefois apparaître quelques thèmes prioritaires lorsqu'il s'agit de qualifier le territoire aujourd'hui ou demain. Dans l'ordre, on repère ici premièrement des considérations relatives au patrimoine naturel (paysage et biodiversité), puis à l'agriculture, l'industrie étant moins fréquemment citée, et les activités de loisirs presque totalement absentes dans la première partie de l'exercice de projection.

La dimension patrimoniale du territoire

La dimension patrimoniale semble constituer l'élément fort de caractérisation du territoire, puisque près d'un tiers des expressions (22 / 69) lui est consacré. Deux types de patrimoines sont considérés, l'un relatif au paysage naturel, l'autre à la biodiversité.

Le paysage, constitué principalement de zones humides et de marais, est décrit comme exceptionnel, étrange, emblématique. Des références aux sensations que procurent les différents points de vue sont aisément identifiables : « *horizon* », « *ouverture* », « *contraste* », « *variation* », « *joli* », « *agréable* »...

Les fonctions que peut remplir le territoire en tant que zone tampon ou « jardin de la métropole » sont évoquées en lien avec l'autre pilier patrimonial, aux côtés du paysage, que constitue la biodiversité, jugée riche et remarquable.

On peut ajouter dans cette catégorie du patrimoine une dizaine de mots ou d'expressions qui renvoient à la fragilité des milieux et aux pressions (anthropiques, économiques) dont ils font l'objet. Des termes relatifs aux actions de gestion de

cet espace peuvent aussi être évoqués : « *surveillé* » ou « *à surveiller* » ; « *à aider* » ; « *protégé* ». Dans le futur, le caractère protégé du territoire s'avère aussi déterminant dans l'imaginaire des acteurs.

L'agriculture, sujet actuel et objet de réflexion pour demain

L'activité agricole se présente comme le second principal élément caractérisant ce territoire. En effet, près d'un quart des items (17 / 69 mots) renvoie à l'agriculture d'élevage, décrite comme extensive [2] avec le pâturage et la fauche, et aux types de paysages qui résultent de ces activités : les prairies.

Ce thème est d'ailleurs celui qui est le plus fréquemment évoqué pour s'interroger sur le devenir du territoire. Les interrogations portent sur son rôle d'entretien des espaces. Certains évoquent la diminution de l'activité et les conséquences possibles de la montée des eaux sur les marais. La vision de l'avenir du territoire renvoie à l'idée d'un « *paysage aquatique* », aidée en cela par l'augmentation des submersions et la prépondérance des zones humides.

Les mutations envisagées s'appliquent pour une grande part et logiquement aux écosystèmes et aux usages. Dans presque tous les cas, sans préjuger du caractère positif ou négatif des évolutions, **les milieux sont appelés à se transformer profondément dans les représentations des enquêtés**, avec des conséquences sur la dynamique

des paysages et des biocénoses. Une meilleure fonctionnalité écologique est attendue dans un « *espace de transition plus ouvert sur l'estuaire* ».

Une modification des usages de l'espace est ainsi à prévoir sous l'effet des changements environnementaux. Les mots-clés cités évoquent l'**idée d'une adaptation apparemment plutôt sereine des pratiques** dans un contexte où la nature semblerait avoir repris ses droits : un « *développement économique maîtrisé* », une « *meilleure gestion des activités humaines* », une « *renaturalité* », une « *nouvelle biodiversité remarquable* » et un « *nouvel équilibre entre espaces naturels et activités économiques* » sont évoqués. La question de l'accessibilité à la zone est posée, notamment en lien avec le développement de pratiques associées à la nature, comme les balades.

La nécessité de définir une vision commune pour une meilleure gouvernance

Comment les acteurs interrogés voient-ils leur activité évoluer dans les trente ans à venir ? Comment envisagent-ils l'effet de leur action sur le territoire ?

Une bonne partie des enquêtés qualifient leur action de modeste, certains se posent la question non pas de l'utilité, mais de la reconnaissance réelle de l'impact de leur activité sur le territoire. Il s'agit principalement d'activités visant à observer, sensibiliser, produire de la connaissance sur les espaces estuariens. Ce type d'action



[2] Pâturage extensif bovin au niveau d'une zone humide à scirpes maritime, à proximité de la centrale thermique EDF de Cordemais

semble être enfin valorisé et trouver pleinement sa place dans l'imaginaire à venir.

La complexité du contexte de cette rive nord de la Loire est bien perçue, la gestion à venir devant tenir compte obligatoirement de toute une série d'acteurs et de paramètres différents. « *L'attractivité des zones littorales et son corollaire d'accroissement démographique appellent à d'autant plus de vigilance* ».

Une grande part des réponses renvoie à la nécessité d'une meilleure coordination des actions. On note un certain agacement face à la multiplication d'actions qui ont tendance à se juxtaposer ou se chevaucher sans efficacité. **Le manque de vision commune est ici en cause.** Les tentatives de concertation autour de cet espace estuarien selon certains encore trop « *passionnés* », ce qui constitue un frein à l'avancée d'une démarche constructive et efficace de protection.

La question des relations entre les acteurs des deux rives semble également un enjeu important. Il s'agirait de trouver un équilibre satisfaisant entre les activités économiques (port, raffinerie, centrale thermique de Cordemais [2]) et la protection de l'ensemble des zones humides et inondables qui sont des zones de reproduction ou de passages pour la faune terrestre et aquatique. La protection des roselières est aussi un sujet important. Le projet de réserve naturelle est évoqué pour les débats « *édifiants* » (et « *parfois bien inquiétants, pour l'avenir de la Basse-Loire* »...) qu'il a suscité.

La dimension touristique est évoquée dans un cas sur cinq, avec deux développements opposés envisagés : d'une part, un estuaire transformé en grande base de loisirs rappelant le modèle de « *Disneyland* », où crévait une « *nature domestiquée sous cloche* ». D'autre part, un tourisme plutôt éco-responsable, s'appuyant sur des ressources locales préservées, une identité forte et le savoir-faire agricole, la mise en valeur des paysages de marais et de bocage.

Dans tous les cas, la préservation des richesses naturelles est un thème récurrent. Elle passe par l'abandon des monocultures, la capture des effluents polluants sans libération dans l'environnement, l'accélération de la transition énergétique, mais aussi le rapprochement des lieux de production (d'énergie, d'aliments, de matériaux, etc.) et de consommation. Le besoin de « *desserrer l'étau autour de la Loire* » est évoqué comme une nécessité. Mais « *rendre la*

liberté » à cet espace est vu comme une action complexe, coûteuse et nécessitant forcément une vision à long terme (de l'ordre du siècle), ce qui rend évident la prise en compte de l'effet des changements globaux. La question de l'évolution du climat (et ses effets : élévation des niveaux marins, évolution du front de salinité et de la turbidité...) est vue comme une opportunité de créer de nouvelles dynamiques, un levier pour des actions mieux coordonnées. Au final, l'idée d'un « *territoire laboratoire* », objet de « *découvertes* », « *d'expérimentations* », « *d'exploration* » se dessine. Son identité pourrait idéalement être associée à l'exemplarité d'une démarche à la fois écologiquement responsable, viable économiquement et porteuse de bien-être.

De la vision des acteurs à la co-construction de scénarios

Ce travail, fondé sur la vision de quelques acteurs du territoire, permet d'explorer une nouvelle dimension des futurs possibles de l'estuaire de la Loire. Même si l'échantillon ne représente guère la profession agricole, les acteurs qui se sont exprimés sont presque unanimes pour considérer que l'avenir de ces prairies passe par **le maintien d'une agriculture d'élevage extensif, qui s'adaptera progressivement aux changements environnementaux et sera en équilibre avec le milieu naturel et les autres activités.**

Par son action d'entretien du paysage, l'agriculture extensive d'élevage est à relier directement à la qualité du patrimoine naturel avec un rôle crucial pour la conservation et la gestion des milieux naturels. Les pratiques agricoles ne semblent pas devoir être contraintes dans le futur, bien au contraire, elles seront valorisées et renforcées par les gestionnaires d'espaces naturels. Le plan de gestion des terrains du Conservatoire du littoral de l'estuaire de la Loire, où l'enjeu agriculture est clairement identifié, semble conforter ce scénario : « *Une intervention du Conservatoire du littoral contribuant à la pérennisation et la valorisation d'une agriculture d'élevage extensif, viable économiquement* ».

Paradoxalement, les importantes modifications environnementales des dernières décennies (progression du front de salinité, forte sédimentation, développement de

mares de chasse) et les contraintes ou avantages induits par ces modifications sur la pratique agricole, notamment au niveau des bords de Loire, sont peu évoqués dans les réponses et ne semblent pas être un objet d'inquiétude pour le futur. Les pratiques de fauche ont par exemple pratiquement disparu du bord de Loire, et le développement des mares de chasse a provoqué une réduction importante des surfaces des prairies (Le Dez *et al.*, 2016) pouvant laisser penser à une potentielle concurrence des activités dans l'espace. La pratique de la chasse n'est cependant évoquée qu'une seule fois dans nos résultats et plutôt en association avec l'agriculture [3]. On ne distingue donc pas actuellement d'inquiétudes sur la pratique agricole du point de vue des acteurs questionnés : l'agriculture de ce territoire est adaptée à un milieu changeant et difficilement accessible (agriculture présente historiquement sur des îles). De plus, si la submersion peut être vue comme une contrainte, elle est aussi source de fertilité des terres (apport de minéraux et de matière organique) qui contribue à la qualité agronomique des prairies.

Nos résultats complètent et prolongent ceux des psychologues (voir article de Guillou et Dargentas dans ce numéro) qui montrent actuellement une conception opposée entre gestionnaires d'une part, et acteurs de l'agriculture et des loisirs, d'autre part. Ces derniers centrent leur préoccupation sur leurs pratiques et les contraintes que leur opposent les changements environnementaux (salinité...), tandis que les premiers incorporent dans leur vision une échelle plus large et une dimension écologique plus affirmée. L'exercice de projection révèle que la question des pratiques est largement évoquée dans le futur et même vue comme un levier des adaptations nécessaires à la préservation des écosystèmes. La notion d'éco-sociosystème prend ici tout son sens, les gestionnaires reconnaissant le rôle incontournable des activités humaines dans le maintien des écosystèmes.

Des scénarios prospectifs restent aujourd'hui à affiner en confrontant ces résultats aux visions et perceptions des acteurs, habitants et usagers. Une démarche participative sous la forme d'ateliers pourrait être envisagée pour valider et renforcer les scénarios d'évolution du territoire. ■



Mathieu Le Dez

[3] Prairie de la rive nord de l'estuaire : terrain du Conservatoire du littoral classé en réserve de chasse et de faune sauvage.

Bibliographie

FAUCHEUX S. & O'CONNOR M. 2000 – *Technosphère vs écosphère*, Futuribles, 251, pp. 29-59

LE DEZ M., SAWTSCHUK J., BIORET F., LE HIR P. & WALTHER, R. 2017 – Anticiper les impacts du changement climatique dans un milieu naturel soumis à de fortes contraintes anthropiques : l'estuaire de la Loire. *Noréis*, 245, pp. 15-28.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J. & BIORET F. 2016 – Les prairies de l'estuaire de la Loire: étude de la dynamique de la végétation de 1982 à 2014. *Mappemonde*, 119, pp. 1-18.

LE HIR P. 2014 – *Rapport final des résultats du programme de recherche C3E2 (Conséquences du Changement Climatique sur l'Écogéomorphologie des Estuaires)*. Programme Gestion et Impacts du Changement Climatique (GICC), Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, partie 1 et 2, 285 p.

HOUET T. 2016 – Retours sur l'école thématique SCEMSITE : « Scénarisations, modélisations

et simulations spatialisées pour le territoire ». *Cahiers de géographie du Québec*, 60(170), pp. 221-224.

MOSER, G. 2009 – *Psychologie environnementale : les relations homme-environnement*. Armando Editore. 304 p.

RÉSEAU TEDDIF 2013 – La prospective appliquée aux projets territoriaux de développement durable, *Les cahiers du développement durable en Île-de-France*, Cahier n° 10, février, 40 p.

STAEBLER, M. 2007 – « Voici comment on va guérir l'estuaire », Place publique Nantes / Saint-Nazaire #3

VERGER F. 2005 – *Marais et estuaires du littoral français*. Édition Belin, Paris, 335 p.

Hélène MARTIN-BRELOT, Jérôme SAWTSCHUK : chercheurs au laboratoire Géoarchitecture, territoire, urbanisation, biodiversité, environnement, EA 7462, Université de Bretagne occidentale, Brest.



Modélisation hydro-sédimentaire des effets du changement climatique dans l'estuaire de la Loire

Régis WALTHER & Stéphanie AUMEUNIER

Ni fleuve, ni océan, les estuaires se caractérisent par un fonctionnement complexe. À la rencontre des eaux douce et salée, ils sont le siège de nombreux processus dont la compréhension passe par une approche globale.

Les équilibres estuariens de la Loire ont été modifiés par près de deux siècles d'aménagements du fleuve pour répondre essentiellement à des enjeux de navigation. Parmi les équilibres modifiés, celui du rapport entre le fleuve et l'océan a été particulièrement bouleversé au cours du XX^e siècle, au bénéfice de l'océan qui a progressé plus loin dans le fleuve, de près de 40 kilomètres en un siècle.

À la fin du XX^e siècle, l'estuaire est donc plus long, les eaux océaniques salées pénétrant plus loin dans le fleuve ; la vase, en grande quantité, suit le balancement de la marée et remonte au-delà de Nantes à la faveur des forts coefficients de marée et des bas débits du fleuve. Dans les années 1990, ces changements dans le fonctionnement estuarien ont conduit les acteurs à modifier leurs pratiques. Ils ont exprimé leurs inquiétudes et cherché à comprendre cette nouvelle dynamique en créant la Cellule de Mesures et de Bilans de la Loire estuarienne en 1998 - devenue Groupement d'Intérêt Public Loire Estuaire en 2004. Dans le même temps, les acteurs

locaux se sont interrogés sur le devenir de l'estuaire.

Ainsi, après plusieurs années consacrées à l'acquisition de données afin de mieux appréhender le fonctionnement estuarien, le GIP Loire Estuaire a étudié différents scénarios de rééquilibrage hydro-sédimentaire visant à limiter l'intrusion de l'océan dans le fleuve, en freinant la marée à l'entrée de l'estuaire par la recréation d'estrans latéraux ou vasières. Rapidement, il est apparu indispensable de développer un modèle des processus physiques à l'œuvre dans l'estuaire. À partir de 2004, un premier modèle en deux dimensions (modèle 2D) est développé, puis, progressivement, un modèle en trois dimensions (modèle 3D) est mis au point en 2008-2009 par le bureau d'études Artelia, encadré dans son travail par un comité d'experts international. Il est construit à l'aide du logiciel Telemac-3D¹, et mobilise les données acquises et consolidées par le GIP Loire Estuaire : référentiels topographiques et bathymétriques, données de mesures en continu du réseau SYVEL², pour ne citer que les principales.

1. Telemac-3D est issu du système TELEMAR qui a été développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement (LNHE) de la division R&D d'EDF.

2. Le réseau SYstème de Veille dans l'Estuaire de la Loire est composé de 6 stations qui mesurent en continu, depuis 2007, la température, l'oxygène dissous, la salinité et les matières en suspension, à 1 mètre sous la surface de l'eau.

Ce modèle a été développé en trois dimensions afin de pouvoir représenter les gradients de salinité sur la verticale et la dynamique sédimentaire du bouchon vaseux³. L'effort de développement consacré à l'outil a permis d'aboutir à une représentation réaliste du fonctionnement hydraulique (niveaux, courants, salinité) et de la dynamique spatiale du bouchon vaseux sur des cycles hydrologiques variés (de l'étiage à la crue). Ce modèle est notamment capable de reproduire une année complète de dynamique de bouchon vaseux, en incluant son expulsion par une forte crue et sa recomposition dans l'estuaire interne par la suite (Walther *et al.*, 2012). Toujours en phase d'exploitation, le modèle permet d'étudier le fonctionnement de l'estuaire de la Loire, dans sa situation actuelle, dans des configurations variées ou futures de l'estuaire, en tenant compte par exemple des effets du changement climatique.

Ce modèle a notamment été utilisé dans le cadre de projets de recherches et d'aménagements :

- Elaboration du scénario tendanciel et de scénarios de restauration de l'estuaire aval, pour le GIP LE, 2007-2013.
- Étude sur la propagation de la houle, pour le GPMNSN, 2010.
- Programme de recherches « Conséquences du changement climatique sur l'éco-géomorphologie des estuaires (C3E2) », Ifremer/Artelia/UBO/GIP LE, 2012-2014, programme de recherche du GICC (Le Hir, 2014).
- Étude « Impacts socio-économiques des changements environnementaux des complexes prairiaux de l'estuaire de la Loire : approche prospective (ICEPEL) », UBO/IFREMER/Artelia, Projet de recherche financé par la fondation de France. Programme : Quels littoraux pour demain ?

Développement et mise au point du modèle

Le développement du modèle s'effectue en trois étapes majeures que sont sa construction, sa calibration et sa validation.

a. Construction du modèle

La construction du modèle consiste à définir une emprise sur laquelle les processus

hydrauliques sont calculés. Les éléments extérieurs, appelés forçages, sont imposés ; c'est le cas de la marée, à l'aval de système, ou encore du débit, à l'amont. Ces limites sont généralement assez éloignées de la partie dynamique de l'estuaire, afin de pouvoir imposer plus facilement les forçages : par exemple, à l'amont d'Ancenis, la salinité est toujours nulle et la marée dynamique n'est plus ressentie, seul le débit de la Loire et son contenu sédimentaire peuvent être imposés.

À l'intérieur du modèle, un maillage est construit. Il contient de nombreux points (appelés nœuds du maillage) sur lesquels sont attribuées ou calculées les variables physiques : cote du fond, hauteur d'eau, vitesse, salinité, concentration des matières en suspensions, dépôts de vase.

Pour le modèle 3D, le même procédé est mis en œuvre, mais cette fois, verticalement, c'est-à-dire que sous chaque nœud, la hauteur d'eau est sous-divisée en un certain nombre de nœuds verticaux sur l'ensemble de l'emprise considérée.

Le modèle calcule alors en chaque nœud, avec un pas de temps de l'ordre de quelques secondes, la variation de chaque variable physique en réponse à la variation des différents forçages extérieurs (marée, débit...).

Dans notre cas, le modèle hydro-sédimentaire couvre un champ géographique large, intégrant le lit mineur entre Saint-Nazaire et Ancenis, la plaine alluviale submersible entre Le Pellerin et Donges et le domaine maritime jusqu'à quarante kilomètres au large [1]. Les différentes données de forçage aux limites du modèle, nécessaires pour le faire fonctionner, sont : marée, niveau moyen (incluant la décote/surcote atmosphérique), houle, vent, salinité, débit de la Loire et apports de sédiments de la Loire. Le maillage de ce modèle a été raffiné (densification des nœuds de calcul) sur les zones submersibles entre Rohars et Donges dans le cadre du projet de recréation de vasières étudié par le GIP Loire Estuaire afin de freiner la progression de la marée montante.

b. Calibration du modèle

Les processus physiques implantés dans le modèle sont régis par des équations (formulations de comportements

3. Le bouchon vaseux est une zone de turbidité maximale, naturellement présente dans les estuaires à fort marnage. Sa position, sa forme, son étendue, son volume et sa densité évoluent au rythme des marées et des débits fluviaux.



[1] Emprise, bathymétrie et maillage du modèle 3D

hydro-sédimentaires) qui sont calculées à l'intérieur du domaine en chaque nœud. La plupart de ces équations ont cependant besoin d'être paramétrées. Il est alors nécessaire d'effectuer un certain nombre de mesures in situ afin de calibrer chaque paramètre.

Ce modèle a bénéficié d'importantes campagnes d'acquisition de données qui ont permis de caler l'ensemble des paramètres du modèle. Ces paramètres sont la plupart du temps liés à un secteur géographique (rugosité des fonds en fonction de la couverture sédimentaire, vitesse de chute des vases, seuil de mise en mouvement des vases, consolidation des vases...).

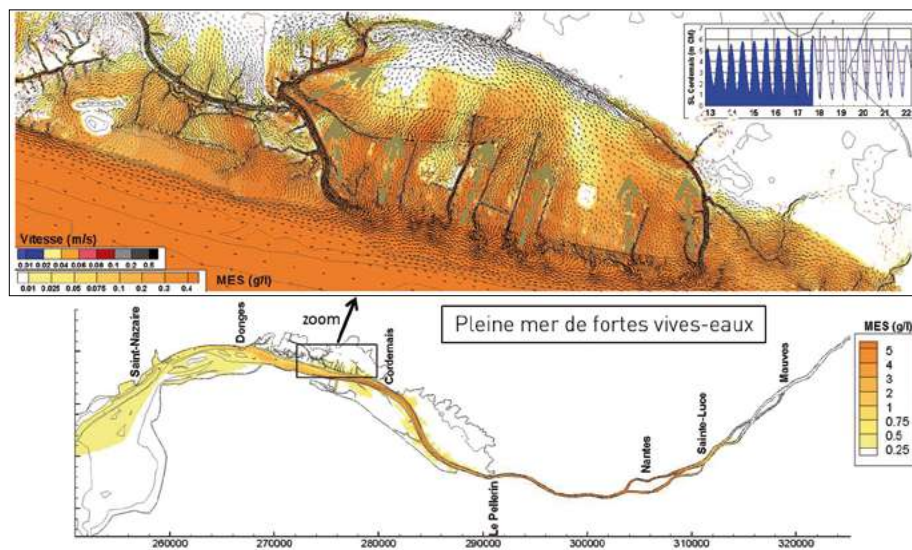
Une fois le paramétrage de chaque processus physique effectué, le modèle est capable de calculer, en chaque point du maillage, une variation de chaque variable physique, en réponse à une instabilité

interne au modèle ou à une modification des forçages extérieurs. La figure [2] donne un exemple de réponse du modèle à un forçage par une marée de vives-eaux qui provoque un débordement sur les zones submersibles avec des flux chargés de matières en suspension.

Le modèle étant calibré sur un nombre limité de mesures et pour des conditions de forçages déterminées, il est nécessaire de valider le modèle, afin de vérifier son fonctionnement pour des conditions de forçages variées et de déterminer des limites.

c. Validation du modèle

Le principe de la validation est d'utiliser le modèle tel que paramétré suite à la phase de calibration et de le faire fonctionner sur une période assez longue de telle sorte que la variabilité des forçages imposée soit conséquente.



[2] Exemple de débordement modélisé en période de vives-eaux

Les résultats du modèle sont alors comparés aux mesures effectuées sur cette même période. La différence obtenue pour chaque variable physique est alors quantifiée spatialement et temporellement, afin de déterminer le domaine de validité du modèle.

Les longues séries marégraphiques du Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire et les données du réseau de mesures en continu SYVEL du GIP Loire Estuaire sont mobilisées pour vérifier et valider le comportement du modèle sur des variations réalistes et longues des forçages en niveau d'eau, salinité et concentration de matières en suspension.

La dynamique de la crème de vase⁴ dans l'estuaire a aussi pu être vérifiée : les dépôts de crème de vase sur le fond du chenal sont régulièrement mesurés par le Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire. Ces données sont classées en fonction du débit moyen de la Loire au cours des dix jours précédents et indiquent qu'il n'y a pas de crème de vase dans le chenal de navigation en amont du point kilométrique 30, pour un débit supérieur à 500 m³/s. Cette caractéristique remarquable a été reproduite avec le modèle numérique lors d'une simulation de 8 mois. Pendant les conditions de forts débits, la crème de vase est située en aval, puis se déplace en amont du point kilométrique 30, lorsque le débit des dix derniers jours est inférieur à 500 m³/s.

L'exploitation du modèle peut s'effectuer de plusieurs manières, suivant l'objectif souhaité. Pour évaluer l'impact de variations majeures dans les forçages ou dans la configuration de l'estuaire, il faut laisser assez de temps au système estuarien pour répondre et s'adapter à ces variations. Une simulation sur une année dite moyenne en termes de forçages est mise en œuvre. Il a donc été imposé, pour cette année représentative, une chronologie des débits qui suit des variabilités annuelles réalistes (crues, étiages) et qui respecte le nombre moyen d'apparitions de chaque classe de débit pour une année. Il en est de même pour la série chronologique de houle.

Ces forçages moyens annuels ont été appliqués, sur le modèle avec la bathymétrie de 2010-2012. Les résultats de ce modèle sont représentatifs de l'état

actuel de l'estuaire, ils deviendront donc la référence à laquelle les résultats d'autres tests seront comparés.

Développement d'une méthodologie pour une simulation à long terme (2010 à 2070)

L'étude de l'impact du changement climatique sur l'évolution morpho-sédimentaire de l'estuaire de la Loire est effectuée sur la période 2010-2070 en tenant compte de diverses hypothèses de changement climatique sur les paramètres principaux. Cette période a été fixée comme un objectif raisonnable en termes de simulation autant pour les temps de calculs que pour la confiance à accorder aux résultats.

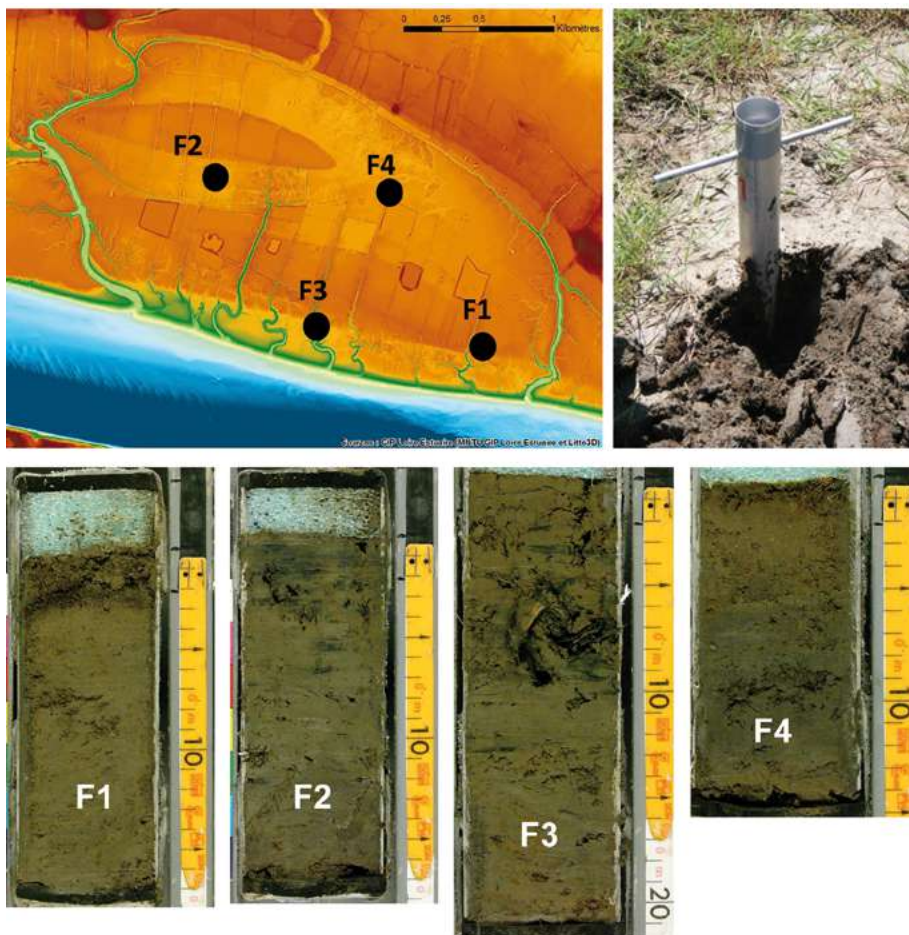
Étant donnés les temps de calculs importants pour pouvoir simuler une année en 3D (environ 12 jours de calculs), une méthode d'extrapolation a été élaborée afin de simuler une année tous les 5 ans : un calcul hydro-sédimentaire 3D simule la dynamique des sédiments fins de l'estuaire sur une période représentative d'une année moyenne et cela tous les 5 ans entre 2010 et 2070. Entre chaque calcul, la chronologie des forçages qui tiennent compte du changement climatique est remise à jour. Le lit mineur est remis à son état initial entre chaque calcul afin de tenir compte de l'entretien actuel du chenal de navigation par dragage.

Cette méthodologie a notamment été validée dans le cadre du projet C3E2 puisque les dépôts mesurés par carottages et datés à 20 ans ont été retrouvés par simulation sur la zone de l'ancienne île de Pipy comprise entre les étiers de Lavau et Rohars [3].

Impact du changement climatique en 2070 dans le lit mineur (dynamique estuarienne)

Étant donnés les temps de calculs importants pour pouvoir simuler la période 2010-2070 en 3D, deux scénarios contrastés sont simulés. Le scénario dit « sans changement

4. Les sédiments déposés dans le chenal forment sur le fond un tapis de vase, appelé crème de vase. Sous l'action des courants de marée ou de crue, ces sédiments sont mis en suspension dans la colonne d'eau et constituent alors le bouchon vaseux.



[3] Carottes prélevées sur le site Lavau-Pipy à des fins de datation pour évaluation des taux de sédimentation

climatique » est un scénario de référence pour lequel les forçages actuels ne sont pas modifiés jusqu'en 2070. Le scénario dit « avec changement climatique » est un scénario qui inclut à la fois une prévision d'élévation du niveau moyen de l'océan de +0,70 mètre à échéance 2070 et un allongement des étiages. Les forçages en vent et houle restent inchangés dans le scénario « avec changement climatique ». Pour les apports de sédiments provenant de la Loire, par manque de connaissance actuelle sur le sujet, une formule a été appliquée, en fonction des apports liquides (débit).

Sur la base de ces scénarios, plusieurs paramètres sont analysés, dont les niveaux d'eau, la salinité et les sédiments fins.

Comme ces paramètres varient spatialement et temporellement, la comparaison chronologique est délicate. Aussi, des paramètres intégrateurs comme le temps de dépassement ou le percentile (valeurs d'une variable quantitative qui divisent les données triées en groupes par centième) sont utilisés le long de l'estuaire. La comparaison entre chaque scénario est alors plus aisée. La référence pour les comparaisons est le scénario « sans changement climatique » en 2070, représenté en bleu sur les graphiques.

a. Niveaux d'eau dans le lit mineur

La Loire déborde sur la plaine alluviale quand elle atteint la cote 5,90 mètres

CM (CM pour « cote marine »), ce qui représente en moyenne 4 pleines mers sur 10, soit entre 220 et 330 débordements suivant l'année. Pour le scénario « avec changement climatique », les temps de débordement (sur l'année) sont augmentés d'environ 12% de l'embouchure, à Saint-Nazaire, jusqu'à Nantes [4].

b. Salinité dans le lit mineur

Le scénario « avec changement climatique » induit une intrusion plus importante de la salinité dans l'estuaire, principalement du fait de l'allongement des étiages. Le front salin à 0,5 g/l est décalé d'environ 5 à 7 kilomètres vers l'amont en 2070 [5].

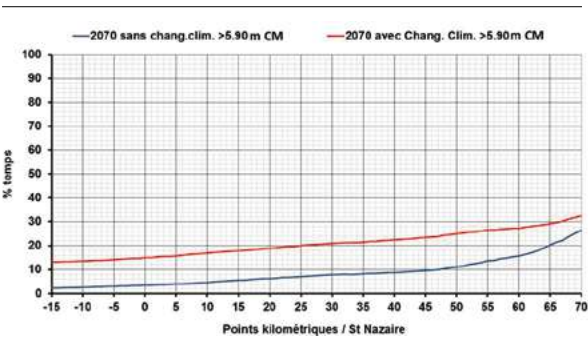
c. Concentration des matières en suspension (MES) dans le lit mineur

Pour les matières en suspension, le comportement diffère entre les percentiles 50 et 90. Le percentile 50 correspond à la médiane des valeurs observées (valeur atteinte au moins 50 % du temps dans l'année). Le graphique montre que pour le scénario « avec changement climatique », le système turbide tend à progresser plus en amont dans l'estuaire, d'environ 3 à 7 kilomètres en 2070, comme pour la salinité.

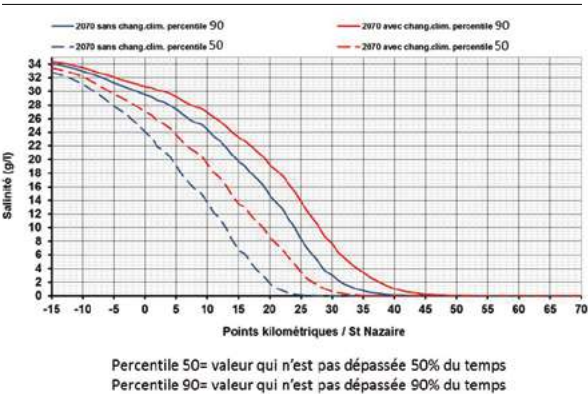
Le percentile 90 correspond plutôt aux maximums observés (valeur atteinte 10% du temps dans l'année). Le graphique montre que pour le scénario « avec changement climatique », les maximums sont atteints aux mêmes endroits mais avec des valeurs plus faibles que dans le scénario « sans changement climatique ». Ceci est certainement explicable par le fait que les plus fortes concentrations sont normalement observées pour les plus grandes marées, celles pour lesquelles il y a beaucoup plus de débordements dans le scénario « avec changement climatique ». Ces débordements plus fréquents contribuent à diminuer les concentrations maximales en matières en suspension présentes dans le lit mineur [6].

d. Masse du bouchon vaseux dans le lit mineur

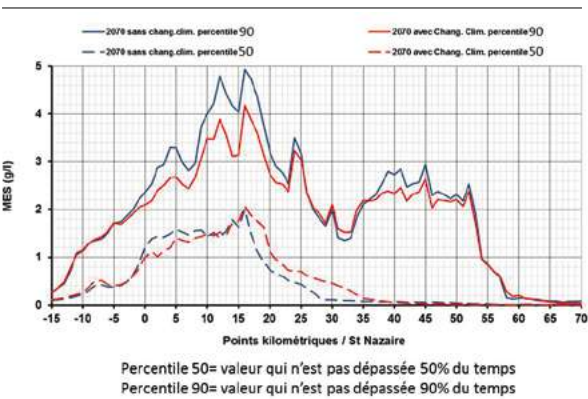
La taille du bouchon vaseux est analysée suite à la crue de début de chronologie. En effet, la crue initiale a pour but d'expulser une grande partie du bouchon vaseux. Par la suite, l'estuaire reconstitue un bouchon vaseux en important les sédiments



[4] Fraction de temps de dépassement à la cote de débordement 5,90 m CM



[5] Distribution longitudinale des percentiles 90 et 50 de la salinité (moyenne verticale)



[6] Distribution longitudinale des percentiles 90 et 50 de la MES (moyenne verticale)

principalement de l'aval. Il existe aussi un apport important de l'amont, mais la plus grande partie a été débitée pendant la crue, lorsque l'estuaire expulse encore le sédiment dans l'estuaire externe proche.

Suite à la crue, l'estuaire se recharge donc en sédiment, et la masse maximale de sédiment qu'il a pu importer est liée à sa capacité à piéger du sédiment provenant de l'amont.

La diminution des apports amont de 50 % dans le scénario « avec changement climatique » permet quand même la formation d'un bouchon vaseux quasi similaire, ce qui signifie que dans ce cas, l'estuaire exporte moins de sédiment vers le large, ce qui est cohérent avec l'allongement des étiages. Lors des grandes marées, la diminution des pics de matières en suspension pour le scénario « avec changement climatique » peut être mise en relation avec le piégeage des sédiments par débordement sur les zones submersibles de prairies [7].

Conclusion

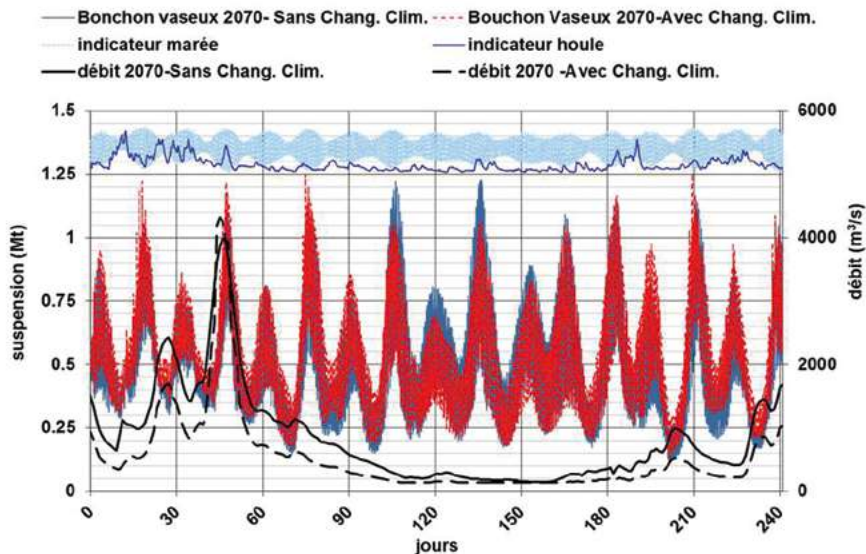
Le modèle 3D hydro-sédimentaire de l'estuaire de la Loire est un outil performant

capable de simuler une grande diversité de scénarios. Les simulations sont d'autant plus fiables que les données sont nombreuses et suivies sur le long terme.

Dans un contexte de changement climatique, il est indispensable d'affiner les hypothèses concernant les paramètres de forçage pour estimer au plus près les tendances d'évolution des grands paramètres estuariens ; toute modification de ces paramètres étant susceptible d'engendrer des changements sur les habitats, sur la gestion, les usages (Le Dez *et al*, 2017).

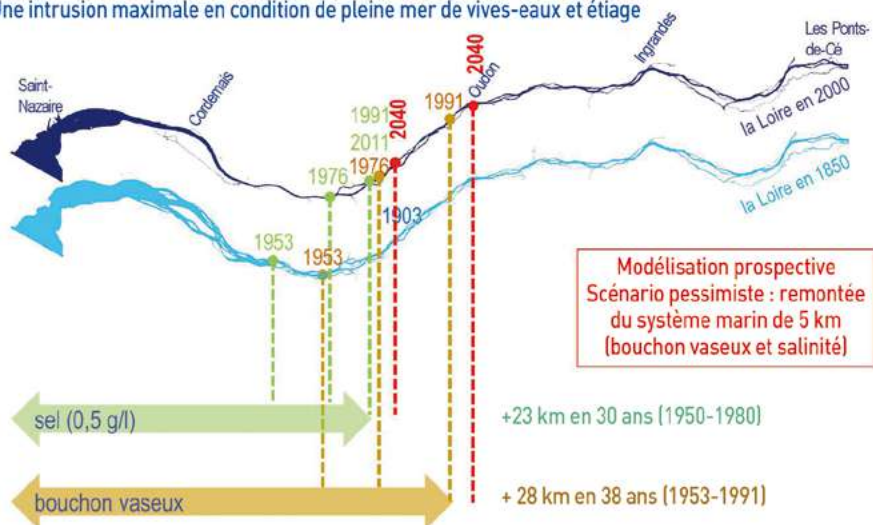
Tous les résultats ne sont pas présentés dans cet article. Des simulations ont également été conduites sur le lit majeur, entre Rohars et Donges. Elles montrent, entre autres, que les zones submersibles, dans le scénario « avec changement climatique », à échéance 2070, piègent les sédiments et offrent des salinités plus élevées à proximité du lit mineur [8].

En comparant les modifications constatées au cours du XX^e siècle et celles prédites à échéance 2070, les évolutions passées sont plus importantes que les évolutions attendues sous l'effet du changement climatique, à même échelle de temps, et ce, en l'état actuel des connaissances. ■



[7] Évolution temporelle de la masse du bouchon vaseux

Une intrusion maximale en condition de pleine mer de vives-eaux et étiage



[8] Mise en perspective avec les évolutions passées

Bibliographie

GIEC 2007 – Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'Experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, GIEC, Suisse, 103 pp.

LE DEZ M., SAWTSCHUK J., WALTHER R., LE HIR P. & BIORET F. 2017 – Anticiper les impacts des changements climatiques dans l'estuaire de la Loire, *Noréis*, 4 : 15-28.

LE HIR P. 2014 – Rapport final des résultats du programme de recherche C3E2 (Conséquences du Changement Climatique sur l'Écogéomorphologie des Estuaires). Programme Gestion et Impacts du Changement Climatique (GICC), Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, partie 1 et 2, 285 p.

MOATAR F., VIDAL J.-P. & BILLEN G. 2010 – Présentation du projet ICC HYDROQUAL : Impact du changement climatique sur l'hydrosystème

Loire : HYDROlogie, régime thermique, QUALité, <http://www.plan-loire.fr/fileadmin/pce/PFRDI/Reunions/Docs/Presentations/presentationICC-Hydroqual090210.pdf>

WALTHER R., SCHAGUENE J., DAVID E. & HAMM L. 2012 – Coupled 3d modeling of turbidity maximum dynamics in the Loire estuary, ICCE 2012, Santander. *Coastal Engineering Proceedings*, sediment.22. <https://doi.org/10.9753/icce.v33.sediment.22>

Régis WALTHER, Ingénieur spécialisé en modélisation hydro-sédimentaire, Artelia eau & environnement

Stéphanie AUMEUNIER, écologue, responsable coordonnatrice technique et scientifique du Groupement d'Intérêt Public (GIP) Loire Estuaire



Évolution de la navigation et de l'environnement de l'estuaire de la Loire depuis 250 ans

Jean-Pierre GOURET

Au XVIII^e siècle, pendant quelques années, Nantes a été le plus grand port de France. Il n'est plus fréquenté aujourd'hui que par un seul trois-mâts, le Belem, des navettes fluviales et quelques bateaux, essentiellement de plaisance. Des navires voguent encore dans l'estuaire mais pratiquement aucun ne va jusqu'à Nantes même : quelques cargos remontent jusqu'à Cheviré ou Roche-Maurice, mais la très grande majorité des gros bateaux accoste à Donges, Montoir ou Saint-Nazaire. Les échanges portaient sur quelques centaines de milliers de tonnes de marchandises au XVIII^e siècle, ils sont de l'ordre de 32 millions de tonnes en 2018. Pourquoi et comment de tels changements ont-ils eu lieu en deux siècles et demi, et quelles en ont été les conséquences environnementales ?

Nantes est devenu un port important au XVIII^e siècle grâce au commerce colonial, avec les Antilles notamment, commerce centré entre autres sur le sucre. Mais la culture et l'exploitation de la canne demandant beaucoup de main-d'œuvre, l'idée du commerce triangulaire, avec comme base du triangle la traite négrière, a été appliquée à Nantes plus que nulle part ailleurs en France (Pétre-Grenouilleau, 1997). Nantes ne pouvant s'appuyer sur un arrière-pays prospère contrairement à Bordeaux (et son vignoble), c'est surtout dans les échanges extérieurs que la ville a trouvé les ressources de son développement (Pétre-Grenouilleau, 2008). Mais dès avant la Révolution, les problèmes de navigation dans l'estuaire commençaient à inquiéter les armateurs nantais, aussi l'ingénieur Magin reçut mission (de 1753 à 1765) d'y trouver remède. Il fit ériger des digues submersibles, en bois, et encouragea les atterrissements dans la partie comprise entre le port de Nantes et

Couëron (Ricordeau, 1986). C'était le début de nombreux travaux qui, sur un siècle environ, ont conduit à l'aménagement de l'estuaire endigué tel qu'on peut le voir encore actuellement sur les 17 km entre Nantes et Le Pellerin (voir la carte générale de l'estuaire).

Faire confiance à l'énergie du fleuve pour chasser les sables

La philosophie qui a présidé à ces aménagements est souvent appelée le modèle centrifuge : la navigation était difficile en raison des ensablements, d'où l'idée de chasser les sables plus en aval, et pour cela il fallait augmenter l'énergie du fleuve. Pour y parvenir, on devait « rétrécir le lit du fleuve. Ainsi il y aurait augmentation du courant, ce qui permettrait d'évacuer

le sable et la vase du fond de la rivière » (Ricordeau, 1986). Les travaux suggérés par Magin eurent des effets limités, mais la technique semblait encourageante, aussi l'ingénieur Lemierre, de 1834 à 1840, reprit ce principe pour demander, puis réaliser, une série de digues submersibles dans les secteurs de Saint-Herblain, Bouguenais, Indre et Couëron. Mais les échouages dans l'estuaire étaient toujours aussi fréquents. Vers la fin de la décennie 1850, un autre programme d'endiguement vient compléter les précédents. Le programme Jégou (de 1854 à 1864) consistait à finaliser les endiguements entre Nantes et Le Pellerin, en construisant des digues en pierre, insubmersibles [1].

L'ensemble des travaux d'endiguement aura pour conséquence de modifier les relations du fleuve avec les espaces adjacents : beaucoup de bras secondaires disparaissent grâce aux atterrissements provoqués. Le creusement du chenal va engendrer des dépôts de sables le long des rives, en arrière des digues. Paradoxe en ce contexte de zones humides, des milieux secs sont ainsi créés.

Aménager l'estuaire ou creuser un canal ?

L'ingénieur Médéric-Clément Lechalas est chargé de la mise en œuvre du programme

Jégou. C'est sans doute au cours de cet épisode que cet ingénieur fécond développa l'idée que les travaux entrepris depuis plus d'un siècle n'étaient pas de nature à résoudre le problème de navigation dans l'estuaire : on voulait faire de Nantes un port ouvert sur l'océan comme Paimbœuf, alors que les endiguements étaient en train d'en faire un port fluvial comme Ancenis ! Si les endiguements ont un peu amélioré la navigation dans le secteur endigué, la force du courant a effectivement repoussé les sables dans le secteur intermédiaire, en aval du Pellerin, où la situation s'est aggravée. L'exaspération des navigateurs, des armateurs, mais aussi des édiles de Nantes, du Conseil général, de la Chambre de commerce, est à son comble et ils réclament un canal latéral à l'estuaire. Les projets foisonnent. Celui d'Émile Carlier en 1867 envisage notamment de doubler la zone intermédiaire entre Le Pellerin et Paimbœuf.

Faire confiance à la marée pour améliorer la navigation

Tout ceci n'est pas de nature à décourager Médéric-Clément Lechalas sur la possibilité de trouver une solution au problème de la navigation dans l'estuaire. En 1869 il publie à la Chambre de commerce, « Transformation de la Basse-Loire et du



[1] L'estuaire endigué : à gauche Le Pellerin ; à droite les îles de la Ville en Bois et Thérèse

cette bouffée d'air frais fut relativement fugace : l'avènement de la navigation à vapeur au détriment de la marine à voile, et l'augmentation concomitante des tirants d'eau des navires devenus plus puissants, signèrent l'obsolescence à court terme du canal tant désiré. Il ferma définitivement en 1913, mais dès 1900 on avait compris que cet ouvrage était une impasse et dès lors on ressortit le programme Lechalas. Une première loi d'utilité publique, en 1903, permettait l'exécution des deux premiers points du plan Lechalas : redessiner la forme de l'estuaire et creuser l'estuaire pour abaisser la ligne d'eau. En 1913, une seconde loi d'utilité publique permettait d'exécuter le troisième point du plan : créer un bassin à marée en amont de Nantes. Plus tard, en 1933, une troisième loi permit l'aménagement de l'estuaire maritime, avec notamment la création d'une longue digue concave de 6 km, allant de Donges à la hauteur du pont de Saint-Nazaire actuel, digue en arrière de laquelle seront aménagées les zones portuaires de Donges et Montoir.

Dans les années 1970, les terminaux portuaires s'installent ou s'agrandissent. Le terminal pétrolier de Donges, les terminaux gazier, charbonnier, roulier, agro-alimentaire, sablier et porte-container s'implantent à Montoir. Au total, 735 ha de zones humides

sont remblayés sur ces deux communes [3]. Un chenal capable d'accueillir des bateaux de presque 15 m de tirant d'eau est creusé. Tous ces travaux génèrent des sédiments qu'il faut déplacer et mettre quelque part : 60 millions de m³ vont ainsi être déplacés, pour moitié clapés en mer, mais d'autres déposés sur des zones de prairies, de roselières, de vasières, modifiant de façon irrémédiable des milieux à fort intérêt écologique (Demaure, 1979). Ainsi face au terminal méthanier, on en a déposé sur le banc de Bilho, transformant ce haut fond en île ; 300 ha ont été remblayés dans la zone du Carnet, et 170 ha dans le secteur de Donges est [4].

Les conséquences environnementales des aménagements de l'estuaire

Ces profondes transformations de l'estuaire n'auront pas empêché la disparition programmée de l'activité portuaire à Nantes, de même que celle de nombreuses industries dont les fameux chantiers navals. En revanche les stigmates environnementaux liés aux aménagements de l'estuaire sont toujours bien présents.



[3] Le pont de Saint-Nazaire avec à gauche la vasière du Grand Tourteau (ou vasière de Méan) ; à droite du pont, la zone portuaire de Montoir en cours d'aménagement (année 1994)



[4] Zone remblayée de Donges-Est. Au loin, la centrale électrique de Cordemais.

Le comportement de la marée a bien changé : le flot est plus court que le jusant puisqu'on a tout fait pour faciliter la remontée efficace de la marée ; on parle de dissymétrie de la marée. Le marnage à Nantes a bien évolué : par marée de vives-eaux il était de 2,5 m en 1900, il peut être supérieur à 6 m aujourd'hui, c'est-à-dire davantage qu'à Saint-Nazaire (Le Hir *et al.* in Moatar *et al.*, 2016). La marée dynamique est aujourd'hui sensible jusqu'à Aneth, en amont d'Ancenis, soit à 100 km de Saint-Nazaire alors qu'elle ne dépassait guère Thouaré auparavant.

Rapidement, après les premiers travaux liés à la loi d'utilité publique de 1903, des conséquences physiques sur les ouvrages de la ville de Nantes, comme l'effondrement de ponts et de quais vont se manifester, entraînant les remblaiements spectaculaires du bras nord et du cours des 50-Otages entre 1925 et 1945, changeant profondément la physionomie de la ville.

3 000 ha de vasières ont disparu (Mignot C. et Le Hir P. 1994), surtout dans le secteur intermédiaire, liés à la diminution du linéaire de rives, à l'obturation des bras secondaires supprimant les îles. Ces milieux sont des réservoirs de nourriture incommensurables pour l'avifaune et aussi les poissons, notamment aux stades juvéniles (Marchand, 1994). Toucher à ces garde-manger a certainement eu des impacts sur les populations d'oiseaux limicoles et

anatidés, et sur les ressources halieutiques du plateau continental proche de l'estuaire externe, car les poissons que l'on y pêche comme la sole, le bar, l'éperlan, le merlan et le tacaud font partie des espèces qui passent les premières années de leur vie dans l'estuaire de la Loire (Choblet *et al.* in Després *et al.*, 2009 ; GIP Loire estuaire, 2013).

La remontée du front de salinité a eu des conséquences sur l'approvisionnement en eau potable à Nantes. Avant 1980, la prise d'eau en Loire avait lieu à Nantes, mais par étés secs la salinité s'est manifestée jusque dans le port de Nantes. Pour se mettre à l'abri d'une mauvaise surprise, on a décidé de remonter la prise d'eau de 15 km en amont de Nantes, à Mauves-sur-Loire.

L'hypertrophie du bouchon vaseux : cette masse de sédiments en suspension dans l'eau, située dans la zone de rencontre des masses d'eaux douces et d'eaux salées, est plus importante qu'elle ne l'était avant les travaux : diminution des surfaces de piégeage des sédiments, apports marins éventuels liés à un fort courant de flot, reprise de matériaux fluidifiés par les dragages, remontée vers l'amont de la masse turbide (Mignot & Le Hir, 1994). La dissymétrie de la marée en est la cause. Les sédiments qui s'accumulent dans l'estuaire ont beaucoup plus de mal à être évacués aujourd'hui qu'autrefois car le courant de flot est plus puissant que le courant de

jusant. Cette accumulation de particules argileuses dans l'eau estuarienne crée une série d'inconvénients ; les industriels comme la centrale EDF de Cordemais ou ArcelorMittal à Basse-Indre qui ont besoin d'eau pour leur fonctionnement sont contraints à des filtrations difficiles et donc onéreuses ; par marées de vives-eaux, le fleuve déborde sur les prairies de Loire pâturées par des centaines de bovins, mais la forte turbidité de l'eau entraîne le dépôt de placages de vase qui recouvrent l'herbe et empêche le pâturage [5] ; dans le bouchon vaseux s'accumule aussi de la matière organique morte provenant notamment du plancton d'eau douce, tué par la présence du sel ; des bactéries minéralisent cette matière mais elles consomment pour cela de l'oxygène dissous et si la température est élevée comme en fin d'été, on approche de la crise d'anoxie : privés d'oxygène, beaucoup de poissons meurent (GIP Loire estuaire, 1996-2016) [6].

Le port consent à ouvrir les yeux

La pression des environnementalistes aura sans doute abouti à faire accepter par le port et les décideurs locaux la

nécessité d'entendre et d'écouter les voix de la communauté scientifique. Ainsi, en 1980, est mis en place par le Port autonome, le Comité scientifique pour l'environnement de l'Estuaire de la Loire (CSEEL), qui aura pour mission d'étudier les conditions de compatibilité entre développement économique de l'estuaire et conservation de son environnement naturel et particulièrement de ses ressources biologiques. Pendant quatre ans, les travaux du CSEEL ont porté sur les domaines de l'hydraulique et du sédimentaire, sur la qualité des eaux et du milieu vivant, sur les zones humides, conduisant à la publication d'un rapport en 1984 qui renferme des recommandations dont voici les plus importantes : la protection absolue des vasières telles qu'elles existent ; le renforcement de la lutte contre l'eutrophisation avec fixation d'une norme minimale d'oxygène dissous à 3 mg/l ; prévenir l'augmentation de la turbidité lors des aménagements futurs ; ne pas surcreuser le lit du fleuve en amont de Nantes. Mais le travail en commun des scientifiques ne va pas s'arrêter là. Dans la décennie qui va suivre, cette communauté de chercheurs et de collectivités territoriales va constituer l'APEEL (Association pour la protection de l'environnement de l'estuaire de la Loire). Là encore le travail accompli va aboutir à la publication en



[5] Placage de vase sur des prairies.



[6] Échouage de cadavres de mulets sur la rive de l'estuaire, suite à une chute du taux d'oxygène dissous dans l'eau (hypoxie ou anoxie).

1994 de rapports faisant ressortir toute l'importance des milieux naturels dans l'équilibre de l'estuaire.

La loi sur la réforme portuaire de 2008 fait obligation aux grands ports de se doter d'un conseil scientifique qui pourra faire des recommandations sur la préservation de l'estuaire, sa gestion, l'aménagement de ses milieux naturels ainsi que sur les activités et travaux susceptibles d'avoir un impact sur ces milieux. Ainsi est né le CSEL (avec un seul E cette fois), le Conseil scientifique de l'estuaire de la Loire. Depuis sa mise en place, ce conseil a émis plusieurs avis, notamment à propos de l'aménagement de la zone du Carnet ou à propos du nouveau plan stratégique du Grand port maritime, en 2015. Dans les différentes recommandations émises, il ressort que le port ne prend pas assez en compte le fonctionnement global de l'estuaire et ne s'inscrit pas assez dans une perspective de développement durable. Il encourage le port à éviter les artificialisations et préconise des aménagements réversibles.

Un avenir très incertain

Aujourd'hui, le port de Nantes – Saint-Nazaire cherche encore à s'étendre, soit

en investissant des zones déjà remblayées comme au Carnet, soit en lorgnant sur la dernière vasière aval de la rive nord, celle du Grand Tourteau, également appelée vasière de Méan [3]. Et après toutes ces transformations profondes, comment la qualité écologique de l'estuaire va-t-elle pouvoir s'améliorer ? En agissant ou en laissant la nature s'en débrouiller ? Un modèle hydro-sédimentaire a été exploité « permettant de prévoir le fonctionnement de l'estuaire en 2040, en l'absence de toute intervention de restauration et en tenant compte du changement climatique. Cette situation tendancielle met en évidence l'incapacité de l'estuaire à se restaurer naturellement et la poursuite de la dégradation de son fonctionnement physique, avec une remontée vers l'amont du front de salinité et de la masse turbide » (Rodrigues *et al.* in Moatar & Dupont, 2016). Pas franchement rassurant ! Depuis 2000, des projets de restauration morphologique de l'estuaire ont été proposés par le GIP Loire estuaire, à la demande des collectivités territoriales, consistant à recréer des vasières dans la partie aval du secteur intermédiaire de l'estuaire, entre Cordemais et Donges. À ce jour, seule une expérimentation sur 100 ha a fait l'objet d'une étude de faisabilité (GIP, 2012). Affaire à suivre. ■

Bibliographie

Ouvrages

CARLIER E. 1867 – *Chambre de Commerce de Nantes. Étude d'une voie navigable profonde entre Nantes et l'Océan. Compte rendu général des études*. Impr. G. Jousset et Clet, Dunkerque, 80 p.

DEMAURE J.-C. 1979 – Les contraintes écologiques à l'aménagement de l'estuaire de la Loire. *Penn ar Bed* n° 97, pp 57-72

DESPRÉS L. et al. 2009 – *L'estuaire de la Loire : un territoire en développement durable ?* Presses Universitaires de Rennes. Rennes. 471 p.

DUPONT P. 2009 – *La section de Loire Atlantique de la SEPNEB de 1968 à 1973*. Inédit.

DUPONT P. 1972 – *Écologie des marais littoraux de la presqu'île guérandaise*. Rapport Préfecture de Loire Atlantique, 23 p.

DUPONT P., BELLACOURT G., BROSELIN M., CALLAME E., CONTRE E., JOUSSEAUME R., MOUNES J., PRIGENT D. & TERS M. 1972-1973 – *Les sites naturels et les problèmes écologiques sur le littoral entre Vilaine et Gironde*. Rapport A.L.C.O.A (Atelier d'aménagement du littoral Centre Ouest Atlantique).

DUPONT P. 2001 – *Atlas Floristique de la Loire-Atlantique et Vendée*. Siloë, Nantes, 2001.

DUPONT P. 1986 – F.F.S.P.N. *Rencontres internationales de Toulouse agriculture*.

DUPONT P., BERNARD J.-Y. & BIRET F 1983 – *Zones humides de l'estuaire de la Loire*.

FLEURY D. 1997 – Des Îles et des ingénieurs. *Les Cahiers du Conservatoire*. Octobre 1997. pp. 21-34.

FLEURY D. 2002 – Moi, Médéric-Clément Lechalas, un ingénieur du service de la Loire maritime. *Revue 303*. n° 75, pp 170-175.

LECHALAS M.C. 1869 – *Chambre de commerce de Nantes. Transformation de la Basse-Loire. Avant-projet*. Imprimerie veuve C. Mellinet, Nantes, 124 p.

LEJEUNE M. 2000 – *Le degré d'artificialisation des berges de la partie ligérienne et estuarienne de la Loire entre Le Celler et le pont de Saint-Nazaire*. Rapport de stage GIP Loire estuaire.

MOATAR F., DUPONT N. et al. 2016 – *La Loire fluviale et estuarienne. Un milieu en évolution*. Éditions Quae, Versailles, 320 p.

MARCHAND J., SAURIAU P.-G. & GOINARD N. 1994 – *Rapports de synthèse de l'APEEL 1984-1994 : colloque au Centre IFREMER, Nantes, 13 et 14 juin 1994. III Ressources vivantes*. APEEL. Nantes. 76 p.

MIGNOT C., OTTMANN F., 1984 – Les aspects hydraulique et sédimentaire de l'estuaire de la Loire in *Rapport final du CSEEL*. CNRS. pp 13-62

MIGNOT C., LE HIR P. – *Estuaire de la Loire – Rapport de synthèse de l'APEEL – 1984-1994- I Hydrosédimentaire* - APEEL Nantes 83 p.

PÉTRÉ-GRENOUILLEAU O. 1997 – *L'argent de la traite. Milieu négrier, capitalisme et développement : un modèle*. Aubier Paris. 424 p.

PÉTRÉ-GRENOUILLEAU O. 2008 – *Nantes, histoire et géographie contemporaine*. Éditions Palantines. Plomelin. 299 p.

RICORDEAU J.-L. 1986 – Les atterrissements de la Basse-Loire au XVIII^e siècle. *Bulletin des Historiens du Pays de Retz*. n° 6. pp 57-69.

SAURIAU P.-G., ROBIN J.-P. & MARCHAND J., 1992 – *Les mortalités estivales du mulot Liza ramada en Loire : dysfonctionnement cyclique du rôle de voie de migration d'un estuaire*. In *Le littoral, ses contraintes environnementales et ses conflits d'utilisation*. Presses Université de Nantes. pp. 115-119.

SAURIAU P.-G. 1994 – *Rapports de synthèse de l'APEEL 1984-1994 : Colloque au centre Ifremer de Nantes, 13 et 14 juin 1994. V Réflexion sur l'hydrobiologie de l'estuaire de la Loire*. APEEL. Nantes. 57 p.

SAURIAU P.-G., TOUVENIN B. & GILLAUD J.-F. 1996 – *Rapports de synthèse de l'APEEL 1984-1994 : Colloque au centre Ifremer, Nantes, 13-14 juin 1994. II Qualité des eaux*. APEEL. Nantes. 104 p.

VAUTHIER-VEZIER A. 2007 – *L'estuaire et le port : l'identité maritime de Nantes au XIX^e siècle*. Presses Universitaires de Rennes. Rennes. 236 p.

VIGARIE A., OTTMANN F., GRAS J., DUPONT P., RAPETTI D., 1984 – La gestion des zones humides de la rive nord de l'estuaire de la Loire in *Rapport final du CSEEL*. CNRS. pp 103-132.

VINCENT, MARCHAND J., RINCE Y., 1984 – La qualité des eaux et le milieu vivant de l'estuaire de la Loire in *Rapport final du CSEEL*. CNRS. pp 63-102.

Sites internet

GIP LOIRE ESTUAIRE – Évolution des concentrations en oxygène dissous et des débits entre 1996 et 2016 : <http://www.loire-estuaire.org/accueil/un-territoire/contexte-physique/oxygene-dissous>

GIP LOIRE ESTUAIRE – Rééquilibrage du lit de la Loire de Nantes à l'Océan – 2012: <http://www.loire-estuaire.org/accueil/les-actions/reequilibrage-du-lit-de-la-loire/reequilibrage-du-lit-de-la-loire-de-nantes-a-locean>

GIP LOIRE ESTUAIRE – Rôle biologique des grèves et vasières 2013 : http://www.loire-estuaire.org/upload/espace/1/pj/actes-comptes-rendus/DJS2013_LLebailleux.pdf

Jean-Pierre GOURET, professeur de Sciences Naturelles à la retraite, guide conférencier lors des croisières culturelles sur l'estuaire de la Loire.
jpe.gouret@wanadoo.fr



Les pêches en Loire estuarienne : état des lieux de l'activité

Anatole DANTO

Cet article propose un état des lieux des différentes pratiques de pêche dans l'estuaire de la Loire. S'intéressant à la fois aux institutions locales de gestion et de représentation et à l'organisation de la pêche et de ses acteurs, cette présentation entrouvre quelques pistes pour une meilleure compréhension de ce secteur socio-économique emblématique de l'estuaire, à la réglementation très technique et parfois stricte.

La Loire termine son cours par un long estuaire d'une petite centaine de kilomètres, qui débute dans le Maine-et-Loire, et se termine dans l'océan Atlantique. L'estuaire est une vaste zone d'interfaces, entre terres et eaux, et entre eaux douces et eaux salées. Il possède une riche biodiversité, notamment ichtyologique, qui a toujours attiré les convoitises des communautés riveraines. Tant lieu de frayère que de nourricerie (Marchand, 1987 ; GIP Loire-Estuaire, 2009 ; Legrand *et al.*, 2016), l'embouchure ligérienne est aussi un lieu de passage obligé pour les poissons migrateurs amphihalins, aussi bien thalassotoques (ou catadromes, c'est-à-dire qui se reproduit en mer et vit en rivière) que potamotoques (ou anadromes, avec une vie en mer et une reproduction en rivière),

comme l'expose l'encadré. La pêche y est une pratique ancestrale (Abbaye Royale de Fontevraud, 2005), et tient encore aujourd'hui une place importante parmi les différents usages de l'environnement estuarien perpétués par la société ligérienne. Elle revêt un très large éventail de pratiques, puisqu'elle peut être tout à la fois légale, illégale, professionnelle, amateur, maritime, fluviale, etc., et reste un fort marqueur de l'identité estuarienne.

La plupart de ces espèces (8 sur 11) sont reconnues par les scientifiques comme menacées, voire en danger critique d'extinction. Il s'agit de l'anguille, des aloses, des lamproies, du saumon, de la truite de mer et de l'esturgeon. Les causes de ce déclin sont multiples : pollutions, rupture de

Espèces amphihalines présentes en Loire, et tailles minimales de capture associées.

Les espèces sont présentées selon leur nom vernaculaire, leur nom latin, et leur taille minimale de capture réglementaire.

Espèces amphihalines thalassotoques, ou catadromes

- Flet, ou plie de Loire (*Platichthys flesus*), aucune taille minimale ;
- Mulet porc ou mulot de Loire (*Liza ramada*), 20 cm ;
- Anguille/civelles (*Anguilla anguilla*), la civelle doit mesurer moins de 12 cm.

Espèces amphihalines potamotoques, ou anadromes

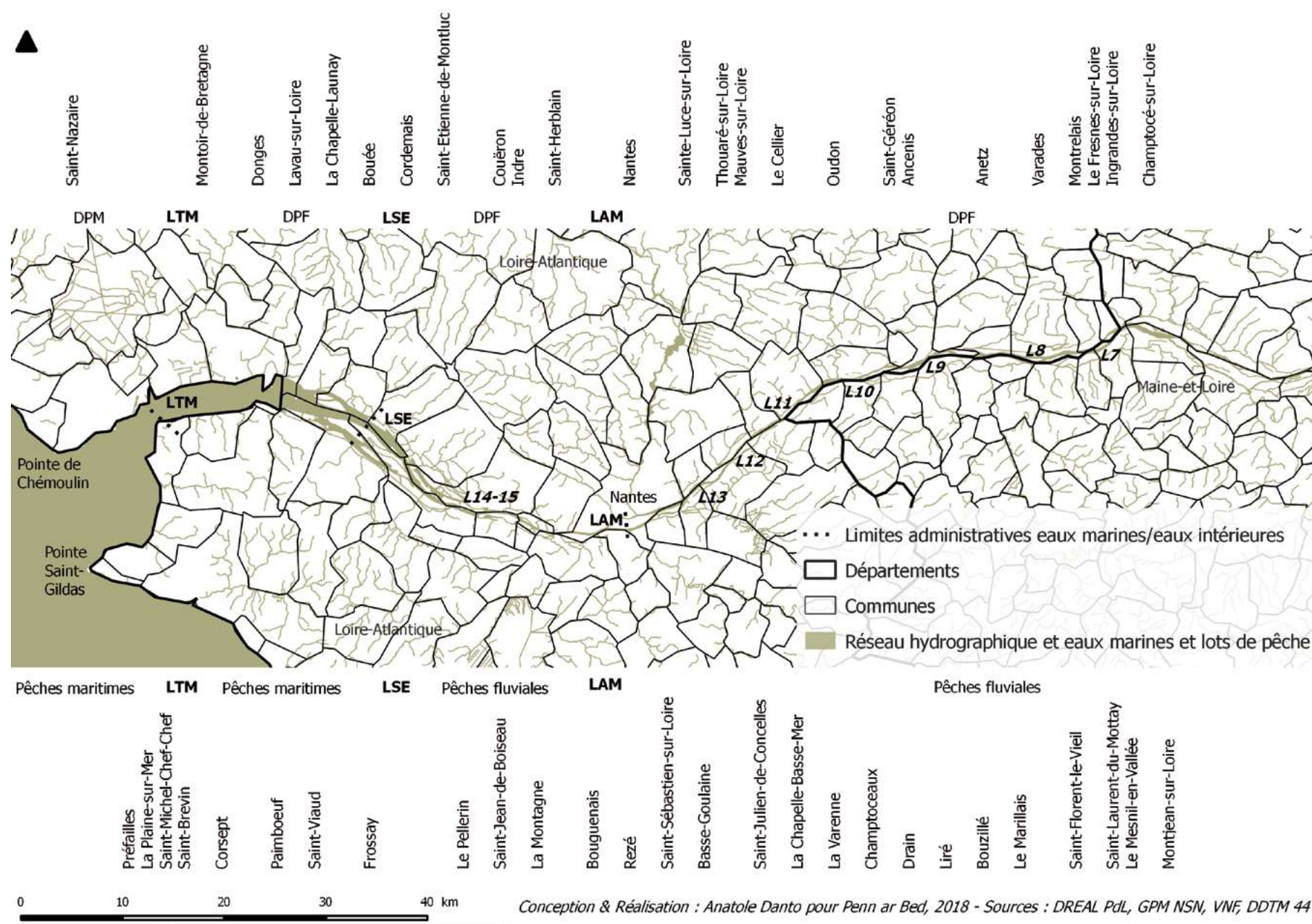
- Alose vraie (*Alosa alosa*), 30 cm ;
- Alose feinte (*Alosa fallax*), 30 cm ;
- Lamproie marine (*Petromyzon marinus*), 40 cm ;
- Lamproie fluviatile (*Lampetra fluviatilis*), 20 cm ;
- Saumon (*Salmo salar*), pêche interdite ;
- Truite de mer (*Salmo trutta trutta*), 35 cm ;
- Éperlan (*Osmerus eperlanus*), aucune ;
- Esturgeon (*Acipenser sturio*), 1,80 m.

la continuité écologique des cours d'eau, prélèvements anthropiques trop importants (par la pêche comme par le braconnage), mort ou blessure par turbines hydroélectriques, infestation par des parasites et des vers (nématodes par exemple), etc. Cela a conduit à la mise en place de mesures de

réduction des impacts, qui ne portent pas encore pleinement leurs fruits. Plusieurs axes de réduction ont été développés : diminution de la mortalité par pêche : mise en place de quotas de capture, fixés annuellement après consultation, comme pour la civelle ; restriction des périodes de pêche

pour les anguilles ; interdiction de la pêche à la civelle pour les amateurs ; interdiction de la pêche au saumon ; diminution des obstacles à la continuité écologique sur l'ensemble du bassin versant ligérien ; lutte accrue contre le braconnage... Il subsiste cependant quelques aberrations

réglementaires, à l'image de l'autorisation de capture de l'esturgeon à partir de 1,80 m (alors que l'espèce est quasiment éteinte, et bénéficie d'un important programme de repeuplement financé par l'État et piloté par l'IRSTEA¹ sur le bassin de la Gironde). Ces mesures peinent à produire les effets



1. Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture



Anatole Dantio

Fabrication d'une bourgne à Corsept (44), le 7 mars 2018.

escomptés, malgré la division par deux des pêcheurs professionnels à la civelle par exemple, avec des recrutements annuels pour ces espèces en dents de scie, avec plusieurs années catastrophiques (comme sur l'année 2017 pour la lamproie marine).

Différentes pêches dans l'estuaire

En Loire estuarienne, plusieurs centaines de pratiquants sont répertoriés. Ils sont répartis en différentes catégories selon leurs statuts socio-économiques (professionnels ou non, légaux ou non), et selon leurs territoires de pêche (marin ou fluvial, sur domaine public ou domaine privé).

Un discriminant des catégories de pêcheurs est le territoire de pêche. En premier lieu, il est établi une différence entre pêcheurs en eaux marines (« marins-pêcheurs »), et pêcheurs en eaux intérieures (« pêcheurs fluviaux », « pêcheurs en eaux douces », ou « pêcheurs continentaux »). La frontière spatiale entre pêche fluviale et pêche maritime est constituée par la limite de salure des eaux, qui a été fixée en Loire par un décret de 1853 entre la cale des Carris (le Migron en Frossay), et l'entrée de l'étier de Cordemais. La frontière entre Domaine Public Maritime et Domaine Public Fluvial (DPM et DPF) est, quant à elle, établie,

par un décret de 1854, entre la pointe de Mindin à Saint-Brevin et la roche de Penhoët à Saint-Nazaire, et se nomme limite transversale de la mer. Enfin, la limite entre navigation fluviale et navigation maritime est établie par la limite des Affaires maritimes (ex-limite de l'Inscription maritime), depuis un décret de 1959. Jusqu'en 1938, cette limite, qui correspond au premier obstacle à la navigation rencontré en venant de la mer, était fixée au pont de Thouaré. Depuis, elle se trouve composée par les premiers ponts nantais : le pont Anne-de-Bretagne sur le bras de la Madeleine, et le pont des Trois-Continents sur le bras de Pirmil. La carte ci-dessous expose ces différentes limites.

En second lieu, les pêcheurs fluviaux sont différenciés en deux catégories, ceux pratiquants sur les eaux du Domaine Public (de l'État ou des collectivités), et ceux exerçant sur un domaine privé (le droit de pêche appartient à un propriétaire ou un gestionnaire : établissement public, particulier, fédération...). Sur l'estuaire, il n'existe pas de domaine privé, le fleuve étant un cours d'eau domanial (donc avec des lots de pêche, numérotés de 7 à 15 d'amont en aval, des baux, et des adjudicataires). Enfin, l'on peut distinguer les pêcheurs pratiquant depuis la rive (pêche riveraine, pêche à pied), de ceux embarqués.

En eaux intérieures, la Loi pêche de 1984 induit un changement radical dans les statuts des pêcheurs. Jusqu'à cette date,

les pêcheurs étaient souvent des « amateurs professionnels », c'est-à-dire qu'ils pratiquaient une pêche à la fois vivrière et commerciale ; et les pêcheurs étaient en général regroupés par « métiers ». En 1984, l'État impose une réorganisation de la pêche selon le statut socio-économique du pêcheur, le métier pratiqué devenant un élément discriminant secondaire. Résultat, la nouvelle réglementation impose une distinction entre pêcheurs professionnels (qui s'engagent à faire de la pêche leur activité professionnelle principale, et à pêcher plusieurs centaines d'heures par an, en se constituant en entreprise déclarée), et pêcheurs amateurs (auxquels il est interdit de vendre le produit de leur pêche). En parallèle, cette loi impose aux pêcheurs de se regrouper en associations. Ainsi, depuis cette date, on peut trouver en Loire des pêcheurs professionnels, des pêcheurs amateurs aux lignes, et des pêcheurs amateurs aux engins et aux filets (Viviane, 1986). Enfin, une autre catégorie de pêcheurs d'importance sur l'estuaire est constituée par les braconniers, catégorie qui, par définition, n'a pas de statut légal.

Professionnels maritimes

Les marins-pêcheurs sont des professionnels qui cotisent à l'ENIM (Établissement national des invalides de la marine). Ils

peuvent exercer après une formation effectuée au sein d'un lycée maritime (Nantes, voire Étel). Ils étaient 160 en 2010, mais seulement 95 en 2017. Pour pratiquer en estuaire, ils doivent s'acquitter d'une licence dite CMEA (Commission des milieux estuariens et des poissons amphihalins), qui leur permet d'obtenir un droit d'accès au bassin (DAB, sous forme de timbre). Ils demandent ensuite des DPS (Droits de pêche spécifique) pour pêcher telle ou telle espèce. En 2017, ils possédaient tous le DPS civelle, tandis qu'ils n'étaient que 21 à avoir demandé le DPS « anguille jaune », 17 le DPS « autres espèces amphihalines » (lamproie, alose), et 19 le DPS « autres ressources estuariennes » (bar, mullet, crevette...). Certains pêcheurs professionnels maritimes demandent également à pratiquer sur le DPF, au sein de la zone mixte (lot 14-15), avec une licence grande pêche (licence permettant à des professionnels de pêcher sur les lots où ils ne sont pas locataires pour les fluviaux, et sur les lots fluviaux aval pour les maritimes), ou une licence anguille jaune (nombre limité à 15 dans les deux cas), et doivent dans ce cas adhérer à l'AAPPED du département (Association agréée de pêcheurs professionnels en eau douce). Ils sont représentés par le CRPMEM des Pays-de-la-Loire (Comité régional des pêches maritimes et des élevages marins) à l'échelle locale, par le CNPMEM (Comité National) à l'échelle du pays.



Anatole Danto

La bascule (vivier) d'un marin-pêcheur à Paimbœuf (44), le 14 mars 2017.



Anatole Danto

Carrelet d'un pêcheur amateur aux engins et filets et plate d'un pêcheur professionnel fluvial sur le bras de Pirmil, à Rezé (44), le 18 mars 2016.

Professionnels fluviaux

Cette catégorie est celle des pêcheurs professionnels fluviaux, cotisants à la MSA (Mutualité sociale agricole). Ils sont adhérents de l'AAPPED de Loire-Atlantique localement, et du CONAPPED (Comité national de la pêche professionnelle en eau douce) à l'échelle nationale. Ils exploitent un lot de pêche en tant que locataire (ou « adjudicataire »), avec parfois un « co-fermier ». Ils peuvent en outre s'adjoindre les services de compagnons de pêche (deux maximum pour le locataire, idem pour le co-fermier), et d'aides pour manœuvrer les engins (là aussi deux maximum par pêcheur). En parallèle, d'autres pêcheurs professionnels peuvent pêcher sur ce lot, s'ils sont titulaires de licences spécifiques (licence grande pêche, licence anguille jaune, licence anguille argentée), et peuvent être assistés d'un compagnon et deux aides. Ils pratiquent leur métier à l'aide de nombreux engins et filets : dideaux, verveux, nasses, trémails... Plusieurs des pêcheurs professionnels fluviaux du département bénéficient en sus d'une dérogation pour pratiquer la pêche à la civelle aux tamis, au-delà de la limite de salure des eaux, jusqu'à une limite fictive reliant le phare de Paimboeuf à la Tour des Moutons, située dans les sables de Donges-Est. L'AAPPED 44 compte une trentaine de

pêcheurs professionnels fluviaux (chiffre de 2017, contre 87 en 1988), dont seulement une vingtaine pratiquent en Loire.

Amateurs sur le domaine public maritime

Les amateurs en zone maritime pratiquent sur le DPM. Très nombreux, différenciables en plusieurs sous-catégories, il est difficile de faire une estimation de leur nombre. Sur la Loire, ils pêchent à l'aval de la limite de salure des eaux, jusqu'à l'estuaire externe, entre les pointes de Chémoulin (Saint-Nazaire) et de Saint-Gildas (Préfailles). Plusieurs d'entre eux posent des engins, comme des nasses à anguilles le long des berges, entre la limite de salure des eaux et la limite transversale de la mer (ils seraient encore une dizaine), des bourgues à poissons sur l'estran de Corsept (ils ne sont plus que 4 ou 5), ou encore des casiers et petits filets entre Paimboeuf et le large. Certains pratiquent aux lignes, depuis la rive, ou embarqués (pêche-plaisance), et constituent sûrement la catégorie de pêcheurs amateurs maritimes la plus importante. D'autres, enfin, font de la pêche au carrelet, soit embarquée, soit depuis la rive, où l'on peut observer des pêcheries fixes, établies dans des cabanes en bois au bout de passerelles (avec des zones de fortes

concentrations, comme à Saint-Brevin, Corsept, Saint-Nazaire), mais aussi des pêcheries à carrelet mobiles, notamment sur les bords à quai (Paimbœuf, Saint-Nazaire). Jusqu'aux années 1960, en rive sud, des pêcheries en bois mobiles étaient utilisées par les habitants de Saint-Brevin et Corsept, remontant la cabane avec un treuil fixé sur la berge selon la marée. Si cette technique a disparu, des pêcheurs cherchent actuellement à la faire revivre. Enfin, les derniers amateurs à pratiquer sur le DPM sont les pêcheurs à pied, essentiellement en rive sud, entre Saint-Brevin et Saint-Gildas. Plusieurs associations les représentent, à différentes échelles : l'Association des pêcheries du sud estuaire (APSE), l'Association des pêcheurs à pied de la côte de Jade (APPCJ), la Fédération nationale des pêcheurs plaisanciers et sportifs de France (FNPPSF), ou encore la Fédération française des pêcheurs en mer (FFPM).

Amateurs sur le domaine public fluvial

Sur le DPF, il existe deux catégories de pêcheurs amateurs : ceux aux lignes, rattachés à une Association agréée de pêche et de protection des milieux aquatiques (AAPPMA) et ceux aux engins et aux filets, rattachés à une Association départementale

agréée de pêcheurs amateurs aux engins et aux filets sur les eaux du domaine public (ADAPAEF). Sur l'estuaire, les pêcheurs aux lignes sont assez nombreux, mais il est difficile de les quantifier. Ils adhèrent en effet à des associations dont les ressorts territoriaux comportent aussi des espaces sur le réseau hydrographique non ligérien (rivières, lacs et étangs). Chaque AAPPMA riveraine de la Loire peut être adjudicataire d'un bail sur un ou plusieurs lots du DPF. L'effectif des pêcheurs aux lignes est stable ou légèrement croissant depuis plusieurs années. À l'opposé, les pêcheurs amateurs aux filets et aux engins sont tous adhérents de l'ADAPAEF de Loire-Atlantique et pratiquent avec les mêmes engins que les pêcheurs professionnels fluviaux (en nombre restreint), même si, malgré leur terminologie, l'emploi de filet leur est interdit en Loire-Atlantique (*a contrario* d'autres départements). Leur effectif est passé de 715 en 2002 à 362 en 2016, et connaît une décroissance aux causes diverses : fermeture de la civelle aux amateurs en 2006 (perte de 55 adhérents cette même année), passage de 12 à 5 mois de pêche pour l'anguille jaune depuis 6 ans, fermeture de la pêche à l'anguille argentée, etc. Chaque pêcheur obtient une licence de base, dite « licence petit pêche », sur un lot précis (excepté en aval, où les derniers lots avant la Loire maritime sont fusionnés



Anatole Danto

Relève des nasses à anguille par des pêcheurs amateurs aux engins et filets, le Cellier (44), le 4 avril 2014.

en un seul lot appelé « lot mixte n°14-15 »), mais peut aussi demander une licence spécifique pour la lamproie (uniquement sur les lots 7 à 13, et avec un contingent très faible : des listes d'attente existent), ou une autorisation de pêche au carrelet de terre (seulement sur les lots 13 à 15).

Braconniers

Si les braconniers sont, par définition, assez discrets sur les berges de l'estuaire, la Loire-Atlantique est pourtant le premier département français en termes de braconnage de la civelle (alevin d'anguille de moins de 12 cm), et doit faire face à la présence d'une soixantaine de braconniers sur le territoire estuarien. Ceux-ci ciblent les espèces à forte valeur, dont la civelle, qui est la plus braconnée, aussi bien en tonnage qu'en valeur, mais aussi le saumon et la truite (encore le fait de pêcheurs locaux peu scrupuleux), le brochet, etc. Depuis une quinzaine d'année, le profil des braconniers a grandement évolué, passant d'un « braconnage local » (en réalité, souvent une pêche ancestrale, à but vivrier ou de loisir, pratiquée par les riverains, peu avertis de l'évolution réglementaire) à un « braconnage professionnel », en bande organisée, avec guetteurs alertant des opérations de contrôle. Les poissons ainsi capturés seraient envoyés en Asie, via les Balkans, ou en Espagne. Les braconniers pratiquent

avec du matériel rudimentaire, mais l'on estime que les civelles prélevées par braconnage équivaldraient aux tonnages des professionnels, seuls autorisés à capturer cet « or blanc » (Joguet, 2003). Le juteux trafic permet des gains conséquents, et on signalera que la plus grosse saisie d'avoirs criminels – 645 000 € – jamais réalisée par la gendarmerie dans ce domaine a eu lieu en 2016, sur les bords de Loire, lors du démantèlement d'un réseau aux ramifications internationales (*Le Marin*, édition du 3 juin 2016). L'impact sur la ressource est important, d'autant que l'anguille européenne est une espèce en danger critique d'extinction selon l'Union internationale de conservation de la nature (UICN).

L'ensemble des pêcheurs

Les pêcheurs, toutes catégories confondues, seraient environ 800 à pratiquer sur l'estuaire. Leurs métiers sont variés, tout comme leurs territoires de pêche, généralement contraints par la réglementation. Plusieurs pêcheurs pratiquent toutefois une pluri-activité diachronique (par exemple, un pêcheur professionnel fluvial à la retraite deviendra pêcheur amateur aux engins et aux filets), voire synchronique (un compagnon de pêche est par exemple également pêcheur amateur aux engins et aux filets).



Anatole Danto

Navires civelliers de marins-pêcheurs dans le port de Méan, étier du Brivet, Saint-Nazaire (44), le 28 décembre 2014.



Un pêcheur professionnel fluvial relève son filet à aloses, Basse-Indre (44), le 17 mai 2014 .

Cependant, leur effectif ne cesse globalement de diminuer, et certains ports de l'estuaire, autrefois très vivants (comme Paimbœuf à la saison de la civelle, sur la période hivernale ; Homburger, 1996), ne comptent plus que quelques pêcheurs, quand il en reste (à Indre, le dernier pêcheur professionnel fluvial est ainsi parti à la retraite il y a peu). Malgré tout, la concentration sur un faible espace d'un si grand nombre de pratiquants, appartenant qui plus est à des catégories différentes, engendre d'inévitables conflits d'usages, de plus ou moins grande importance (Danto, 2015).

La mutation contemporaine de l'action publique en matière de pêche

Pour gérer toutes ces pratiques, une administration existe bien évidemment. Interface oblige, elle revêt différentes formes, avec plusieurs institutions en présence. En zone maritime, ce sont les Affaires maritimes qui coordonnent la pêche, la contrôle, et la réglemente (au travers de la DIRM NAMO

et de la DDTM-DML de Loire-Atlantique²). En zone fluviale, c'est le service en charge de la pêche continentale de la DDTM de Loire-Atlantique qui la gère. La police des pêches est ainsi assurée par l'équipe de contrôle des Affaires maritimes³, mais aussi par d'autres administrations ayant des compétences en matière de police de l'environnement : AFB (Agence française pour la biodiversité par sa branche issue de l'ONEMA⁴, via son service départemental et sa brigade spécialisée sur les poissons migrateurs), ONF (Office national des forêts), ONCFS (Office national de la chasse et de la faune sauvage), ou encore des services à compétences générales de police (gendarmerie, police). Depuis la Révision générale des politiques publiques et les années 2010, on assiste à une mutation contemporaine de l'action publique en matière de gestion de la pêche en Loire : création de brigades dédiées aux amphihalins, extension spatiale des compétences des agents de l'ONEMA en aval de la limite de salure des eaux, fusion de l'ONEMA et de l'AAMP⁵ pour créer l'AFB, fusion des DDAM, DDAF et DDE⁶ pour créer les DDTM, mise en place de plans de contrôles inter-administrations,

2. Direction Inter-Régionale de la Mer Nord-Atlantique Manche-Ouest, sise à Nantes, et Direction Départementale des Territoires et de la Mer – Délégation à la Mer et au Littoral, établie à Saint-Nazaire.

3. Unité Littorale des Affaires Maritimes de Loire-Atlantique, Saint-Nazaire.

4. Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques.

5. Agence des Aires Marines Protégées.

6. Directions Départementales des Affaires Maritimes, de l'Agriculture et de la Forêt, et de l'Équipement.

emploi d'officiers de police judiciaire lors des grosses opérations, établissement d'audiences spécifiques pour les atteintes à l'environnement par les parquets des tribunaux locaux...

En parallèle, on demande aussi aux pêcheurs de participer à cette mutation institutionnelle, avec, par exemple, l'évolution réglementaire des pêcheurs professionnels en AAPPED, ou encore avec la création de l'Organisation de Producteurs « Estuaire », censée mieux défendre les intérêts des pêcheurs. L'ensemble de ces structures, professionnels comme administratives, se retrouvent désormais plus régulièrement, et surtout de manière plus intégrée entre amont et aval, lors des commissions techniques départementales, ou, à plus large échelle, lors des comités de gestions des poissons migrateurs (COGEPOMI).

La pêche, activité traditionnelle de l'estuaire de la Loire par excellence, est donc encore un secteur socio-économique d'importance à l'échelle du territoire ligérien. Les pêcheurs, nombreux et diversifiés, pratiquent à l'aide d'engins variés, et ciblent des espèces emblématiques comme moins recherchées. L'activité, même si elle peut paraître de niche, est ainsi toujours génératrice d'emplois sur les bords de Loire. Elle fait face à d'importantes mutations, à la fois environnementales, socio-économiques et institutionnelles, qui obligent les pêcheurs à s'adapter continuellement aux changements pour perpétuer leur métier ou leur tradition. La délicate situation de plusieurs des populations amphihalines en présence, aux causes multiples, est aussi un facteur inquiétant pour la pérennité des espèces et des activités de prédation qui en découlent. Face à ces évolutions rapides, le nombre de pêcheurs décroît cependant, laissant craindre l'arrêt de la transmission d'un patrimoine culturel immatériel emblématique de l'estuaire. ■

Bibliographie

ABBAYE ROYALE DE FONTEVRAUD 2005 – *La Loire, l'Abbaye et les poissons, catalogue-guide de l'exposition du 28 mai au 30 octobre 2005*. Fontevraud : Abbaye Royale de Fontevraud.

DANTO A. 2015 – La cohabitation des catégories de pêcheurs dans l'estuaire de la Loire (Loire-Atlantique, France) : le cas de la pêche aux poissons migrateurs. *La mer et les hommes. Territoires, pratiques et identités*, Revue internationale d'ethnographie, n°5, pp. 72-89.

GIP LOIRE-ESTUAIRE 2009 – *Mosaïque d'habitats de l'estuaire de la Loire. Approche spatialisée des fonctionnalités écologiques*, 13 p.

HOMBURGER E. – 1996 *La pêche des poissons migrateurs de Nantes à Ingrandes, caractéristiques et problèmes*, mémoire de maîtrise de géographie, sous la direction de J.-P. Corlay. Nantes : Université de Nantes, Institut de géographie et d'aménagement régional.

JOGUET S. 2003 – *Le « caviar » des Espagnols, la civelle de l'estuaire de la Loire*. Lorient : CCSTI de Lorient.

LEGRAND M., BESSE T., TAILLAT M., & BAISEZ A. 2016 – *Tableaux de bord Migrateurs du Bassin Loire – Bilan 2016*.

MARCHAND J. 1987 – Rôles de l'estuaire de la Loire vis-à-vis des espèces d'intérêt halieutique. *Noroi*, 133-135, pp. 379-390.

VIVIANE S. 1986 – *Approche socio-économique de l'activité de pêche en Loire à travers l'analyse des ports de Couëron, Cordemais, Basse-Indre*, mémoire de maîtrise de géographie, sous la direction de J. Chaussade. Nantes : Université de Nantes, Institut de géographie et d'aménagement régional.

L'auteur tient à remercier les agents de la DDTM 44, de la DIRM NAMO, du CRPMEM Pays-de-la-Loire et de l'AFB, les adhérents de l'ADAPAEF 44, de l'AAPPED 44 et de l'APSE, les pêcheurs, ainsi que la Maison Julien Gracq à Saint-Florent-le-Vieil.

Anatole DANTO, Doctorant au CNRS, RTPi ApoliMer, UMR ARENES (Sciences Po Rennes, Université de Rennes 1, Rennes), UMR CEBC (CNRS, Villiers-en-Bois).
anatole.danto@orange.fr



Les peuplements de poissons dans l'estuaire de la Loire

Lise LEBAILLEUX

L'estuaire de la Loire offre aux poissons des eaux dont la salinité, la turbidité, l'oxygénation varient dans le temps et dans l'espace. Environ 80 espèces ont été recensées, mais seulement une partie fréquente régulièrement l'estuaire et très peu y effectuent tout leur cycle biologique.



Solea solea

L'ichtyofaune de l'estuaire de la Loire est répartie en plusieurs guildes écologiques. Certaines espèces y effectuent l'ensemble de leur cycle de vie, ce sont les espèces estuariennes. Pour d'autres, l'estuaire est un corridor migratoire assurant leur passage entre eau douce et eau salée. La plupart des espèces sont néanmoins soit marines soit dulçaquicoles, et viennent dans l'estuaire généralement pour se nourrir. Les vasières de l'estuaire constituent en effet des zones d'alimentation importantes par leur richesse en faune benthique notamment. Certaines espèces d'origine marine colonisent activement l'estuaire au stade juvénile à des fins trophiques : les vasières représentent des zones de nourriceries essentielles pour ces poissons, dont la sole et le bar sont les principaux représentants.

Cette synthèse se concentre sur les suivis de long terme réalisés dans l'estuaire depuis 1977 (27 inventaires) avec un protocole

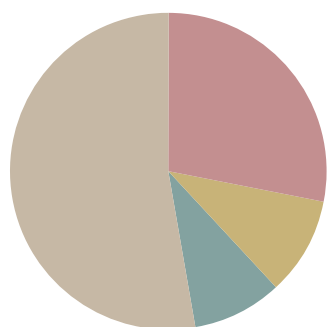
d'échantillonnage semblable, consistant en des traits de chalut sur le fond. Ce protocole ne fournit pas une vision exhaustive du peuplement, mais il met en valeur les fonctions nourricerie et alimentation des vasières de l'estuaire, en ciblant les espèces benthodémersales (qui vivent près du fond).

Des fréquences d'occurrence faibles pour une majorité d'espèces

La moitié des espèces recensées lors de ces inventaires sont d'origine marine [1]. Seulement 20 % des espèces sont constantes (présence dans plus de 50 % des inventaires) alors que la moitié des espèces sont accidentelles (retrouvées



Platichthys flesus



Marins	Migratrices
Dulçaquicoles	Estuariennes

[1] Répartition du peuplement par type d'espèce

dans moins de 10 % des inventaires). Les espèces les plus fréquemment inventoriées sont l'anguille, le bar, l'éperlan, le flet, la sole et les gobies. Beaucoup d'espèces sont représentées par un très

faible nombre d'individus sur l'ensemble des inventaires : pour 35 espèces, dont la plupart sont présentes dans moins de 10 % des inventaires, moins de 10 individus ont été inventoriés, toutes les guildes écologiques étant représentées.

En aval de Cordemais, où se concentrent les trois quarts des vasières, la sole, le flet et le bar sont, dans l'ordre décroissant, les principales espèces du point de vue de la densité sur la globalité des inventaires depuis 2006, la sole et le flet se détachant largement. La guildes écologique à laquelle appartient la sole (juvéniles d'espèces marines) domine la plupart des inventaires, réalisés dans des conditions hydrologiques très variables. Seule l'année 2008 fait exception : l'inhabituelle faible proportion des soles nées dans l'année, indiquant un mauvais recrutement, explique au moins en partie cette situation (Bio-Littoral, 2012, Rapport Smidap ; Bio-Littoral, 2012, Rapport GPMNSN). ■

Lise LEBAILLEUX, xxxxxxxxxxxx.
xxxxxxxxxxxxxxxx



Composition paludicole : premiers éléments d'une enquête en cours

Éric COLLIAS & Anatole DANTO

Une enquête éco-anthropologique est entreprise sur l'estuaire de la Loire et les marais de sa rive nord, dans la perspective de rendre compte des pratiques et des savoirs des humains dans leur mode d'association avec les autres êtres vivants et les choses qui peuplent ces espaces.

C'est à partir de la rencontre avec un ancien éclusier de l'Union des Syndicats des marais du bassin du Brivet puis avec les membres du bureau du Syndicat du bassin versant du Brivet (SBVB) que notre attention s'est tournée sur l'écluse de Pierre Rouge et l'agencement entre les activités humaines, les autres êtres vivants et les choses, autour de ce secteur où le marais est connecté à l'estuaire par son exutoire le plus amont, via le canal de la Taillée [1].

La panne révélatrice

La méthode de travail que nous suivons a été proposée par la sociologue Madeleine Akrich (1987) : la panne (ou l'épreuve) constitue une rupture entre un assemblage éco-socio-technique et un usage, et cette épreuve permet à la fois de dévoiler la composition et de mesurer la solidité de cet assemblage. Bien que le terme éco-socio-technique fasse écho à une approche systémique décrivant des relations entre domaines compartimentés, nous tentons au contraire dans cette enquête de développer une approche relationnelle à partir des expériences qui nous sont rapportées par ceux qui sont aux prises avec les phénomènes dans ces marais, en action et en passion.

La panne de l'écluse de Pierre-Rouge [2] apparaît dès les premiers essais de

l'ouvrage en mars 1986, quand le radier sur lequel vient se poser la vanne disparaît sous la puissance du courant généré par la marée et entraîne 80 m³ de matériaux (Bertaina, 1999). De nombreuses tentatives de restauration de l'ouvrage ont été réalisées sans que le problème ne soit totalement résolu à ce jour, où, de plus, le contentieux concernant qui, du Grand port maritime de Nantes Saint-Nazaire ou du SBVB, doit en assumer le devenir, n'est toujours pas réglé, la charge étant devenue lourde à assumer.

Cette écluse est donc une sorte de nœud d'où il est possible de comprendre les différentes étapes et éléments de la composition des marais, notamment des îles Pierre-Rouge et Chevalier qui constituent la rive droite de l'exutoire à l'estuaire du canal de la Taillée. Encore bancs de sable et de vase en 1910, ce n'est qu'à partir de 1930 que ces dépôts restent émergés aux marées de mortes-eaux et sont progressivement colonisées par la végétation pour permettre l'installation des premières colonies de hérons dans les saulaies en 1941 (Pichot, 2014). Selon Alain et Guillaume Douaud (entretien du 15/02/2018), c'est la sécheresse de 1949 qui pousse leur père et grand-père à mettre sa première vache à pâturer sur Chevalier, après avoir remarqué que des prairies s'installaient après les fauches de roseaux pratiquées sur l'île pour constituer de la litière pour le bétail. Cependant, les images aériennes

1 - Ancien Port autonome de Nantes Saint-Nazaire



Ortho Littoral infra-rouge couleur v2, Ministère en charge de l'environnement, 2012

[1] Îles de Chevalier et de Pierre-Rouge en rive nord de l'estuaire de la Loire

de 1948 (IGN) laissent apparaître ce qui ressemble déjà à de l'écobuage. De son côté, Pichot (2014) rapporte qu'à Pierre-Rouge, après la consommation des œufs et des juvéniles de Hérons cendrés au printemps 1945, les abattages de saules pour faire du bois ont lieu durant l'hiver rigoureux 1945-46, suivis d'un incendie en mars 1946, et un premier contrat de location entre l'éleveur Pierre Aupiais et l'administration portuaire est établi pour 149 hectares et 20 centiares en 1947 : ainsi, en 1948, 25 vaches sont mises en pâture sur l'île. Toujours selon Pichot (2014) « ces défrichages par l'incendie avaient lieu fin mars, début avril, par période de temps sec, avant la repousse des roseaux (information reçue des herbagers locaux) ». Au début, les vaches sont menées par douzaines, dans une toue tirée par le

pêcheur Raymond Bohu depuis le port Lavau [3] puis, avec l'accroissement du troupeau, c'est à la nage, depuis la rive opposée de l'étiage, que se fait le transit [4] : une vache qui a vocation à guider le troupeau et qui est suffisamment docile est attachée par une corde et traînée par des hommes dans une barque légère, tandis que le reste du troupeau suit à la nage (entretien de Michel Aupiais, le 10/08/2018). L'abreuvement se fait à l'aide de mares ou de barrages qui ferment les coulaies (chenaux de marée) et retiennent l'eau des marées de vives-eaux. En 1976, la sécheresse oblige les 5 ou 6 exploitants à alimenter les 220 vaches de Pierre-Rouge avec de l'eau pompée dans la carrière du Trou-Bleu qui domine les prés de côte à l'ouest de Lavau. C'est aussi à l'occasion de l'épreuve que constitue cette sécheresse

que commencent à périliter les saules qui supportent les nids de hérons : l'étiage de la Loire favorise la salure provoquée par les marées de vives-eaux. Cependant, il faut considérer l'impact de cette salure en relation avec les dragages qui ont lieu dans le lit du fleuve et augmentent le volume oscillant de la marée. En 1973, une drague aspiratrice refouleuse stationnaire est ancrée au sud-ouest de la Tour aux Moutons et rejette les sédiments extraits par une canalisation vers la vasière de l'île Chevalier (IGN, 1973). À cette époque, un projet de darse de 250 ha est déjà schématisé (archives des Robert – GREF/DDA² 44-1973) sur l'emprise de ce qui est censé devenir la Zone industrialo-portuaire de Donges Est (Demaure, 1979), mais c'est la décision en 1976 d'implanter le terminal

méthanier qui va provoquer l'intensification des dragages afin de permettre l'accès des navires avec le creusement d'un chenal à 13,25 m (Brossard, 1980).

Colmatage : il y a des limites à ne pas dépasser

C'est un agriculteur de Donges qui a attiré notre attention sur la pratique du colmatage (entretien de Jean-Paul Juin le 10/01/2018) et son incidence sur la qualité des sols de marais : « le colmatage c'est une technique qu'a été utilisée par les hommes à la suite de l'observation de ce qui se passe dans les estuaires dans différentes zones en bordure de mer, où l'argile qu'est charriée

2 - Génie rural des eaux & forêts / Direction départementale de l'agriculture



Jean Pichot

[2] Halage d'une toue chargée d'une douzaine de génisses par un pêcheur entre le port de Lavau et l'île Pierre-Rouge, vers leurs prairies d'estive - mars 1959

par les fleuves [...] qui flocule avec le sel, se dépose, comble et remonte le sol. Alors la technique à l'époque c'était de faire remonter de l'eau chargée en sédiments salés dans les marais pour les remonter. » Le récit d'un ingénieur du XIX^e apporte des

précisions à ce sujet (Martin, 1893) : « Les canaux servent encore, au moyen des vannes et des barrages que le Syndicat a fait établir, au colmatage d'une certaine étendue de Marais. Ce colmatage a pour but d'améliorer le sol en transformant sa



Alain Ardeois

[3] La transhumance à la nage pour traverser l'étier de la Taillée aux premières marées d'équinoxe devient nécessaire avec l'augmentation des troupeaux (vers 1972)

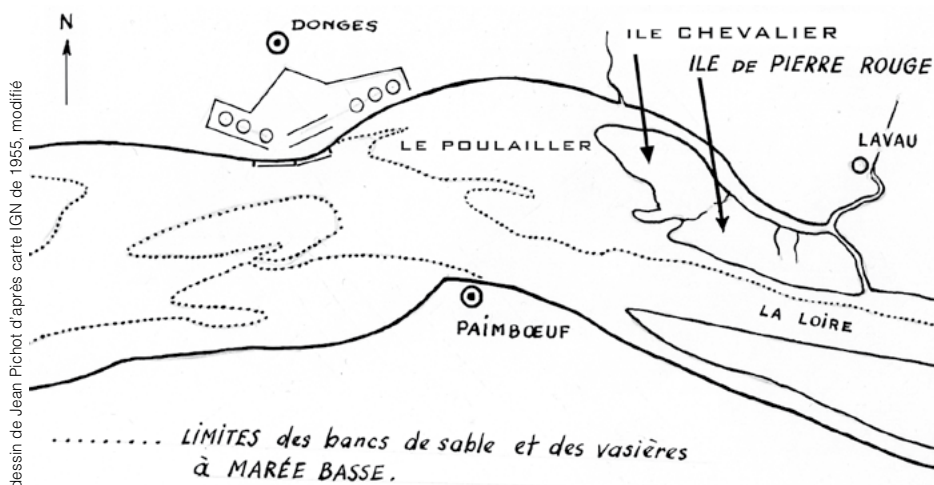
nature tourbeuse. Les emplacements et les limites du colmatage varient suivant l'importance des vives-eaux de Loire et la hauteur des crues dans les Marais. [...] Il est remarquable de constater, en parcourant les canaux dans les parties colmatées, l'énorme différence de valeur de deux marais contigus dont l'un a un système d'irrigation bien compris et l'autre très peu de prises d'eau au Canal. [...] Les prairies colmatées se louent présentement 100 à 150 fr. l'hectare et ont une valeur de 2 à 3,000 francs ; celles au contraire, qui ne reçoivent pas les eaux vaseuses de la Loire ne valent que la moitié de ces prix et quelquefois moins. »

C'est un colmatage d'un autre ordre qui s'est produit avec l'intensification des dragages et qui va constituer une épreuve d'une autre nature pour les usagers du marais. Une plainte est déposée par le Syndicat des marais de Donges au Tribunal administratif de Nantes en 1981 (TAN, 1982) : « depuis 1976, les éleveurs se plaignent d'un assainissement insuffisant de leurs marais et de difficultés d'irrigation ; ils n'ont plus la maîtrise de l'eau. Les exutoires des trois canaux se sont progressivement envasés. Il y a submersion du marais. [...] Précédemment les syndicats avaient des bateaux avec des herbes qui montaient et descendaient le flot avec la marée. L'eau était en permanence en déplacement et la boue qui restait en

suspension ne se déposait pas aussi vite. Maintenant, dans les étiers, cette vase forme un ensemble compact, dur [...]. Le comblement des prés de la Belle-Fille a provoqué un débordement de vase aux alentours du pré et bien sûr dans le déversoir qui se trouvait être l'étier à l'Est de l'île Chevalier. Il a été depuis nettoyé et curé par le Port Autonome. » C'est pour les mêmes raisons que la vasière qui forma la pointe de l'île, et que les chasseurs nomment « le poulailler » [5] pour l'abondance de l'avifaune qui s'y repose en période hivernale, sera peu à peu exhauscée au profit de la roselière (entretien de Jean Pichot le 2/01/2019).

Génie à l'œuvre : la désinsularisation

Ainsi, afin de compenser les dégâts provoqués par l'intensification des dragages et des dépôts de sédiments sur un remblais de 100 ha sur l'île Chevalier, le Port autonome entreprend l'aménagement d'un exutoire pour le canal de la Taillée. Celui-ci, prévu à l'origine pour traverser les îles dans le prolongement direct vers le sud depuis l'écluse du même nom, sera finalement aménagé vers l'est en 1979, dans le chenal de marée longeant Pierre-Rouge vers l'étier de Lavau³. Sollicitée



[4] Position de la vasière entre l'île Chevalier et Donges appelée « le poulailler » par les chasseurs, dessin de Jean Pichot d'après carte IGN de 1955, modifié.

3 - « Une opposition de la société de protection de la nature a fait abandonner ce projet au profit d'une solution d'évacuation des eaux par le bras Est de Lavau. » (TAN, 1982)

lors de l'enquête hydraulique par le Port autonome, et afin de ne pas « relancer une polémique », la directrice du Parc naturel de Brière de l'époque préférera s'en remettre à l'avis du Directeur départemental de l'agriculture plutôt que de solliciter ses collaborateurs chargés des problèmes scientifiques (archives des Robert – GREF/DDA 44-1978).

Constituée pour la circonstance, l'Union des Syndicats des marais du bassin du Brivet devient ensuite maître d'œuvre de la réalisation de trois écluses en rive nord de l'estuaire, et dont celle de Pierre-Rouge constituera le vannage aval du canal de la Taillée, afin de pouvoir y stocker des eaux moins salées. L'idée des ingénieurs hydrauliciens étant d'aménager un merlon et un chenal de drainage des eaux de crues qui submergent l'île afin de préserver l'eau stockée dans le canal. Cette opportunité de stockage d'eau est une tentative de répondre alors à une autre épreuve qu'affrontent les usagers du marais en amont, le déficit d'eau dans le marais en période estivale. En effet, le remembrement agricole dans le bassin versant à partir des années 1970 a accéléré le transit des eaux hivernales vers le réseau hydrographique au détriment de la recharge des sols et des nappes. De plus, selon les éleveurs rencontrés, depuis l'exploitation d'une partie des eaux potables de la nappe de Campbon pour la raffinerie de Donges, l'eau, qui provenait auparavant du Haut-Brivet, n'alimente plus autant le marais en période estivale⁴. Les envois d'eau saumâtre sont nécessaires afin de maintenir l'eau des douves qui contient le bétail au sein des prairies tout en l'abreuvant, mais en période d'étiage sévère, comme en 1976, cette eau trop salée entraîne de la mortalité dans les troupeaux (entretien de Jean-Paul Juin le 10/01/2018). L'eau du canal sera donc prise lors des marées

descendantes dans l'estuaire afin d'en diminuer la salinité. Cet aménagement sera réalisé entre 1984 et 1987, dans le cadre d'un schéma d'aménagement de l'ensemble du bassin du Brivet qui marquera la rupture avec la gestion des syndicats de propriétaires et l'arrivée des collectivités locales dans les structures syndicales. L'aménagement sera précédé d'une étude hydraulique et agro-pédo-économique au cours de laquelle seront consultés quelques scientifiques du PNR de Brière et des Universités de Nantes et de Rennes (Dupont, 1983 ; Ottmann, 1983). Mais ce n'est qu'à partir de 1988 que les porte-paroles des anguilles auront la voix assez forte pour faire manœuvrer les vannes de Pierre-Rouge afin de faciliter la remontée des civelles (Février *et al.*, 1988), qu'une botaniste parlera au nom des prairies humides des zones de marais selon leur gradient de colmatage argileux et d'imbibition saline (Magnanon, 1991) et qu'une étude d'impact sera finalement pilotée par la Direction départementale de l'agriculture et de la forêt (DDAF) en 1992⁵. Après avoir été aménagé par les ingénieurs, le marais se compose alors avec une plus large diversité d'êtres vivants.

Cependant, le processus enclenché a éloigné physiquement les éclusiers de l'ouvrage, et les sensations produites lors des manœuvres de proximité ne seront plus activées lors des opérations de télégestion (entretien de Jacky Frédouelle le 20/01/2015) : « Tout est automatique aujourd'hui, [...] ils auront des soucis un jour, ça c'est sûr, moi j'arrivais à mes écluses, ça descendait, on est là, c'est visuel, le bruit de la crémaillère, il y a des roulements, ça couine un petit peu, ça grince, là ils font tout par internet, toc, j'te ferme, j'te l'ouvre, ils entendent pas les bruits. Le jour où ça va coïncider, que l'écluse va se mettre en travers. Le jour où ça se

4 - En 2015, environ 10 millions de m³ (Mm³) sont prélevés sur la nappe de Campbon, dont 9,20 pour l'adduction d'eau potable (Agence de l'eau Loire-Bretagne). En 2017, selon www.agglo-carene.fr, la Communauté d'agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire (CARENE), en y ajoutant les apports d'eau de Loire et de Vilaine, distribue 12,2 Mm³ d'eau potable, dont 6,5 Mm³ à 26 gros consommateurs (dont des industriels) et 5,7 Mm³ aux 70 000 autres abonnés (dont les ménages). Un choix d'ordre uniquement économique semble organiser cette distribution de 53 % d'eau de très bonne qualité pour des procédés industriels qui pourraient être entrepris avec de l'eau recyclée après épuration ou d'eau de l'estuaire après dessalement.

5 - Continuité écologique versus baignage : les chenaux cartographiés comme cours d'eau et validés en Préfecture sont aujourd'hui contraints de se conformer à la réglementation sur la continuité écologique, et nécessitent un « Dossier Loi sur l'Eau » qui rend difficile la restauration ou la mise en place d'ouvrages pour une gestion plus fine qui permet le baignage des prés avec les marées de la mi-août. Ces baignages sont une ressource appréciable, en sédiments et en eau, et une adaptation recherchée par les jeunes éleveurs qui voient leurs prés jaunir de plus en plus tôt dans la saison : un sol qui retient mieux l'eau du fait du colmatage sédimentaire et une inondation temporaire, même d'eau salée, permettent d'avoir en fin d'été une herbe aux vertus plus nourricières que le foin, et donc un lait plus gras pour ceux qui le transforment en fromage ou en Gwell (gros-lait). À ce sujet les anciens disent qu'un marais baigné attire l'orage qui adoucit l'effet de la marée, à confirmer.

mettra en travers, ils auront des soucis après parce qu'après il faudra faire venir une grue pour la reprendre et la redescendre, et puis ben l'écluse est fermée hein. »

« [Frédouelle] je lui donnais tort au départ et puis après, à la fin, [...] il ouvrait pas, il y avait pas moyen, tout était inondé, il disait que ça forçait de trop, c'est lui qui avait raison parce que après les jeunes ils sont arrivés, ils ont ouvert tout ça en grand, et puis maintenant tout ça bouge, [...], ils parlent de l'abandonner hein, elle bougeait pas au temps de lui » (entretien de Michel Aupiais le 10/08/2018). L'écluse de Pierre-Rouge, devenue instable, devient difficile à manier, mais permet toujours aux troupeaux de rejoindre leur estive en bétailière et non plus à la nage.

Agents maritimes : recomposition des alliances

Cette domestication de l'étier ne se fera finalement pas aussi simplement que l'avaient imaginé les ingénieurs. Le merlon censé préserver le canal de la Taillée des marées de vives-eaux qui passent au-dessus de l'île n'a pas résisté aux travaux de dragages réalisés pour permettre l'évitement des pétroliers au terminal de Donges, ces dragages renforçant par rétroaction l'incision et l'élargissement des chenaux de marée dans la recherche de leur profil d'équilibre. Entre 1987 et 2017, les éleveurs de Pierre-Rouge, du fait de la dynamique des marées, auront perdu environ 9 fois leurs passerelles à bétail construites avec des pylônes en béton (les levés LIDAR successifs attestent par ailleurs d'une baisse de niveau du sol de l'ordre de 0,15 m entre 2002 et 2010) ; l'eau, pompée dans la carrière du Trou-bleu et « roulée » chaque été depuis 1976, doit être amenée de plus en plus tôt dans la saison. L'ancienne communauté scellée par l'activité batelière [2], nécessaire aussi bien aux éleveurs, chasseurs, ornithologues qu'aux pêcheurs (entretien de Jean Pichot le 2/01/2019), a périclité avec la perte d'insularité, cependant que d'autres agencements se mettent en place. Les éclusiers alertent les éleveurs des taux de sel dans les chenaux par SMS, et le suivi de la salinité est cartographié régulièrement

sur le site internet du SBBV en période estivale. Après Xynthia et l'inondation d'une partie du village, le conseil municipal de Lavau-sur-Loire a « émis des réserves » (Biguet, 2010) au projet (tombé du ciel, puis abandonné⁶) de création de vasière sur Pierre-Rouge, bien conscient du rôle joué par l'île dans l'épuisement de l'énergie du flot lors des surcotes atmosphériques conjointes aux marées de vives-eaux, ainsi que l'ont démontré les géologues qui ont étudié cette question depuis la catastrophe (Bertin, 2018). Dans la prairie, l'agrostis stolonifère laisse tranquillement la place à la puccinellie maritime, labellisant sauvagement les vaches en « pré-salés » à l'insu de leurs éleveurs qui constatent cependant que les vaches « s'acharnent tout le temps » au même endroit de la prairie (entretien de Michel Aupiais le 10/08/2018), là où justement se développe le pré-salé. Les agents maritimes restent donc plus que jamais à l'œuvre pour composer des alliances au sein de ces marais. ■

Bibliographie

- AKRICH M. 1987 – Comment décrire les objets techniques ? *Techniques & culture*. 9, pp. 49-64.
- BIGUET C. 2010 – Place à l'été, le mot du Maire. Éditorial du bulletin municipal de Lavau-sur-Loire de Juillet 2010.
- BERTAINA G. 1999 – *Vannage sur le canal de la Taillée, Lavau-sur-Loire, diagnostic et étude de remise en état*. Centre d'études techniques de l'équipement de l'ouest. 68 p.
- BERTIN X. 2018 – *Vers de nouvelles stratégies pour limiter l'impact des submersions provoquées par les tempêtes. Adaptation des marais littoraux au changement climatique*. Colloque international. La Rochelle.
- BROSSARD C. 1980 – *Estuaire de la Loire, amélioration des accès maritimes pour la réception des navires méthaniers au terminal G.D.F. de Montoir*. Ponts et chaussées magazine. 5, pp. 10-16.
- DEMAURE J.-C. 1979 – Les contraintes écologiques de l'aménagement de la Loire. *Penn ar Bed* 97, pp. 52-72.
- DUPONT P. 1983 – *Extrait du rapport sur l'étude écologique des marais de l'Ouest : marais du Haut-Brivet et marais de Donges : présentation, végétation*. 25 p.
- FÉVRIER C., GESNIER V. & LEGAULT, A. 1988 – *Premiers résultats des passes à anguilles en*

6 - Le processus d'abstraction et de mise à distance des êtres et des choses aux prises avec les phénomènes, inhérent à l'emploi d'un modèle hydrosédimentaire 3D comme celui qui a été à la base de ce projet, va bien au delà de celui que nous observons dans le glissement progressif depuis la confrontation physique aux épreuves du flot vers la manipulation sans contraintes que permet aux éclusiers la télégestion des vannes et écluses, et pourrait en partie expliquer le manque d'intégration et l'échec de cette initiative.



Jean Pichot

[5] Vanne de Pierre-Rouge, en rive gauche du chenal de la Taillée, avec, sur l'île en rive droite, l'enclos pour le transport des bovins en bétailière ; au second plan, l'île de Lavau-Pipy, et à l'horizon, la centrale thermique de Cordemais - mars 2008

Brière, suivi estival de 1988, extraits. Parc Naturel Régional de Brière, École nationale supérieure d'agronomie de Rennes, 2 p.

MAGNANON S. 1991 – *Contribution à l'étude des prairies naturelles inondables des Marais de Donges et de l'estuaire de la Loire*. Phytoécologie, phytosociologie, valeur agronomique. Thèse de doctorat, Univ. Nantes, 269 p. + annexes.

MARTIN F. 1893 – *Notice sur les marais de Donges desséchés par la Compagnie Debray*. Imprimerie Schwob et C^e Éditeur, Nantes, 101 p.

OTTMANN F. 1983 – Étude de la qualité physico-chimique des eaux entre la Loire et les marais (compte-rendu de déroulement d'étude). Contrat CNEXO 82/6840, 7 p. + annexes.

PICHOT J. 2014 – L'empreinte du lieu. Document inédit, 26 p. + annexes.

TRIBUNAL ADMINISTRATIF DE NANTES, 1982 – Affaire marais de Donges / Port Autonome. Rapport d'expertise, 44 p.

Imagerie aérienne & LIDAR
IGNF_PVA_1-0__1948-04-15__C3639-
0611_1948_MISSIONBRETAGNE1_0338

IGNF_PVA_1-0__1973-01-01__C1023-
0571_1973_CDP6764_9907
Levé LIDAR – GIP Loire Estuaire 2002
Levé LIDAR – Litto3D© 2010

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier le Ministère de la culture, et notamment le Département du Pilotage de la recherche et de la Politique scientifique de la Direction générale des Patrimoines pour le financement de ce projet, ainsi que François-Xavier Trivières, Bruno des Robert et Jean Pichot pour leurs archives, et l'ensemble des interlocuteurs qui ont bien volontiers accepté de se rendre disponibles lors de nos entretiens et observations de terrain.

Éric Collias, enquêteur en écologie et sciences humaines, eric.collias@orange.fr, [\[humanpalud.hypotheses.org\]](http://humanpalud.hypotheses.org)

Anatole Danto, doctorant au CNRS, RTPi ApoliMer, UMR ARENES (Sciences Po Rennes, Université de Rennes 1, Rennes), UMR CEBC (CNRS, Villiers-en-Bois), anatole.danto@orange.fr



Oiseaux de l'estuaire de la Loire

Pierre YÉSOU, Didier MONTFORT, Franck LATRAUBE, Hubert DUGUÉ, Michel GUÉNÉZAN & Frédéric FONTENEAU

L'estuaire de la Loire est un haut lieu pour l'avifaune migratrice. Les oiseaux y sont étudiés par plusieurs équipes, qui livrent ici une première synthèse de leurs travaux.



D. Montfort

La « Grande Prairie » de Rohars vue de Cordemais, en rive nord de l'estuaire de la Loire.

En préalable à la mise en œuvre de la Convention de Ramsar (dénomination usuelle de la « Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eau » adoptée en 1971 à Ramsar, en Iran), Michel Brosselin (1973) avait publié dans *Penn ar Bed* le premier inventaire des zones humides jouant un rôle majeur pour les oiseaux d'eau migrateurs et hivernants sur notre littoral atlantique. Cet inventaire soulignait l'importance de l'estuaire de la Loire pour ces oiseaux. Les décennies

suivantes ont vu se multiplier les études sur l'avifaune de l'estuaire, y compris les oiseaux nicheurs et des espèces qu'on ne qualifie pas d'oiseaux d'eau, nous permettant d'en dresser ici les principaux traits.

Un peu d'histoire

Avec les grands travaux d'endiguement et d'aménagement de l'estuaire de la Loire, les études des ingénieurs – Magin au XVIII^e



D. Montfort

La vasière et la roselière de Martigné, aux abords de la raffinerie de Donges. Au premier plan, d'anciens appointements pétroliers à l'abandon illustrent la dynamique d'envasement.

des Zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) puis la mise en place du réseau des Zones de protection spéciale pour la conservation des oiseaux (ZPS) donneront lieu à leur tour à des récapitulatifs ornithologiques se rapportant au site Natura 2000 de l'estuaire de la Loire, contribuant au Document d'objectifs approuvé par arrêté préfectoral le 13 janvier 2012. Dans l'entre-temps, des éléments du contexte local ont conduit à des suivis dans le cadre du projet d'aménagement industrialo-portuaire de Donges-Est (Le Dréan-Quénec'hdu, 1995) et de la rupture de digue de la Maréchale (Joslain, 1997).

Par ailleurs, la SSNOF (Société des sciences naturelles de l'ouest de la France) dans son bulletin ornithologique *Le Héron du Pays Nantais*, puis le GOLA (Groupe ornithologique de Loire-Atlantique), la LPO Loire-Atlantique (section départementale de la Ligue pour la protection des oiseaux, avec sa revue *Spatule*) et l'ACROLA (Association pour la connaissance et la recherche ornithologique Loire et Atlantique) ont publié, respectivement à partir des années 1970, de 1982, de 1993 et de 2002, de multiples observations, notes, chroniques et rapports sur les oiseaux de la vallée alluviale et du lit majeur de l'estuaire : avifaune prairiale, dont l'emblématique rôle des genêts, passereaux paludicoles, grands échassiers, ansériformes et laro-limicoles, etc.

Ces toutes dernières décennies, des inventaires ornithologiques furent réalisés en aval de Nantes à la demande de la communauté urbaine de Nantes Métropole (Dortel, 2005), alors que l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) reprenait le suivi des derniers rôles des genêts (Normand *et al.*, 2009 ; Cochard *et al.*, 2011) et celui des anatidés et limicoles (Yésou *et al.*, 2017), après avoir souligné l'importance des roselières de l'estuaire pour les passereaux migrateurs (Caillat *et al.*, 2005) et initié une série d'études sur l'ibis sacré (Yésou *et al.*, 2006). Simultanément, d'importants travaux sur la répartition spatio-temporelle et fonctionnelle de l'avifaune du lit mineur de la Loire, commanditées par le Groupement d'intérêt public Loire Estuaire (GIP LE) et par le GPMNSN (Grand port maritime Nantes Saint-Nazaire), ont été réalisées par l'Université de Rennes et le bureau d'études Ouest Am' (Marion *et al.*, 2006 et 2009 ; Paillisson *et al.*, 2009a,b,c ; Montfort *et al.*, 2010 ; Fonteneau *et al.*, 2010, 2012 et 2018a,b). Dans le même temps, les acteurs représentés par les signataires du présent article ont poursuivi l'étude des oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants, particulièrement sur les vasières et roselières du lit mineur du fleuve et sur les espaces protégés (Réserves du Massereau et du Migron, dont le Conservatoire du littoral a confié la gestion au Conseil départemental



Un repère dans l'estuaire de la Loire : la centrale électrique de Cordemais, vue depuis le Massereau.

de Loire-Atlantique, gestion mise en œuvre par l'ONCFS).

La connaissance de l'avifaune de l'estuaire de la Loire s'est donc considérablement étoffée : nous en résumons ici les principaux traits, d'abord pour les oiseaux nicheurs puis pour les migrateurs et hivernants.

Les oiseaux nicheurs

Les principaux **oiseaux d'eau** nichant dans l'estuaire sont, par ordre d'importance numérique, les goélands puis les grands échassiers, secondairement les anatidés et plus marginalement les limicoles. Citons également pour mémoire les poules d'eau et foulques macroules qui occupent mares et chenaux, mais n'ont jamais fait l'objet de dénombrements exhaustifs à l'échelle du lit majeur (pour un ordre d'idée : 61 couples de foulques étaient dénombrés en 2001 sur les 400 hectares de la réserve du Massereau et de ses abords, puis 72 nids en 2017 sur l'ensemble des réserves du Massereau et du Migron ; Bourmeau, 2001 et ONCFS inédit).

Les goélands occupent les îles de la partie aval de l'estuaire, avant tout le grand banc du Bilho, en bien moindre nombre le Petit Bilho et l'île Saint-Nicolas. Le dénombrement du Grand Bilho en 2011 (Yésou &

Fonteneau, 2011) donnait un peu moins de 1 700 couples de goélands argentés (l'espèce y avait atteint 3 750 couples en 2000), près de 70 couples de goélands marins, entre 46 et 70 couples de goélands bruns, et quelques couples de goélands leucophées. Un nouveau dénombrement mené en 2017 fournissait des effectifs similaires, si ce n'est une augmentation des goélands marins qui atteindraient 170 couples (Fonteneau *et al.*, 2018b). Concernant le goéland argenté, il s'agit d'une des plus fortes colonies françaises en milieu naturel.

Les héronnières se trouvent sur d'anciennes îles de Loire qui ont été intégrées au lit majeur à la suite de travaux d'aménagement du fleuve : au sein de la réserve du Massereau en rive sud, et en moindres effectifs à Bouée, à Lavau-sur-Loire et à La Chapelle-Launay en rive nord. L'inventaire de 2000 (Duflant *et al.*, 2006) dénombrait 263 couples de hérons cendrés, 50 d'aigrettes garzettes, 28 de hérons garde-bœufs, et un couple d'ibis sacrés. Lors du recensement de 2007 (Marion, 2009), il y avait 317 couples de hérons cendrés et, sur le seul secteur du Massereau, 95 d'aigrettes garzettes et 127 de hérons garde-bœufs. Les informations fragmentaires obtenues plus récemment indiquent une stabilité globale pour le héron cendré (stabilité masquant des variations au

sein de chaque colonie), un déclin pour l'aigrette garzette (seulement 7 couples au Massereau en 2018), une forte variabilité pour le héron garde-boeufs (toujours au Massereau, 147 couples en 2015 et 146 en 2018 mais seulement 32 en 2016 et 4 en 2017). De nouvelles espèces sont venues s'installer dans les héronnières de Basse-Loire : le grand cormoran (35 nids au Massereau en 2016) et, ponctuellement, la spatule d'Europe et la grande aigrette avec quelques couples chacune.

Peu attirées par les héronnières, sauf au Massereau depuis 2016, des cigognes blanches nichent chaque année sur les deux rives de l'estuaire, particulièrement en milieu prairial : environ 70 % des effectifs nicheurs du département (159 couples en Loire-Atlantique en 2016 et en 2017) sont estuariens. Le marais Audubon, à Couëron et Saint-Étienne-de-Montluc, est le bastion des cigognes avec 49 nids en 2016.

L'évolution la plus marquée a concerné l'ibis sacré, espèce exotique qui s'était répandue dans les zones humides de l'ouest de la France à partir d'oiseaux élevés dans un parc morbihannais (Frémont, 1995) : les plus forts effectifs de l'espèce en France se sont installés sur le banc du Bilho au milieu des années 2000, culminant à 1 100-1 200 couples en 2006, chiffre qui a rapidement chuté suite aux opérations visant à restreindre cette espèce envahissante ; il y avait encore 70-80 couples en Basse-Loire en 2018 (Yésou *et al.*, 2006 et 2017 ; J.-F. Maillard, comm. pers.).

Les anatidés nicheurs les plus abondants sont le canard colvert et le tadorne de Belon. Les colverts, sans doute plusieurs centaines de couples, nichent essentiellement en milieu prairial et élèvent leurs jeunes sur les chenaux et mares du lit majeur, et quelques couples s'installent également sur le banc du Bilho. Les tadorne, une centaine de couples (Leray, 1993 ; Fonteneau *et al.*, 2018b), répartissent leurs nids sur les îles, les berges, le lit majeur jusqu'aux coteaux qui le bordent ; après l'éclosion, ils tendent à regrouper leurs jeunes sur les vasières du banc de Bilho où des « crèches » peuvent compter plus d'une centaine de canetons. Autre espèce remarquable, l'oie cendrée niche sur Bilho depuis 2005, de l'ordre d'une dizaine de couples (Yésou & Fonteneau, 2011 ; Fonteneau *et al.*, 2018b), ainsi qu'au Carnet (1 ou 2 couples). Deux autres anatidés, le canard chipeau et le canard souchet, nichent sur les zones humides du lit majeur, toujours en faible effectif. Bien que régulièrement observée

au printemps, la sarcelle d'été n'a fourni que de rares preuves de nidification dans l'estuaire, et la sarcelle d'hiver, espèce en forte régression en France, ne semble plus y nicher depuis le début du siècle.

Avec quelques dizaines de couples dans les prairies du lit majeur, le vanneau huppé est le limicole nicheur le plus abondant de Basse-Loire. Un seul autre limicole niche régulièrement ici, quoiqu'en nombres très fluctuants : l'échasse blanche, qui affectionne les baisses inondées des prairies, particulièrement au Massereau où jusqu'à une trentaine de couples peuvent s'installer au printemps (Guénézan & Maillard, 2015 ; Guénézan *et al.*, 2016). Enfin, le suivi des oiseaux nicheurs du banc de Bilho a permis d'y prouver en 2017 la nidification de l'huîtrier pie, pour la première fois dans l'estuaire de la Loire (Fonteneau *et al.*, 2018a).

Les **passereaux nicheurs des roselières**, ou passereaux paludicoles, sont l'une des richesses de la Basse-Loire. Leur répartition et leur abondance, dans les différents types de roselières tout au long de l'estuaire, ont été étudiées pour la première fois en 2006 (Latraube, 2006 ; GIP-LE, 2007). Ce travail a servi d'état initial pour évaluer les incidences de la pollution par hydrocarbures qui a touché l'estuaire en mars 2008 (Latraube *et al.*, 2008, 2010 et 2014a). Dans le même temps, une estimation des effectifs de passereaux nicheurs a été réalisée dans la roselière de Donges-Est, une des plus grandes de l'estuaire (Foucher, 2010). Puis, testant différentes méthodes, Latraube (2014b) a affiné l'estimation des effectifs estuariens pour les principales espèces, révisant ainsi les dires d'experts publiés dans l'ouvrage collectif *Oiseaux nicheurs des Pays de la Loire* (Marchadour, 2014). Les estimations actualisées en 2014, exprimées en nombre de mâles chanteurs à l'échelle de l'estuaire, sont à considérer avec les réserves méthodologiques qui s'imposent (selon la méthode retenue, les résultats varient parfois du simple au quadruple) : de l'ordre de 70 rousserolles turdoïdes (une des principales concentrations de l'espèce en France), un peu plus de 900 rousserolles effarvates, 425 locustelles luscinoïdes et près de 1 350 gorgebleues à miroir (l'estuaire est un bastion pour cette espèce, d'autant plus important qu'il s'agit d'une sous-espèce endémique de l'ouest de la France, *Luscinia svecica namnetum*).

La grande roselière de Donges-Est accueille d'autres passereaux paludicoles



La gorgebleue à miroir de Nantes est une des espèces emblématiques de l'estuaire de la Loire.

particulièrement notables : la panure à moustache avec une centaine de couples, voire 150 (Foucher, 2010), et la rémiz penduline, espèce nicheuse rare en France, qui y a élevé ses jeunes en 2010 et 2012 (Dugué & Foucher, 2013).

D'autres oiseaux caractéristiques des roselières, dont le bruant des roseaux et le phragmite des joncs, n'ont pas fait à ce jour l'objet d'estimation d'abondance dans l'estuaire.

L'avifaune nicheuse des prairies humides a connu, ici comme ailleurs, un déclin généralisé, bien identifié à l'échelle régionale (Dulac, 2014), au point qu'il est aujourd'hui peu commun d'y observer un couple de tairier des prés, ou même de bergeronnette printanière, espèces historiquement typiques de la plaine alluviale (p. ex. Marié, 1998). Une cause première de ce déclin est l'intensification de l'exploitation des prairies, que n'enrayent ni les préconisations agronomiques visant à concilier pâturage et biodiversité (par ex. Sabatier *et al.*, 2010), ni les aides financières octroyées aux agriculteurs dans le cadre des mesures agro-environnementales (MAE) de la Politique agricole commune. Les contrats MAE fixent par exemple des dates avant lesquelles les prairies ne doivent pas être fauchées, afin de protéger nids et oisillons dans les herbages. Mais les agriculteurs tendent à

refuser les contrats aux modalités les plus contraignantes, qui sont pourtant les seuls à garantir un calendrier de fauche un tant soit peu adapté à la chronologie de reproduction de l'avifaune prairiale. C'est ainsi que le rôle des genêts a disparu des prairies de l'estuaire : alors que la Basse-Loire était un des bastions français de l'espèce au début des années 1980, elle en a disparu trente ans plus tard, les ornithologues qui suivaient les derniers couples ne pouvant que constater la trop grande précocité des dates de fauche au regard de la biologie de l'espèce (Normand *et al.*, 2009 ; Cochard *et al.*, 2011).

Une situation positive est toutefois à signaler : la pie-grièche écorcheur, qui niche dans les haies et buissons mais s'alimente dans les prairies, maintient une bonne population en Basse-Loire, de l'ordre de 200 couples, soit le principal noyau de l'espèce dans le Massif armoricain.

Oiseaux migrants et hivernants

Les **oiseaux d'eau migrants et hivernants** sont certainement la composante la plus visible de l'avifaune de l'estuaire, dont ils fréquentent les différents paysages en grands groupes bien visibles, fréquemment par milliers.

Des études pour mieux comprendre l'importance des vasières pour les oiseaux : une commande des acteurs socio-économiques

L'utilisation des différents secteurs de vasières de l'estuaire de la Loire par l'avifaune était connue à dire d'experts, mais cette connaissance, qui n'a été partagée que récemment (Yésou *et al.*, 2017), n'était pas disponible quand les acteurs socio-économiques souhaitaient caractériser pleinement les rapports entre avifaune et vasières (GIP-LE 2008). Aussi le GIP Loire Estuaire a-t-il initié une série d'études en 2008-2009 pour préciser les modalités d'exploitation, par les oiseaux d'eau, de secteurs de vasières représentatifs des zones marnantes du lit mineur, vasières réparties le long d'un gradient aval-amont entre Saint-Nazaire et Couëron. Ces études (Paillisson *et al.*, 2009a,b,c) ont été menées dans le cadre d'un projet de récréation de vasières envisagée par le programme d'amélioration du fonctionnement hydro-sédimentaire de l'estuaire en aval de Nantes. Elles ont précisé la fréquentation inégale des vasières par les peuplements d'oiseaux, tant en abondance qu'en fréquence d'occurrence et en richesse spécifique. Les vasières situées le plus en amont, peu étendues et souvent peu découvertes par la marée, sont relativement peu fréquentées, aussi bien en hiver qu'en été, comparées à celles en aval de Cordemais, telles les vasières de Lavau-Pipy, de Donges-Est, de Méan, et surtout celles, beaucoup plus vastes, comprises entre Paimbœuf et Saint-Brévin-les-Pins en rive sud, qui accueillent à elles seules la majorité des limicoles de l'estuaire.

Ces études se sont également intéressées à l'évolution de l'exploitation des vasières par les oiseaux au cours de la marée montante. Couplé au suivi de leurs comportements, cela a permis de déterminer le rôle fonctionnel des secteurs de vasières étudiés pour l'alimentation, le repos et les activités de confort de l'avifaune tant en hiver qu'en été. Deux études complémentaires, commanditées par le GIP-LE (Fonteneau *et al.*, 2010) et par le Grand port maritime Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN ; Montfort & Bretéché, 2010), ont été menées en janvier et février 2010, confortant ces résultats et mettant en lumière l'existence d'une importante variabilité interannuelle d'abondance des oiseaux sur ces vasières, sans toutefois remettre en question la plus forte attractivité des vasières les plus en aval.

Cependant, ces études ne prenaient en considération qu'un dixième de la surface des vasières découvertes par les marées dans le lit mineur, et excluaient notamment celles du banc de Bilho (sa configuration ne correspondant pas au projet de récréation de vasières dans l'estuaire), dont les fonctionnalités étaient alors encore largement méconnues, ou du moins peu renseignées, même si suspectées comme déterminantes à l'échelle de l'estuaire (en particulier en se fondant sur les observations effectuées depuis les années 1970 par les ornithologues de l'ONCFS). Par ailleurs, ces études ne permettaient de caractériser de manière fine ni le rôle de l'estuaire à deux autres périodes tout aussi importantes du cycle de vie des oiseaux, celles des mouvements pré et post-nuptiaux, ni la distribution des effectifs d'oiseaux sur l'ensemble de l'estuaire à la pleine mer, un moment clé de la marée où les oiseaux disposent de peu de sites tranquilles pour se poser.

Afin de combler ces lacunes, le GPMNSN a commandé une étude portant sur la période 2010-2011 et intégrant l'ensemble d'un cycle annuel sur davantage de secteurs de vasières et tous les îlots (Grand Bilho, Petit Bilho et Saint-Nicolas) le long du gradient aval-amont allant de Saint-Brévin-les-Pins – Saint-Nazaire à Cordemais. Cette étude (Fonteneau *et al.*, 2012) comprenait également un suivi de l'avifaune nicheuse du lit mineur de l'estuaire de la Loire, le long de ce même gradient. Ces travaux ont conforté et précisé le rôle fonctionnel déjà connu de certaines vasières de l'estuaire, et souligné l'importance considérable du banc de Bilho, notamment pour l'accueil des oiseaux à marée haute.

Ces suivis ont été renouvelés et actualisés sous l'égide du GPMNSN en 2016-2017, en intégrant une partie des vasières de l'estuaire externe. Ils ont alors montré l'existence de flux importants et réguliers de certains limicoles au cours de la marée (en particulier bécasseaux, gravelots, barges et huîtres) entre le banc de Bilho et les vasières de la Courance et du Nez-de-Chien sur la façade océanique de Saint-Brévin-les-Pins (Fonteneau *et al.*, 2018b).

Il s'agit avant tout d'anatidés et de limicoles, et l'estuaire de la Loire est un site d'importance internationale pour la conservation de plusieurs de ces espèces : sarcelle d'hiver, canard souchet, canard pilet, avocette élégante, barge à queue noire (la Convention de Ramsar qualifie « d'importance internationale » les sites hébergeant 1 % de la population d'une espèce, ou d'une population biogéographique particulière pour les espèces à très large distribution). Pour d'autres espèces, les effectifs rencontrés dans l'estuaire sont d'importance nationale : oie cendrée, tadorne de Belon, canard colvert, canard siffleur, grand gravelot, pluvier argenté, bécasseau variable (espèce qui atteint parfois le seuil d'importance internationale), courlis cendré, barge rousse (Yésou *et al.*, 2017 ; Fonteneau *et al.*, 2018b).

Certaines espèces montrent leurs effectifs maximaux en hiver (p. ex. canards de surface, certains limicoles comme le bécasseau variable). Pour d'autres, les stationnements dans l'estuaire sont plus importants lors des migrations, soit au printemps (migration pré-nuptiale : entre autres canard pilet, bécasseau variable, pluvier argenté), soit en fin d'été ou à l'automne (passages post-nuptiaux : avocette élégante, barge à queue noire, courlis cendré). Quelques effectifs notables : jusqu'à environ 1 300 oies cendrées, 6 450 sarcelles d'hiver, 2 500 canards pilet, 5 400 canards siffleurs, 1 100 canards souchets, 5 000 canards colverts, 3 800 avocettes, 2 100 courlis cendrés, 3 300 barges à queue noire, 15 000 bécasseaux variables, 1 600 pluviers argentés, parmi un effectif total de 35 000 à 50 000 oiseaux d'eau dénombrés ces 15 derniers hivers à la mi-janvier (Yésou *et al.*, 2017 ; Fonteneau *et al.*, 2018b ; recensements *Wetlands International* sur faune-loire-atlantique.org).

En grande majorité, les anatidés et les limicoles se regroupent sur les vastes vasières de la partie maritime de l'estuaire : autour du banc de Bilho, et de l'Imperlay à Paimbœuf en rive sud. Au cours du cycle de marée, les oiseaux peuvent utiliser alternativement plusieurs vasières. Près de la moitié des anatidés et, selon les coefficients de marée, jusqu'à la quasi totalité des limicoles rejoignent le banc de Bilho à l'approche de la marée haute : les vasières bordant ce banc constituent pour nombre d'entre eux l'ultime refuge, en plus d'être un important secteur d'alimentation tout au long de l'année (Yésou *et al.*, 2017 ; Fonteneau, 2012 et 2018b).

À l'inverse, trois espèces fréquentent relativement peu ces grandes vasières : l'oie cendrée préfère les prairies humides, notamment celles de Lavau-sur-Loire depuis qu'on n'y chasse plus, tout en cherchant refuge sur les vasières en cas de dérangement ; la plupart des sarcelles d'hiver se concentrent dans quelques chenaux encaissés et petits plans d'eau au sein de réserves de chasse dans la partie moyenne de l'estuaire (réserves du Migron, du Massereau, des Baracons) ; la bécassine des marais, quant à elle, se disperse à travers les prairies humides, bordures de chenaux et plans d'eau à travers tout le lit majeur, avec des densités plus importantes sur les espaces protégés.

Pour compléter cette rapide description de la répartition des oiseaux d'eau, il faut souligner la dépendance de nombre d'entre eux à plusieurs habitats complémentaires. Ainsi la plupart des canards, qui de jour s'observent aisément sur les vasières, se dispersent à la tombée de la nuit pour s'alimenter sur les habitats humides du lit majeur (prés, chenaux, etc., mais aussi mares de chasse spécialement aménagées), ce qui nourrit l'attrait cynégétique de l'estuaire. Plusieurs espèces de limicoles, en particulier le vanneau huppé, le pluvier doré, le courlis cendré et la barge à queue noire, peuvent au cours de la journée effectuer plusieurs allers-retours entre les prairies et les vasières. Mais d'autres espèces, comme le tadorne chez les anatidés ou l'avocette chez les limicoles, sont strictement dépendantes des vasières lors de leur séjour dans l'estuaire.

D'autres espèces aquatiques migrent par l'estuaire ou y hivernent, sans avoir ici une importance comparable aux anatidés et limicoles : grèbes, hérons, aigrettes, spatules, grands cormorans, foulques, rapaces, laridés (en hiver essentiellement, mouettes et goélands – très majoritairement des mouettes rieuses et des goélands argentés – peuvent se rassembler par milliers en dortoir sur l'estuaire, mais s'y alimentent en bien moindre nombre) ou même parfois des oiseaux de pleine mer brièvement poussés ici par des coups de vents. Ces oiseaux enrichissent la diversité biologique du site.

Importantes pour les nicheurs, les roselières le sont encore plus pour les **passereaux paludicoles migrateurs**. Cette importance est mise en évidence par le baguage, réalisé annuellement depuis 1994 sur la



D. et M. Ruppé-Rolland

Le phragmite des joncs est l'espèce la plus fréquemment baguée dans l'estuaire de la Loire.

réserve du Massereau en rive sud (env. 3 000 à 4 000 oiseaux bagués chaque année en août – début septembre), et depuis 2002 dans la roselière de Donges-Est en rive nord (env. 13 000 à 14 000 oiseaux bagués chaque année, surtout de fin juillet à fin octobre). Les premières analyses de ces données (Caillat *et al.*, 2005 ; Chenaval *et al.*, 2011) ont montré que les roselières de l'estuaire de la Loire revêtent une importance internationale pour le phragmite des joncs (près de la moitié des effectifs bagués) et la rousserolle effarvatte, fauvettes dont les populations reproductrices du nord-ouest de l'Europe trouvent ici les conditions favorables à de nécessaires haltes alimentaires durant leur migration post-nuptiale. Elles ont également montré la fréquentation régulière des roselières par le phragmite aquatique, espèce menacée dont la conservation est un objectif prioritaire en Europe (le n° 206 de *Penn ar Bed* lui a été consacré en 2008), et Caillat *et al.* (2005) ont pour la première fois décrit le calendrier de présence de cette espèce dans l'estuaire. De fait, le Massereau d'abord (Péron *et al.*, 2007 ; Julliard *et al.*, 2008), puis l'estuaire de la Loire dans sa globalité sont devenus des « sites de référence » pour le suivi des migrations et l'étude de la biologie de cet oiseau emblématique (en particulier Jiguet *et al.*, 2011 ; Wojczularis-Jakubas *et al.*, 2013 ; Foucher *et al.*, 2014 ; Jakubas *et al.*,

2014). Il est acquis que les roselières du complexe des zones humides de l'estuaire de la Loire au sens large (complexe intégrant en particulier les marais de Brière et le lac de Grand-Lieu) jouent, comme celles des estuaires de la Seine et de la Gironde, un rôle très important dans la stratégie migratoire des phragmites aquatiques, leur permettant d'irremplaçables haltes alimentaires sur leur trajet vers les sites d'hivernage sahéliens.

Au printemps, toutes ces espèces paludicoles tendent à emprunter des voies de migration plus orientales (« migration en boucle »). Les roselières de l'estuaire sont alors moins peuplées d'oiseaux mais résonnent du chant des nicheurs.

En guise de conclusion

L'avifaune est une composante essentielle du patrimoine naturel de l'estuaire de la Loire. Les oiseaux nicheurs y dépendent avant tout des trois îlots et de l'ensemble des roselières, mais dans un passé proche les prairies accueilleraient également un remarquable cortège d'espèces. Migrateurs et hivernants occupent tout l'espace : s'ils sont bien visibles sur les vasières (oiseaux d'eau), il faut être ornithologue averti pour remarquer leur abondance dans

les roselières (passereaux paludicoles), et c'est bien l'ensemble du lit majeur, avec ses chenaux et prairies humides, qui permet leur accueil en assurant différentes fonctions (repos, alimentation) aux différentes phases de leur cycle biologique.

La conservation de ce patrimoine implique celle de ces habitats. Ceci doit être pris en considération dans tout projet d'aménagement ou de gestion de l'estuaire, en tenant compte du fait que les habitats naturels ont évolué sous l'effet de l'artificialisation du site (rehaussement des vasières accéléré par les contraintes imposées au fleuve), des changements globaux (hausse du niveau marin), et des activités humaines économiques et récréatives, particulièrement agricoles (fauche des roselières, gestion des prairies et des niveaux d'eau dans le lit majeur) mais aussi de loisirs : occupation cynégétique de l'espace, avec son impact sur les habitats et la tranquillité ; développement des loisirs de plein air et sports de pleine nature, souvent sources de dérangement.

Pour l'estuaire maritime, les suivis les plus récents ont montré la nécessité de limiter fortement ces dernières sources de dérangement (kitesurfers, promeneurs et chiens, joggeurs, pêcheurs à pied, etc.) sur les vasières de la Courance et du Nez-de-Chien (façade océanique de Saint-Brévin-les-Pins), secteur dont le rôle crucial à l'égard des larolimicoles du complexe estuarien

est incontestable, en plus d'être un des derniers sites d'accueil pour deux espèces nicheuses rares en Loire-Atlantique : le gravelot à collier interrompu et le pipit rousseline. L'attention à porter aux éventuelles sources de dérangement vaut également pour l'estuaire interne, avec par exemple l'accès accru à la rive sud qu'autorise l'aménagement du circuit « la Loire à vélo » en bordure immédiate des vasières, ou l'invitation aux visites touristiques du lit majeur, particulièrement en rive nord, ainsi que l'accès fréquemment incontrôlé au banc du Bilho.

Une mesure phare a été proposée pour encadrer la gestion de ces risques : la création d'une réserve naturelle nationale. Un tel projet ne peut que séduire les naturalistes. Il ne doit cependant pas occulter une question de fond : l'aménagement de l'estuaire tel qu'on le connaît actuellement participe au comblement progressif des vasières, rétrécissant d'autant l'espace nécessaire pour un volume d'eau qui ira croissant avec l'élévation du niveau marin, ce qui pourrait conduire à l'inondation plus fréquente du lit majeur. À cela deux réponses sont possibles : rehausser toutes les digues, ou donner plus d'espace au fleuve en sacrifiant certains endiguements. La seconde option, qui rejoint la « dépollérisation » de plus en plus pratiquée dans les grands estuaires du nord-ouest de l'Europe, devrait conduire les ornithologues à accepter la disparition de certains habitats (roselières



D. Ruppé-Rolland

Envol de sarcelles d'hiver sur la réserve du Massereau.

par exemple) sur leur localisation actuelle, sous condition de leur compensation dans le plan d'aménagement. Il conviendrait de dessiner une nouvelle Basse-Loire avec un continuum cours d'eau/vasières/roselières/prairies, mais en donnant plus de place à l'eau. Ce seraient alors certainement les prairies qui diminueraient en surface. Nous n'en sommes pas là aujourd'hui, mais, sous la pression de bouleversements éco-géomorphologiques imminents, la conservation à long terme de l'avifaune de l'estuaire et des habitats qui l'accueillent se pose en ces termes. ■

Bibliographie

BLANDIN J. 1864 – *Catalogue des oiseaux observés dans le Département de la Loire-Inférieure*. Imprimerie Mellinet, Nantes, 86 p.

BLANDIN J. 1875 – *Appendice à son Catalogue des oiseaux observés dans le Département de la Loire-Inférieure par le Docteur J. Blandin*. Imprimerie Mellinet, Nantes, 9 p.

BOURMEAU L. 2001 – *Quelles conditions sont favorables à la nidification de la foulque macroule ?* Rapport de stage BTSA-GPN. ONCFS, Nantes, 88 p.

BROSSELIN M. 1973 – Valeur internationale pour l'avifaune migratrice des zones humides de la façade occidentale de la France. *Penn ar Bed*, n° 9, pp. 185-194.

BRUN J.-C. 1980 – L'estuaire de la Loire : quel avenir pour les oiseaux d'eau ? *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 38, pp. 25-31.

BUREAU L. 1898 – Coup d'œil sur la faune de la Loire-Inférieure. Pp. 317-399 in Collectif, *La ville de Nantes et la Loire-Inférieure*, publication pour le Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. Imprimerie Grimaud et fils, Nantes.

CAILLAT M., DUGUÉ H., LERAY G., GENTRIC A., POURREAU J., JULLIARD R. & YÉSOU P. 2005 – Résultats de dix années de baguage de fauvettes paludicoles *Acrocephalus* sp. dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 73, pp. 375-388.

CHENAVAL N., LORILLIÈRE R., DUGUÉ H. & DOXA A. 2011 – Phénologie et durée de halte migratoire de quatre passereaux paludicoles en migration post-nuptiale en estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 79, pp. 149-156.

COCHARD G., LATRAUBE F. & YÉSOU P. 2011 – Évaluation des mesures agri-environnementales sur la faune sauvage. Le cas du Râle des genêts dans l'estuaire de la Loire. *Faune Sauvage*, n° 292, pp. 30-36.

DORTEL F. 2005 – *Inventaires ornithologiques et orientations de gestion des espaces naturels ligériens de la Communauté urbaine de Nantes*. Aval de Nantes. Rapport de la Station biologique Audubon, Nantes Métropole, 100 p.

DOUAUD J. 1941-1945 – La Bouscarle *Cettia cetti* dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 13, pp. 90-93.

DOUAUD J. 1944 – Le Héron cendré nicheur en Basse-Loire. *L'Oiseau et La Revue Française d'Ornithologie*, n° 14, pp. 177-180.

DOUAUD J. 1948 – Notes sur les oiseaux de l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 16, pp. 109-127.

DOUAUD J. 1949-1950 – Notes sur les oiseaux de l'estuaire de la Loire (suite). *Alauda*, n° 17-18 : 26-46, 241-249.

Douaud J. 1951a – Les oies sauvages dans l'estuaire de la Loire (hiver 1950-1951). *Alauda*, n° 19, pp. 172-177.

DOUAUD J. 1951b. L'estuaire de la Loire, lieu de séjour pour les limicoles et les tadornes. *Alauda*, n° 19, pp. 220-224.

DOUAUD J. 1951c – Les oies sauvages dans l'estuaire de la Loire. *Bulletin Société Sciences Naturelles Ouest de la France*, n° 51, pp. 45-50.

DOUAUD J. 1954 – Notes sur les oiseaux de l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 22, pp. 120-136.

DUFLANT J.-F., MARION L. & POURREAU J. 2006 – Grands échassiers et cormorans nicheurs en 2000 en Loire-Atlantique. *Spatule*, n° 12, pp. 33-52.

DUGUÉ H. & FOUCHER 2013 – La rémiz penduline *Remiz pendulinus* nicheuse en Loire-Atlantique : une nouvelle espèce pour la Bretagne. *Ar Vran*, n° 24, pp. 36-39.

DULAC P. 2014 – *Le suivi des oiseaux communs en Pays de la Loire (STOC-EPS). Analyse des données 2001-2012*. Ligue pour la protection des Oiseaux Pays de la Loire, Conseil régional Pays de la Loire, Bouchemaîne, 53 p.

FONTENEAU F., MAILLARD W. & MONTFORT D. 2018a – L'Huitrier pie *Haematopus ostralegus* de nouveau nicheur en Loire-Atlantique (Bretagne - France). *Alauda*, n° 86, pp. 81-84.

FONTENEAU F., MARION L., MONTFORT D., BRETÉCHÉ F. & MAILLARD W. 2010 – *Avifaune des vasières de l'estuaire de la Loire. Acquisition et analyse de données – Campagne hivernale janvier-février 2010*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire. Rennes et Saint-Herblain, 66 p.

FONTENEAU F., MARION L., MONTFORT D., ARCHER E. & MAILLARD W. 2012 – *Suivi de l'avifaune du lit mineur de l'estuaire de la Loire sur un cycle annuel – Campagne 2010-2011*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GPMNSN. Rennes et Saint-Herblain, 265 p.

FONTENEAU F., MONTFORT D., ARCHER E., MAILLARD W. & NOËL F. 2018b – *Suivi de l'avifaune du lit mineur de l'estuaire de la Loire sur un cycle annuel – Campagne 2016-2017*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GPMNSN. Rennes et Saint-Herblain (sous presse).

FOUCHER J. 2010 – *Étude de l'avifaune nicheuse de la roselière de Donges-Est*. ACROLA, Cordemais, 24 p.

FOUCHER J., JAGUENET E., BOUCAUX M., GIRAUDOT E., ARCHER E., JEANNEAU B., DZIARSKA-PALAC J., LACHAUD A. & DUGUÉ H. 2014 – Résultats de 10 ans de suivi du Phragmite

aquatique *Acrocephalus paludicola* à la station de baguage de Donges dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 82, pp. 269-282.

FRÉMONT J.-Y. 1995 – L'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* : une nouvelle espèce nicheuse pour la France. *Ornithos* n° 2, pp. 44-45.

GIP Loire Estuaire. 2007 – *Un groupement végétal représentatif, les Roselières*. Cahier d'indicateurs, fiche L2B2. GIP Loire Estuaire, Nantes, 8 p. <http://www.loire-estuaire.org>

GIP Loire Estuaire. 2008 – *Densités d'oiseaux et répartition géographique*. Cahier d'indicateurs, fiche L2C2. Nantes, GIP Loire Estuaire, 8 p. <http://www.loire-estuaire.org>

GUÉNÉZAN M. & MAILLARD J.-F. 2015 – *Réserves de Chasse et de Faune Sauvage du Massereau et du Migron, Estuaire de la Loire (Loire-Atlantique). Rapport d'activité 2015*. Rapport ONCFS, Département de la Loire-Atlantique, Conservatoire du Littoral, Nantes, 47 p.

GUÉNÉZAN M., GROSBOIS X. & CHASSAGNOUX M. 2016 – *Réserves de Chasse et de Faune Sauvage du Massereau et du Migron (Loire-Atlantique)*. Rapport d'activité 2012-2016. Rapport ONCFS, Département de la Loire-Atlantique, Conservatoire du Littoral, Nantes, 58 p.

GUICHARD G. 1949 – La héronnière de Pierre Rouge. *L'Oiseau et La Revue Française d'Ornithologie*, n° 19, pp. 85-91.

GUICHARD G. 1956 – Un cas de nidification d'Aigrettes garzettes (*Egretta garzetta* L.) dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 24, pp. 73.

JAKUBAS D., WOJCZULANIS-JAKUBAS K., FOUCHER J., DZIARSKA-PALAC J. & DUGUÉ H. 2014 – Age and sex differences in fuel load and biometrics of Aquatic Warblers *Acrocephalus paludicola* at a stopover site in the Loire estuary (NW France). *Ardeola*, n° 61, pp. 15-30.

JEANNEAU B., BOUCAUX M. & FOUCHER J. 2009 – *Évaluation de l'avifaune nicheuse sur Donges-Est (44)*. ACROLA, Cordermaes, 28 p.

JIGUET F., CHIRON F., DEHORTER O., DUGUÉ H., PROVOST P., MUSSEAU R., GUYOT G., LATRAUBE F., FONTANILLES P., SÉCHET E., LAIGNEL J., GRUWIER X. & LE NEVÉ A. 2011 – How many Aquatic Warblers *Acrocephalus paludicola* stop over in France during the autumn migration ? *Acta Ornithol.* n° 46, pp. 135-142.

JOSLAIN H. 1997 – *Étude sur l'île de La Maréchale (Frossay, Loire-Atlantique), des conséquences de la rupture de la digue nord sur l'évolution des groupements floristiques, sur l'avifaune et sur les potentialités alimentaires*. Mémoire de DESS. Institut d'Écologie Appliquée UCO, Angers, 42 p. + annexes.

JULLIARD R., BARGAIN B., DUBOS A. & JIGUET F. 2008 – Identification des voies migratoires automnales du phragmite aquatique. *Penn ar Bed*, n° 206, pp. 18-27.

LATRAUBE F. 2006 – *Recensement des passe-reux paludicoles sur l'Estuaire de la Loire au printemps 2006*. GIP Estuaire-Loire, ONCFS, LPO, 28 p.

LATRAUBE F. 2014a – *Impact de la pollution par hydrocarbures sur la communauté de passereaux*

paludicoles dans l'estuaire de la Loire : synthèse des résultats concernant les campagnes de dénombrements d'oiseaux nicheurs (2008-2010-2013) suite à la pollution engendrée par la raffinerie TOTAL de Donges le 16 mars 2008. Rapport LPO 44, Nantes, 20 p.

LATRAUBE F. 2014b – *Dénombrement des Rousserolles turdoïdes (Acrocephalus arundinaceus), Locustelles luscinioides (Locustella luscinioides) et Gorgebleues à Miroir (Luscinia svecica) dans l'estuaire de la Loire. Estimation du nombre de couples nicheurs par la méthode des « snapshots » et l'Indice Ponctuel d'Abondance*. LPO 44, Nantes, 27 p.

LATRAUBE F., DORTÉL F. & RAITIÈRE W. 2008 – *Synthèse des résultats concernant la campagne de dénombrements d'oiseaux suite à la pollution engendrée par TOTAL le 16 mars 2008. Impact sur la communauté de passereaux paludicoles dans l'estuaire de la Loire*. Rapport ONCFS-LPO, Nantes, 22 p.

LATRAUBE F., DORTÉL F., RAITIÈRE W., MARIÉ O. & COCHARD G. 2010 – *Impact de la pollution par hydrocarbures sur la communauté de passereaux paludicoles dans l'estuaire de la Loire : synthèse des résultats concernant les campagnes de dénombrements d'oiseaux (2008-2010) suite à la pollution engendrée par la raffinerie TOTAL de Donges le 16 mars 2008*. Rapport ONCFS-LPO, Nantes, 23 p.

LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU S. 1995 – Volume 5, Annexe 26 : Étude ornithologique de la zone de Donges-Est. Pp. 1-50 + annexes in SCE : *Étude d'impact du projet d'aménagement de la zone industriel-portuaire de Donges-Est*. Rapport SCE. Port Autonome Nantes-Saint-Nazaire, Nantes.

LE MAGUERESSE A. & GRUET Y. 1976 – *Étude écologique d'avant-projet sur le site de Corsept (Loire-Atlantique)*. Rapport Université de Nantes, EDF, Nantes, 155 p.

LERAY G. 1987 – L'estuaire de la Loire. Histoire et évolution des milieux. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 117, pp. 5-16.

LERAY G. 1990a – L'avifaune du banc de Bilho. Pp. 33-38 in APEEL (Éd.), *Le banc de Bilho 1978-1990*. Rapport APEEL, Nantes.

LERAY G. 1990b – Observations ornithologiques inusuelles en estuaire Loire de 1974-1987. *Bulletin du GOLA*, n° 11, pp. 61-65.

LERAY G. 1990c – La Bécassine des marais en estuaire de la Loire. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 144, pp. 5-13.

LERAY G. 1992a – Hivernage des canards et foulques dans l'estuaire de la Loire. Évolution des stationnements. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 164, pp. 7-18.

LERAY G. 1992b – L'hivernage de la Sarcelle d'hiver (*Anas crecca* L.) dans l'estuaire de la Loire. Bilan de 18 années de suivi. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 170, pp. 9-19.

LERAY G. 1993 – Bilan de la nidification de quelques espèces d'oiseaux d'eau dans l'estuaire de la Loire – Printemps 1991. *Bulletin du GOLA*, 12, pp. 15-16.

LERAY G. 1994 – Répartition spatio-temporelle des Anatidés et de Limicoles dans l'estuaire de la Loire. Pp. 16-20 in APEEL (Ed.), *Les oiseaux de l'estuaire – Inventaire pour l'application de la Directive CEE 79/409*. Rapport APEEL, Nantes.

LERAY G., FOUQUE C., SCHRICKE V., BAZUS J., CABELGUEN J., POTIRON J.-L. & PILVIN D. 2006. L'estuaire de la Loire : un site majeur pour l'Oie cendrée *Anser anser*. *Alauda*, n° 74, pp. 13-22.

LERAY G. & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU S. 2004 – Utilisation des milieux par les Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* en hivernage dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 72, pp. 125-131.

LERAY G. & LE DRÉAN-QUÉNEC'H DU S. 2005 – Évolution des effectifs hivernants d'Avocettes élégantes *Recurvirostra avosetta* dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 73, pp. 25-32.

LERAY G. & TESSON J.-L. 1978 – La réserve de chasse du Massereau. Gestion d'une réserve de gibier d'eau. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 17, pp. 15-18.

MAHÉO R. & CONSTANT P. 1971 – L'hivernage des anatidés de surface en Bretagne méridionale, du golfe du Morbihan à l'estuaire de la Loire : relations entre les remises et les zones de gagnage. *L'Oiseau et La Revue Française d'Ornithologie*, n° 41, pp. 203-224.

MAILLARD Y. 1976 – *Étude écologique d'avant-projet sur le site du Pellerin (Loire-Atlantique)*. Rapport Université de Nantes, EDF, contrat n° T3197, Nantes, 209 p.

MARCHADOUR B. (coord.) 2014 – *Oiseaux nicheurs des Pays de la Loire*. Delachaux et Niestlé, Paris, 576 p.

MARCHAND J., DENAYER J.-C. & MONTFORT D. 1977 – *Étude écologique de la Basse-Loire de*

Nantes à Saint-Nazaire (Invertébrés – Vertébrés). Rapport Université de Nantes, Contrat OREAM no 959-76-002-04, Nantes, 130 p.

MARIÉ O. 1998 – *Oiseaux nicheurs des prairies de l'O.L.A.E. sud-estuaire de la Loire*. LPO, Nantes.

MARION L. 2009 – *Recensement national des hérons coloniaux de France en 2007*. Héron cendré, Héron pourpré, Héron bihoreau, Héron crabier, Héron garde-boeufs, Aigrette garzette, Grande Aigrette. Ministère Écologie, SESLG, CNRS, Université Rennes1 et MNHN, Paris, 85 p.

MARION L. & LERAY G. 1992 – L'intérêt écologique de l'estuaire et son utilisation par les oiseaux. Pp. 17-21 in Collectif, *Estuaire de la Loire, environnement et activités portuaires : les enjeux*. Ville de Bouguenais.

MARION L. & MONTFORT D. 2006 – *Cartographie des oiseaux de l'estuaire de la Loire*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire, Nantes.

MARION L. & MONTFORT D. 2009 – *Avifaune des vasières et des débouchés des étiers de l'estuaire de la Loire. Lot 2 : Propositions d'orientation pour la re-création de vasières*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire, Nantes, 34 p.

MAYAUD N., HEIM DE BALSAC H. & JOUARD H. 1936 – *Inventaire des oiseaux de France*. Société d'Études Ornithologiques, Paris, 212 p.

MONTFORT D. & BRÉTÉCHÉ F. 2010 – *Avifaune de la vasière de Méan. Acquisition et analyse de données. Campagne hivernale janvier-février 2010*. Rapport Ouest Am', GPMNSN. Saint-Herblain, 34 p.

NORMAND F., LATRAUBE F., LACOURPAILLE D. & YÉSOU P. 2009 – Évolution d'une population de Râle des genêts *Crex crex* dans l'estuaire



D. Ruppé-Rolland

Volée de vanneaux huppés accompagnés de quelques sarcelles d'hiver et canards souchets, réserve du Massereau.

de la Loire. Approche spatio-temporelle liée à l'habitat. *Alauda*, n° 77, pp. 209-218.

PAILLISSON J.-M., MARION L., FONTENEAU F., MONTFORT D., RABOUAM C. & BELLION P. 2009a – *Avifaune des vasières et des débouchés des étiers de l'estuaire de la Loire. Lot 1 : Acquisition et analyse des données – Campagne hivernale 2008/2009*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire, Rennes et Saint-Herblain, 140 p.

PAILLISSON J.-M., FONTENEAU F., MARION L., MONTFORT D., GABILLON A. & MAILLARD W. 2009b – *Avifaune des vasières et des débouchés des étiers de l'estuaire de la Loire. Lot 1 : Acquisition et analyse des données – Campagne estivale 2009*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire, Rennes et Saint-Herblain, 79 p.

PAILLISSON J.-M., FONTENEAU F., MARION L. & MONTFORT D. 2009c – *Avifaune des vasières et des débouchés des étiers de l'estuaire de la Loire. Lot 1 : Acquisition et analyse des données – Rapport de synthèse des campagnes hivernale 2008/2009 et estivale 2009*. Rapport Université de Rennes 1, Ouest Am', GIP Loire Estuaire, Rennes et Saint-Herblain, 42 p.

PÉRON G., HENRY P.-Y., PROVOST P., DEHORTER O. & JULLIARD R. 2007 – Climate changes and post-nuptial migration strategy by two reedbed passerines. *Climate Research*, n° 35, pp. 147-157.

SABATIER R., GRENÉ P., LÉGER F., DOYEN L. & TICHIT M. 2010 – *Concilier à long terme performances productive et écologique. Un modèle de co-viabilité pâturage – oiseaux prairiaux en marais*. Résultats des recherches du département INRA – SAD n° 2010/30, 4 p.

TROLLET B. 1988 – Les Oies (*Anser* sp.) et les Bernaches (*Branta* sp.) dans l'estuaire de la Loire. *Bulletin mensuel de l'ONC*, n° 122, pp. 7-8.

VIGARIÉ A., RAPETTI D. & MARION L. 1996 – *Zones humides. Estuaire de la Loire*. Rapports de synthèse de l'APEEL 1984-1994, volume 4. Association pour la Protection de l'Environnement de l'Estuaire de la Loire, 68 p.

WOJCZULANIS-JAKUBAS K., JAKUBAS D., FOUCHER J., DZIARSKA-PALÁČ J. & DUGUÉ H. 2013 – Differential autumn migration of the aquatic warbler *Acrocephalus paludicola*. *Naturwissenschaften*, DOI 10.1007/s00114-013-1108-4

YÉSOU P., BÉCOT M., MONIN P., PILVIN D., CHIL J.L. & MAILLARD J.-F. (2017) – Importance des vasières de l'estuaire de la Loire pour les anatidés et les limicoles. *Ornithos*, n° 24, pp. 150-161.

YÉSOU P., CABELGUEN J. & POTIRON J.-L. (2006) – Quelques aspects de la reproduction de l'Ibis sacré *Threskiornis aethiopicus* dans l'estuaire de la Loire. *Alauda*, n° 74, pp. 421-427.

YÉSOU P., CLERGEAU P., BASTIAN S., REEBER S. & MAILLARD J.-F. 2017 – The Sacred Ibis in Europe: ecology and management. *British Birds*, n° 110, pp. 197-212.

YÉSOU P. & FONTENEAU F. 2011 – *Recensement des goélands nicheurs de la Réserve de chasse et de faune sauvage de l'estuaire de la Loire (Loire-Atlantique) au cours de la saison de reproduction 2011*. Rapport ONCFS, Université de Rennes 1, Ouest Am', GPMNSN, Nantes et Rennes, 8 p.

YÉSOU P., TROLLET B. & SOUTH M. 1983 – Anatidés et Zones humides de France métropolitaine. *Bulletin mensuel O.N.C.*, n° scientifique et technique, décembre 1983, 315 p.

Remerciements

À toutes les personnes qui ont participé aux suivis des oiseaux de l'estuaire de la Loire, ou les ont facilités. À l'équipe du GIP Loire Estuaire pour sa relecture enrichissante d'une première version de cet article, et pour la réalisation de la carte qui en facilite la lecture

Pierre YÉSOU, ornithologue, membre du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel des Pays de la Loire et du Conseil scientifique de l'estuaire de la Loire.

Didier MONTFORT, naturaliste, membre du Conseil scientifique de l'estuaire de la Loire.

Franç LATRAUBE, chargé d'études environnement au sein du bureau d'études Valorem, auteur d'*Estuaire Monumentale Nature* (ouvrage d'art et de nature sur l'estuaire de la Loire, avec Erwan Balança), membre de la LPO et bagueur au CRBPO-MNHN.

Michel GUÉNÉZAN, inspecteur de l'environnement affecté au service départemental de Loire-Atlantique à l'ONCFS, assure la gestion des réserves du Massereau et du Migron.

Hubert DUGUÉ, bagueur agréé par le CRBPO-MNHN et coordinateur des programmes d'études au sein de l'association ACROLA www.acrola.fr

Frédéric FONTENEAU, ingénieur de recherche à l'Université de Rennes 1, a coordonné pour le compte du GIP-LE puis du GPMNSN une série d'études sur la fonctionnalité du lit mineur de l'estuaire de la Loire pour les oiseaux d'eau, et y a contribué.



Deux pionniers : Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure

Michel MAYOL

Bretagne Vivante est une association fortement impliquée depuis près d'un demi-siècle dans la protection de l'environnement dans l'estuaire de la Loire, grâce à deux lanceurs d'alerte universitaires et militants : Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure.



Assemblée générale de la SEPNB à Nantes 1995. De gauche à droite : Didier Fleury (SEPNB), Pierre Dupont, Raymond Sibileau (président de la SEPNB), inconnu, Jean Claude Demaure, Christine Jean (SOS Loire Vivante). Didier Fleury et Christine Jean sont d'anciens étudiants de nos deux personnalités, comme beaucoup de participants à ces « rencontres naturalistes »

La Loire : un fleuve royal paisible en amont de Nantes, mais en aval un estuaire soumis à l'administration d'un Port autonome tout puissant jusque dans les années 1970. Puis surgit un mascaret¹ associatif, dont l'association SEPNB (Société pour

l'étude et la protection de la nature en Bretagne), maintenant Bretagne Vivante, est le déclencheur de par l'action de ses deux premiers responsables nantais, Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure.

1. La Loire est un fleuve qui n'a certainement jamais connu un mascaret de marée depuis très, très longtemps

Le Professeur Dupont et Jean-Claude Demaure, deux personnalités complémentaires, sonneurs de la révolte

Tous deux enseignants à l'U.E.R des Sciences de la Nature de l'Université de Nantes, ils surent par leur charisme et leur enseignement entraîner dans leur sillage nombre d'étudiants dont plusieurs sont devenus des naturalistes bénévoles ou professionnels et ont poursuivi leurs travaux pour une meilleure connaissance de la dynamique de l'estuaire et de ses milieux naturels, et pour la reconnaissance de leurs aménités.

Pierre Dupont, Professeur de botanique, d'écologie et de biogéographie, spécialiste du domaine atlantique et humainement un grand Monsieur

« C'est à la demande d'Albert Lucas, président de la SEPNB, que je fus élu vice président de l'association en octobre 1967, puis chargé de la section de Loire-Atlantique, et Jean-Claude Demaure me secondera efficacement » (Dupont, 2009). La priorité du binôme sera alors d'établir une première liste des sites naturels les plus notables de Loire-Atlantique, à une époque où les milieux humides sont considérés comme des territoires marginaux, sans intérêt économique direct mais potentiellement aménageables.

En 1969 débutent des combats emblématiques pour la conservation du patrimoine paysager et naturel de la Brière, des pointes de Merquel et de Pen Bé, des marais salants de Guérande... Les services de l'État et du Département reconnaîtront leur intérêt et la nécessité de leur protection. Le Professeur Dupont publie alors un rapport (Dupont, 1972) à la suite duquel on peut penser que le marais guérandais est quasiment protégé politiquement, mais c'est une erreur, la suite montrera qu'il ne fallait pas se satisfaire de déclarations.

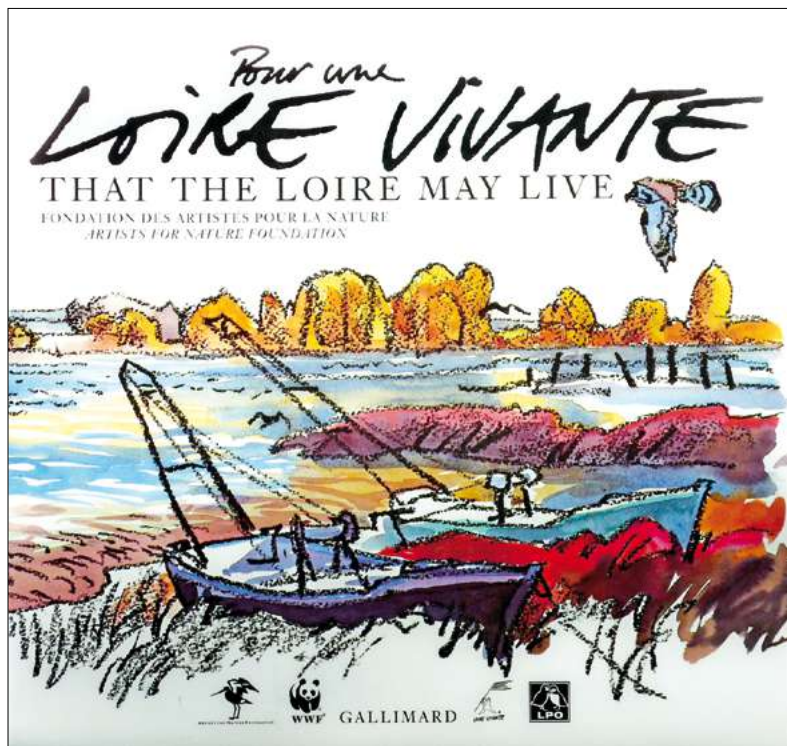
En 1972, les études dépassent la Loire-Atlantique. Pierre Dupont est nommé par le Ministère de l'Environnement membre de l'A.L.C.O.A (Atelier d'aménagement du littoral du centre-ouest atlantique) et est chargé de coordonner une équipe de chercheurs de diverses spécialités visant à étudier les sites naturels et les problèmes écologiques sur le littoral, travail qui débouche sur un énorme rapport (Dupont *et al.*, 1972

-1973) qui fut différemment accepté. Il y eut beaucoup de résistance, mais il permit de donner un coup de frein à l'aménagement anarchique qui à brève échéance menaçait la plus grande partie du littoral. Ce travail servit à définir de nombreux sites inclus pas la suite dans les ZNIEFF (Zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique).

Durant toute cette période, Pierre Dupont utilisera les maigres crédits alloués à ces travaux pour y impliquer des étudiants, dont Didier Fleury qui mènera par la suite une carrière dédiée aux recherches sur l'estuaire (il effectua, en tant que détaché à la Dren, un travail énorme de recherche aux archives des Ponts-et-Chaussées sur les aménagements de l'estuaire, avant d'intégrer en 1998 la « Cellule de mesures et de bilan de la Loire estuarienne », préfiguration de l'actuel GIP Loire Estuaire).

En 1973, un projet de rocade de la Baule voit le jour. Déçu par le peu de cas qui sera fait de ses travaux et multiples recommandations lors de la mise en place du Parc naturel régional de Brière, et par l'inefficacité administrative, Pierre Dupont passe la main de la section SEPNB de Loire-Atlantique à Jean-Claude Demaure. Il continuera inlassablement ses observations et expertises, avec entre autres de nombreuses publications : une expertise de la valeur fourragère des prairies et de la gestion des zones humides de l'estuaire (Dupont, 1986), une autre sur les dégradations récentes et les modifications diverses dans les parties terrestres de l'estuaire de la Loire (pour S.O.S. Loire Vivante, septembre 1996). Une fois retraité, Il continuera à aider ses anciens étudiants, il réservera ses conseils aux défenseurs de la nature, se mobilisera contre les projets d'aménagement industriels et portuaires de Donges-Est, et reprendra du service comme expert bénévole dans la bataille contre l'implantation d'une centrale nucléaire au Carnet. Il arpentera sans cesse le territoire pour collecter et mettre à jour les données sur la flore, avant de publier l'*Atlas floristique de Loire-Atlantique et de la Vendée* (Dupont, 2001) dont le contenu du premier tome demeure d'actualité quant aux menaces qui pèsent sur la flore régionale.

Il a dédié toute sa carrière, jusqu'à la fin de sa vie, à la protection de la flore, en publiant de nombreux articles et ouvrages scientifiques qui font référence dans le domaine de la phytogéographie du domaine atlantique.



« *Pour une Loire Vivante* », ouvrage de Denis Clavreul dans la droite ligne des actions de sensibilisation à la conservation de l'estuaire initiées par Pierre Dupont et Jean-Claude Demaure.

Jean-Claude Demaure, personnage charismatique, militant et engagé politiquement

Assistant puis maître-assistant au laboratoire de zoologie de l'UFR Sciences de l'Université de Nantes, quoique peu soucieux de sa carrière universitaire, il a formé et sensibilisé ses étudiants sur le terrain, faisant adhérer de nombreux naturalistes à la SEPNB (cf. l'hommage rendu dans *Bretagne Vivante* magazine, automne 2016).

« L'eau et les milieux aquatiques sont ma seconde nature, la Loire appartient désormais à ma culture » (J.C. Demaure dans *Ouest France*, août 2001). Cette phrase résume son action.

C'est l'époque des grands travaux dans l'estuaire, du surcreusement du chenal de Donges, des dragages des secteurs amont, des dépôts de dragages sur les rives, des remblaiements du Carnet et de Donges-Est entraînant respectivement les coupures du bras du Migron et du bras de la Taillée. Des centaines d'hectares de zones humides et de vasières sont détruits

sans que personne ou presque ne lève le petit doigt. Le projet de centrale nucléaire migre du Pellerin (1977-1984) au Carnet (1997), poursuivant cette suite illogique d'aménagements allant contre la nature du fleuve.

C'est aussi l'époque de la révolte des communes riveraines de l'estuaire pour reconquérir leurs berges, la ville de Bouguenais en tête. Jean-Claude Demaure s'y engage, entraînant la SEPNB dans ce défi. Ce sera l'émergence du projet de réhabilitation et de gestion des prairies humides et des marais de la commune, aboutissant au parc ornithologique pédagogique de la Mandine.

En 1979, alors président de la SEPNB, il publie le premier article sur l'état de l'estuaire : « *Les contraintes écologiques à l'aménagement de l'estuaire de la Loire* » (Demaure, 1979). Ce sera, pour les militants, le document de base de la prise de conscience.

Toujours aux aguets, réactif et plein de projets, une annonce attire son attention en 1982 : « donation d'un domaine de 58 ha

en bordure des marais de Donges ». Et il l'obtient pour le franc symbolique. Sous son impulsion et grâce à des bénévoles et une association de chantiers locale, la Maison de la Nature de Bois-Joubert devient une réalité en 1986 après plusieurs années de débroussailllements et restaurations (Chépeau *et al.*, 1990).

Puis il quitte la vie associative, et de 1989 à 2001 devient adjoint à l'environnement à Nantes durant les deux premiers mandats municipaux de Jean-Marc Ayrault. Il s'engage dans la protection globale de la Loire au sein de l'EPALA (Établissement pour l'aménagement de la Loire et ses annexes). Il facilite l'émergence de la coordination Loire Vivante qui fédère de nombreuses associations pour la protection de la nature et de l'environnement œuvrant à la sauvegarde du caractère naturel du fleuve.

Dans la mouvance de ces deux personnalités, les antennes de la SEPNB – Bretagne Vivante en Loire-Atlantique (Nantes, Saint-Nazaire et Châteaubriant) se mobilisent et s'étoffent. En 1990, on assiste à la naissance d'un véritable service juridique au sein de la SEPNB, qui siège à Nantes. La mutualisation des luttes aux cotés d'associations amies (LPO, WWF, SOS Loire vivante) aboutit après de longues luttes à l'arrêt des projets à impact très négatif sur les zones humides de l'estuaire : révision du POS de Donges puis abandon du projet d'extension du port à Donges-Est ; abandon du projet de la centrale nucléaire au Carnet. C'est le résultat de leur engagement. À noter aussi une initiative importante, celle d'un ancien étudiant de Pierre Dupont, Denis Clavreul, aquarelliste écologue, correspondant de la fondation « *Artists for nature* », qui entre 1994 et 1995 organisa un atelier international d'artistes naturalistes « regards croisés - un fleuve, un estuaire » réunissant 16 peintres, dessinateurs, sculpteurs, débouchant sur la publication du bel ouvrage « *Pour une Loire vivante* » (éditions Gallimard) et une expo-vente des œuvres originales en centre-ville de Nantes.

Cet hommage je l'ai rédigé au travers du prisme « Estuaire de la Loire – Bretagne Vivante », ce qui le rend non exhaustif, je remercie ceux qui ont contribué à l'enrichir de leurs remarques. Plusieurs promotions d'étudiants ont eu la chance de recevoir leurs enseignements, certains sont devenus des professionnels de la biodiversité, et d'autres des militants

actifs pour qui leur action reste une sorte de fil rouge. ■

Bibliographie

DUPONT P. 2009 – *La section de Loire-Atlantique de la SEPNB de 1968 à 1973*. Rapport Inédit.

DUPONT P. 1972 – *Écologie des marais littoraux de la presqu'île guérandaise*. Nantes, Préfecture de Loire-Atlantique.

DUPONT P. 1986 – Intervention au congrès de la F.F.S.P.N. *Rencontres internationales de Toulouse*. Rapport inédit.

DUPONT P. 2001 – *Atlas floristique de la Loire-Atlantique et de la Vendée : État et avenir d'un patrimoine*. Nantes, Editions SILOË, SSNOF, CBN de Brest, 2 vol. 175 p + 559 p.

DUPONT P., BELLACOURT G., BROSELIN M., CALLAME E., CONTRE E., JOUSSEAUME R., MOUNES J., PRIGENT D & TERS M. 1972-1973 – *Les sites naturels et les problèmes écologiques sur le littoral entre Vilaine et Gironde*. A.L.C.O.A, Ministère de l'Environnement, 145 p. & 146 p.

DEMAURE J.-C. 1979 – Les contraintes écologiques de l'aménagement de la Loire. *Penn ar Bed*, n° 97, pp. 57-72.

CHEPEAU Y., FRESNEAU R., & GOURRAUD Y. 1990 – Une maison de la nature en Brière : Bois Joubert. *Penn ar Bed*, n°136, pp. 11-39.

Sélection d'autres publications de Pierre Dupont consacrées à l'estuaire

DUPONT P. 1984 – *Étude des associations végétales dans l'estuaire de la Loire*. Rapport C.S.E.E.L.

DUPONT P. 1960 – *La flore atlantique européenne. Introduction à l'étude phytogéographique du secteur Ibéro-atlantique*. 2 vol., 565 p., 96 cartes, Thèse d'État, Toulouse, publiée en 1962 dans Documents pour la carte des Productions végétales, série Europe atlantique, 414 p., 67 cartes.

DUPONT P. 2015 – Les pyrénéo-cantabriques et les éléments floristiques voisins dans la péninsule ibérique et en France. *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest*, n° spécial 45, 495 p.

DUPONT P., BERNARD J.Y. & BIORET F. 1983 – *Étude des associations végétales dans les zones humides de l'estuaire de la Loire*. Laboratoire d'Écologie et de Phytogéographie, Université de Nantes. 96 p.

Michel MAYOL promotion 1969 de la faculté des sciences de Nantes, naturaliste bénévole, était enseignant de biologie écologie en Lycée agricole.

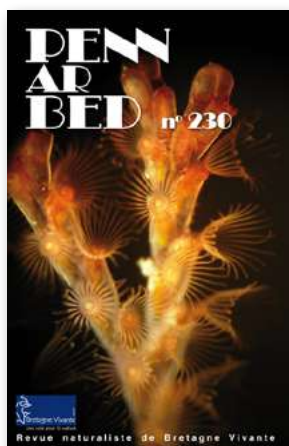
michel.mayol@wanadoo.fr

Les publications de Bretagne Vivante – SEPNB



Bretagne Vivante,

La revue semestrielle pour tous ceux qui nous soutiennent : nos actualités, actions militantes, études naturalistes, portraits de bénévoles et de salariés...



Penn ar Bed,

La revue naturaliste des passionnés de la nature en Bretagne.

66 ans d'existence. N'attendez pas que les numéros soient épuisés pour vous abonner ou vous réabonner.



L'Hermine vagabonde,

Le magazine trimestriel des curieux de la nature. Pour petits et grands, à partir de 8 ans.



Cotisations et abonnements :

Adhésion annuelle à Bretagne Vivante - SEPNB	30 €
Adhésion étudiant, demandeur d'emploi	9 €
Abonnement à <i>Penn ar Bed</i> (4 numéros)	25 €
Abonnement adhérent, étudiant, demandeur d'emploi	20 €

Imprimé sur papier recyclé

Grâce à la Région Bretagne, les lycées bretons reçoivent Penn ar Bed

Le courrier concernant la rédaction de *Penn ar Bed* (projets d'articles, courrier aux auteurs) est à adresser à : *Penn ar Bed*, Bretagne Vivante - SEPNB - 19 route de Gouesnou - 29200 BREST - Tél. : 02 98 49 07 18 - Courriel : contact@bretagne-vivante.org - www.bretagne-vivante.org - La rédaction rappelle que les opinions exprimées dans les articles n'engagent que leurs auteurs et ne sauraient être assimilées à des prises de position de Bretagne Vivante - Le présent numéro a été tiré à 1 375 exemplaires - Dépôt légal : Mars 2019 - Directeur de la publication : François de Beaulieu - Comité de rédaction : François de Beaulieu, Daniel Chicouène, Serge Le Huitouze, Toni Robinet, Jérôme Sawtschuk, Alain Thomas, Pierre Yesou - Maquette : B. Coléno - Imprimerie du Commerce à Quimper - I.S.S.N. 0553-4992.

Photographie de couverture - Le Carnet (Photo Pierre Yesou)



Fondation
de
France

PENN AR BED 231-232 PENN AR BED 231-232

