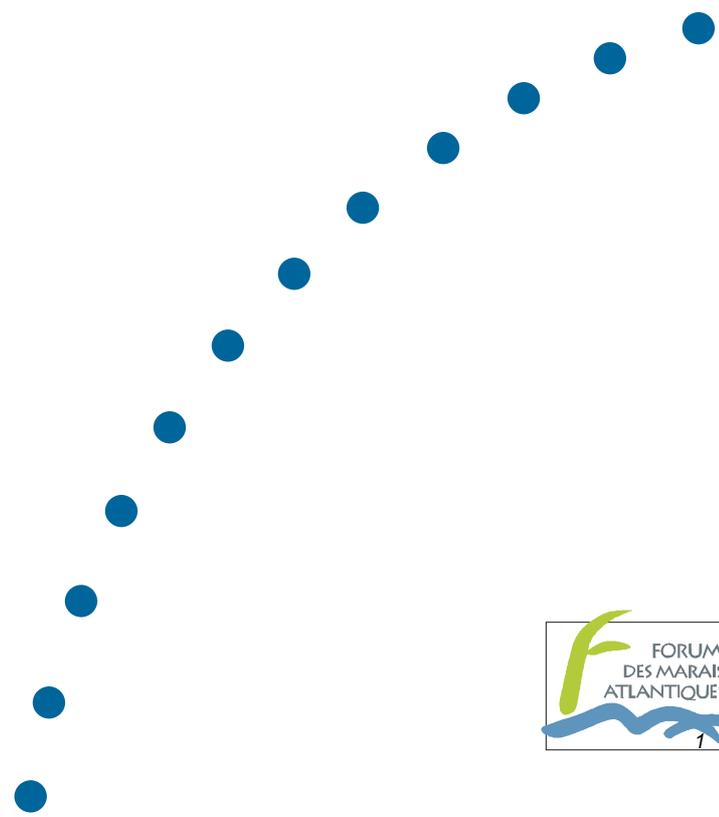


Recueil d'expériences de restaurations de fonctions hydro-écologiques de zones humides littorales

*Méthode d'analyse
fonctionnelle*



Introduction.....	4
Problématique.....	5
1.Méthode.....	6
1.1.Définition des notions utilisées	6
1.2.Construction d'une typologie	7
1.3.Type de données disponibles.....	8
1.4.Echantillon des sites étudiés	8
2.Analyse.....	10
2.1.Démarche	10
2.2.Etude de cas	11
2.2.1.Analyse de la dépoldérisation des Marais de Mortagne	12
2.2.2.Analyse de la restauration de frayères à brochet dans les Marais du Val de Seugne.....	18
2.2.3.Analyse du projet de réhabilitation de fossés à poissons dans les Marais de la Seudre	24
3.Bilan.....	31
3.1.Synthèse	31
3.2. Discussion.....	31
Conclusion	32
Glossaire	33
Bibliographie.....	34
Illustrations	36

La méthode d'analyse a été élaborée par Loïc Anras, Docteur es Sciences, Chargé de mission au Forum des Marais Atlantiques, sur la base de la bibliographie citée en référence et de l'expérience acquise auprès des gestionnaires.

Ce travail a été mené à l'occasion d'un stage de seconde année d'études d'Ingénieur à l'ENSHAP d'Angers, en 2005, Par Lucile Jaworski dont il convient de citer la rigueur et le sérieux. Qu'elle en soit ici félicitée.

Introduction



La présente étude restitue la réflexion engagée par le Forum des Marais Atlantiques sur les concepts de restauration, de réhabilitation et d'entretien des zones humides littorales.

En effet, face aux dysfonctionnements constatés, et des volontés de mieux gérer, il convient de disposer d'éléments pratiques pour opérer des choix de gestion.

L'objectif est d'élaborer une méthode de diagnostic préalable à l'engagement de travaux, dans le but de justifier la nature et l'ampleur des actes techniques de gestion (aménagement, manœuvres courantes) permettant une restauration ou une réhabilitation.

Il s'agit au passage de préciser ces notions afin d'en saisir la portée et les limites.

Ce travail exploratoire a pour objet de mettre en place une méthode simple d'investigation pour déterminer les fonctionnalités de milieux humides, cette détermination devant conduire à des choix de restauration/réhabilitation par rapport à un potentiel.

Trois sites de conformations et d'échelles différentes ont été traités afin de proposer un tel modèle d'analyse.

La portabilité de la méthode est un second objectif de ce travail. Il est en effet envisagé de permettre un diagnostic sur tous les sites qui le nécessiteraient, en s'appuyant sur cette méthode.

Enfin la légèreté de la démarche doit permettre à un gestionnaire de réactualiser périodiquement le diagnostic pour évaluer un degré de satisfaction d'objectifs dans l'évolution du site au cours du temps, à l'issue de travaux de réhabilitation, comme en cas d'abandon ou d'aménagements.

Il faut noter que la démarche implique une appréciation objective de l'opérateur de l'analyse. Toutefois un manque de données peut amener à engager son jugement à titre d'expert. Ce travail implique donc une prise de risque par l'opérateur traitant les indicateurs dont il dispose et qu'il doit interpréter. Ce risque doit être précisé, en toute rigueur.

C'est au prix de cet exercice que pourront se défendre des choix de gestion les moins partiels possibles. C'est aussi à travers ce type de démarche plus exhaustive, bien que perfectible, que pourront se dégager les orientations à moyens et long terme d'une politique de gestion de ces territoires.

Problématique

Demande de citoyens citadins en mal de nature, décision d'élus appliqués à défendre une image écologique, volonté de gestionnaires s'appuyant sur une démarche patrimoniale, nombre d'acteurs environnementaux s'attellent à restaurer le milieu : une expression parfois galvaudée, empreinte de la nostalgie d'un « retour à l'état naturel ». Mais humanisée, exploitée, dégradée, la nature, sur ces sites, n'existe plus depuis longtemps en dehors de l'intervention de l'homme.

Utilisée dans une optique de conservation, la restauration apparaît souvent associée à la notion d'« état initial ». Mais à quel degré d'anthropisation du milieu se réfère-t-elle ? A quelle échelle temporelle et spatiale se limite-t-elle ? Dans quel cadre d'évolution globale s'inscrit-elle ? Pour élucider ce flou persistant autour de la restauration de milieux, certaines précisions lexicales apparaissent d'abord nécessaires.

La **restauration*** s'attache à restituer un milieu dans des conditions similaires à celles qui prévalaient avant perturbation : il s'agit donc de rétablir l'ensemble des caractéristiques et fonctions altérées, afin de revenir à un état d'équilibre auto-régulé hors de toute ingérence humaine. Plus proche d'une réalité pratique et effective, la **réhabilitation*** consiste à améliorer globalement les caractéristiques et fonctions naturelles du milieu dégradées, sans forcément atteindre un idéal de restauration totale : l'évolution permanente du milieu, qui n'a pas atteint son état d'équilibre, nécessite alors souvent la présence persistante de l'homme après réhabilitation.

C'est à ce niveau qu'intervient enfin l'**entretien***, batteries d'actions régulières indispensables au maintien des caractéristiques et fonctions du milieu ; contrairement aux projets de restauration et de réhabilitation, souvent considérés comme des investissements ponctuels, les coûts liés à l'entretien doivent être inclus dans les budgets de fonctionnement.

Cerner précisément ces nuances importe encore davantage lorsque la démarche de « restauration »* vise des milieux complexes, dont il est difficile de cerner le fonctionnement, tels que les zones humides*.

Mais comment définir les objectifs d'intervention en zones humides ? Comment évaluer ensuite l'impact des aménagements sur le milieu ?

Il s'agit de construire une méthode d'analyse adaptée pour le diagnostic environnemental des sites restaurés et/ou réhabilités.

Figure 1 : Modèle de diagramme synthétisant les liens entre les diverses notions définies

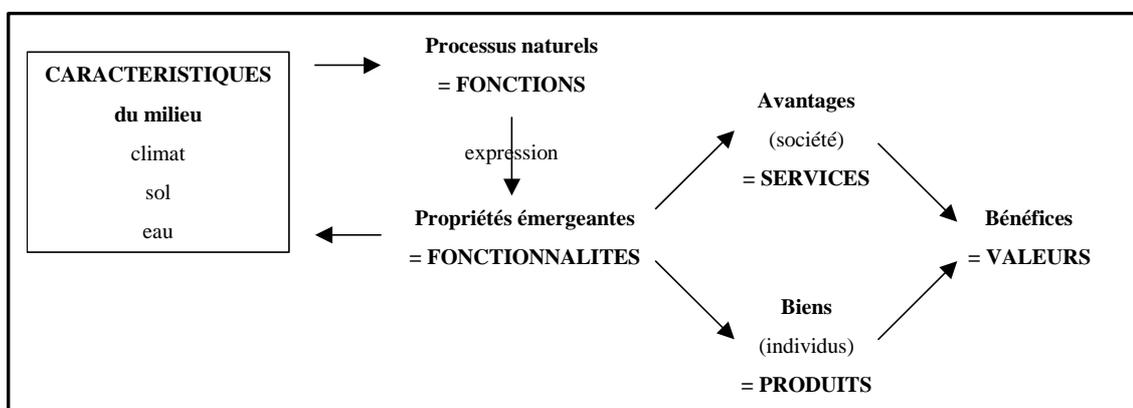
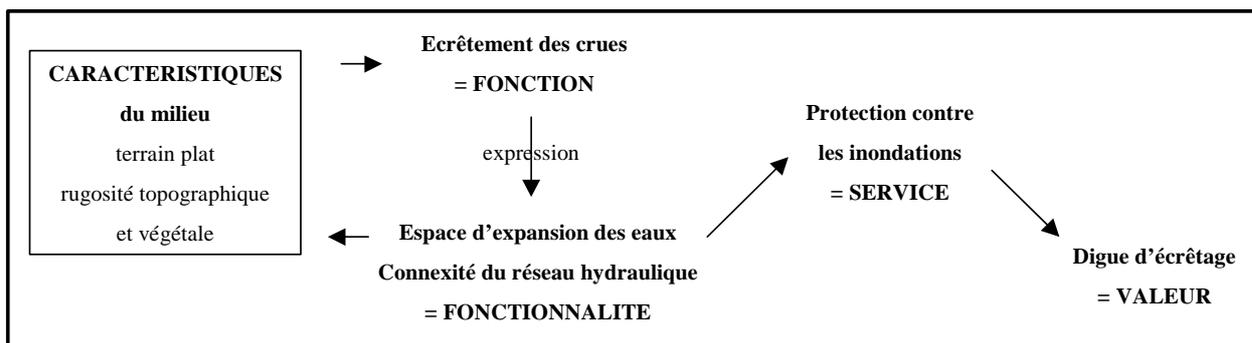


Figure 2 : Exemple de diagramme illustrant les liens entre notions pour la régulation des crues



1.Méthode

Les démarches de gestion recourent fréquemment à des arguments symboliques, d'ordre purement patrimonial, pour défendre dans l'urgence la préservation des zones humides. Mais les rôles précis de ces espaces dans l'équilibre global des écosystèmes, sans doute plus larges qu'on ne le pense généralement, restent peu étudiés.⁽²⁾

Or, les récents dysfonctionnements observés suite à leur destruction ont montré que les zones humides peuvent rendre de multiples services⁽²⁾. Dès lors, une approche fonctionnelle s'avère pertinente, en apportant une assise rationnelle plus facilement acceptée, aussi bien par les gestionnaires que par les décideurs⁽¹⁹⁾.

La méthode d'analyse ici développée s'appuie donc sur les notions de fonctions et de fonctionnalités liées aux zones humides.

1.1.Définition des notions utilisées

A l'interface des compartiments air-sol-eau, un milieu peut se définir au travers de ses **caractéristiques***, ensemble des conditions climatiques, pédologiques et hydrauliques dont la conjonction particulière détermine les fonctions⁽³⁾. Ces **fonctions*** correspondent à l'ensemble des processus naturels qui se déroulent au sein de ce milieu⁽³⁾ et sont à l'origine des rôles majeurs joués par les zones humides au sein des écosystèmes. De l'expression de ces fonctions résultent un ensemble de propriétés ou **fonctionnalités***, à partir desquelles l'homme peut, volontairement ou involontairement, tirer parti du milieu (Figure 1). Il arrive que, faute d'intérêt immédiat, certaines fonctionnalités restent inexploitées par l'homme : on choisira alors d'employer le terme de fonctionnalités potentielles, dans la mesure où elles peuvent satisfaire des besoins futurs.

Les fonctionnalités d'un milieu donné sont donc source d'un ensemble de **services***, avantages pour la société liés à leur exploitation indirecte, et de **produits***, biens issus d'un usage individuel liés à une exploitation directe. L'ensemble des bénéfices, directs ou indirects, que l'homme retire de cette exploitation des fonctionnalités permet enfin une estimation des **valeurs*** de ce milieu.⁽¹⁶⁾

Pour illustrer cette imbrication de notions abstraites par un exemple concret, prenons le cas de la régulation des crues (Figure 2). Soit un terrain plat avec une rugosité topographique et végétale donnée : voilà donc une description **caractéristique*** de notre zone humide. Cette zone humide contribue naturellement, du fait de ses caractéristiques, à l'écrêtement des crues : il s'agit là d'une **fonction***. Cette fonction ne peut s'exprimer correctement qu'à la condition de disposer au sein de la zone humide d'un espace d'expansion des eaux associé à une connexité suffisante de cet espace avec le cours d'eau en crue : c'est ici qu'intervient la notion de **fonctionnalité***. L'homme peut ensuite tirer parti des propriétés de cette zone humide en l'utilisant dans la protection contre les inondations : il reconnaît alors que ce milieu lui rend un **service***. Ce service équivaut à une digue d'écrêtement : le coût induit par un tel équipement représente ainsi une estimation de la **valeur*** de cette zone humide pour la régulation des crues.⁽¹⁰⁾

Tableau 1 : Typologie des fonctions attribuées aux zones humides

<p><u>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</u></p> <p>F1) écrêtement et désynchronisation des crues (→ atténuation des inondations) F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage) F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau) F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits) F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages)⁽²⁾</p>
<p><u>FB) Fonctions chimiques d'épuration naturelle vis-à-vis de la qualité des eaux :</u></p> <p>F6) interception et stockage des matières en suspension (→ réduction de la turbidité) F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité)⁽¹¹⁾ F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité) F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique) F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température)⁽¹⁶⁾</p>
<p><u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u></p> <p>F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone⁽²⁾ F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques)⁽²⁾ F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages)⁽²⁾</p>

1.2. Construction d'une typologie

Il existe un ensemble de fonctions* unanimement attribuées aux zones humides, listées dans la plupart des ouvrages avec quelques variations. La typologie ici proposée (Tableau 1), synthèse issue de diverses classifications, a été élaborée principalement à partir de la liste de référence figurant sur la fiche F du recueil des Agences de l'Eau : *Les zones humides et la ressource en eau : guide technique*⁽¹⁾. Ont ensuite été rajoutées des fonctions complémentaires régulièrement citées par d'autres sources, et également retenue pour leur pertinence ; des renvois à la bibliographie précisent leur provenance.

Globalement, on retrouve toujours une division en trois catégories : fonctions physiques, liées à des aspects mécaniques, hydrauliques et hydrodynamiques / fonctions chimiques,

liées à des aspects hydrologiques et bio-géochimiques / fonctions biologiques, liées à des aspects patrimonial-écologiques. Vient parfois rejoindre ce triptyque une quatrième catégorie de fonctions socio-économiques, liées à la production de ressources⁽²⁾ ; toutefois, ces fonctions économiques des zones humides ne sont pas abordées au sein de cette typologie, considérées comme des fonctions secondaires, en inadéquation avec notre définition car résultant de l'exploitation anthropique des fonctions fondamentales ici listées.

Enfin, il arrive fréquemment qu'apparaisse une confusion entre fonctions* et services* ; c'est pourquoi sont également mentionnés entre parenthèses des exemples de services associés à chaque fonction. Bien entendu, il ne s'agit pas de rechercher l'exhaustivité, et on pourrait encore trouver pour illustrer ces fonctions beaucoup d'autres services.

1.3. Type de données disponibles

Plusieurs études ont déjà été consacrées aux sites envisagés, mais la bibliographie réunie reste peu abondante. Surtout, ces observations issues d'un autre type d'approche touchent rarement les aspects fonctionnels de façon spécifique. C'est une documentation relativement éparse, composée aussi bien de mémoires universitaires que de dossiers techniques ou encore de procès verbaux. Il s'agit donc d'extraire de cet ensemble de sources hétérogènes suffisamment d'informations pour en tirer des déductions en terme de fonctionnalités*.

Visites sur le terrain et/ou discussions avec les gestionnaires et le maître de stage permettent ensuite éventuellement de compléter et d'affiner ces hypothèses, afin d'éviter des erreurs grossières.

1.4. Echantillon des sites étudiés

Le Forum des Marais Atlantiques dispose d'une base d'information sur un certain nombre de sites. Sur la douzaine qu'il avait au préalable lui-même sélectionnée pour leur exemplarité, seuls trois d'entre eux ont été retenus : le choix s'est fondé au terme d'une première concertation avec le maître de stage en fonction du temps imparti pour cette étude, de l'abondance des données disponibles pour chaque site et de la richesse potentielle de l'analyse. Une phase de pré-étude a suivi, afin de déterminer finalement la faisabilité de l'analyse sur l'ensemble de l'échantillon en fonction des contraintes à respecter.



Figure 3 : Zone d'étude :
Charente-Maritime

Figure 4 : localisation des sites d'étude



Tableau 2 : Récapitulatif des principales caractéristiques des sites de l'échantillon

Lieu d'action	Marais de Mortagne	Marais du Val de Seugne	Marais de la Seudre
Type de marais	marais estuarien salé	marais doux de confluence	marais estuarien salé
Intitulé du projet	dépoldérisation	restauration des frayères à brochet	réhabilitation des fossés à poissons
Superficie globale	190 hectares	5700 hectares	2950 hectares
Espace concerné	ensemble du site	prairies humides de frai	ensemble des parcelles avec fossés à poissons
Etat d'avancement	suivi post-intervention	en cours de réalisation	en projet

Les zones humides* retenues pour notre analyse sont toutes situées en Charente-Maritime entre la Gironde et la Charente, en lien direct ou indirect avec le littoral atlantique (Figures 3 et 4). Mais il ne s'agit pas forcément des mêmes types de marais* ; marais estuariens salés pour Mortagne et la Seudre, marais doux de confluence pour le Val de Seugne. Les superficies correspondantes sont également très variables : environ 200 hectares pour le site de Mortagne⁽¹⁵⁾, 3000 hectares pour le site de la Seudre⁽⁸⁾ et 5000 hectares pour le site du Val de Seugne⁽¹⁴⁾. (Tableau 2)

Tous ces espaces font l'objet d'une restauration* et/ou d'une réhabilitation*. Toutefois, les aménagements entrepris peuvent ne concerner qu'une partie ou seulement certains éléments du site : prairies humides de frai à brochet dans le Val de Seugne⁽¹⁴⁾, ensemble des parcelles contenant des fossés à poissons pour l'estuaire de la Seudre⁽⁹⁾ et totalité du marais sur Mortagne. Enfin, la phase d'intervention sur le milieu n'en n'est pas partout au même point : déjà effective sur Mortagne, en cours de réalisation dans le Val de Seugne et encore en projet pour l'estuaire de la Seudre.

(Tableau 2)

2. Analyse

2.1. Démarche

Bien que dans les faits, l'analyse ait été menée en simultané sur la totalité de l'échantillon, une présentation séparée facilite la compréhension. Nous avons donc choisi d'exposer les résultats site par site, selon un modèle de progression homogène favorisant les recoupements. Un bilan offre dans un second temps l'opportunité de discuter, confronter et comparer l'ensemble des conclusions obtenues.

Chaque site est d'abord présenté de façon succincte. Situation géographique et description physique, bref historique et rappel du projet correspondant, il s'agit surtout de resituer le contexte global d'intervention ; le présent rapport n'a pas pour objet de s'appesantir sur une description trop détaillée.

Suivent les actions entreprises, associées aux objectifs recherchés. Les grandes lignes du projet de restauration restent en général assez lisibles. Mais la liste des aménagements programmés laisse rarement entrevoir un ordre de priorité : hormis pour le troisième site dans l'estuaire de la Seudre, le classement hiérarchique des objectifs résulte donc ici d'une proposition personnelle discutée avec le maître de stage. De plus, faute d'être précisément mentionnés, les effets attendus doivent souvent être établis par déduction, à partir des informations disponibles.

Cet état des lieux permet en définitive d'asseoir l'analyse fonctionnelle elle-même. Il s'agit à ce stade d'évaluer le résultat des aménagements effectués au regard du rétablissement des fonctionnalités* propres au site. Mais des lacunes restent à surmonter : défaut de diagnostic -comme sur le site de Mortagne- ou projet peu avancé -comme dans le cas de l'estuaire de la Seudre-, on se retrouve rapidement face à un manque de données quant au suivi des observations effectuées, que ce soit avant, pendant ou après intervention. Pour contourner cette difficulté, il est apparu plus pertinent de proposer une analyse, non plus en terme d'évolution effective, mais plutôt en terme de potentialités d'évolution. Ainsi, nous avons tenté de souligner, au travers de tableaux synthétiques, la contribution de chacun des grands axes du projet dans le cadre des fonctions* que chaque site est censé remplir.

Tableau 3 : Clef de lecture des grilles d'analyse fonctionnelle pour l'étude de cas

double codification et structuration du tableau		BILAN FONCTIONNEMENT	Axe 1	Axe 2	EVOLUTION GLOBALE
Echelle de grisés : intensité de contribution	forte contribution	intervention théorique de chacune des fonctions au vue de la nature du site	intensité de contribution pour chaque fonctionnalité		intensité de contribution pour chaque fonction
	clair faible contribution				
	blanc contribution nulle				
Code de signes : tendance d'évolution	+ évolution positive	/	tendance d'évolution de chaque fonctionnalité		tendance d'évolution de chaque fonction
	- évolution négative				
	= absence d'évolution				

Un double codage régit ces grilles d'analyse fonctionnelle (Tableau 3) : l'échelle de grisés correspond à une gradation en intensité de chaque contribution, le code de signes décrit les tendances d'évolution associées.

Une couleur foncée est l'indice d'une forte contribution, tandis qu'une couleur plus claire représente une contribution moindre. De même, un symbole + indique une évolution positive, un -, une régression, et le =, l'absence d'évolution significative.

Dans la première colonne de gauche, le code couleur est relatif à l'importance potentielle théorique de chaque fonction* d'après la nature du site considéré, alors que dans les colonnes suivantes, il montre l'intensité de contribution effective. Enfin, les signes dans la dernière colonne de droite reflètent l'évolution globale par fonction*, tandis qu'ils détaillent l'évolution des fonctionnalités* liée à chaque aspect du projet dans les colonnes précédentes.

2.2. Etude de cas

Figure 5 : Carte localisant le site des Marais de Mortagne

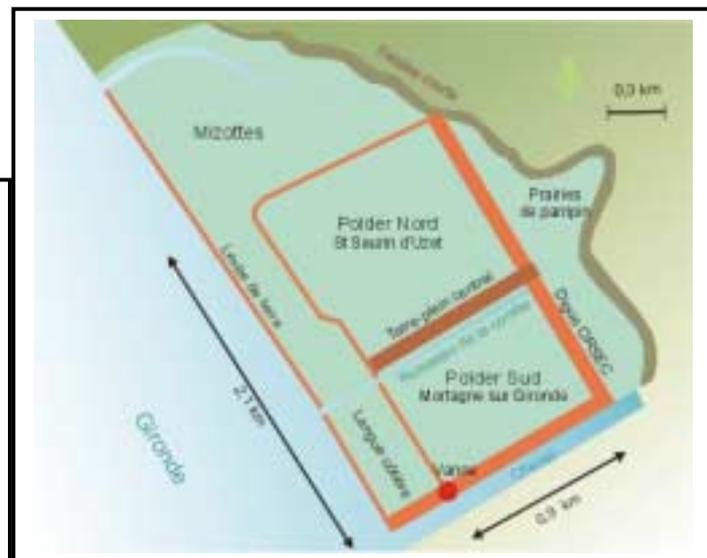
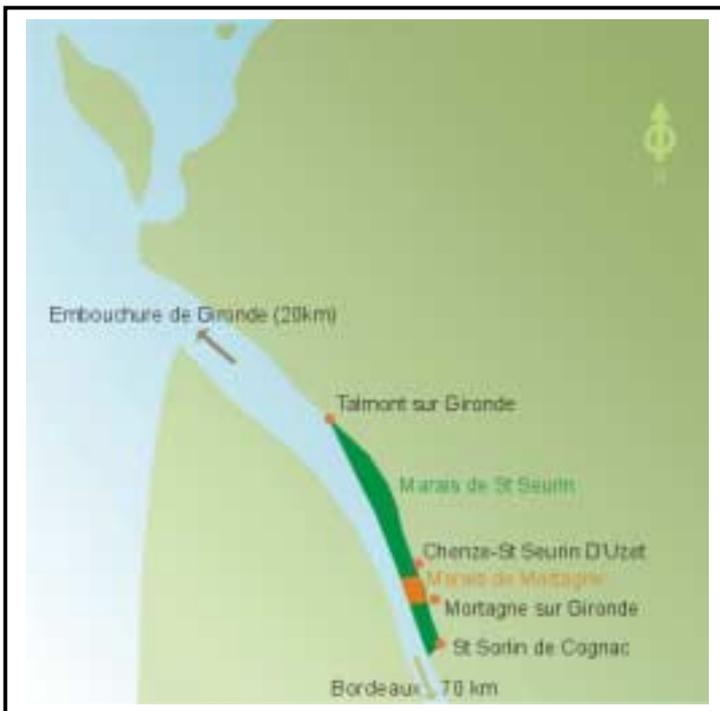
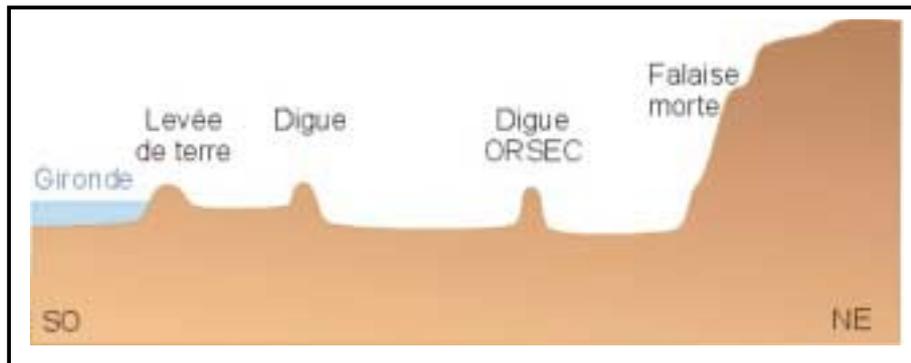


Figure 6 : Plan de l'environnement des Marais de Mortagne

Photo 1 : Vue panoramique du site des Marais de Mortagne (Source : Gilbert Miossec du Forum des Marais Atlantiques)



Figure 7 : Coupe topographique des Marais de Mortagne



2.2.1. Analyse de la dépollérisation des Marais de Mortagne

a) Présentation du site

Situation géographique

Les Marais de Mortagne (*Photo 1*) appartiennent à l'ensemble des Marais de Saint-Seurin, partie des Marais de Gironde située sur la rive droite de l'estuaire. Au sein de cette bande de près de 24 kilomètres de long sur 2 kilomètres de large, les Marais de Mortagne forment une unité cohérente de 190 hectares⁽¹⁵⁾. (*Figure 5*)

Environnement physique

Les Marais de Mortagne sont principalement constitués d'un double polder, entouré d'un ensemble de digues et séparé de l'estuaire de la Gironde par une langue de terre surélevée⁽¹⁵⁾. La coursière, qui sert de déversoir entre les polders et le fleuve, traverse au Nord les « misottes »* : ces prés salés, ainsi que les prairies humides du Pampin, constituent des milieux distincts des polders auxquels le site se restreint, mais qui participent pleinement à sa dynamique globale⁽¹⁷⁾. Enfin, les falaises calcaires surmontées de pelouses sèches au Nord et le chenal d'accès au port de Mortagne à l'Est délimitent cette unité paysagère cohérente⁽¹⁵⁾. (*Figures 6 et 7*)

Repères historiques - Emergence du projet

Les Marais de Mortagne correspondent à une formation récente, issue au cours du siècle dernier du rapprochement d'un banc de sable fluvial en bordure des falaises⁽¹⁸⁾. Depuis la construction des polders dans les années 60, cette zone remarquablement fertile a été consacrée à la céréaliculture intensive, tandis que se maintenait l'élevage extensif sur les pâtures alentours⁽¹⁵⁾. Mais la tempête de l'hiver 1999 entraîna la rupture des digues et la submersion totale des polders par le fleuve en crue⁽¹⁷⁾. Un arrêté préfectoral imposa la construction immédiate d'une digue ORSEC en arrière des polders, condamnant ainsi définitivement l'exploitation agricole de la zone⁽¹⁸⁾. Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres se proposa alors pour racheter les terres aux propriétaires pénalisés ; cette acquisition prit officiellement effet l'automne suivant⁽¹⁸⁾.

b) Aménagements effectués

Rappel du projet

Considérant que la réparation et l'entretien du corset de digues représenteraient un faible bénéfice environnemental comparé au coût induit par un tel aménagement, le Conservatoire du Littoral a préféré laisser la situation en l'état. La vocation du site s'en trouve totalement réorientée, passant de la production agricole intensive à une volonté de conservation écologique. La remise en eau des Marais de Mortagne par dépoldérisation marque ainsi le coup d'envoi d'un type de restauration spontanée et originale. L'enjeu consiste maintenant à accompagner par une gestion adaptée l'évolution rapide de cette lagune nouvelle en bordure d'estuaire de Gironde.

Tableau 4 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais de Mortagne

Assortiment d'objectifs

Objectif principal (en gras) : « restituer les marais à la Gironde »

Objectif secondaire (police normale) : développer la richesse écologique « naturelle » du site

Objectif complémentaire (en italique) : favoriser l'écotourisme* (ou « tourisme vert »)

Programme d'actions

Maîtrise des paramètres hydrauliques

Remise en eau des polders

ouverture de la digue sur la coursière pour rétablir une connexion directe avec la Gironde
suivi de la zone sensible au niveau de la langue côtière pour surveiller l'érosion des berges
création d'une digue de colmatage pour limiter l'ensablement du chenal d'accès au port

Gestion des niveaux d'eau

renouvellement de l'eau et variation des niveaux par maintien du contact avec la Gironde
pour favoriser le développement du plancton, base de la chaîne alimentaire
gestion « douce » et la plus naturelle possible des différents niveaux et création d'îlots
pour encourager l'accueil d'une avifaune riche et diversifiée

Protection du milieu

Préservation de la faune

constitution d'une réserve de chasse et réglementation de l'accès au chemin central
pour protéger la faune des dérangements liés à la fréquentation du site par le public

Régulation des populations envahissantes

maintien et extension du pâturage-fauchage sur les misottes* et les polders
pour limiter le développement d'une flore exubérante entraînant la fermeture du paysage
chasse contre les ragondins et sangliers en surnombre et pose de clôtures électriques dissuasives
pour protéger les digues et les cultures des dégâts

Accueil du public

Image du site

évacuation des amas de bois et du matériel agricole délaissé et pose d'un clapet anti-retour
pour proposer au public une image attrayante de marais en eau

Découverte du site

aménagement d'aires de stationnement, construction d'une plate-forme d'observation,
installation d'un panneau d'information à l'entrée du chemin, création de sentiers de randonnée
pour inviter le public à la découverte d'un site exceptionnel, riche et fragile

Actions - Objectifs

La restauration entreprise sur le site des Marais de Mortagne se décline selon trois objectifs gigognes. Tout d'abord, la remise en eau elle-même par **dépoldérisation** spontanée donne ensuite naissance à une volonté de **gestion patrimoniale** valorisant les caractéristiques écologiques du milieu. Au sein de la réserve naturelle ainsi créée peut alors se développer une mission d'**accueil du public**.

Pour atteindre ce triple objectif, il s'agit de jouer simultanément sur plusieurs leviers d'actions. Chaque volet d'action peut donc concerner une ou plusieurs catégories d'objectifs. L'aménagement du site passe ainsi par un ensemble de points distincts, principalement tirés de l'*Etude botanique et environnementale* de RICHARD A. (27 pages)⁽¹⁵⁾, ici regroupés en unités d'intervention homogènes (*Tableau 4*).

Avancement du projet

La remise en eau des polders de Mortagne est bien évidemment effective depuis la rupture des digues lors de la tempête de 1999. Suite à cette restauration naturelle, la gestion du site a été confiée au Conservatoire des Espaces Naturels. Celui-ci encadre principalement, en coordination avec les éleveurs locaux, le développement du pâturage et du fauchage sur les misottes* et une partie des polders. Cependant, la physionomie du milieu évolue encore rapidement et de façon incertaine. Les gestionnaires attendent donc son retour vers un équilibre stable avant d'ouvrir plus largement le site au public.

c) Fonctionnement du site (*Tableau 5*)

Intervention sur les fonctionnalités

Le projet de dépoldérisation sur les Marais de Mortagne se décline selon cinq grands axes, au travers desquels les modalités fonctionnelles deviennent perceptibles.

Le principal résultat de cette restauration réside dans le **maintien d'une zone inondable**. Les 190 hectares de polders, libérés de l'emprise des digues protectrices, constituent en effet pour les eaux estuariennes un espace d'expansion des crues non négligeable. La perturbation des équilibres écologiques liée à la submersion régulière des polders introduit par le jeu des marées de vives eaux un renouvellement du milieu bénéfique pour les écosystèmes. Cependant, la régression des digues induit un recul du rivage artificiellement gagné sur la mer par endiguement : la houle de l'estuaire atteint directement les berges, et le maillage racinaire de la végétation ne suffit pas à contenir cette érosion⁽¹⁵⁾. Il s'agit là certes d'une perte de fonctionnalité potentielle, toutefois en accord avec les objectifs d'un projet de restauration visant à rouvrir une zone humide aux influences estuariennes.

Mais le fonctionnement optimal d'un espace inondable nécessite de rétablir les possibilités de **communication entre l'espace estuarien et la zone humide**, l'ouverture de la digue constituant ce déversoir permanent entre les deux compartiments. Les échanges favorisent l'entrée de sédiments⁽¹⁸⁾, la circulation d'animaux aquatiques et de semences végétales. Le renouvellement de l'eau offre encore des conditions propices, à la base des chaînes trophiques, au développement du plancton et surtout du phytobenthos* (ensemble des organismes végétaux aquatiques vivant au niveau du substrat, à la surface de celui-ci ou dans la couche d'eau directement en contact avec les sédiments⁽⁵⁾), tandis que les variations de niveaux attirent une avifaune diversifiée⁽¹⁵⁾.

Tableau 5 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais de Mortagne

BILAN MOR-TAGNE	maintien d'un espace inondable	rétablissement d'une connexion avec l'estuaire	création d'un système lagunaire	arrêt de l'agriculture intensive	colonisation par la végétation	EVOLUTION GLOBALE
F1 crues	espace d'expansion des inondations +	communication par un déversoir entre les deux compartiments +				+
F2 stockage						=
F3 nappes						=
F4 incision				disparition des sols nus -		-
F5 érosion	recul des berges suite à la régression des digues -				rugosité et maillage racinaire du sol +	=
F6 particules		entrée de sédiments +	dépôt des sédiments par ralentissement du courant +		interception des sédiments +	+
F7 salinité			salinisation du sol suite à la destruction des digues -			-
F8 polluants			submersion de longue durée +	réduction des effluents et activité de biodégradation bactérienne +	structuration du sol pour adsorption et absorption végétale +	+
F9 nutriments			submersion de longue durée +	réduction des apports +	absorption végétale +	+
F10 température			réchauffement car faible profondeur, vaste superficie et faible débit +			+
F11 carbone				productivité du milieu +	fixation végétale +	+
F12 biomasse		renouvellement de l'eau favorisant le développement du plancton et phytobenthos +	conditions de profondeur, lumière et température favorisant le développement du phytoplancton +		production primaire en milieu terrestre +	+
F13 habitat	rajeunissement de l'écosystème par perturbations +	circulation d'espèces et apport de semences + accueil de l'avifaune +	milieu à valeur écologique et paysagère +	biodiversité +	accueil de la faune + prolifération d'une flore envahissante -	+

Ces deux premiers aspects ont pour conséquence majeure la **création d'un système lagunaire**⁽¹⁵⁾. Faible épaisseur de la lame d'eau, grande superficie exposée au soleil, ralentissement des courants, submersion de longue durée ; toutes les conditions sont réunies pour favoriser la sédimentation, la décantation des polluants et nutriments, et le développement du plancton et du phytobenthos*. Une telle lagune constitue de plus un espace remarquable, tant sur le plan écologique que paysager⁽¹⁵⁾. Mais la colonisation rapide des polders par une végétation halophile*⁽¹⁵⁾ spécifique des sols salés⁽⁵⁾ est l'indice d'une salinisation des terres : la digue ne remplit plus son rôle théorique de barrière physique contre les entrées d'eau de mer. Cette perte quantitative de fonction induit cependant une création qualitative de nouveaux habitats. On peut aussi noter que la présence des anciens drains de culture intensive induit une hydromorphie irrégulière du sol, et donc un étagement particulier des formations végétales en bordure de lagune⁽¹⁵⁾.

Le rétablissement de telles conditions suppose bien évidemment l'**abandon de l'agriculture intensive** sur le site. La réduction des apports de produits chimiques toxiques⁽¹⁵⁾ améliore la qualité de l'eau, directement mais aussi indirectement, en favorisant le développement de l'activité de biodégradation des bactéries du sol. La disparition de la monoculture permet aussi le développement d'une végétation riche et diversifiée, plus à même d'exploiter de façon optimale les ressources du milieu. Cependant, la régression des sols à nus susceptibles de fournir des sédiments à l'estuaire limite la lutte contre l'enfoncement* de celui-ci (ou incision* : phénomène d'érosion hydrique du fond du lit d'un cours d'eau⁽⁵⁾).

Enfin, la **colonisation végétale** du milieu, régulée par une gestion extensive du pâturage et de la fauche, assure en parallèle le développement de nombreuses fonctionnalités complémentaires. Ainsi, la création d'une rugosité plus marquée, associée au maintien du sol par le réseau racinaire, intervient dans la réduction des phénomènes d'érosion, ainsi que dans l'interception des particules en suspension. Les végétaux participent aussi à améliorer la qualité des eaux par absorption ou adsorption des polluants et nutriments, notamment la végétation rivulaire en bordure du ruisseau de la Combe provenant des hautes terres cultivées. Enfin, le développement de ces formations végétales représente une importante source de production primaire de biomasse, fixatrice de carbone et créatrice d'habitats. Mais avec les jussies, et surtout les asters et les phragmites, la prolifération potentielle d'espèces envahissantes⁽¹⁵⁾, liée notamment aux déséquilibres résultants d'une évolution trop brusque du milieu, reste à surveiller : en effet, la fermeture de cet espace entraînerait la perte d'une grande partie de sa richesse, d'où la volonté de maintenir l'élevage sur le site.

Evolution des fonctions

Globalement, la restauration a surtout contribué au rétablissement de fonctions biologiques, en développant notamment la richesse des habitats au sein de l'écosystème. Cette conclusion est parfaitement en accord avec le projet des gestionnaires du site, porté avant tout par un objectif patrimonial.

En « restituant les marais à la Gironde », la dépoldérisation a également permis d'affirmer d'autres caractères de zone humide, surtout liés à la régulation des crues et à l'épuration des eaux. Cependant, ces grandes fonctions apparaissent ici comme secondaires en raison de la situation particulière du site : son emplacement à proximité immédiate de l'entrée de l'estuaire réduit l'impact en terme de régulation du régime des eaux continentales, tandis que la rupture dues aux falaises entre les marais et les terres hautes cultivées limite son action épuratrice.

On relève également une progression de la salinisation des terres et de l'érosion interne des berges⁽¹⁵⁾, que le phénomène d'envasement de la lagune par sédimentation devrait toutefois compenser, éventuellement jusqu'à atteindre un nouvel équilibre⁽¹⁸⁾. Au regard de certains

services théoriquement exigibles d'une zone humide de cette nature, la disparition des digues entraîne donc, au moins provisoirement, une perte partielle de multifonctionnalité. Néanmoins, le décalage observé entre fonctions potentielles et fonctions effectives est logique dans ce cas : le projet de restauration consiste avant tout, non pas à récupérer absolument une zone humide, mais bien à rétrocéder un milieu conquis sur l'estuaire à son espace de liberté originel.

Photo 2 : Exemple de vue prise sur le site des Marais du Val de Seugne
(Source : Forum des Marais Atlantiques)

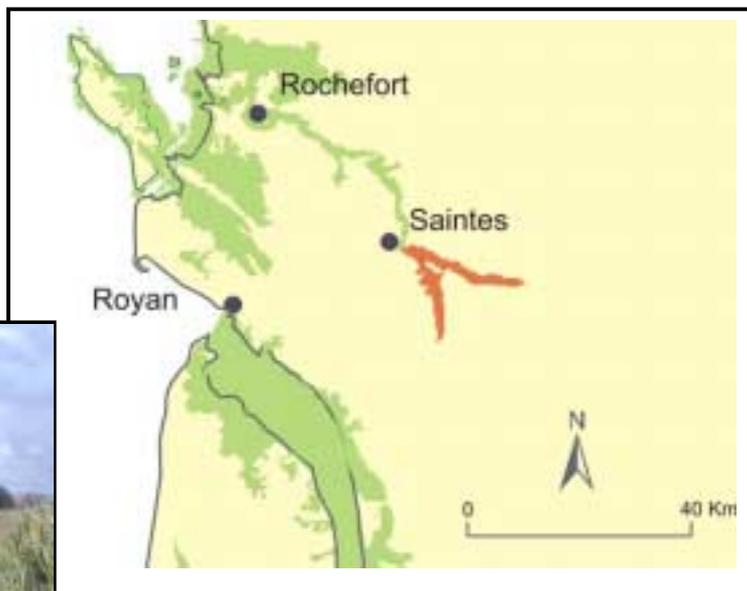


Figure 8 : Carte localisant le site des Marais du Val de Seugne (périmètre Nat 2000 : 5700 Ha, prairies inondables :1180 Ha)

Figure 9 : Schéma d'une parcelle inondable dans les Marais du Val de Seugne

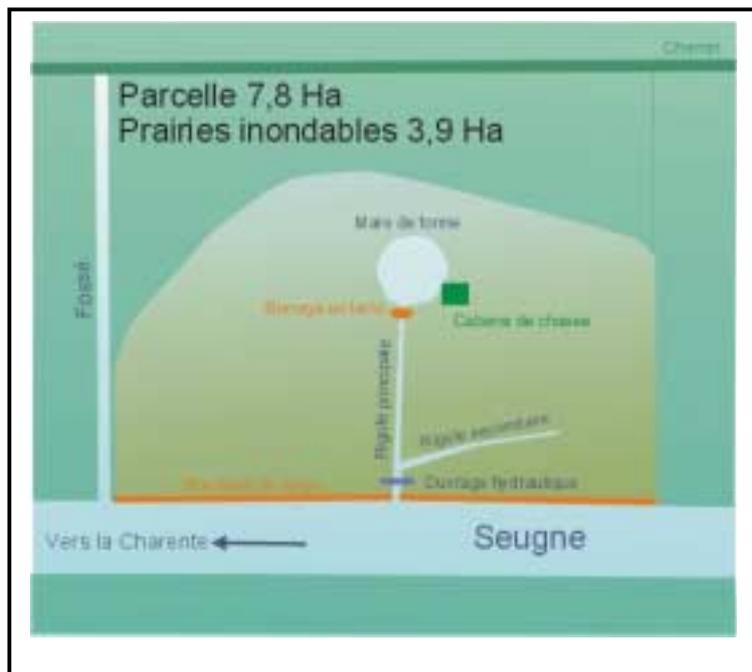


Figure 10 : Plan d'une prairie humide dans les Marais du Val de Seugne

2.2.2. Analyse de la restauration de frayères à brochet dans les Marais du Val de Seugne

a) Présentation du site

Situation géographique - Classement du site

Dans la basse vallée de confluence de la Seugne avec la Charente en amont de Saintes, le périmètre Natura 2000 du Val de Charente et Seugne englobe 5 700 hectares⁽¹⁴⁾, dont 1 180 hectares de prairies inondables⁽¹³⁾. Au sein de ce dernier ensemble, les sites de marais (*Photo 2*) retenus dans le cadre du projet de restauration de frayères à brochets sont au nombre de 10, répartis sur autant de communes, dans le lit majeur de la Seugne⁽⁴⁾ et de la Charente⁽⁶⁾⁽¹⁴⁾ (*Figure 8*).

Environnement physique

Les zones humides concernées par le projet de restauration dans les Marais du Val de Seugne sont constituées en majorité de dépressions prairiales inondables. Ces terrains plats envégétés s'avèrent des zones de frai idéales pour les brochets. Une topographie irrégulière, due par exemple à la présence d'une mare de chasse à la tonne* (chasse sportive aux oiseaux sauvages pratiquée aux abords d'un plan d'eau artificiel), représente en revanche un obstacle au développement des alevins, qui risquent de se retrouver piégés dans un trou d'eau lors de la décrue⁽¹⁴⁾ (*Figure 9*).

Associé à ces frayères existe également un réseau de fossés permanents ou temporaires. Cet ensemble de rigoles principales et secondaires assure la connexion entre les cours d'eau et le compartiment des marais. Les fossés alimentent ainsi en eau les zones humides de frai et constituent des axes de circulation essentiels pour la migration des géniteurs et l'échappée des brochetons⁽¹⁴⁾ (*Figure 10*).

Repères historiques - Emergence du projet

Les Marais du Val de Seugne, principalement composés de prairies pâturées et /ou fauchées pour l'élevage, mais aussi de champs cultivés, en friche ou consacrés au boisement ou à la populiculture⁽¹⁴⁾, sont remembrés au cours des années 1980. Ce remembrement constitue l'occasion de régler l'entretien du réseau de fossés par la signature de conventions⁽¹⁴⁾. D'autres outils de gestion des milieux aquatiques sont ensuite successivement élaborés à l'échelle du bassin versant⁽¹⁴⁾. En 1996, le Val de Seugne est retenu pour son exemplarité parmi les 37 sites français sélectionnés dans le cadre de l'application de la directive européenne « Habitats, Faune, Flore »⁽¹⁴⁾. C'est dans ce contexte qu'apparaît l'année suivante la première Opération Locale Agri-Environnementale spécifique pourvue d'une option « frayères à brochets »⁽⁴⁾.

Tableau 6 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais du Val de Seugne

Assortiment d'objectifs

Objectif principal (en gras) : « maintenir ou restaurer les frayères »

Objectif secondaire (en italique) : préserver les prairies inondables

Programme d'actions

Maîtrise des paramètres hydrauliques

Rétablissement des connexions hydrauliques

entretien régulier et curage des fossés pour maintenir les connexions vers les frayères
restauration et creusement de rigoles ou de fossés pour recréer ces connexions

Gestion des niveaux d'eau

rehausse de bourrelets de berges pour maintenir des niveaux d'eau stables et durables
pose d'ouvrages hydrauliques ou restauration d'ouvrages existants pour gérer les niveaux
afin de maintenir des zones inondées stables et durables

Préservation du patrimoine écologique

Suivi des populations de brochets

actions de suivi des effectifs présents sur le site pour évaluer les résultats du projet
surveillance contre le braconnage pour protéger les populations de brochets

Entretien des zones de frayères

débroussaillage-nettoyage pour maintenir les frayères accessibles et fonctionnelles
(évacuation des chablis et limitation du développement des ligneux et des plantes à
tendance envahissante pour maintenir une végétation rase et un éclaircissement suffisant
dans les prairies
coupe des saules pour maintenir la circulation de l'eau et des migrateurs dans les fossés)

Le rapport d'activité accorde également une attention particulière à la maîtrise du foncier, études et acquisitions foncières, conventions de gestion ou d'usage : nous n'avons pas repris ce point ici, considérant qu'il s'agit plus d'une étape intermédiaire apparentée à un moyen d'action que d'un objectif véritable.

b) Aménagements effectués

Rappel du projet

Dans le Document d'Objectifs expérimental Life Natura 2000 apparaît au sein du groupe d'actions « eau et fonctionnement de l'hydrosystème* » (système écologique complexe associant un ou plusieurs écosystèmes aquatiques à des écosystèmes terrestres contigus⁽⁵⁾) la mesure E10 : « maintenir ou restaurer les sites de frayères (lit majeur et lit mineur) »⁽¹⁴⁾.

Ce projet vise principalement les populations de brochets à la confluence du Val de Charente et Seugne, dont les milieux de vie habituels ont été supprimés ou profondément altérés⁽¹²⁾. Il s'agit donc d'interventions ponctuelles dans des lieux stratégiques, visant à restaurer ou à réhabiliter les prairies humides potentiellement les plus intéressantes, mais aussi les réseaux de fossés associés⁽¹⁴⁾.

Actions - Objectifs

La restauration de frayères à brochet entreprise sur le site des Marais du Val de Seugne renferme clairement un objectif double de **protection d'une population** associée à la **conservation d'un habitat**. Une visée patrimoniale peut donc en sous-tendre une autre...⁽¹⁴⁾

L'aménagement du site au vue de ce double objectif implique la réalisation d'une série d'actions. Le rapport d'activité de PROVOST C., *Restauration des frayères à brochet sur le site Natura 2000 « Val de Charente et Seugne »*⁽¹⁴⁾, liste page 6 une série d'interventions, condensées ici selon plusieurs rubriques d'action homogènes (*Tableau 6*).

Avancement du projet

Les interventions sur le terrain ont débuté en 2001. Le projet, encadré par une structure associative, la Fédération de Charente-Maritime pour la Pêche et la Protection du Milieu aquatique, se trouve donc actuellement en phase de suivi, entre poursuite des actions programmées et évaluation des premiers résultats. Il s'agit d'un cap délicat, dans la mesure où l'entretien régulier des zones de frayères et des réseaux de fossés conditionne la réussite effective du projet.⁽¹⁴⁾

c) Fonctionnement du site (Tableau 7)

Intervention sur les fonctionnalités

Quatre grands axes suffisent à l'émergence des fonctionnalités liées au projet de restauration de frayères à brochet dans les Marais du Val de Seugne.

L'impulsion donnée dans le cadre de la démarche Natura 2000 a tout d'abord permis la **conservation du caractère inondable** de nombreuses prairies humides sur le site de confluence⁽¹⁴⁾. Ces espaces plats et de vaste superficie représentent une excellente zone d'expansion des eaux en cas de crue sur la Charente et sur la Seugne, et autorisent en sus un ralentissement du courant favorable à la dissipation des forces érosives alors mobilisées. Les prairies humides constituent ainsi une zone tampon entre l'espace fluvial et les sols cultivés, évitant en théorie les remontés de salinité potentielles si le barrage hydroélectrique de Saintes en aval n'y faisait pas déjà obstacle. Les perturbations liées à ces inondations favorisent également le renouvellement des écosystèmes à l'origine d'un peuplement faunistique et floristique particulier.

Tableau 7 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais du Val de Seugne

BILAN SEUGNES	préservation de zones inondables	rétablissement de connexions avec le fleuve	submersion saisonnière des terres	maintien d'une lame d'eau en milieu ouvert	EVOLUTION GLOBALE
F1 crues	zones d'expansion des inondations +	réseau de fossés colporteurs et collecteurs +			+
F2 stockage			rétenion de l'eau jusqu'à la fin du printemps +		+
F3 nappes			infiltration en sous-sol +		+
F4 incision			passage de l'eau sur les terres +		+
F5 érosion	terrains plats et de vaste superficie autorisant un ralentissement du courant +			réduction de rugosité par pâturage -	+
F6 particules		entrée de sédiments fluviaux +	dépôts limoneux par ralentissement du courant +	limitation de la végétation par le pâturage -	+
F7 salinité	zone tampon entre l'espace fluvial et les sols cultivés +				+
F8 polluants			activité de biodégradation bactérienne +		+
F9 nutriments			dilution et traitement des effluents agricoles +		+
F10 température			réchauffement car faible profondeur et faible débit +	réchauffement par ensoleillement +	+
F11 carbone					=
F12 biomasse				conditions de profondeur, luminosité et température favorisant le développement du plancton et phyto-benthos +	+
F13 habitat	rajeunissement de l'écosystème par perturbations + développement d'une faune et flore particulières +	migration des brochets +	reproduction des brochets +	alimentation des brochets + milieux à valeur écologique et paysagère +	+

Ce premier résultat ne prend pleinement effet qu'avec le rétablissement des **échanges entre les cours d'eau et les zones humides**. L'entretien du réseau de fossés reste essentiel dans la mesure où il constitue à la fois le déversoir et l'exutoire des eaux de crues, mais aussi la voie d'arrivée des sédiments fluviaux dans les marais. Le maintien d'une communication avec le compartiment fluvial s'avère surtout primordial pour la circulation des espèces en général et des populations de brochets en particuliers, migration des géniteurs vers les frayères et descente des brochetons échappés de leur nourricerie⁽¹⁴⁾.

La **submersion prolongée** de ces espaces renforce l'intérêt de leur conservation. La rétention de l'eau jusqu'à la fin du printemps préconisée dans les Contrats d'Agricultures Durables option « frayères à brochets »⁽⁴⁾ participe probablement par infiltration à l'alimentation des nappes phréatiques, et intervient dans le soutien d'étiage des débits de la Charente en aval. Les inondations créent également une dynamique sédimentaire particulière : le ralentissement des courants permet aux matières en suspension de se déposer sur les prairies sous forme de limons, tandis que le passage de l'eau sur les terres lors de la décrue mobilise à son tour les sédiments pour les acheminer vers le fleuve. Prolonger la durée d'inondation améliore aussi la qualité de l'eau, en favorisant la dilution des effluents agricoles et la biodégradation due à l'activité des bactéries. De plus, lors de leur séjour sur les terres, les eaux se réchauffent : cette lame d'eau de profondeur réduite et de faible débit fournit ainsi des conditions idéales à la reproduction des brochets, du frai au développement des brochetons⁽¹⁴⁾.

La gestion initiée sur le site conduit enfin à la **combinaison d'un espace ouvert avec un milieu aquatique temporaire**. La lame d'eau exposée au soleil procure une luminosité et une température idéales pour la prolifération de plancton et phytobenthos*, principale source de nourriture des alevins à l'éclosion⁽¹⁴⁾. Les milieux ouverts représentent également des espaces à forte valeur écologique et paysagère, en tant qu'habitats spécifiques de certaines formations végétales et animales. Cependant, favoriser le pâturage⁽⁴⁾ limite quelque peu la rugosité liée au développement de la végétation, et donc la dissipation des forces érosives et l'interception des particules en suspension.

Evolution des fonctions

La restauration des frayères à brochet semble tenir toutes ses promesses, en assurant le rétablissement équilibré de l'ensemble des rôles que les prairies inondables sont susceptibles de remplir. Toutes les fonctions évoluent ainsi de façon positive au travers de la restauration, même si l'impact de certaines d'entre elles, telles que la régulation des crues ou de la salinité, se voit réduit par l'activité du barrage hydroélectrique de Saintes en aval.

De la régulation du régime des eaux à leur épuration en passant bien sûr par la préservation d'un habitat, on observe ici typiquement comment une zone humide, même de nature spécifique, peut assurer plusieurs fonctions simultanées. Les gestionnaires porteurs du projet ont parfaitement intégré cet aspect : protéger les populations de brochets consiste en effet avant tout à préserver la qualité de leur milieu, mais aussi à en rétablir le fonctionnement.⁽¹⁴⁾

Figure 11 : Carte localisant le site des Marais de la Seudre

Photo 3 : Vue aérienne du site des Marais de la Seudre
(Source : Base de données Ortholittorales)



Figure 12 : Schéma d'une prise de marais à poissons

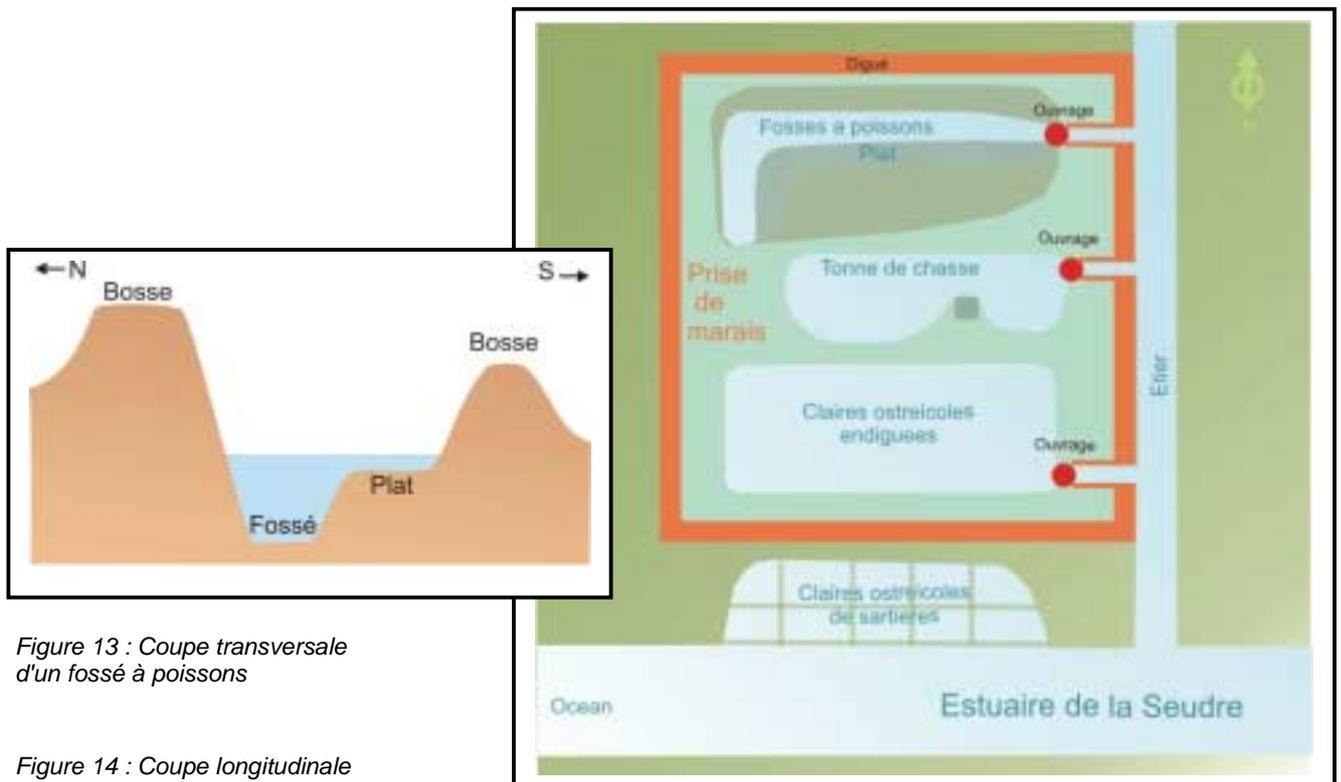
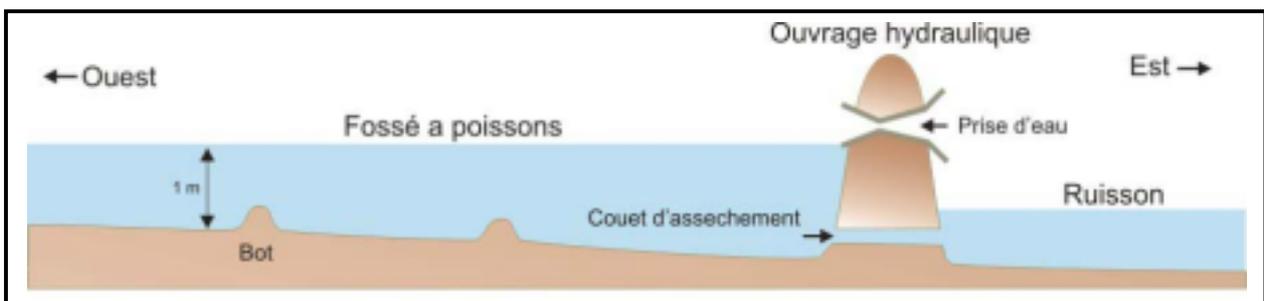


Figure 13 : Coupe transversale d'un fossé à poissons

Figure 14 : Coupe longitudinale d'un fossé à poissons



2.2.3. Analyse du projet de réhabilitation de fossés à poissons dans les Marais de la Seudre

a) Présentation du site

Situation géographique

Les Marais de Seudre forment un ensemble de marais maritimes de 86000 hectares au total, incluant les Marais des Iles de Ré et Oléron, les Marais de Brouage et les Marais de la Seudre⁽⁶⁾. Ce petit fleuve côtier présente un estuaire largement proportionné par rapport à la longueur totale de son cours d'une soixantaine de kilomètres⁽⁶⁾. C'est à l'écluse de Saujon, à 20 kilomètres de son embouchure, que s'arrête la limite amont des marais de la Seudre⁽⁶⁾. Ces marais estuariens salés englobent ainsi depuis l'océan 9067 hectares répartis sur une douzaines de communes⁽⁶⁾, au sein desquels les marais à poissons qui nous intéressent (*Photo 3*) représentent 2950 hectares⁽⁸⁾. Les zones comportant des fossés à poissons se situent principalement en rive droite de la Seudre et se concentrent plutôt en fonds de marais, plus ou moins dispersées en bordure des terres hautes et en amont de l'estuaire⁽⁶⁾. (*Figure 11*)

Environnement physique - Types d'usages

En retrait des claires de « sartières »* (bassins ostréicoles destinés à l'affinage des huîtres soumis au balancement des marées⁽⁶⁾) implantées directement dans l'estuaire de la Seudre, les marais à poissons correspondent à un espace endigué⁽⁸⁾. Ces marais endigués présentent différentes physionomies en fonction de la variété des usages qui leur sont attribués (mares de chasse à la tonne*, claires ostréicoles endiguées, fossés à poissons) ; plusieurs vocations peuvent ainsi coexister dans une seule prise de marais* (unité hydraulique correspondant à une avancée des marais conquis sur la mer par endiguement)⁽⁶⁾. Les marais endigués sont reliés à l'estuaire par un ensemble hydraulique complexe, depuis les « ruissons »* qui, à l'intérieur des digues, connectent chaque prise d'eau au réseau salé, jusqu'aux étiers* qui circulent entre les prises de marais pour se jeter dans la Seudre⁽⁶⁾. (*Figure 12*)

Le fossé à poissons* représente une unité hydraulique indépendante composée de plusieurs éléments : le fossé proprement dit et, souvent associés à ce fossé, le plat* et la bosse*. Le fossé est donc constitué d'un canal rempli d'eau saumâtre d'environ 1 kilomètre de long pour 5 mètres de large avec une profondeur variant de 50 centimètres à 1,5 mètre, généralement alimenté depuis le ruisson* par une unique prise d'eau. Le plat* est, quant à lui, une zone large et peu profonde jouxtant le fossé, immergée parfois de façon temporaire. Enfin, la bosse* correspond à une zone en herbe formée par accumulation des vases de curage tirées du fossé.⁽⁸⁾ (*Figure 13*)

Le fossé à poissons* est ainsi un système construit et entretenu par l'homme à des fins de production : la pêche, de l'anguille principalement, éventuellement associée à d'autres poissons tels que bars et filets⁽⁸⁾. Plusieurs ouvrages équipent donc d'ordinaire un fossé à poissons* exploité, dans le but de pouvoir contrôler la circulation de l'eau, mais aussi du poisson. En ce qui concerne la maîtrise des échanges, la digue séparant le fossé à poissons du réseau hydraulique présente une vanne d'alimentation en eau de mer⁽⁶⁾. Cette prise d'eau* est parfois pourvue d'un « langon »*, entonnoir grillagé utilisé périodiquement pour laisser entrer le poisson sans qu'il puisse ressortir⁽⁶⁾. La pêche, traditionnellement collective, était pratiquée à la main, par assec, en même temps que le curage, pour récupérer les anguilles dans la vase tirée du fossé asséché⁽⁶⁾. C'est pourquoi le fossé présente en son point le plus bas un « couet »* d'assèchement situé sous le niveau de la prise d'eau, sorte de bonde d'évacuation pour la vidange, tandis que des « bots »*, petites digues de vase

couplant transversalement le fossé, permettent de l'assécher progressivement pour procéder à la pêche tronçon par tronçon⁽⁶⁾. (Figure 14)

Repères historiques - Emergence du projet

Les Marais de la Seudre ont connu diverses phases successives d'aménagement. La conquête des marais sur la mer a commencé à partir du VIIe siècle avec son endiguement pour la saliculture. La production de sel connût ensuite plusieurs déclin, à l'occasion desquels apparurent de nouvelles vocations pour le marais salant : au XVIIe siècle furent creusées directement dans l'estuaire les claires de sartières* pour l'ostréiculture, tandis que dans le marais endigué, les bassins furent reconvertis en fossés à poissons pour l'exploitation de l'anguille et, au cours du XVIIIe siècle, en claires ostréicoles endiguées. Enfin, la mécanisation de l'agriculture au XIXe siècle entraîna l'abandon des bosses* entre les bassins, autrefois cultivées par les anciens sauniers, à l'élevage extensif de bovins.⁽⁶⁾

L'homme a donc totalement modifié le milieu pour son exploitation, modelant le paysage originel de schorre*(zone côtière constituée de vasières colonisées par la végétation⁽⁵⁾) et de slikke* (zone côtière constituée de vasières nues soumises au balancement des marées⁽⁵⁾⁽⁶⁾). Aujourd'hui, cependant, les Marais de la Seudre apparaissent comme un espace en cours de déprise. Même si l'on tente de redynamiser l'ostréiculture dans les marais endigués, les claires de sartières* sont à présent quasi-abandonnées, tandis qu'il ne reste plus qu'un seul saliculteur sur l'ensemble de la zone⁽⁸⁾. De même, la pratique de la pêche à l'anguille dans les fossés à poissons est devenue marginale, alors que l'élevage bovin allaitant doit composer sur les bosses* avec des activités de type loisirs, entre la chasse à la tonne* et la multiplication des cabanes de vacances⁽⁸⁾.

Des études scientifiques confirment dès 1984, puis à nouveau en 1995 l'abandon des fossés à poissons⁽⁸⁾. En réaction à cette tendance, les derniers exploitants-pêcheurs fondent la même année un Centre d'Etude Technique pour mener sur quatre ans un programme expérimental de réhabilitation, visant notamment à tester de nouvelles méthodes de pêche et d'entretien des fossés à poissons⁽⁸⁾. Les techniques alors développées permettent de simplifier ces opérations par une pêche individuelle aux engins (type verveux, nasses...), effectuée annuellement, et donc dissociée du curage, à présent mécanique et moins fréquent⁽⁸⁾. La création d'une association syndicale spécifique permet enfin de réunir l'ensemble des propriétaires de fossés à poissons sous une structure commune, avec l'adoption d'un cahier des charges adéquat pour la gestion de ces espaces⁽⁹⁾.

b) Aménagements effectués

Rappel du projet

Préserver les fossés à poissons, emblème fort de l'identité paysagère et fonctionnelle des Marais de la Seudre, mais aussi le patrimoine et l'environnement associés à ces structures : tel est l'enjeu du projet de réhabilitation initié sur ce site⁽⁸⁾. Le programme de réhabilitation vise ainsi à rétablir dans sa globalité le fonctionnement des fossés à poissons sur l'ensemble des parcelles concernées⁽⁹⁾.

L'Association Syndicale intervient dans la maîtrise d'ouvrage des travaux de réhabilitation, tandis que le Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole assure un rôle d'encadrement et d'observatoire, en proposant notamment une méthode de suivi⁽⁷⁾. La réhabilitation de fossés à poissons dans les Marais de la Seudre constitue donc un projet de longue haleine⁽⁸⁾.

Tableau 8 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais de la Seudre

Assortiment d'objectifs

Objectif principal : fonctionnement des fossés à poissons

Objectif secondaire : exploitation des fossés à poissons

Objectif complémentaire : environnement des fossés à poissons

Programme d'actions

Programme de réhabilitation

Restauration des écluses

maintien d'un niveau d'eau minimum permanent pour favoriser la biodiversité

circulation de l'eau dans les marais pour contrôler le niveau selon la saison, faciliter la bonne gestion du renouvellement et des vidanges et entretenir les étiers* par effet de chasse
préservation de l'architecture des prises d'eau pour valoriser le patrimoine bâti original

Réhabilitation et entretien des fossés

réhabilitation des marais et des digues pour conserver le paysage traditionnel des marais
entretien des fonds adapté pour maintenir la qualité de l'eau

Programme de gestion

Gestion des niveaux d'eau

schéma de gestion visant à limiter les crises dystrophiques l'été

et conservation du rôle tampon des fossés vis-à-vis des arrivées massives d'eau douce
pour favoriser le maintien d'une eau de qualité dans les marais salés

circulation de l'eau adéquate pour lutter contre l'envasement des étiers

préservation de la qualité biologique des zones en eau pour favoriser la biodiversité

Alevinage naturel

préservation de la productivité naturelle des fossés pour favoriser l'alevinage spontané

échappement des juvéniles et des adultes hors période d'avalaison*

(migration des poissons vers l'aval) pour développer un schéma d'exploitation durable

Activité de pêche

conservation du potentiel économique pour favoriser la préservation des marais à poissons

gestion durable pour préserver la ressource

Cohabitation des fossés à poissons avec l'accueil de la faune

exploitation adaptée des fossés à poissons pour favoriser la biodiversité

Actions - Objectifs

Au cours de sa construction, le projet de réhabilitation de fossés à poissons dans les Marais de la Seudre a connu un glissement d'objectifs⁽⁸⁾. Restaurer le **fonctionnement hydraulique** de ces structures spécifiques des marais à poissons représente en effet l'objet fondateur de l'association syndicale. Cette réhabilitation fonctionnelle conditionne par la suite l'**exploitation économique** liée à la pêche. Enfin, conscients de la formidable richesse écologique et culturelle de ce milieu original, les porteurs du projet se sont peu à peu ouverts à une **dimension plus générale d'ordre patrimonial** en intégrant l'environnement du fossé à sa gestion globale. Cependant, la stratégie générale a consisté à valoriser en premier lieu l'accueil des anguilles comme un prétexte destiné à promouvoir ces espaces auprès de leurs détenteurs, et les sensibiliser ainsi à l'importance d'un entretien approprié pour la préservation de ces milieux⁽⁸⁾.

L'Association Syndicale a ainsi élaboré un cahier des charges avec la collaboration du Centre Régional d'Expérimentation et d'Application Aquacole. Dans le dossier du CREAA intitulé *Comité de pilotage fossés à poissons : vendredi 24 octobre 2003* (31 pages)⁽⁹⁾, les préconisations transmises aux propriétaires de fossés à poissons se divisent en deux étapes successives, des interventions ponctuelles de réhabilitation à réaliser à court terme au fonctionnement régulier de ces structures à gérer à plus long terme (*Tableau 8*).

Avancement du projet

Mis à part la création spécifique d'un poste d'agent de valorisation avec mission de coordination et de sensibilisation auprès des propriétaires de fossés à poissons⁽⁸⁾, la réhabilitation dans les Marais de la Seudre n'est pour l'instant pas encore rentrée dans la phase de travaux effectifs. Toutefois, les actions préliminaires ont permis d'élaborer un tableau de bord environnemental, méthode de suivi de la réhabilitation et de l'évolution des marais permettant d'évaluer le résultat des futures interventions sur le terrain au travers d'un jeu d'indicateurs* (variables simples ou compositions multifactorielles sous forme d'indices à valeur synthétique visant à informer sur les performances d'un système par rapport à des objectifs) et de descripteurs* (paramètres simples, potentiellement évolutifs, qualifiables et quantifiables, entrant éventuellement dans la composition d'indicateurs) adéquats⁽⁷⁾.

c) Fonctionnement du site (*Tableau 9*)

Intervention sur les fonctionnalités

Le rétablissement potentiel de fonctionnalités envisagé dans le cadre du projet de réhabilitation de fossés à poissons dans les Marais de la Seudre apparaît au travers de cinq axes.

Ce projet vise tout d'abord la **préservation d'un vaste réseau de fossés** essentiel pour le fonctionnement hydraulique des marais. Leur entretien permet d'extraire lors du curage les sédiments en provenance de l'estuaire. Le maintien des fossés en eau améliore également l'épuration naturelle des polluants et nutriments en provenance de cette zone. Leur profondeur intermédiaire offre à la fois des profonds jouant le rôle de refuge thermique pour les poissons hivernant dans les marais, et un espace propice au développement du plancton⁽⁶⁾. Cet ensemble de fossés contribue ainsi durablement à la protection des populations d'anguilles tout en participant à la construction d'un paysage de marais original⁽⁶⁾.

Tableau 9 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais de la Seudre

BILAN SEUDRE	présence d'un réseau de fossés	maintien des échanges avec l'estuaire	entretien des ouvrages hydrauliques	gestion des lâchers d'eau	préservation de l'environnement des fossés	EVOLUTION GLOBALE
F1 crues			rempart contre la submersion des terres +			+
F2 stockage				stockage de l'eau douce en période d'affinage +		+
F3 nappes						=
F4 incision						=
F5 érosion			barrage contre la houle océanique +			+
F6 particules	export des sédiments par curage +			dépôt des sédiments par ralentissement du courant +	interception des sédiments par les herbiers aquatiques +	+
F7 salinité			barrière contre la salinisation des terres +			+
F8 polluants	maintien des fossés en eau +			maintien des plats submergés +	herbiers et sédiments filtres épurateurs +	+
F9 nutriments	maintien des fossés en eau +			maintien des plats submergés +	herbiers et sédiments filtres épurateurs +	+
F10 température	refuge thermique dans le creux des profonds +			réchauffement par ralentissement du courant +	réchauffement par ensoleillement sur les plats +	+
F11 carbone					productivité des herbiers aquatiques +	+

Mais l'intérêt biologique d'un tel réseau de fossés ne serait pas aussi conséquent si l'on omettait de maintenir les **échanges avec l'estuaire**. L'eau marine apporte jusque dans les fossés les sels nutritifs nécessaires au développement du phytoplancton⁽⁶⁾. En retour, les fossés à poissons exportent vers la mer de la matière organique et des juvéniles prégressifs,

biomasse essentielle pour la production des pêcheries côtières⁽⁶⁾. Favoriser la circulation de l'eau limite de plus la prolifération des gîtes à moustiques⁽⁶⁾.

L'**entretien des digues** conditionne le fonctionnement effectif du réseau hydraulique. L'endiguement des marais renforce en effet leur rôle tampon contre la submersion marine des hautes terres, l'érosion conjuguée de la houle et des tempêtes, et les entrées d'eaux salées. Enfin, ces ouvrages hydrauliques contribuent à la richesse patrimoniale des marais : habitats diversifiés sur les levées, bâtis traditionnels au niveau des prises d'eau.⁽⁶⁾

La maîtrise de l'eau suppose ensuite une **gestion pertinente des niveaux**. Avec une surveillance adéquate, les marais à poissons constituent lors de la saison des pluies un immense réservoir pour le stockage des eaux douces en provenance des terres hautes : cette rétention d'eau protège en aval les claires ostréicoles, particulièrement sensibles aux baisses de salinité en hiver, période d'affinage⁽⁶⁾. Le maintien de niveaux d'eau élevés favorables à la submersion des plats* crée également de nouveaux habitats de type lagunaire⁽⁶⁾. La lenteur des courants y permet à la fois un dépôt des sédiments, et un réchauffement de la lame d'eau stimulant le développement du plancton et du benthos*⁽⁶⁾ (ensemble des organismes aquatiques vivant au niveau du substrat, à la surface de celui-ci ou dans la couche d'eau directement en contact avec les sédiments⁽⁵⁾). Enfin, tout comme le maintien des fossés en eau, l'inondation prolongée des plats* améliore davantage encore le rôle des marais à poissons comme épurateur naturel des polluants et nutriments en excès.

L'attention portée à l'**environnement des fossés** comporte aussi un fort intérêt pour la qualité de l'eau et la richesse écologique du milieu. Les herbiers aquatiques (de type *Ruppia*)⁽⁶⁾, outre la fixation du carbone par leur productivité et l'interception des particules en suspension, s'avèrent susceptibles, selon leur développement, de protéger les claires ostréicoles en diminuant le risque d'apparition dans les fossés en amont de crises dystrophiques* (phénomène lié à un enrichissement excessif des eaux à courant lent en éléments minéraux nutritifs, et entraînant une diminution de la teneur en oxygène dissous par prolifération massive du phytoplancton et de la végétation aquatique⁽⁵⁾). Le maintien par curage d'un lit de sédiments de qualité s'avère également essentiel pour l'épuration des eaux de ressuyage d'origine agricole : dans les fossés à poissons de ceinture, ce filtre sédimentaire limite les effets potentiels de contaminations (polluants, nutriments, coliformes) sur les usages développés dans la partie aval des marais⁽⁶⁾. L'entretien des parties attenantes aux fossés à poissons permet également de préserver des milieux ouverts favorables à la biodiversité, aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique : réchauffement des lagunes par ensoleillement propice à la production de base des chaînes trophiques, et accueil des populations d'oiseaux attirés par ces zones de nourrissage sur les plats*, et sur les bosses*, productivité primaire avec un développement de la végétation encourageant le pâturage, et colonisation par une faune et une flore remarquables⁽⁶⁾.

Evolution des fonctions

En englobant dans une gestion cohérente le fossé à poissons mais aussi son environnement⁽⁷⁾, le projet de réhabilitation développé dans les Marais de la Seudre fait le pari d'intégrer l'ensemble des dimensions économiques, patrimoniales et surtout écologiques du site⁽⁸⁾. Cette approche complète et multifonctionnelle devrait permettre, non seulement de rétablir l'ensemble des fonctions potentiellement exigibles d'un marais maritime, mais encore de renforcer certaines d'entre elles, notamment en terme de régulation hydraulique.

En effet, les marais à poissons de la Seudre constituent un site complexe et original, jouant notamment un rôle tampon primordial entre deux espaces, protégeant d'un côté les terres hautes des submersions salines, et limitant de l'autre les arrivées d'eau douce ou polluée dans les zones aval. On voit bien dans ce cas particulier comment le maintien des

différentes fonctions d'un milieu conditionne les multiples vocations attribuées à son environnement.⁽⁶⁾

Tableau 10 : Récapitulatif du rétablissement potentiel de fonctions sur les différents sites

MORTAGNE		SEUGNES		SEUDRE	
F1 crues	+	F1 crues	+	F1 crues	+
F2 stockage	=	F2 stockage	+	F2 stockage	+
F3 nappes	=	F3 nappes	+	F3 nappes	=
F4 incision	-	F4 incision	+	F4 incision	=
F5 érosion	=	F5 érosion	+	F5 érosion	+
F6 particules	+	F6 particules	+	F6 particules	+
F7 salinité	-	F7 salinité	+	F7 salinité	+
F8 polluants	+	F8 polluants	+	F8 polluants	+
F9 nutriments	+	F9 nutriments	+	F9 nutriments	+
F10 température	+	F10 température	+	F10 température	+
F11 carbone	+	F11 carbone	=	F11 carbone	+
F12 biomasse	+	F12 biomasse	+	F12 biomasse	+
F13 habitat	+	F13 habitat	+	F13 habitat	+

3. Bilan

Les résultats de l'étude de cas ont été présentés séparément ; synthèse et discussion devraient permettre d'opérer des comparaisons ainsi que d'évaluer la validité des conclusions apportées par l'analyse.

3.1. Synthèse

Les sites analysés au travers de cette étude de cas présentent dans l'ensemble un bilan potentiellement très encourageant en terme de restauration*/réhabilitation* de fonctions*. Les projets entrepris laissent en effet entrevoir une évolution positive de la quasi-totalité des fonctions jusqu'à permettre une contribution potentielle de celles-ci conforme ou même supérieure aux niveaux théoriquement attendus sur chaque site (*Tableau 10*).

Les différences observées d'un site à l'autre s'expliquent par le type de zone humide* et la nature de l'intervention humaine. Ainsi la restauration initiée sur le Val de Seugne paraît permettre un rétablissement de fonctions plus équilibré : c'est que les marais doux de confluence jouent un rôle plus évident pour la régulation hydraulique du régime des eaux que dans le cas de marais estuariens salés tels que les polders de Mortagne ou les Marais de la Seudre. De même, si parmi ces deux derniers sites, les Marais de la Seudre dégagent un bilan fonctionnel potentiellement plus complet que les polders de Mortagne, cela provient d'une activité anthropique plus intense qui, par ses ouvrages hydrauliques, renforce davantage encore les fonctions* susceptibles de s'exprimer spontanément sur ce type de marais.

Enfin, on constate une forte implication des fonctions biologiques quels que soient les sites considérés. Cette observation conforte la pertinence des arguments écologiques à la base de la plupart des projets de restauration* ou réhabilitation* en zones humides*. Mais on peut à présent affirmer grâce à cette étude que l'objectif de préservation d'un patrimoine représente un formidable prétexte « ombrelle » pour l'intégration de fonctions physiques et chimiques plus complexes. Certains gestionnaires et porteurs de projets l'ont déjà compris, qui, pour préserver les caractéristiques* spécifiques d'un site et les multiples fonctions* associées, appuient leurs objectifs et actions sur la protection d'espèces symboles telles que anguilles, brochets, oiseaux... dépendantes de la préservation d'un milieu fonctionnel.

3.2. Discussion

Rappelons tout d'abord que les résultats issus de cette analyse proviennent quasi-exclusivement d'une étude bibliographique. Données incomplètes, informations contradictoires, affirmations non justifiées ont constitué dans ce contexte autant de difficultés récurrentes. La synthèse effectuée à partir de ces sources hétérogènes a nécessité de trier, de classer et de choisir les informations disponibles. Les conclusions établies sur cette base engagent donc la subjectivité de l'auteur.

Cependant, une telle étude a le mérite de réunir des données dispersées afin d'obtenir un premier regard synthétique. Elle constitue ainsi un retour essentiel pour les gestionnaires et porteurs des projets ici analysés, mais aussi une source d'inspiration pour développer d'autres expériences similaires de restauration* ou de réhabilitation*.

De plus, avec du temps et des moyens supplémentaires, rien n'empêche de compléter et affiner cette analyse par un suivi plus rapproché sur le terrain de l'évolution fonctionnelle des sites concernés par les projets de restauration* ou de réhabilitation*.

Conclusion



La méthode d'analyse fonctionnelle développée dans ce rapport offre une vision synthétique pour évaluer des projets de restauration* et de réhabilitation*. Cette approche d'un milieu au travers des fonctions* théoriquement capables de s'y exprimer convient aussi bien pour élaborer des objectifs d'intervention que pour estimer ensuite l'impact des aménagements effectués. Car les familles de fonctionnalités* émergeant dans les grilles ainsi construites représentent en définitive les précurseurs des descripteurs* et indicateurs* requis pour l'élaboration de tableaux de bords environnementaux. Cette méthode d'analyse se valorise donc naturellement comme outil d'aide à la décision. Déterminer l'ensemble des fonctions potentielles susceptibles d'intervenir sur un site donné et préciser les incompatibilités fonctionnelles⁽³⁾ qui apparaissent alors permet en effet aux financeurs d'attribuer leurs ressources aux postes adéquats et aux gestionnaires d'opérer des choix clairvoyants. En outre, l'analyse fonctionnelle ne concerne pas exclusivement la restauration en zones humides*, mais peut se transposer sur d'autres espaces concernés par de tels projets, après quelques adaptations quant à la nature des fonctions sollicitées.

Une approche fonctionnelle rigoureuse conduit en définitive à relativiser la portée d'une « restauration » en terme d'échelles spatiale et temporelle, et à l'identifier comme réhabilitation* de fonctions* dans des limites que l'on appréhende par l'analyse. L'évolution sur le long terme et au sein d'un contexte global représente en effet un critère particulièrement pertinent lorsque l'on étudie les zones humides* de façon plus rapprochée. Et c'est peut-être là, en cernant les limites d'interventions très localisées, que réside l'enjeu principal de ce type d'analyse. Comme le rappellent BARNAUD G., FUSTEC E. et LEFEUVRE J.-C. en page 16 de leur indispensable ouvrage *Fonctions et valeurs des zones humides*⁽³⁾ : « L'intérêt des zones humides, très diversifiées, difficiles à cerner et conditionnées par le maintien de la variabilité des niveaux d'eau, tient à leur insertion obligatoire dans un environnement général. Le diagnostic de leur état et les recommandations pour la conservation de leurs fonctions et valeurs n'ont de sens qu'à des échelles dépassant largement le site concerné. »

Glossaire

Un astérisque signale dans le corps du rapport certains termes spécifiques : leur définition apparaît dès la première occurrence aux pages indiquées dans ce glossaire.

* avalaison	16
* benthos	17
* bosse	14
* bot	14
* caractéristique	3
* chasse à la tonne	11
* claire de sartièrè	14
* couet	14
* crise dystrophique	17
* descripteur	16
* écotourisme	9
* enfoncement	10
* entretien	2
* étier	14
* fonction	3
* fonctionnalité	3
* fossé à poissons	14
* halophile	10
* hydrosystème	12
* incision	10
* indicateur	16
* langon	14
* marais	1
* misotte	8
* phytobenthos	9
* plat	14
* prise d'eau	14
* prise de marais	14
* produit	3
* réhabilitation	2
* restauration	2
* ruisson	14
* service	2
* shorre	15
* slikke	15
* valeur	2
* zone humide	1

Bibliographie

La numérotation entre parenthèses correspond aux renvois opérés dans le corps du rapport.

Ouvrages - Fascicules

- (1) AGENCES DE L'EAU, 2002. -*Les zones humides et la ressource en eau : guide technique*. Agences de l'eau, S.I., f. F.
- (2) COMITE INTERMINISTERIEL DE L'EVALUATION DES POLITIQUES PUBLIQUES, COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN et PREMIER MINISTRE, 1994. -*Les zones humides : rapport de l'instance d'évaluation*. La Documentation Française, Paris, p. 33-72.
- (3) FUSTEC E., LEFEUVRE J.-C. et al., 2000. -*Fonctions et valeurs des zones humides*. Dunod, Paris, 426p.
- (4) LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, 2001. -*Document d'Objectifs Natura 2000, « Moyenne Vallée de la Charente et Seugne », site numéro 70, secteur 2 (aval Saintes et Charente) : document de synthèse, octobre 2001*. Ligue pour la Protection des Oiseaux, Rochefort-sur-Mer, p. 414.
- (5) RAMADE F., 1998. -*Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau*. Ediscience international, Paris, 786p.

Rapports - Etudes

- (6) BLACHIER P., CHALMEL R. et FILLOUX D., CENTRE REGIONAL D'EXPERIMENTATION ET D'APPLICATION AQUACOLE, 2005. -*Les fossés à poissons des marais salés de la Seudre et leur réhabilitation : proposition d'une méthode de suivi de la réhabilitation et de l'évolution de ce territoire*. s.n., S.I., p. 1-43. Support informatique. Non publié.
- (7) BLACHIER P. et FILLOUX D., CENTRE REGIONAL D'EXPERIMENTATION ET D'APPLICATION AQUACOLE, 2005. -*Pré-étude pour la réhabilitation des fossés de Seudre : élaboration d'un tableau de bord*. s.n., S.I., 45p.
- (8) CENTRE REGIONAL D'EXPERIMENTATION ET D'APPLICATION AQUACOLE, 2001. -*La réhabilitation des fossés à poissons de Seudre : extension du programme*. s.n., S.I., 15p.
- (9) CENTRE REGIONAL D'EXPERIMENTATION ET D'APPLICATION AQUACOLE, CHAMBRE D'AGRICULTURE CHARENTE-MARITIME et COMMUNAUTE DE COMMUNES DU BASSIN DE MARENNES, 2003. -*Comité de pilotage fossés à poissons : vendredi 24 octobre 2003*. s.n., S.I., 31p.
- (10) CREPIN D., PERENNOU C. et POCHET C.-H., TOUR DU VALAT, 1999. -*Module de formation : sensibilisation aux zones humides*. s.n., S.I., f. 3.
- (11) DE RANCOURT P. et PERENNOU C., TOUR DU VALAT, 1996. -*Module de formation : caractéristiques, fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes*. s.n., S.I., f. 6.
- (12) LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, 1998. -*Document d'Objectifs Val de Charente & Seugne, programme expérimental Life « Documents d'Objectifs Natura 2000 » : description cartographique, mai 1998*. Ligue pour la Protection des Oiseaux, S.I., p. 19.

- (13) LIGUE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX, 1998. -*Document d'Objectifs Val de Charente & Seugne, programme expérimental Life « Documents d'Objectifs Natura 2000 » : éléments socio-économiques, mai 1998.* Ligue pour la Protection des Oiseaux, S.I., p. 5.
- (14) PROVOST C., FEDERATION DE LA CHARENTE-MARITIME POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE, 2001. -*Restauration des frayères à brochet sur le site Natura 2000 « Val de Charente et Seugne » : rapport d'activité, mars-septembre 2001.* s.n., S.I. 57p.
- (15) RICHARD A., 2002. -*Mortagne-sur-Gironde - Chenac - Saint-Seurin d'Uzet, entre falaise et Gironde : étude botanique et environnementale.* s.n., S.I., 27p.
- (16) SOCIETE D'INGENIERIE POUR L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT, 1996. -*Etude des fonctionnalités des milieux aquatiques : document de synthèse.* s.n., S.I., p. 1-17.

Thèses - Mémoires

- (17) MERCIER S., 2004. -*Rôle et intérêt des zones humides littorales face aux risques naturels : mémoire de Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées, Universités de Montpellier.* s.n., S.I., p. 37-39.
- (18) ROYANT A., 2001. -*Diagnostic environnemental et orientation de gestion, la remise en eau des polders de Mortagne-sur-Gironde : mémoire de Diplôme d'Etudes Supérieures Spécialisées, Institut Universitaire Européen de la Mer.* s.n., S.I., 112p.

Colloques - Séminaires

- (19) BARNAUD G., BARRE V. et WENG P., BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES, MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE et MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 2001. -*Programme National de Recherche sur les Zones Humides, les actes du colloque de Toulouse : 22-24 octobre 2001.* s.n., S.I., p. 34.

Adresses Internet

- (20) Site Internet du Forum des Marais Atlantiques : www.forum-marais-atl.com.

Illustrations

Les illustrations se trouvent exposées dans le corps du rapport aux pages situées en vis-à-vis de celles figurant sur cette table.

Figures

<i>Figure 1 : Modèle de diagramme synthétisant les liens entre les diverses notions définies</i>	3
<i>Figure 2 : Exemple de diagramme illustrant les liens entre notions pour la régulation des crues</i>	3
<i>Figure 3 : Carte situant la région d'étude</i>	5
<i>Figure 4 : Carte localisant les sites étudiés</i>	5
<i>Figure 5 : Carte localisant le site des Marais de Mortagne</i>	8
<i>Figure 6 : Plan de l'environnement des Marais de Mortagne</i>	8
<i>Figure 7 : Coupe topographique des Marais de Mortagne</i>	8
<i>Figure 8 : Carte localisant le site des Marais du Val de Seugne</i>	11
<i>Figure 9 : Schéma d'une parcelle inondable dans les Marais du Val de Seugne</i>	11
<i>Figure 10 : Plan d'une prairie humide dans les Marais du Val de Seugne</i>	11
<i>Figure 11 : Carte localisant le site des Marais de la Seudre</i>	14
<i>Figure 12 : Schéma d'une prise de marais à poissons</i>	14
<i>Figure 13 : Coupe transversale d'un fossé à poissons</i>	14
<i>Figure 14 : Coupe longitudinale d'un fossé à poissons</i>	14

N.B. : La plupart des figures sont des dessins élaborés à partir de données purement textuelles ; ces schémas n'ont pas forcément donné lieu à des vérifications rigoureuses sur le terrain et se présentent donc en partie comme le fruit de l'imagination de leur auteur.

Tableaux

<i>Tableau 1 : Typologie des fonctions attribuées aux zones humides</i>	4
<i>Tableau 2 : Récapitulatif des principales caractéristiques des sites de l'échantillon</i>	5
<i>Tableau 3 : Clef de lecture des grilles d'analyse fonctionnelle pour l'étude de cas</i>	6
<i>Tableau 4 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais de Mortagne</i>	9
<i>Tableau 5 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais de Mortagne</i>	10
<i>Tableau 6 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais du Val de Seugne</i>	12
<i>Tableau 7 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais du Val de Seugne</i>	13
<i>Tableau 8 : Liste des objectifs et actions sur le site des Marais de la Seudre</i>	16
<i>Tableau 9 : Grille d'analyse fonctionnelle du site des Marais de la Seudre</i>	17
<i>Tableau 10 : Récapitulatif du rétablissement potentiel de fonctions sur les différents sites</i>	18

Photos

<i>Photo 1 : Vue panoramique du site des Marais de Mortagne</i>	9
<i>Photo 2 : Exemple de vue prise sur le site des Marais du Val de Seugne</i>	11
<i>Photo 3 : Vue aérienne du site des Marais de la Seudre</i>	14



Edition : Forum des Marais Atlantiques
Quai aux vivres - BP 214
17304 ROCHEFORT

Tél.: 05 46 87 08 00
Fax.: 05 46 87 69 90

Internet : www.forum-marais-atl.com
E-mail : fma@forum-marais-atl.com

Directeur de la publication :
Bernard Grasset

Responsable de la rédaction :
Loïc Anras

Rédaction- illustrations
Lucile Jaworski – Loïc Anras

Maquette : Diagraphie
Adaptation : Loïc Anras
Mise en page : Valérie Baverel