

■ L'analyse fonctionnelle des zones humides côtières ■

Support pour l'aide à la décision
de gestion et de réhabilitation

Rapport d'étude

SOMMAIRE

1. Préambule	5
2. De l'utilité de l'analyse fonctionnelle	7
2.1 Démarche et enjeux	7
2.1.1 Des objectifs de préservation et de restauration	7
La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE)	7
La loi sur l'eau	8
2.1.2 Des outils à inventer	8
2.2 Fonction des marais par rapport aux masses d'eau	9
3. La mise en œuvre d'une modélisation	10
3.1 Concepts et méthode	10
3.1.1 Intérêt : modèles et fonctions des zones humides	10
3.1.2 Choix du modèle	10
3.2 Les modèle conceptuels simples	12
3.2.1 Modèle 1	12
3.2.2 Modèle 2	14
3.2.3 Modèle 3	15
3.2.4 Modèle 4	15
3.2.5 Exemple de modèle conceptuel combiné	17
3.3 Le modèle analytique, le modèle fonctionnel	18
3.3.1 Les modalités de construction	18
3.3.2 L'assurance qualité	19
3.4 Le modèle fonctionnel	19
4. Analyse de cas	20
4.1 Cas du marais de Moëze	20
4.1.1 Analyse cartographique	21
4.1.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide	22
4.1.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion	23
4.2 Cas du marais de Rochefort	26
4.2.1 Analyse cartographique	26
4.2.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide	28
4.2.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion	28
4.3 Cas du marais du Lay	31
4.3.1 Analyse cartographique	31
4.3.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide	34
4.3.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion	34
5. Conclusion	40

Rédaction

Loïc Anras

Conception cartographique

Philippe Boudeau
Anthony Guionneau

1. Préambule

La présente étude propose une démarche d'analyse pour mieux en compte les zones humides dans l'amélioration de l'état de santé des masses d'eau de la zone côtière.

La démarche proposée postule une prise en compte des fonctions altérées, diagnostiquées selon un découpage spatial raisonné (méthode décrite dans l'étude « contribution des zones humides au bon état des masses d'eau », 2006).

Cette méthode conduit à la hiérarchisation des enjeux entre unités hydrauliques cohérentes UHC qui peuvent plus ou moins impacter les masses d'eau auxquelles elles sont rattachées.

Les besoins sont évidents en matière d'analyse du risque d'impact négatif ou positif des compartiments de zones humides sur les masses d'eau. Mais une démarche appropriée doit pouvoir appuyer cette analyse.



C'est la méthode que nous proposons ici, désignée sous l'expression d'analyse fonctionnelle.

Il s'agit d'offrir une lecture du territoire en termes d'interactions entre des « masses d'eau » et des zones humides.

Le concept de « masse d'eau » doit être décrits selon le filtre de la modélisation d'entités hydrologiques, et cela à plusieurs échelles, afin d'apporter des arguments sur la plus ou moins grande vulnérabilité de ces « masses d'eau » face aux compartiments auxquelles elles sont connectées.

2. De l'utilité de l'analyse fonctionnelle

2.1 Démarche et enjeux

2.1.1 Des objectifs de préservation et de restauration

La convention de Ramsar, plusieurs directives européennes ainsi que la loi sur l'eau française créent des obligations nationales pour la préservation des zones humides et des fonctions qui leur sont associées.

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE)

La définition et l'évaluation de l'état des eaux portent sur deux notions intitulées « état chimique » et « état écologique ». Un système d'évaluation définitif, commun à tous les états membres sera entériné en 2007.

Pour l'état chimique des cours d'eau, l'évaluation sera établie sur la base de moyennes de mesures à comparer à des valeurs « seuils ». Ces dernières seront identiques quel que soit le type de cours d'eau. Il en va de même pour les plans d'eau.

Pour l'état écologique, on s'intéresse non seulement à l'état des eaux mais plus largement à **l'état des milieux aquatiques**. L'évaluation devra être effectuée par rapport à une **référence adaptée à chaque type de « masse d'eau »**. Autrement dit, ce sont les écarts entre les valeurs mesurées et les valeurs du système de référence qui devront être prises en compte.

La DCE ne prévoit pas l'évaluation d'un « état hydromorphologique » à l'image de ce qui est prévu pour l'état « chimique » et l'état « écologique ». Il est cependant prévu de développer un outil permettant de fournir des éléments pour caractériser l'hydromorphologie et pour estimer les effets (positifs ou négatifs) des mesures ou des aménagements qui pourraient être effectués. L'objectif final étant de lier cette notion à celle d'habitats qui sont eux-mêmes étroitement liés à la biologie.

Pour les « masses d'eau » de surface considérées comme **artificielles** ou **fortement modifiées** (par rapport à un état naturel connu ou estimé) des objectifs adaptés et moins stricts ainsi qu'un report de délai peuvent être prescrits conformément à l'article 11 du décret 2005- 475 du 16 mai 2005. Le principal critère ayant conduit à la classification « fortement modifié » est l'identification d'un risque de non atteinte du bon état écologique en raison de modifications



hydromorphologiques substantielles des caractéristiques de la « masse d'eau » pour des activités économiques ou des intérêts mentionnés à l'article 4.3 de la directive.

Enfin, un des objectifs qui peut être commun à plusieurs « masses d'eau » contiguës est la **continuité écologique des cours d'eau** qui se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments.

Ces deux derniers paragraphes reflètent les problématiques des zones humides côtières : il s'agit de milieux « construits », mais à forte potentialité écologique et hydrologique.

Leur rôle sur les masses d'eau doit être le plus bénéfique possible ou sans impact négatif.

La loi sur l'eau

Reprenant les obligations de la directive cadre européenne sur l'eau, la nouvelle loi sur l'eau de 2007 re-actualise les engagements de 1992, en instaurant les SDAGE (schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) qui devront mettre en œuvre la reconquête de la ressource en eau, à travers la politique des Agences de l'Eau, des services de l'Etat et des collectivités locales.

2.1.2 Des outils à inventer

La France a choisi de définir des « masses d'eau » comme unités d'évaluation des gains obtenus à travers les plans de gestion à mettre en place à des échelles et des opérateurs adaptés.

Les zones humides sont des entités hydrologiques à part entière de l'hydrosystème « bassin versant ». A défaut d'être considérées elles-mêmes comme des « masses d'eau », ces zones humides doivent être rattachées aux entités hydrologiques indentifiées comme « masses d'eau » avec lesquelles elles communiquent directement. Elles constituent alors des annexes à ces masses d'eau (de surface, souterraines, côtières ou de transition), sur lesquelles elles doivent interférer de manière positive ou neutre.

La gestion d'une zone humide peut être indépendante, c'est à dire qu'elle peut faire l'objet de modalités de gestion qui lui sont propres, indépendamment de celles définies pour la masse d'eau à laquelle elle est rattachée.



Marais de Moëze (Brouage) : Canal de ceinture et canal d'évacuation à la mer, à l'intérieur de la digue de protection contre la mer (source FMA)

Il faut donc concevoir des plans de gestion avec des objectifs clairs relatifs à des états de référence, et concevoir des outils d'évaluation.

Ces questions techniques sont particulièrement aiguës en marais où les hydrosystèmes sont mal connus dans leur dynamique.

Le présent travail apporte une première approche à la définition de méthodes d'appréciation de la dynamique de ces milieux :

- par une analyse géographique
- par une analyse fonctionnelle

Les modèles qui vont être présentés plus loin visent à combiner ces deux visions pour permettre une lecture dynamique du territoire concerné, en relation avec les outils de mise en œuvre des programmes d'action par « masses d'eau ».

2.2 Fonction des marais par rapport aux masses d'eau

Les études « recueil d'expériences de restaurations hydroécologiques » (2005) « contribution des zones humides au bon état des masses d'eau » (2006) apportent les éléments nécessaires à la compréhension de ces processus. Ils seront donc brièvement reportés ici.

Les zones humides côtières de type « marais doux » reçoivent des eaux continentales en provenance des bassins versants en période hivernale (crues fluviales, ruissellement), et rejettent des eaux vers la mer (eaux de crues et impluvium). En période estivale, les marais sont alimentés à partir des rivières, dans un certain nombre de cas, afin de pallier à l'intense évaporation.

Les zones humides de type « marais salés », quant à elles, ont un fonctionnement principalement lié au régime des marées. Elles servent généralement d'exutoire aux eaux continentales en provenance de l'amont qui, en fonction des périodes ou des aléas climatiques, vont faire varier les gradients de salinité.

Les « masses d'eau » définies par la nomenclature sont en relation directe avec ces compartiments semi-ouverts (adductions et évacuations continues ou discontinues, selon les cas).

En ce qui concerne les masses d'eau amont des marais, l'impact de ceux-ci est nul. Il s'agit d'un rôle potentiel sur les eaux en écoulement, qui seront charriées dans le marais. En ce qui concerne toutes les masses d'eau en contact dans des zones aval des marais, il y a un impact possible sur les masses d'eau.

Il est donc souhaitable que cet impact soit positif.

Mais tous les écoulements en provenance des marais ne sont pas positifs pour les masses d'eau aval.

En principe, l'eau qui traverse les marais est autoépurée et permet d'obtenir des abattements en contaminants organiques, solutés azotés, etc. bénéfiques pour la masse d'eau aval qui reçoit ces écoulements.

Certains marais endigués évacuent des eaux contaminées par les usages qui prennent place sur le marais (cultures et élevages intensifs, eaux de lagunes et de bassins de chasse, « tonnes » de chasse). Les eaux peuvent alors charrier des contaminants organiques et minéraux, mais être aussi dystrophes et putrides (eaux confinées).

La gestion et les usages dans le marais induisent très fortement les propriétés des eaux qui en sortent et vont impacter les masses d'eau aval.

Un bon diagnostic doit s'appuyer sur une analyse du fonctionnement hydraulique du marais. Il doit aussi faire le point sur les fonctionnalités de celui-ci pour hiérarchiser les enjeux de gestion dans l'hypothèse d'une reconquête ou d'une réhabilitation.

C'est la définition de ces éléments au sein de divers marais qui permettra également de mettre en exergue leurs différences. Ces éléments devront ensuite être confrontés à une règle de priorité qui reste à définir par les aménageurs et planificateurs de la gestion.

Les éléments de méthodes suivants servent à poser des bases à ces démarches, et seront poursuivis dans le volume 2 de cette étude.

3. La mise en œuvre d'une modélisation

3.1 Concepts et méthode

L'analyse fonctionnelle est **un instrument**. Il s'agit d'un support pour bon nombre d'outils d'application.

3.1.1 Intérêt : modèles et fonctions des zones humides

Les modèles constituent une démarche de compréhension d'un système. Il servent à décrire ses composantes physiques et logiques et à comprendre leur fonctionnement.

Un modèle validé par l'expérience peut ensuite servir à réaliser des scénarios d'évolution. Il faut préciser que cette évolution peut être naturelle et/ou sous pression des actions humaines.

Il peut être possible de simuler des cas si le modèle est construit pour le permettre : évolution des cotes d'eau par exemple (qui nécessite toutefois d'avoir levé et modélisé toute la topographie et les connexions hydrauliques).

Enfin des simulations numériques très élaborées peuvent être conçues pour traduire des évolutions complexes.

Ces différents niveaux de modélisation répondent à des besoins variés. **Les besoins de base, souvent essentiels se satisfont le plus souvent d'un premier niveau de modélisation.** Il s'agit d'un modèle « descriptif de principe ». Sa principale vertu est d'apporter une vision pédagogique d'un système. Cela permet aussi de réduire les impondérables (non prise en compte de certains enjeux pouvant être capitaux). Il est donc souvent essentiel de procéder à une bonne modélisation de base.

Les travaux suivants servent à bâtir des référentiels de base pour une bonne modélisation hydrologique des marais.
--

3.1.2 Choix du modèle

Les modèles mis en œuvre sont ceux classiquement employés en modélisation hydrologique, comportant des casiers hydrauliques. **C'est un modèle compartimenté, avec plusieurs niveaux d'emboîtement.**

Ce choix s'est imposé par les retours d'expérience de terrain des opérateurs et l'expertise des auteurs. Ce type de modèle correspond à la réalité physique d'un milieu traduite à des échelles de compréhension et de gestion pertinentes à un niveau collectif.

Ce modèle a été décrit en 2006 dans l'étude réalisée et publiée par le FMA :
« Contribution des zones humides au bon état des masses d'eau »

Il met en évidence l'importance de l'emploi d'un tel modèle pour comprendre l'interaction et donc l'impact des zones humides sur les masses d'eau. Il s'agit donc d'un outil pour satisfaire à la démarche de reconquête de la qualité tel que l'exige la DCE

Mais avant d'aborder les niveaux intra-marais développés dans ces modèles, en vue de les mettre en lien avec les masses d'eau, il convient de décrire plus largement les entités « marais » dans leur contexte de bassin versant.

Cette description est indispensable pour comprendre les variantes fonctionnelles, et adapter les modes d'analyses des enjeux, les analyses des fonctions à reconquérir, et permettre la mise en œuvre de programmes d'action

L'explication de ces modèles impose toutefois d'exposer la démarche progressive qui conduit à leur formalisation :

- élaboration d'un modèle conceptuel (chapitre suivant). Il décrit les éléments physiques en présence avec les dépendances amont-aval et les compartimentages. Il peut être représenté par un schéma en blocs diagramme ou un dessin représentant les formes géographiques.
- élaboration d'un modèle analytique. Il explique les relations entre les compartiments : dépendances et flux. Il peut être représenté par le support précédent avec les flèches relatives aux flux d'échanges entre compartiments.
- élaboration d'un modèle fonctionnel. Sur la base d'une représentation fidèle ou d'un modèle analytique proportionnée, il représente le flux et leur donne une grandeur et une temporalité.

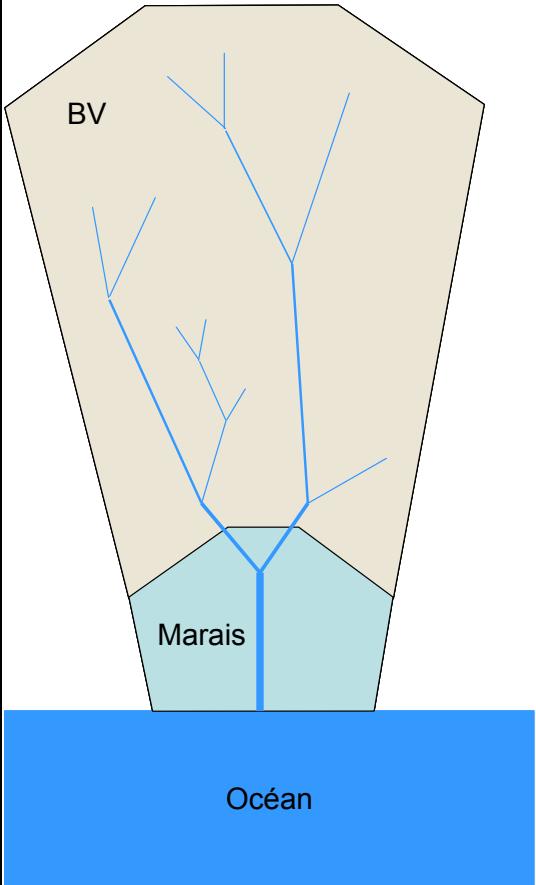
3.2 Les modèles conceptuels simples

Les modèles suivants correspondent au niveau géographique le plus vaste. **Ce niveau descriptif est suffisant à l'étape actuelle de la démarche.** Les niveaux plus fins seront traités dans le volume suivant.

Les grands bassins de marais sont mis en perspective dans leur relation avec les bassins versants. Ce classement permet de justifier les choix de sites test développés dans le chapitre 4 suivant.

Il permet aussi d'expliquer pourquoi certains marais ne développent naturellement que certaines fonctions vis à vis d'autres, et permet ainsi d'envisager les plans d'action sous un angle plus sélectif vis à vis des fonctions réelles à réhabiliter.

3.2.1 Modèle 1

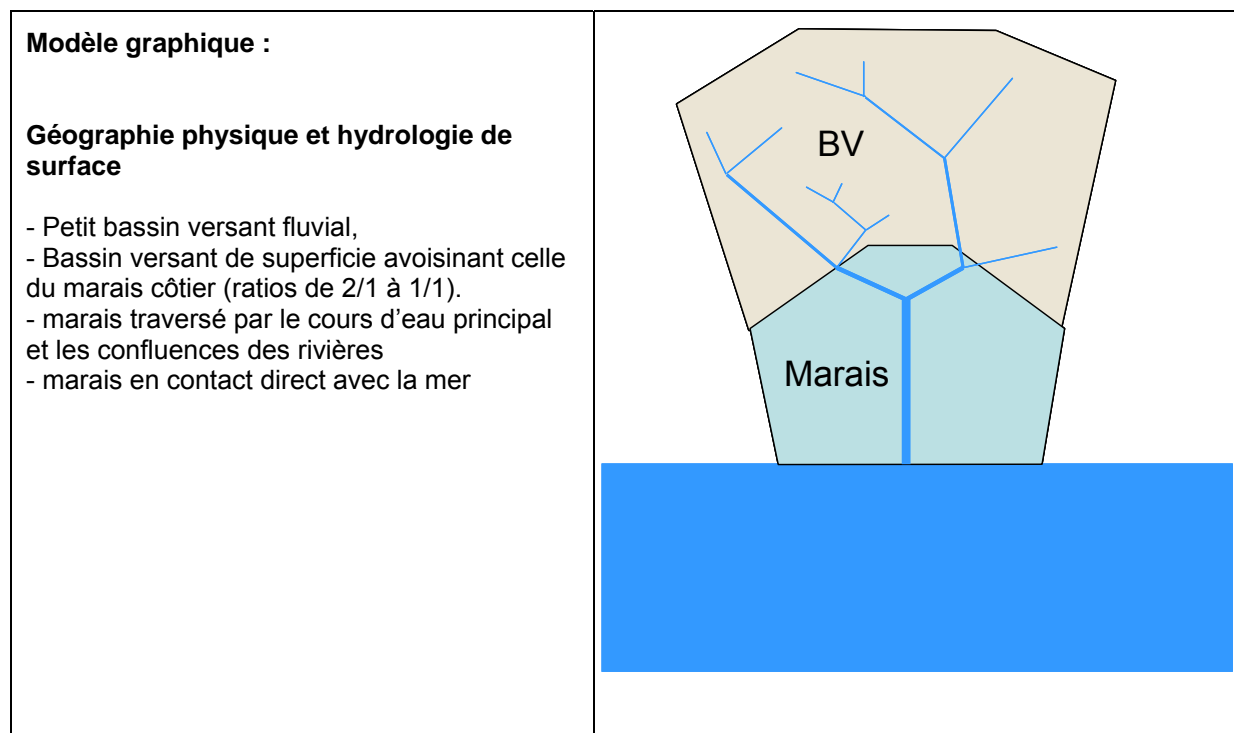
<p>Modèle graphique :</p> <p>Géographie physique et hydrologie de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grand bassin versant fluvial, - Bassin versant de superficie très supérieure au marais côtier (ratios de 100/1 à 5/1). - marais traversé par le cours d'eau principal et les confluences des rivières - marais en contact direct avec la mer 		
<p>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</p> <p>F1) écrêtement et désynchronisation des crues (→ atténuation des inondations)</p> <p>F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage)</p> <p>F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau)</p> <p>F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits)</p>	<p>Rôle théorique</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>non</p>	<p>rôle effectif</p> <p>souvent altéré</p> <p>souvent altéré</p> <p>souvent altéré</p> <p>s/o</p>

F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages) ⁽²⁾	oui	souvent altéré
<u>FB) Fonctions chimiques d'épuration naturelle vis-à-vis de la qualité des eaux :</u>	Rôle théorique	rôle effectif
F6) interception et stockage des matières en suspension (→ réduction de la turbidité)	oui	efficace
F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité) ⁽¹¹⁾	oui	mal connu
F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité)	oui	mal connu
F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique)	oui	mal connu
F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température) ⁽¹⁶⁾	oui	mal connu
<u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u>	Rôle théorique	rôle effectif
F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone ⁽²⁾	oui	mal connu
F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques) ⁽²⁾	oui	oui, efficace, mais souvent dérégulé.
F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages) ⁽²⁾	oui	oui, souvent altéré

Liste des grands ensembles de marais concernés

Marais de la Baie de Saint Brieuc
 Marais des estuaires du Trieux et du Jaudy
 Marais des baies de Morlaix et de Carantec
 Marais de la rade de Brest
 Marais de l'estuaire de la Vilaine
 Marais des Olonnes
 Marais du Payré
 Marais de l'estuaire de la Charente
 Marais de l'estuaire de la Seudre
 Marais du Bassin d'Arcachon (plusieurs entités de type 1)
 Marais de la Leyre
 Marais du courant de Contis

3.2.2 Modèle 2

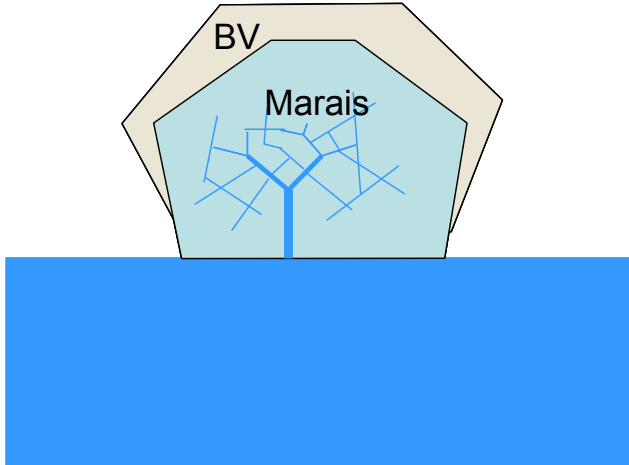


Les fonctions sont identiques au modèle 1

Liste des grands ensembles de marais concernés

Marais de Chatelaillon
Marais de l'île d'Oléron
Marais de la baie d'Audierne
Marais du golfe du Morbihan (plusieurs entités de type 2)
Marais de l'estuaire de Pénérf
Marais de Mesquer et baie de Pont Mahé

3.2.3 Modèle 3

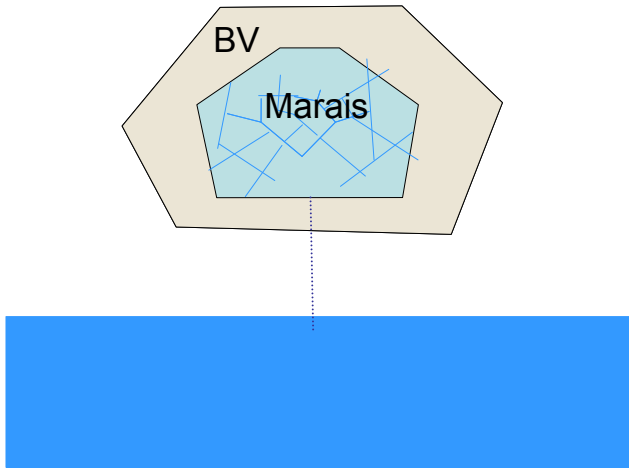
<p>Modèle graphique :</p> <p>Géographie physique et hydrologie de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - Très petit bassin versant indépendant de grands BV, - Bassin versant de superficie avoisinant ou inférieure à celle du marais côtier (ratios de 1/1 à 1/2). - marais sans cours d'eau - marais en contact direct avec la mer 	
---	--

Les fonctions sont identiques au modèle 1

Liste des grands ensembles de marais concernés

Marais de l'île de Noirmoutier
 Marais de l'île de Ré
 Marais de Brouage

3.2.4 Modèle 4

<p>Modèle graphique :</p> <p>Géographie physique et hydrologie de surface</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zone enclavée avec des bassins versants de formes et tailles variables - eau d'impluvium ou de résurgence - pas de contact direct avec la mer ou les fleuves 		
<p><u>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</u></p> <p>F1) écrêtement et désynchronisation des</p>	<p>Rôle théorique</p> <p>non</p>	<p>rôle effectif</p> <p>non</p>

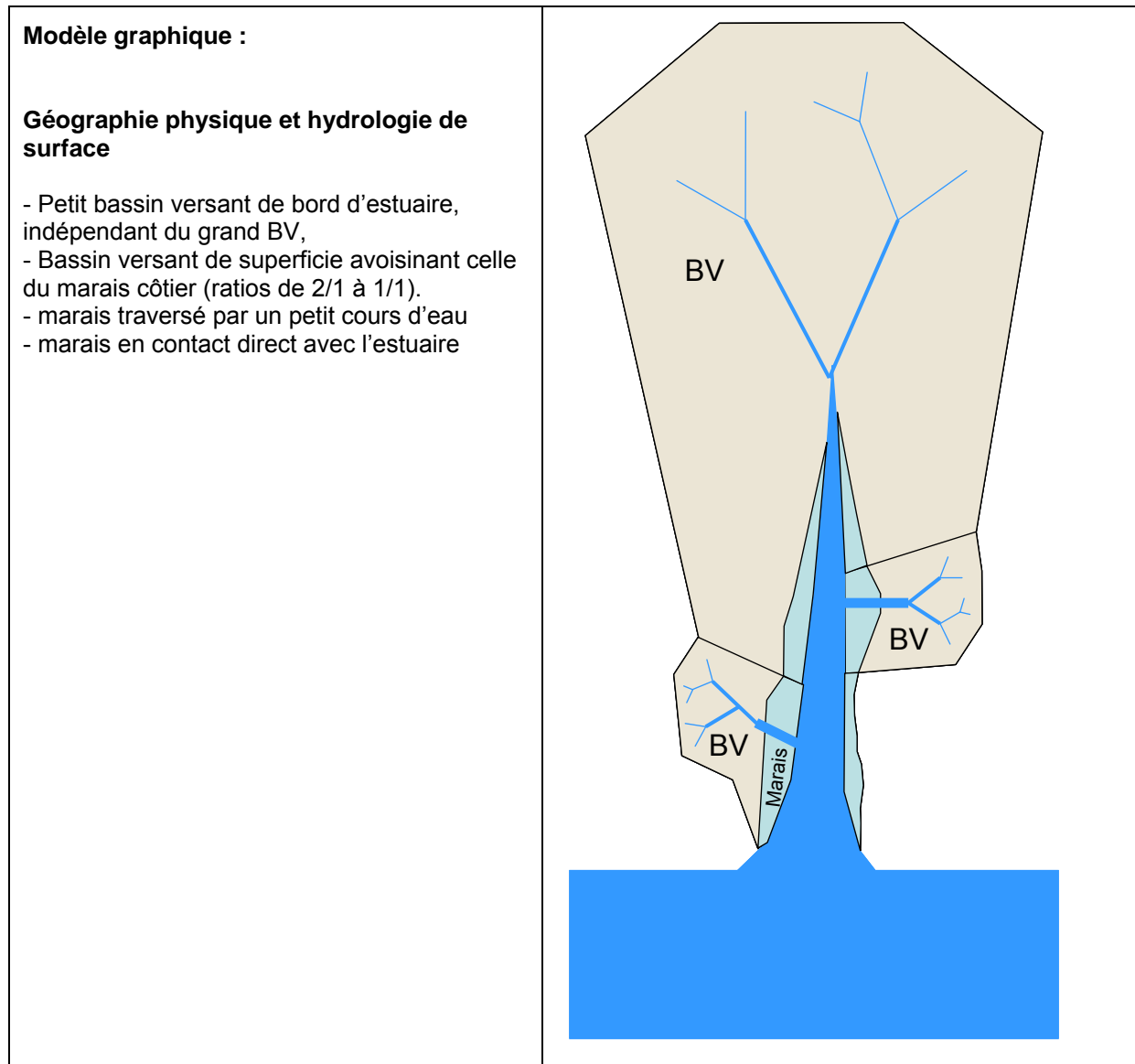
<p>crues (→ atténuation des inondations)</p> <p>F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage)</p> <p>F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau)</p> <p>F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits)</p> <p>F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages)⁽²⁾</p>	<p>non</p> <p>oui</p> <p>non</p> <p>non</p>	<p>s/o</p> <p>faible</p> <p>s/o</p> <p>s/o</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)</p> <p>F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité)⁽¹¹⁾</p> <p>F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité)</p> <p>F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique)</p> <p>F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température)⁽¹⁶⁾</p>	<p>Rôle théorique</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>oui</p>	<p>rôle effectif</p> <p>oui</p> <p>mal connu</p> <p>faible</p> <p>mal connu</p> <p>mal connu</p>
<p><u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u></p> <p>F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone⁽²⁾</p> <p>F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques)⁽²⁾</p> <p>F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages⁽²⁾)</p>	<p>Rôle théorique</p> <p>oui</p> <p>oui</p> <p>oui</p>	<p>rôle effectif</p> <p>oui</p> <p>souvent altéré</p> <p>souvent altéré</p>

Liste des grands ensembles de marais concernés

Marais de Brière
Marais du Lac de Grand Lieu
Marais de la presqu'île d'Arvert
Marais des lacs de Lacanau et d'Hourtins
Marais d'Orx

3.2.5 Exemple de modèle conceptuel combiné

Ce type de modèle rend compte de la réalité qui est représentée par des ensembles complexes.



Les fonctions globales sont complexes à établir, il convient plutôt de les construire pour chaque entité fonctionnelle du système.

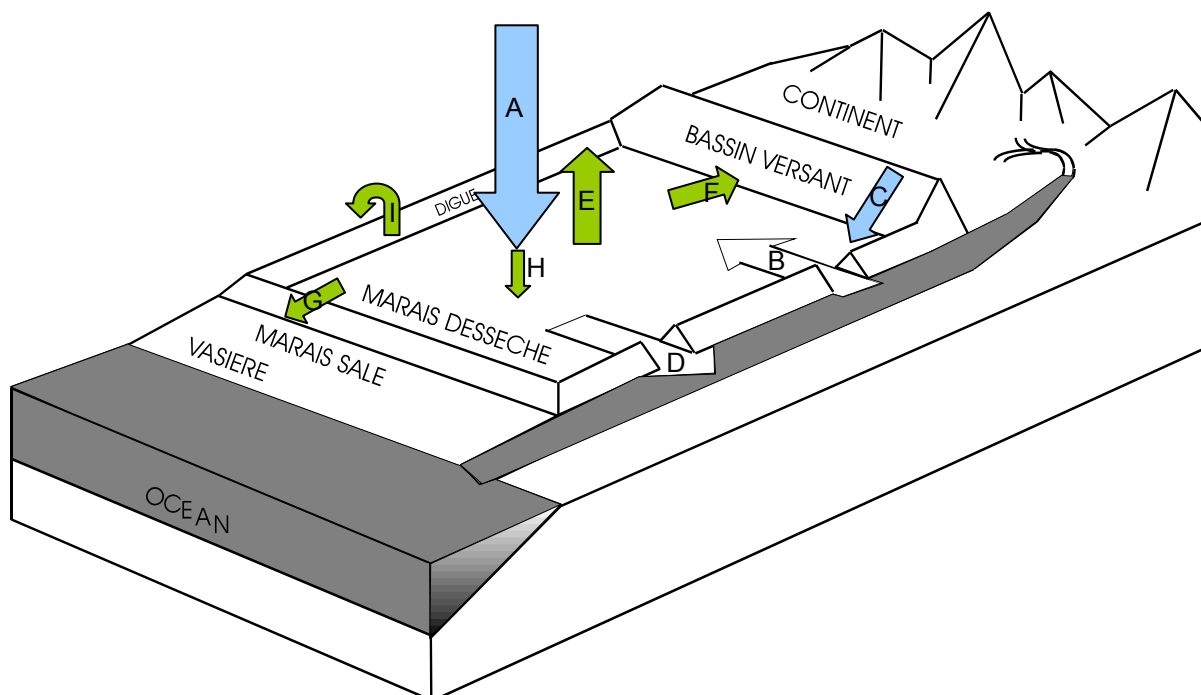
Liste des grands ensembles de marais concernés

- Marais de la baie du Mont Saint-Michel (types 1 et 2)
- Marais de l'estuaire de la Loire (types 1, 2 et 3)
- Marais breton (types 2 et 3)
- Marais poitevin (types 1, 2 et 3)
- Marais de Rochefort (types 2 et 3)
- Marais d'estuaire de Gironde (types 1, 2 et 3)
- Marais des lac Landais : Cazaux, Biscarosse, Aureilhan (types 1 et 4)
- Marais des lacs Léon et Soustons (types 1 et 4)
- Marais de l'étang noir et de l'étang blanc (types 1 et 4)
- Barthes de l'Adour (types 1, 2 et 3)

3.3 Le modèle analytique, le modèle fonctionnel

Il comporte la description physique du milieu et les inter-relations (flux d'informations, d'énergie et de matière) afin de permettre de boucler un bilan hydrologique du système considéré dans un modèle fonctionnel.

Exemple de modèle de flux avec bilan quantitatif (modèle fonctionnel) :



Entrées :

A : 60% d'impluvium

B : 30% en provenance de la rivière et du grand bassin versant

C : 10% d'écoulements de surface en provenance du bassin versant de proximité (coteaux de bordure)

Sorties :

D : 30% d'évacuation à la mer

E : 20% d'évapotranspiration

F : 15% pour la recharge de nappes de sub-surface, vers les coteaux de bordure

G : 15% de fuites dans les digues de périphérie

H : 10% d'infiltration en zones profonde

I : 10% dans la biomasse cultivée exportée

3.3.1 Les modalités de construction

Le modèle analytique doit être confié à un bureau d'études.

En effet, Les flux doivent être établis suite à des observations de terrain et à des enquêtes auprès des acteurs locaux. Leur présence ou leur absence, ainsi que la localisation éventuelle de certains flux nécessitent une connaissance approfondie du secteur considéré.

Dans un second temps, leur intensité et leur contribution devraient être évalués, mais ces informations sont très complexes à établir.

La plupart du temps seuls les postes B et D sont instrumentés (débits entrant et sortant sur une rivière, au droit d'un ouvrage). Les autres postes nécessitent des lourdes campagnes de mesures.

L'ensemble nécessite enfin une approche sur la précision et les marges d'erreurs attachée à chaque poste de mesure.

Peu de zones humides de taille conséquentes ont été instrumentées de la sorte pour établir de tels bilans.

3.3.2 L'assurance qualité

C'est la conformité au modèle de construction hydrologique selon les règles classique, et la robustesse des données et des références sur les dynamiques d'échanges qui garantiront la robustesse du modèle de départ. Il faut une confrontation à la réalité (bouclages des bilans, simulations numériques conformes) pour s'assurer de la conformité et de la qualité de la prévision, si nécessaire.

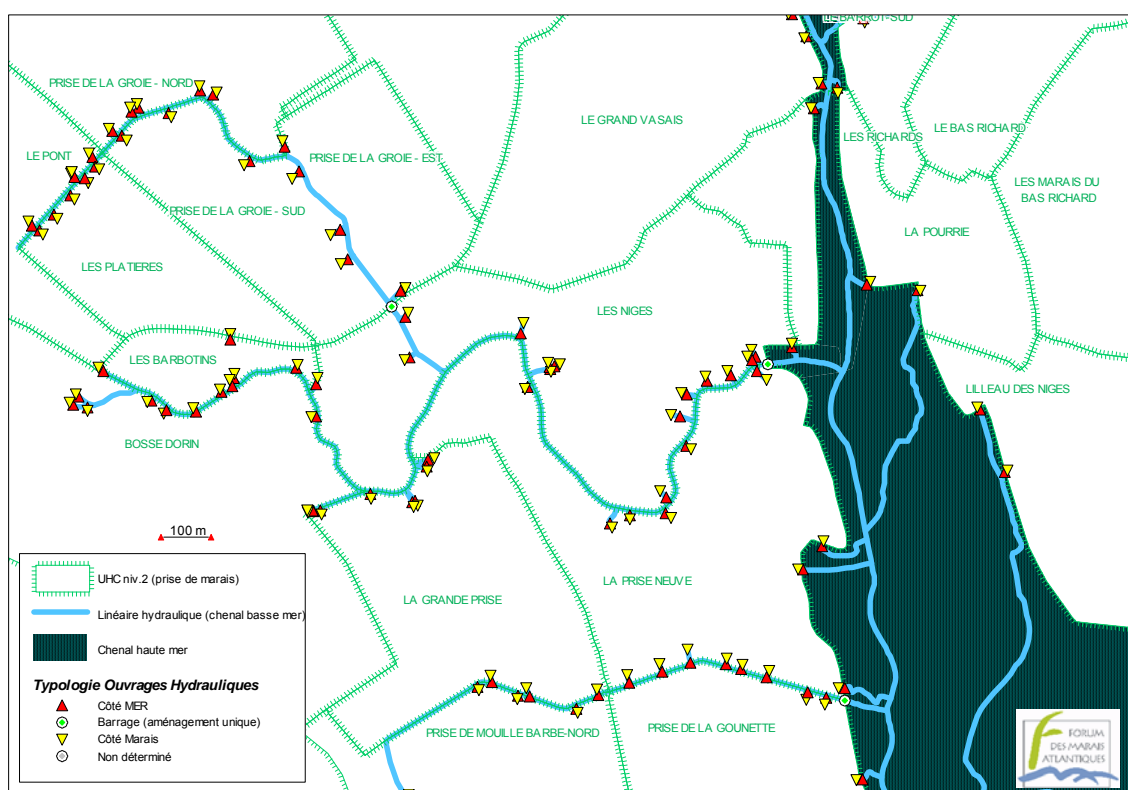
Cette démarche pour peu qu'elle existe n'est que très rarement mise en œuvre en zone humide, en dehors de quelques cas de recherches scientifiques fondamentales approfondies.

3.4 Le modèle fonctionnel

Ce modèle est le plus précis possible et décrit les rapports entre les compartiments, les modalités d'échanges, leur temporalité.

Il doit être établi par un bureau d'étude sur la base des concepts décrits dans l'étude réalisée et publiée par le FMA en 2006 : « Contribution des zones humides au bon état des masses d'eau »

Le détail atteint par ce niveau du modèle n'est pas conçu pour comprendre les relations avec les masses d'eau adjacentes, mais va au delà et le destine à la mise en œuvre d'un plan de gestion à l'intérieur de la zone humide. Il convient donc de réserver l'usage de ce niveau de détail à de telles applications.



4. Analyse de cas

Il apparaît nécessaire de présenter des cas qui illustrent les concepts précédents. trois cas seront développés ici.

Ces cas serviront à présenter les rapports entre les masses d'eau et les zones humides, selon la typologie précédente, mais aussi à faire ressortir les principales caractéristiques d'altération auxquelles il conviendrait de remédier pour améliorer l'état de santé des eaux du marais qui sont rejetées dans les masses d'eau aval.

Les critères qui doivent servir à distinguer deux zones de marais entre elles, bien qu'elles puissent avoir des enjeux différents, seront à définir par la suite par les aménageurs et planificateurs selon des méthodes à élaborer

4.1 Cas du marais de Moëze

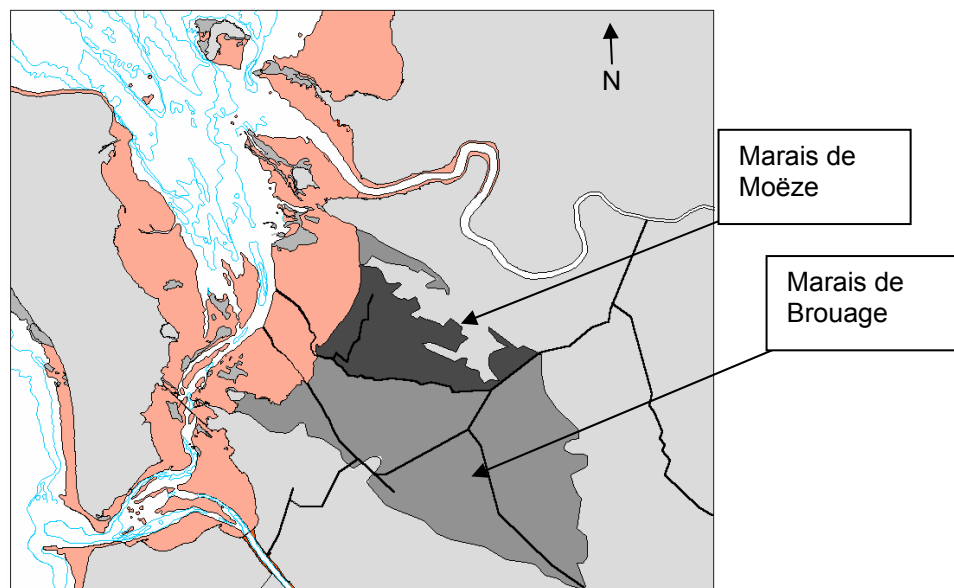
Le marais de Moëze (3500 ha) fait partie de l'ensemble des marais de Brouage (11000 ha). Le marais de Brouage est de type 3. il comprend une zones humide de taille supérieure au Bassin versant physique naturel.

Le marais de Moëze est situé sur la frange Nord du marais de Brouage, séparé par le canal Charente-Seudre à l'est et le canal du havre de Brouage au Sud. Il fait face à l'ouest au pertuis charentais (baie abritée).

Il s'agit d'une UHC de niveau 2, le niveau 1 étant l'ensemble du marais de Brouage. Néanmoins cette UHC est suffisamment connue par l'auteur pour alimenter la réflexion et déterminer des enjeux importants pour la qualité de l'eau qui sort du marais et qui impacte les masses d'eau aval.

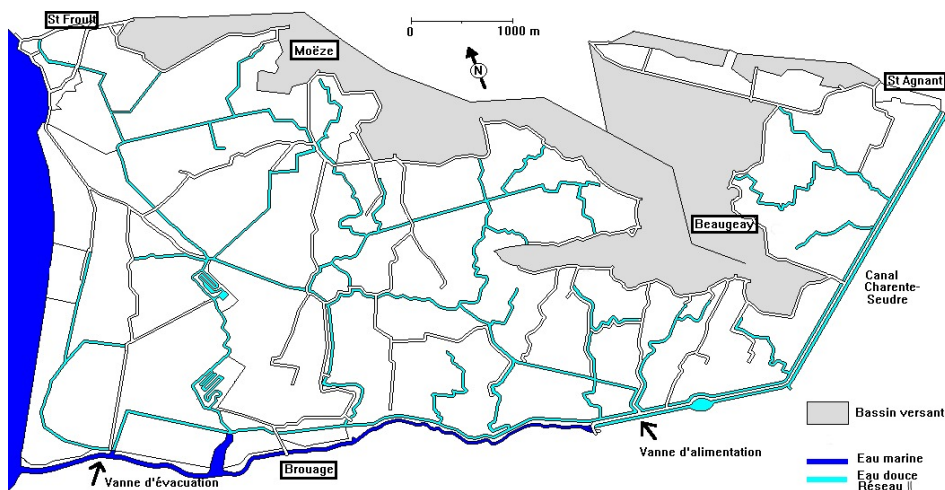
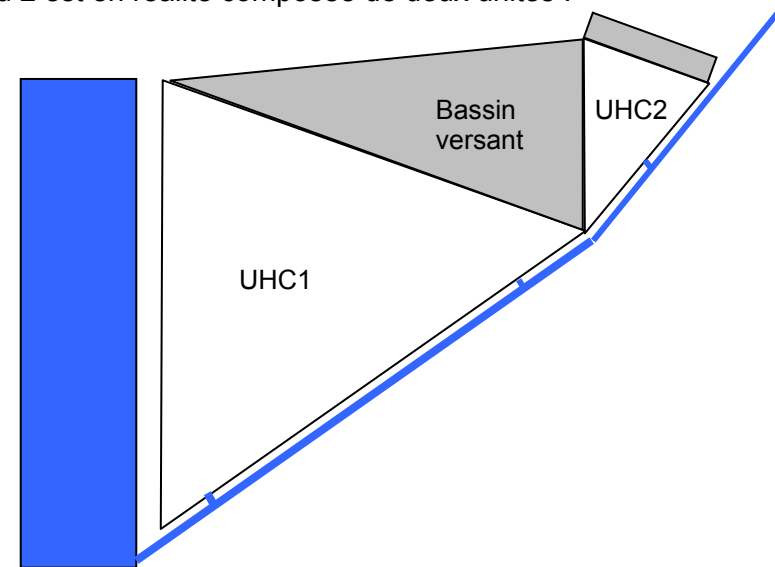
Certaines limites à cet ewxemple seront abordées plus loin

Localisation :



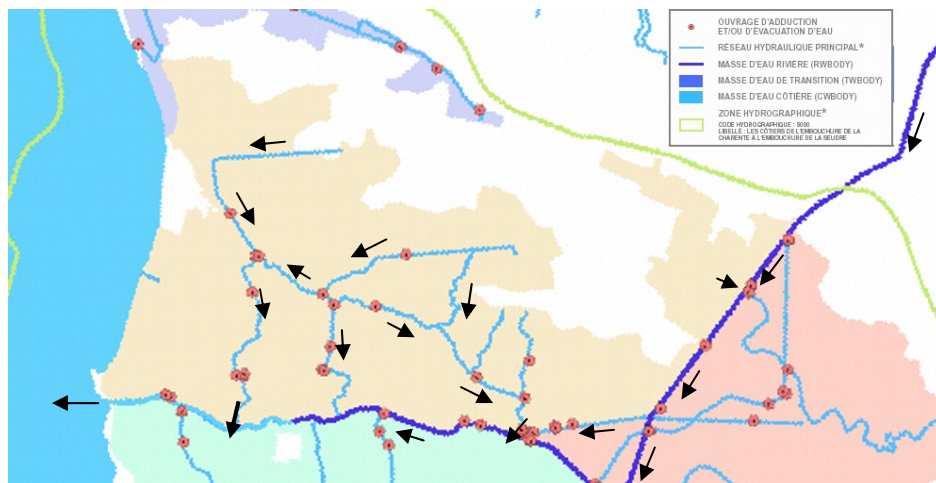
4.1.1 Analyse cartographique

Cartographie conceptuelle : contact bassin versant et zone humide, morphologie du réseau hydrologique principal. Le modèle est construit à partir d'une carte réelle. La carte réelle peut aussi servir mais il y a trop d'information (réseau secondaire interne au marais)
 L'UHC de niveau 2 est en réalité composée de deux unités :

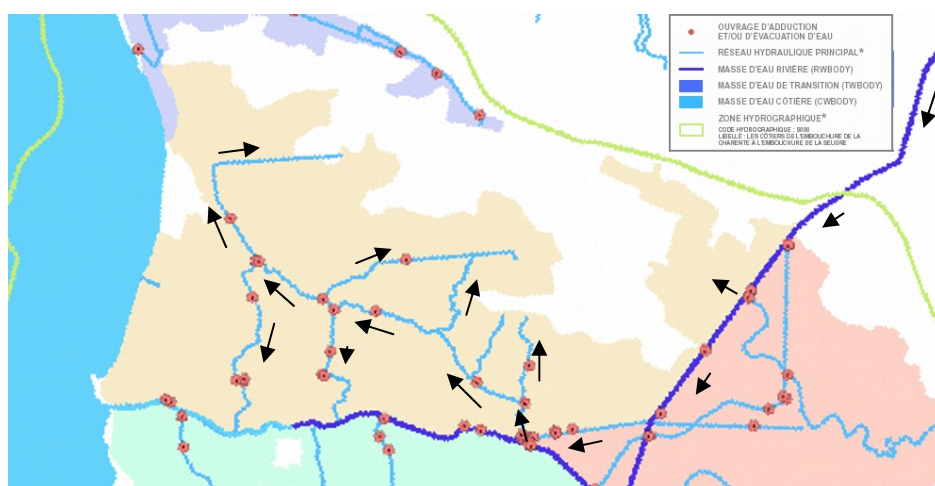


Les sens d'écoulements sont ensuite établis ainsi que les relations temporelles avec les masses d'eau adjacentes :

Hiver :



Eté :



Trois masses d'eau sont en contact avec le marais de Moëze :

- une est le tributaire du marais en amont, celui-ci n'impacte donc pas la masse d'eau par ses écoulements
- deux sont en aval et reçoivent les eaux évacuées du marais, elles sont donc sous la dépendance du marais.

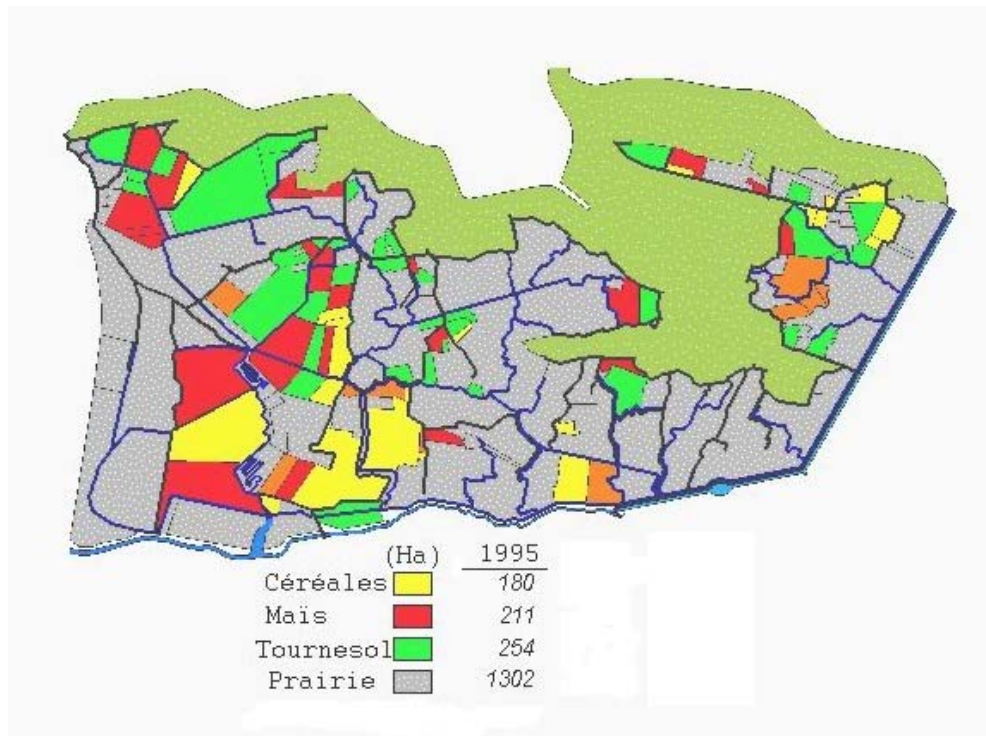
4.1.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide

Abréviations : ME = « masse d'eau », ZH = zone humide

Catégorie ME	Code ME	Désignation ME	Communication entre ME et ZH Brouage
Côtière	FRFC2	Pertuis charentais	Directe, Evacuation de la ZH principalement
Estuaire	FRFT2	Estuaire Seudre	Non
Surface artificiel	FRFR925	Chenal de Brouage	Directe, alimentation et évacuation ZH
Surface artificiel	FRFR927	Canal de la Seudre à la Charente	Directe, alimentation de la ZH principalement
Surface artificiel	FRFR926	Canal de l'UNIMA (du Moussard)	Alimentation ZH indirecte (via FRFR927)
Surface rivière	FRFR333	Rivière Arnoult	Alimentation ZH indirecte (via FRFR927)
Estuaire	FRFT2	Estuaire Charente	Alimentation ZH indirecte (via FRFR927)
Surface rivière	FRFR12 FRFR13	La Seudre	Non

4.1.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion

L'occupation du sol est une information essentielle à lever.



En fonction de l'évolution des pratiques et des risques associés sur la ressource en eau, il est important d'établir une gradation des sources de problèmes et une hiérarchie des mesures correctives envisageables.

L'OCS sur Moëze montre une couverture à 40% par des cultures céréalières fortement utilisatrices de pesticides. Il existe 19 points de rejets ponctuels de ces parcelles drainées dans le réseau hydraulique, composant autant de sources identifiées de contamination. Il existe des écoulements diffus sur tout le pourtour du micro-bassin versant de ceinture couvent lui aussi à 90% par des cultures. Ce milieu est donc sous pression agricole forte.

Description du fonctionnement hydraulique

La densité du réseau hydraulique connecté oscille entre 100m/ha en zone de culture à 90m/ha en zones prairiales. Le linéaire total atteint 400 km et le volume théorique à plein 1.5 million de m³. Les temps de résidence en hiver sont de quelques heures à quelques jours dans les zones cultivées (transit accéléré) à plusieurs semaines en zone prairiale (transit lent).

En été, les réseaux sont diversement desservis par manque d'entretien des fossés les plus petits (envasement, bouchons et éboulements). Il y a d'importantes zones confinées et eutrophisées.

Les zones de culture connaissent donc des temps de résidence trop faibles pour une autoépuration efficace en hiver, tandis que les réseaux secondaires et de petites section ne sont pas mis à profit par des re-circulations pour permettre une autoépuration améliorée.

En été, les niveaux de confinement important du marais e prairial confèrent une piètre qualité au milieu aquatique.

Patrimoine écologique

Le marais est composé d'entités aux capacités d'accueil variées :

- L'Ouest comprend une réserve naturelle ornithologique au réseau enclavé
- La partie centrale comprend des cultures céréalières intensives, avec des réseaux d'eau circulants,
- La partie Est des zones prairiales à fort potentiel biotique, avec un réseau à cellules fortement confinées

Analyse des fonctions remplies par les UHC de niveau 2 (Associations syndicales).

Le besoin de reconquête de la qualité de l'eau et des habitats aquatiques, conformément à la directive cadre européenne sur l'eau, doit reposer sur l'analyse des altérations fonctionnelles des compartiments qui impactent sur les masses d'eau, tels que les UHC en marais.

L'analyse suivante est fournie à titre d'exemple. Elle est fondée sur la connaissance acquise par l'auteur sur ce territoire entre 1993-1998. Ce travail nécessite une réactualisation, mais il présente l'intérêt de conduire la démarche jusqu'à son terme en proposant un diagnostic des fonctions de ces zones humides (fonctions sans objets, fonctions efficaces et fonctions altérées), ainsi qu'un ciblage des actions sur ce compartiment fonctionnel, en cohérence avec la DCE.

<u>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</u>	Rôle théorique	rôle effectif
F1) écrêtement et désynchronisation des crues (→ atténuation des inondations)	s/o	s/o
F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage)	s/o	s/o
F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau)	oui	altéré
F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits)	s/o	s/o
F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages) ⁽²⁾	s/o	s/o
<u>FB) Fonctions chimiques d'épuration naturelle vis-à-vis de la qualité des eaux :</u>	Rôle théorique	rôle effectif
F6) interception et stockage des matières en suspension (→ réduction de la turbidité)	oui	mal connu
F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité) ⁽¹¹⁾	oui	mal connu
F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité)	oui	mal connu
F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique)	oui	mal connu
F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température) ⁽¹⁶⁾	oui	mal connu

<u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u>		
F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone ⁽²⁾	oui	Mal connu
F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques) ⁽²⁾	oui	altéré
F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages) ⁽²⁾	oui	altéré

Toutefois, un diagnostic complet du Bassin de marais de Brouage devrait amener à comparer les UHC de niveau 2 (Associations syndicales) entre elles. Ce travail n'est pas complet, car dans le cadre d'un projet de gestion global, il devrait conduire à l'analyse des deux autres UHC de niveau 2 qui couvrent le marais de Brouage (UHC de niveau 1). L'analyse complète doit permettre de comparer les fonctions altérées, et de confier aux décideurs le choix des priorités à opérer pour leur reconquête.

Cela pose donc la question fondamentale de la hiérarchie que l'on doit attribuer aux fonctions entre elles pour prioriser des actions entre UHC adjacentes. Il s'agit sans aucun doute d'un choix négocié, mais dont les modalités pratiques sont encore à élaborer dans des instances décisionnelles structurées autour d'un projet de territoire.

Toutefois afin de mener à terme la démarche d'analyse, que l'on va confiner à l'échelle d'une seule UHC, il est proposé de traiter les points suivants :

Besoin :

F3 : Améliorer la recharge des nappes , restaurer le régime d'alimentation des nappes, qui fonctionne en mode inverse actuellement.

F6, F7, F8, F9, F11 : améliorer la connaissance sur les processus biochimiques qui entraînent la qualité des eaux dans le marais (F12) et des eaux évacuées à la mer (F8, F9). Réduire le confinement pour réduire les eaux putrides (F12, F13), améliorer la dilution et le lagunage des eaux issues des cultures (F11).

Solutions possibles :

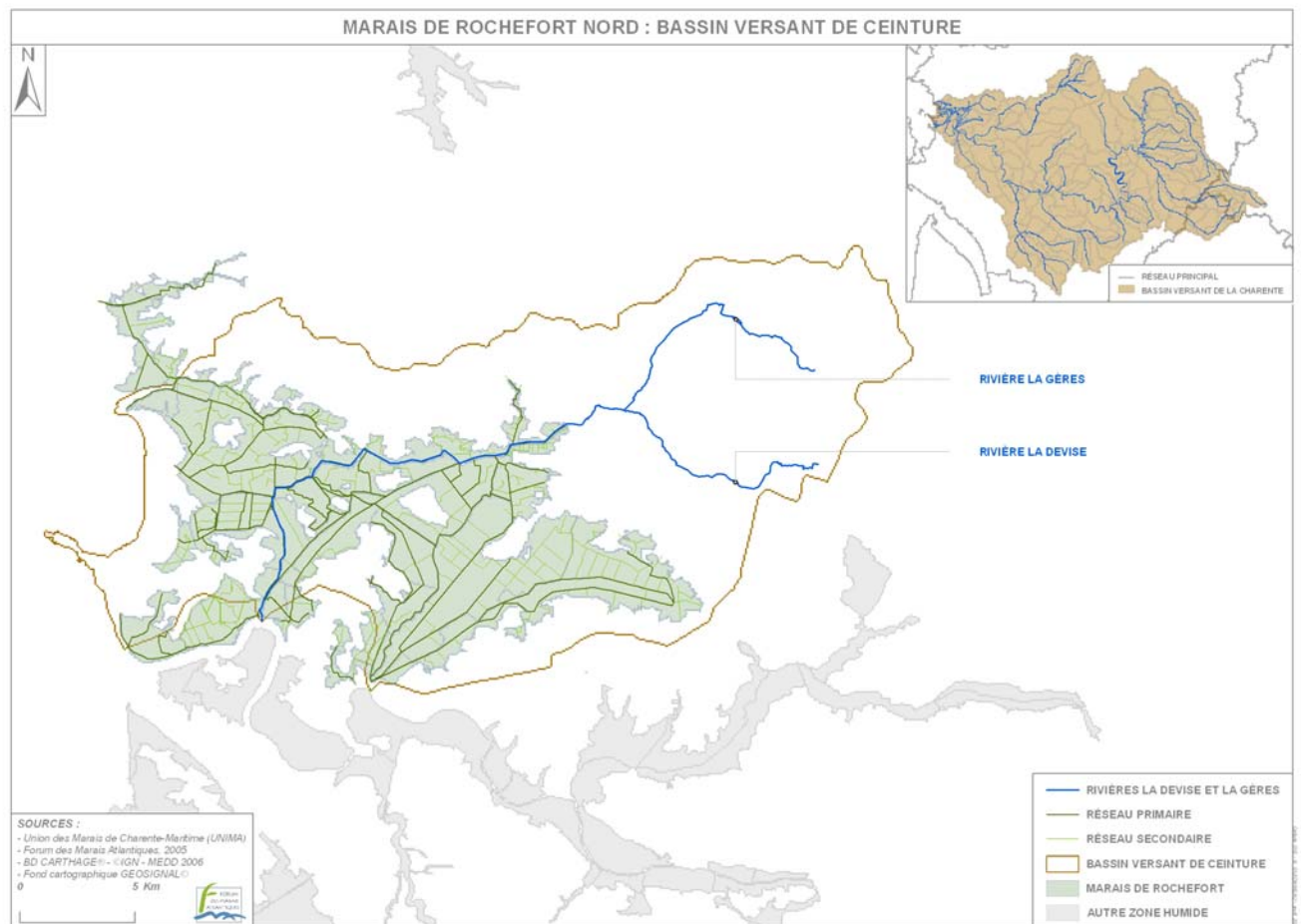
1- améliorer le programme d'entretien par curage sur le réseau tertiaire en déconfinant des secteurs isolés.

2- Améliorer les performances auto-épuration du réseau hydrauliques, en proposant des systèmes de lagunage naturels et/ou concevoir un schéma de circulation visant à augmenter les temps de résidence de l'eau sans faire courir de risque de submersion aux cultures.

4.2 Cas du marais de Rochefort

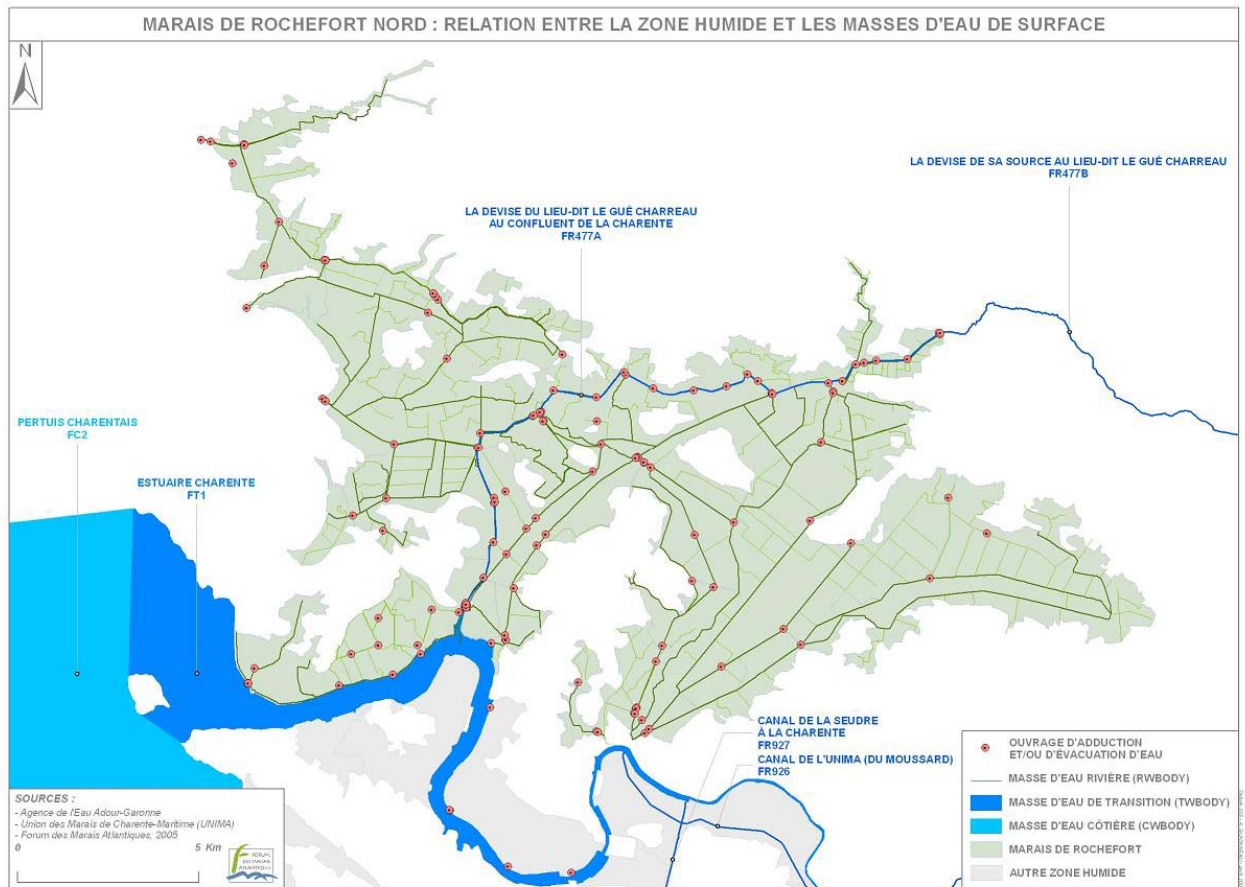
4.2.1 Analyse cartographique

Les marais côtiers auquel appartient le marais de Rochefort sont situés sur les franges de l'estuaire de la Charente. La configuration générale du Bassin versant les fait se rattacher au type 1, en raison de la grande taille du bassin versant par rapport à celle des marais (ratio supérieur à 10)

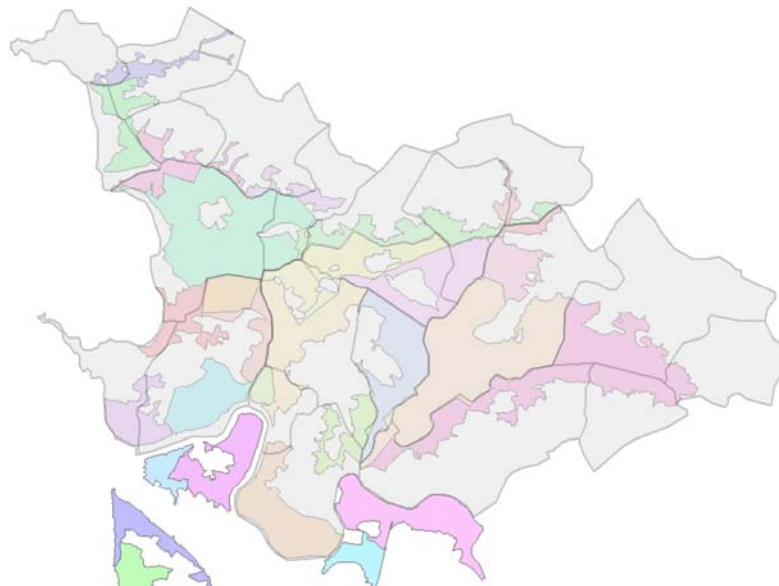


Le marais de Rochefort est situé sur la rive droite, dans la partie la plus aval de l'estuaire. Il s'agit d'un marais qui, considéré à l'échelle locale se rattache au type 3 (ratio marais / bassin versant de bordure d'environ 1/1).

Le marais occupe une ancienne baie parsemée d'îlots, qui composent aujourd'hui autant de points hauts. La zone de marais est rétrécie aux exutoires naturels, avec un sens d'écoulement NE-SO, ce qui a conduit à sa chenalisation dans les parties terminales, pour en faciliter l'évacuation. Celle-ci ne peut se faire qu'à basse mer, dans l'estuaire.



Ce marais se compose de 23 associations syndicales de marais. Elles couvrent la quasi-totalité de la zone humide. Chacune délimite un espace de gestion plus ou moins interdépendant des unités voisines, en adduction comme en évacuation de l'eau.



Associations syndicales de gestion des marais de rochefort (Source FMA).

L'ensemble du réseau hydraulique principal totalise 458 km (primaire 258 km et secondaire 200 km).

Il a connu des rectifications dès le début des aménagements dans le marais, un certain nombre des grands canaux ont un dessin rectiligne. Ce phénomène s'est accru avec les remembrements des années 1980, où des fossés ont été comblés et rectifiés, en délimitant de grandes parcelles de culture.

4.2.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide

Abréviations : ME = « masse d'eau », ZH = zone humide

Catégorie ME	Code ME	Désignation ME	Communication entre ME et ZH Rochefort	Communication entre ME et estuaire Charente
Rivière	FR477 B	La devise de sa source au lieu dit le Gué Charreau	Directe	Indirecte
Transition	FR477 A	La devise du lieu dit le Gué Charreau au confluent de la Charente	Directe	Directe
côtière	FT1	Estuaire	Directe	S/O

4.2.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion

Description du fonctionnement hydraulique

Il existe 23 UHC de niveau 1 dans le marais. Elles correspondent à des associations syndicales de gestion hydraulique. Celles-ci couvrent la quasi-totalité de la zone humide et sont gérées plus ou moins indépendamment.

La complexité de leurs interactions nécessite un diagnostic fin des régimes avec les sens de circulation et les confinements pour chaque UHC de niveau 1, et de niveau 2 . Le lever de cette information est encore sommaire et doit s'appuyer sur une étude approfondie.

Le modèle conceptuel complet ne sera élaboré qu'à l'issue de ces investigations.

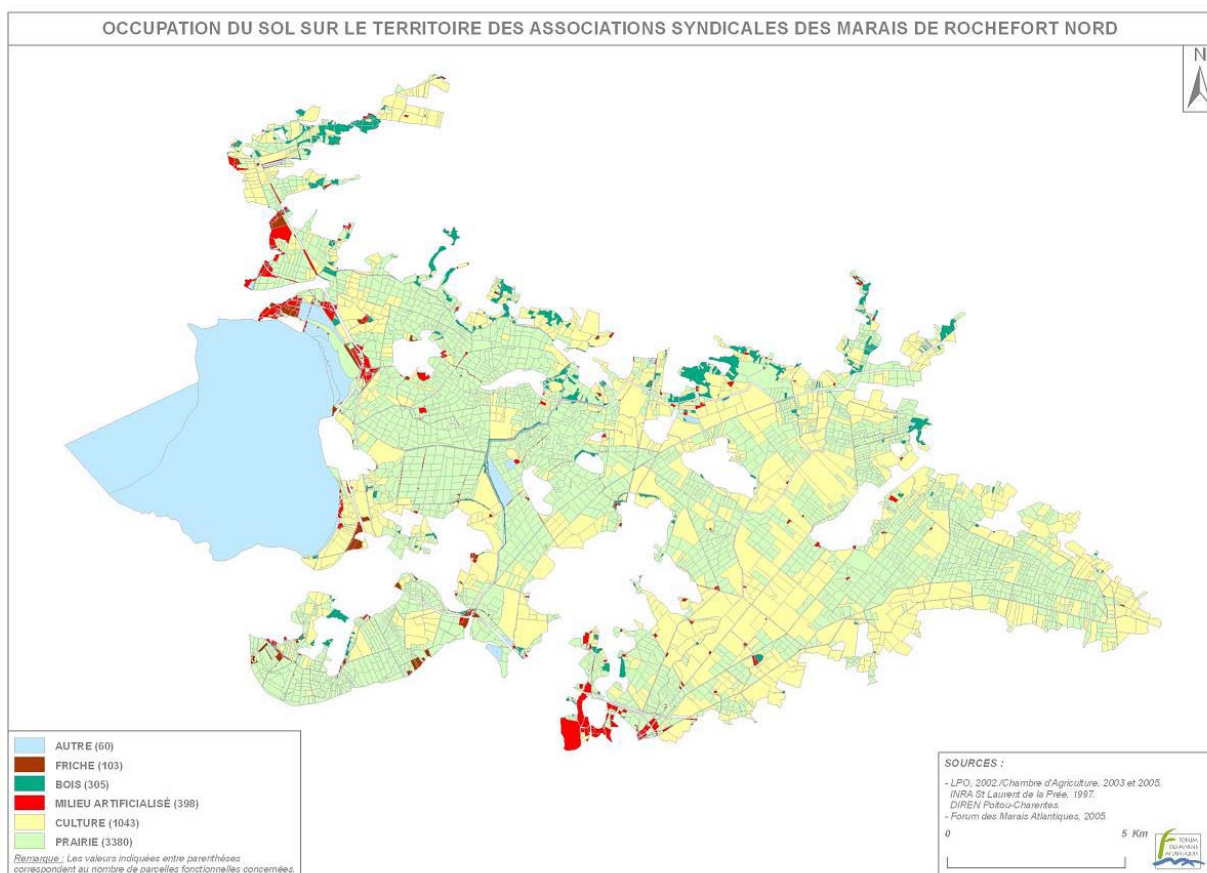


Sens des écoulements dans le marais de Rochefort (toutes saisons) (Source Unima)

Patrimoine écologique

Ce marais présente un potentiel biologique intéressant, eu égard aux informations fournies par les zonages d'inventaire et les zonages de protection (dispositif Natura 200 en cours). Il est toutefois largement en deçà de son expression optimale en raison des fortes transformations subies pour les cultures céréalières intensives il y a une vingtaine d'années. Des projets de gestion optimisée sont en discussion sur le territoire, suite au DocOb Natura 2000.

Un réseau de suivi de la qualité de l'eau déployé par l'UNIMA permet également d'enrichir une base de données depuis trois ans. Il devra permettre à terme de renseigner sur les relations entre la gestion hydraulique, les usages et la qualité de l'eau.



Le réseau tertiaire est diversement dense selon l'usage principal : prairies ou cultures. En majorité la partie ouest est moins transformée (environ 60 à 70% de prairies) avec des réseaux contournés et denses (ancien dessin des salines et petit parcellaire cultivé du moyen-âge). Le réseau est simplifié et relâché dans la partie est (densité de prairies sous 50%, avec des remembrements pour la culture intensive, effectué dans les années 1980).

Il existe un fort envahissement par des plantes exotiques aquatiques. Ils génèrent un comblement accéléré et réduisent les échanges, par un ralentissement de la circulation de l'eau entre les compartiments hydrologiques des UHC. Ces sur-confinements sont dommageables.

Les marais connaissent des forts besoins en eau pendant l'été, apportée grâce à l'adduction par la Charente, et à la réserve de Breuil Magné.

De grandes quantités d'eau sont évacuées dans la partie aval de l'estuaire, à proximité de la principale zone de captage pour les huîtres du bassin de Marennes Oléron. Ces eaux peuvent être chargées de contaminants et polluants, à des seuils correspondant au bruit de

fond des flux continentaux, mais aussi à des valeurs de pointe pouvant excéder les valeurs admises pour la consommation. L'effet de dilution existe, mais cette charge vient s'ajouter à celle en provenance de la Charente elle-même.

Analyse des fonctions remplies par les UHC

Cette analyse ne peut pas être menée à ce jour, car nous ne disposons pas des informations concernant les régimes hydrologiques de gestion de chaque association syndicale de marais (UHC de niveau 2).

Conformément à l'exemple 4.1, c'est un travail qui devrait être confié à un bureau d'étude pour mener à bien un diagnostic spatial, afin de déterminer des zones d'intervention pertinentes entre diverse UHC de niveau 2. Cette démarche permettrait de cibler les zones où privilégier un type d'intervention remédiant à une altération connue et significative sur les masses d'eau adjacentes.

Toutefois, dans l'attente, si l'on s'en tient au niveau UHC 1 (bassin de marais), les principes génériques suivants peuvent être énoncés :

Besoin :

Améliorer la qualité des eaux évacuées à la mer.

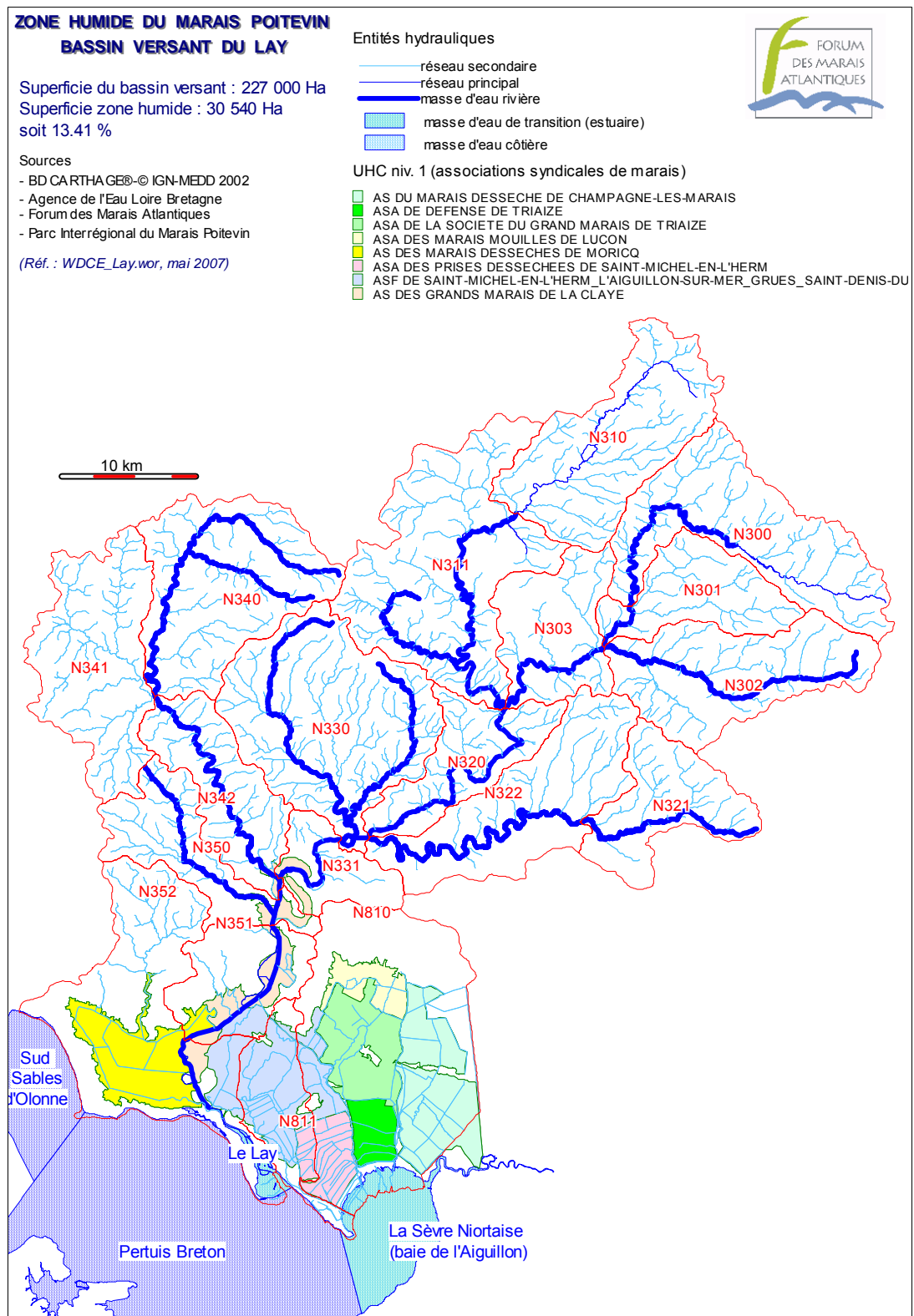
Solutions possibles :

1. Des zones de lagunage, ou une meilleure utilisation du potentiel de re-circulation, ou de stockage et lagunage naturel dans le réseau hydraulique pourraient être étudiés.
2. Par ailleurs, la réduction du confinement de certaines zones par des programmes d'entretien améliorés (mosaïquage raisonné de curage du tertiaire) garantirait une réduction du risque d'eutrophisation et de rejet d'eau polluées ou putrides en mer (selon saison).

Remarque : la limite de cette proposition est évidente. Elle est trop générique pour être applicable. Il faudrait savoir sur quelles UHC agir avec efficacité pour remédier à des altérations ciblées, et savoir si d'autres altérations peuvent ou doivent être corrigées:

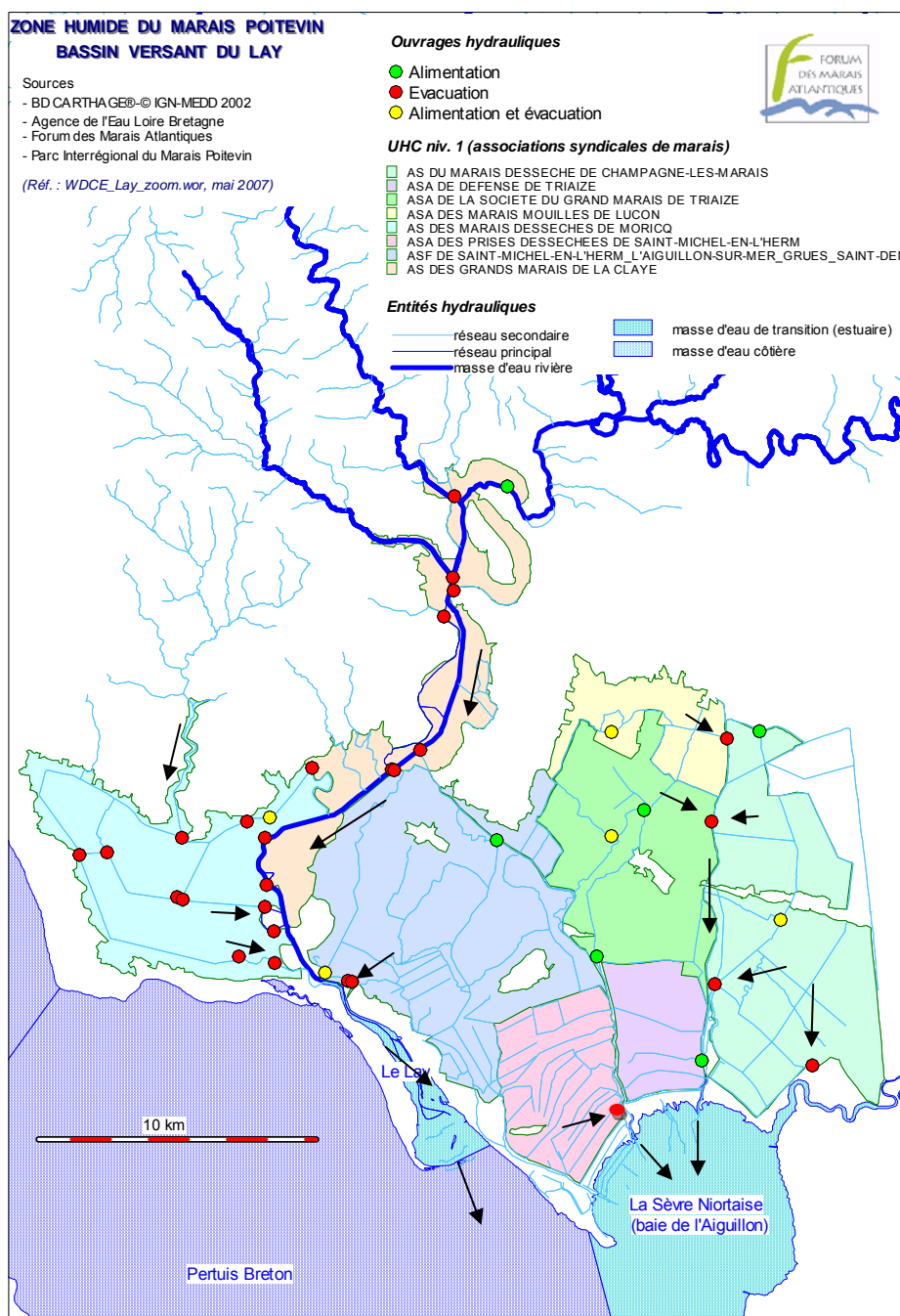
4.3 Cas du marais du Lay

4.3.1 Analyse cartographique

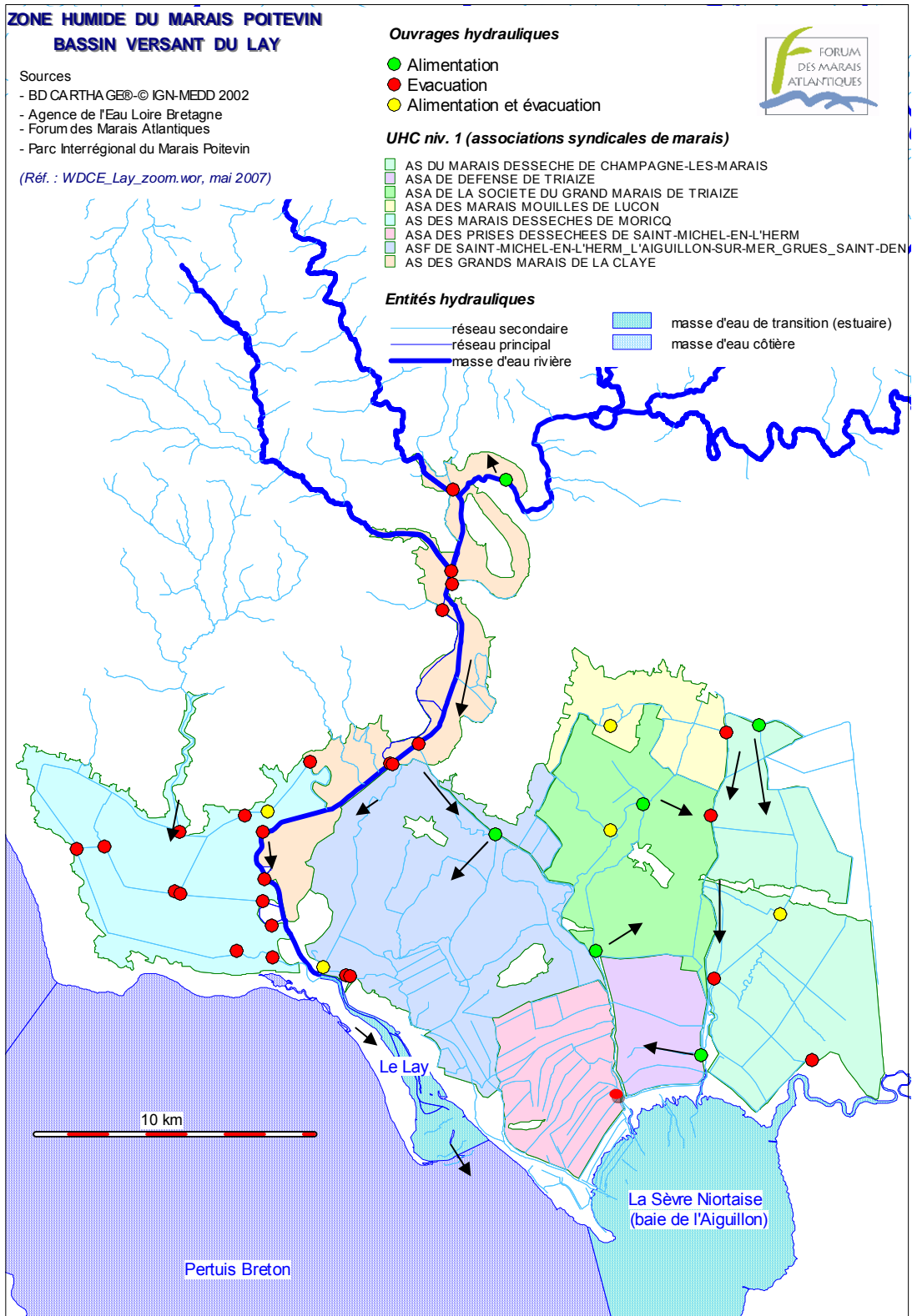


Les marais du bassin versant du Lay font partie du grand ensemble du Marais poitevin. Ils appartiennent au type 1 (rapport de surface d'environ 10%).

Le marais est traversé par la rivière, mais depuis plus d'une cinquantaine d'année le cours de la rivière est bordé de digues. Celles-ci ont été construites afin de limiter les risques de submersion des marais par la marée en partie aval, et pour limiter les risques de submersion des marais par les crues fluviales en zones plus amont.

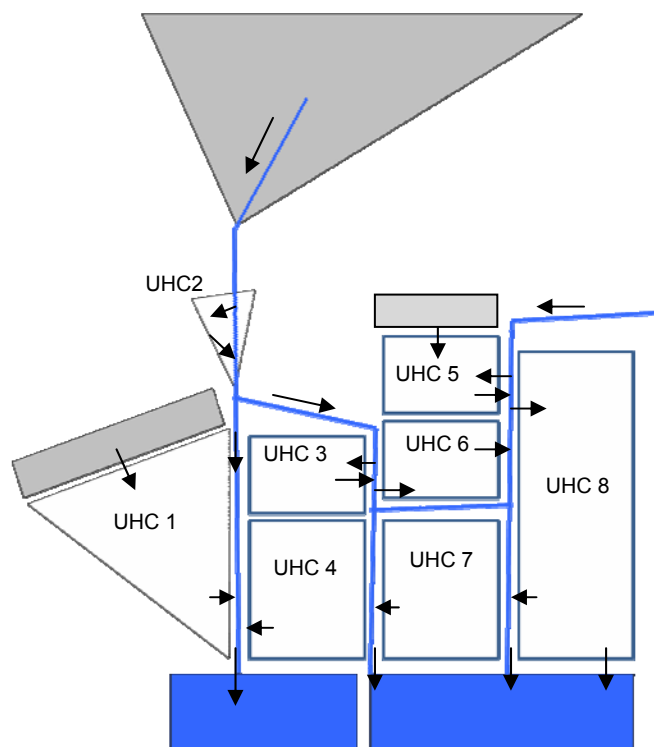


Régime d'évacuation en période hivernale. Marais du bassin du Lay.



Régime d'évacuation en période estivale. Marais du bassin du Lay.

Modèle conceptuel : entrées et sorties toutes saisons



4.3.2 Masses d'eau en contact avec la zone humide

Abréviations : ME = « masse d'eau », ZH = zone humide

Catégorie ME	Code ME	Désignation ME	Communication entre ME et ZH
Rivière	FRGR570	Le Lay depuis Mareuil sur Lay – Dissais jusqu'à l'estuaire	Directe
Rivière	FRGR577b	L'Yon depuis la retenue du moulin Papon jusqu'à sa confluence	indirecte
Rivière	FRGR578b	Le Graon depuis la retenue du graon jusqu'à sa confluence	Directe
Transition	FRGT30	Le Lay	Directe
Transition	FRGT 31	La sèvre Niortaise	Indirecte
Côtière	FRGC51	Sud Sables d'Olonne	Indirecte
Côtière	FRGC53	Pertuis breton	Indirecte

4.3.3 Enjeux et priorités : amorce d'une réflexion

Description du fonctionnement hydraulique

Il existe 8 UHC de niveau 2 dans le marais. Elles correspondent à des associations syndicales de gestion hydraulique. Celles-ci couvrent la quasi-totalité de la partie en zones humide et sont gérées individuellement du point de vue hydraulique. En période de crue, leur indépendance hydraulique est garantie par les séparations par des canaux et des digues. En période estivale, certains ne font appel à aucune adduction (ASA des prise desséchées de ST Michel en l'Herm), tandis que d'autres s'alimentent à partir de petits cours d'eau de pourtour (ASA de Moricq, ASA des marais mouillés de Luçon, ASF de St Michel en l'Herm, l'Aiguillon et Grue st Denis), ou à partir du Lay (AS des grand marais de la Claye), du canal de Luçon et de la ceinture des hollandais (AS de Champagné, Société du grand marais de Triaize, ASA de défense de Triaize).

Les évacuations se font donc dans une masse d'eau « Lay » (cours d'eau endigués), puis dans une masse d'eau marine (pertuis breton). La partie Est du bassin de marais s'évacue directement dans la masse d'eau de transition (baie de l'Aiguillon).

Les trois associations syndicales situées à l'Est du bassin ne sont pas uniquement sous la dépendance des écoulements du Lay en période hivernale, mais elles sont rattachée à l'adduction qui peut se faire par l'ouest en été, aussi bien que par l'est en provenance du bassin de la Vendée. Leur rattachement est donc mixte.

Au niveau des enjeux liés à l'occupation du sol, les trois associations syndicales de pourtour de la Baie de l'aiguillon sont majoritairement en culture céréalière, tandis que les autres sont majoritairement en prairie. Les fonctions d'autoépuration hivernales par rapport au bassin versant du Lay sont extrêmement réduites (seule l'AS des grand marais de la Claye sont inondables par la crue fluviale), en raison de l'isolement du cours du Lay par rapport aux marais. Toutefois les eaux de ressuyage des coteaux de bordure des marais mouillés peuvent connaître une autoépuration avant le rejet à la mer. Les eaux des marais sont toutes évacuées vers la masse d'eau côtière ou la masse d'eau de transition en hiver. Les eaux en provenance des marais en prairie sont a priori peu contaminantes, tandis que celles en provenance des UHC en culture peuvent présenter des risques qui s'ajoutent à ceux amenés par la masse d'eau « rivière » du Lay.

Patrimoine écologique

Ces milieux présentent un fort potentiel pour l'accueil de l'avifaune, et pour l'expression d'une flore diversifiée. Deux réserves naturelles prennent place dans ces marais (RN de St Denis du Payré, RN de la Baie de l'Aiguillon). Les milieux aquatiques connaissent des états d'entretien et de connexité très variés : peu denses (80ml/ha) et à régimes hydrologique très contrasté en zones de culture, plus denses (120 à 150 ml/ha) et à régime moins contrasté, mais en cours d'envasement en zone prairiale.

La connexité entre UHC est médiocre, et les confinements sont fréquents. Les milieux aquatiques sont en perte de qualité (homogénéité et réduction de la colonne d'eau, assecs).

Analyse des fonctions remplies par les UHC

Cette analyse peut être menée de manière succincte par rapport aux éléments descriptifs précédemment cités, car nous disposons des informations de base concernant les régimes hydrologiques de gestion de chaque association syndicale de marais (UHC de niveau 2). Il convient toutefois d'examiner l'exercice suivant comme une hypothèse qui devrait être approfondie par une étude plus approfondie

Conformément à l'exemple 4.1, c'est un travail qui devrait être confié à un bureau d'étude pour mener à bien un diagnostic spatial, afin de déterminer des zones d'intervention pertinentes entre diverse UHC de niveau 2. Cette démarche permettrait de cibler les zones où privilégier un type d'intervention remédiant à une altération connue et significative sur les masses d'eau adjacentes.

La synthèse du tableau proposé au 4.1 pour chaque UHC de niveau 2 donne le résultat suivant :

Tableau 1 Fonction d'amélioration des masses d'eau rivière amont

Légende s/o=sans objet ; mc=mal connu ; a=altéré, ok=fonctionnel

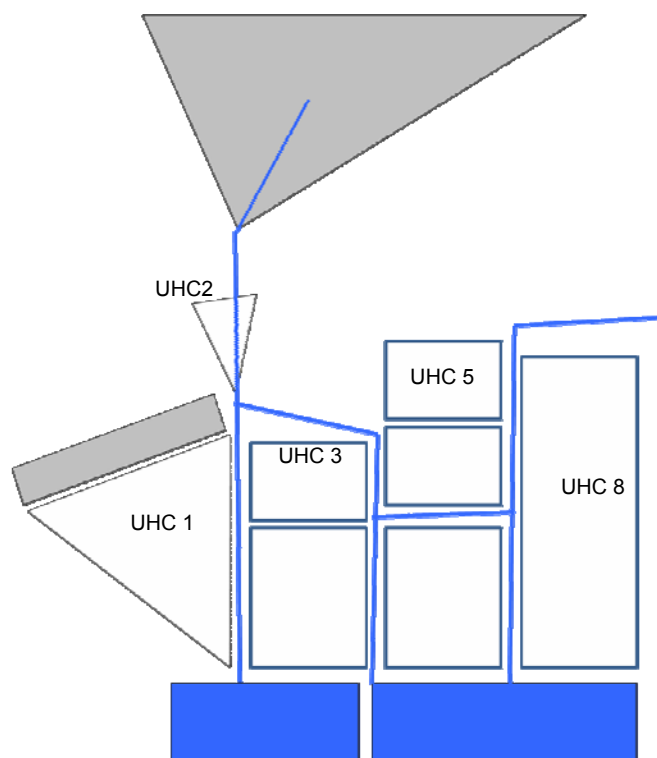
	UHC1	UHC2	UHC3	UHC4	UHC5	UHC6	UHC7	UHC8
<p><u>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</u></p> <p>F1) écrêtement et désynchronisation des crues (→ atténuation des inondations)</p> <p>F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage)</p> <p>F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau)</p> <p>F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits)</p> <p>F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages)⁽²⁾</p>	a=s/o	ok	a=s/o	a=s/o	a=s/o	a=s/o	a=s/o	a=s/o
<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)</p> <p>F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité)⁽¹¹⁾</p> <p>F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité)</p> <p>F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique)</p> <p>F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température)⁽¹⁶⁾</p>	a	mc ok	mc ok	a=s/o	a	a=s/o	a=s/o	a
<p><u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u></p> <p>F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone⁽²⁾</p> <p>F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques)⁽²⁾</p> <p>F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages)⁽²⁾</p>	mc ok	ok	mc ok	a	mc ok	a	a	a
	mc ok	ok	ok	ok	mc ok	ok	ok	ok
	ok	ok	ok	a	ok	ok	a	a

Tableau 2 Fonction d'amélioration des masses d'eau intermédiaires et côtières aval

Légende s/o=sans objet ; mc=mal connu ; a=altéré, ok=fonctionnel

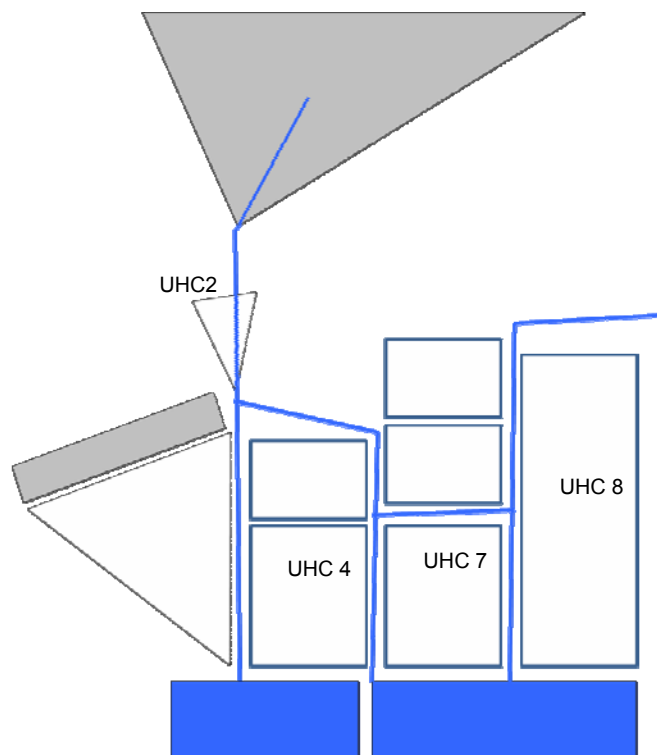
	UHC1	UHC2	UHC3	UHC4	UHC5	UHC6	UHC7	UHC8
<p><u>FA) Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux :</u></p> <p>F1) écrêtement et désynchronisation des crues (→ atténuation des inondations)</p> <p>F2) stockage de l'eau (→ soutien des débits d'étiage)</p> <p>F3) recharge et décharge des nappes (→ approvisionnement en eau)</p> <p>F4) alimentation du débit solide des cours d'eau (→ diminution de l'érosion des lits)</p> <p>F5) dissipation des forces érosives (→ fixation des rivages)⁽²⁾</p>	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o	s/o
<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)</p> <p>F7) tampon contre les intrusions salines (→ amélioration de la potabilité)⁽¹¹⁾</p> <p>F8) dégradation des micro-polluants toxiques (→ amélioration de la potabilité)</p> <p>F9) recyclage des éléments nutritifs (→ amélioration de la potabilité, innocuité écologique)</p> <p>F10) interaction thermique (→ atténuation ou amplification des contrastes de température)⁽¹⁶⁾</p>	mc	mc	mc	a	mc	mc	a	a
	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok
	mc ok	mc ok	mc ok	a	mc ok	mc ok	a	a
	mc ok	mc ok	mc ok	a	mc ok	mc ok	a	a
	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok	mc ok
<p><u>FC) Fonctions biologique de support des écosystèmes :</u></p> <p>F11) recyclage bio-géochimique et stockage du carbone⁽²⁾</p> <p>F12) production primaire de biomasse (→ initiation des chaînes trophiques)⁽²⁾</p> <p>F13) maintien et création d'habitats (→ réservoir de biodiversité, formation de paysages)⁽²⁾</p>	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc
	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc
	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc	mc

Compartiments pertinents à retenir pour une assistance à la restauration des fonctions influant positivement sur les masses d'eau amont :



Objectif principal : améliorer F1, F3, F6, F11, F13

Compartiments pertinents à retenir pour une assistance à la restauration des fonctions influant positivement sur les masses d'eau intermédiaires et côtières :



Objectif principal : améliorer F6, F8 F9

Ces tableaux font apparaître les secteurs où l'altération est irrémédiable (a=s/o) et où il n'est pas utile d'investir pour remédier à l'altération sans changements profonds de la gestion et des aménagements, qui sont hors de propos dans les schémas d'aide à la gestion contractuels actuels.

Ils font également apparaître les altérations simples là où une gestion et un entretien adaptés peuvent permettre de restaurer les fonctions altérées.

Il conviendrait aussi de préciser les modalités de remédiation en étudiant un plan d'action dans chaque UHC de niveau 2 qui nécessite de caractériser l'expression des fonctions au niveau des UHC de niveau 3. Ce travail interviendrait dans une phase ultérieure de l'analyse, comme préalable à la production d'un plan d'action.

Toutefois, dans l'attente de précisions qui viendraient confirmer ou infirmer ces appréciations, si l'on s'en tient au niveau UHC 1 (bassin de marais), les principes génériques suivants peuvent être énoncés :

Besoin :

Améliorer la qualité des eaux évacuées à la mer.

Réduire le confinement pour réduire les eaux putrides, améliorer la dilution et le lagunage des eaux issues des cultures.

Solutions possibles :

Un maître d'ouvrage coordinateur devrait pouvoir conduire les opérations visant à :

1- Améliorer le protocole de vidange des eaux à la mer pour réduire les risques de contamination (favoriser le lagunage naturel dans le réseau hydraulique du marais). Améliorer le déconfinement des secteurs isolés.

2- Améliorer les performances auto-épuration du réseau hydrauliques, en proposant des systèmes de lagunage naturels et/ou concevoir un schéma de circulation visant à augmenter les temps de résidence de l'eau sans faire courir de risque d'eutrophisation (été) et de submersion des cultures (hiver).

Un organisme tel que l'Association Syndicale de la Vallée du Lay (UHC niveau 1), qui fédère l'ensemble des AS (UHC niveau 2) devrait pouvoir mener à bien un tel programme (en association avec des collectivités locales éventuellement) dont les modalités et les compartiments ciblés doivent être clairement définis. En matière de plan d'action et de remédiation globale de ce bassin de marais, la priorité d'action entre les UHC doit s'appuyer sur un diagnostic plus précis et les critères de hiérarchie entre fonctions d'importance doivent être discutés en les pouvoirs publics et les experts.

5. Conclusion

La présente étude propose une démarche d'analyse qui vise à améliorer la prise en compte des zones humides dans l'amélioration de l'état de santé des masses d'eau de la zone côtière.

La démarche proposée postule une prise en compte des fonctions altérées, diagnostiquées selon un découpage spatial raisonné (méthode décrite dans l'étude « contribution des zones humides au bon état des masses d'eau », 2006). Cette méthode conduit à la hiérarchisation des enjeux entre UHC (et donc des types d'intervention et des opérations techniques qui s'y rattachent) qui peuvent plus ou moins impacter les masses d'eau auxquelles elles sont rattachées.

Les recommandations pour mener à bien cette démarche s'appuient sur le respect des étapes suivantes, que nous récapitulons ici :

Etape 1 : déterminer le périmètre de l'UHC de niveau 1 et les connexions avec les masses d'eau

Etape 2 : déterminer le périmètre des UHC de niveau 2, leurs inter-connexions et connexions directes et indirectes avec les masses d'eau.

Etape 3 : lever l'information sur les régimes de gestion hydrauliques de chaque UHC de niveau 2 et les interactions de gestion entre UHC (élaborer le modèle conceptuel).

Etape 4 : diagnostiquer le caractère effectif de chacune des fonctions remplies par les UHC de niveau 2.

Etape 5 : caractériser les altérations de ces fonctions, en déterminant leurs causes.

Etape 6 : comparer les altérations des UHC de niveau 2 entre elles, à l'échelle de l'UHC de niveau 1 et hiérarchiser les enjeux de reconquête

Deux étapes ultérieures ne relèvent plus de l'analyse mais de l'action corrective. Elles doivent pouvoir prendre place dans un plan d'action territorial impliquant un ou plusieurs maîtres d'ouvrage.

Etape 7 : Proposer des solutions techniques de reconquête des fonctions altérées qui ont été prioritaires.

Etape 8 : organiser et mettre en oeuvre un plan d'action pluriannuel en matière de réhabilitation et d'entretien.

Cette étude se veut apporter les premiers éléments de méthode qui pourront prendre place dans une démarche globale que pourrait promouvoir le Forum et les Agences de l'Eau en matière de projet de réhabilitation de zones humides, en vue d'une planification d'intervention adaptée et modulées selon les zones, qui satisfasse aux objectifs du SDAGE et de la DCE.



**Forum des Marais
Atlantiques
BP 40214
Quai aux vivres
17304 Rochefort
Cedex
33 (0)5 46 87 08 00
www.forum-marais-atl.com**