



ÉTUDE PRÉALABLE AU CONTRAT TERRITORIAL DU MARAIS DE BROUAGE

Diagnostic
Tendances
Scénarios
Propositions de priorisation d'actions

Version 2 - Janvier 2019



72 rue Riquet - Bat A
31000 Toulouse
Tél 05 61 62 50 68 - Fax 09 70 63 32 94
E-mail : eaucea@eaucea.fr

TABLE DES MATIERES

PARTIE 1.	INTRODUCTION.....	6
PARTIE 2.	PRE-REQUIS.....	7
1	BILAN EVALUATIF DE LA GESTION COLLECTIVE DU MARAIS ET ENJEUX SOULEVES	8
1.1	Les politiques territoriales déployées pour la gestion intégrée	8
1.2	Le diagnostic des habitants.....	11
1.3	Les partenaires techniques rencontrés.....	13
1.4	Le Grand Projet Marais de Brouage.....	14
1.4.1	Un projet, 3 ambitions	14
1.4.2	Le projet local d'élevage soutenu par le Grand Projet.....	15
2	ENJEUX PATRIMONIAUX « SITE CLASSE » : CONSERVATION DE LA TYPICITE PAYSAGERE ET HISTORIQUE DU MARAIS.....	19
3	DELIMITATION D'UN PERIMETRE DE GESTION PERTINENT : PROPOSITION POUR ENCADRER LE PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DU CTMA.....	20
4	IDENTIFICATION DES DONNEES MANQUANTES.....	21
4.1	Connaissance des ouvrages de régulation	21
4.2	Connaissance des modalités fines de circulation de l'eau dans le marais.....	21
4.3	Connaissance des linéaires entretenus hors et sur réseau syndical	21
4.4	Cartographie de la Jussie	21
4.5	Connaissance des sources de pollution	22
4.6	Topographie LIDAR.....	22
4.7	Références techniques sur les travaux de curage.....	22
5	RECOMMANDATIONS POUR LA METROLOGIE.....	23
5.1	Piézométrie	23
5.2	Contrôle qualitatif des sources	23
5.3	Hydrométrie Biard	23
5.4	Hydrométrie : Course de Blénac (lac de Cadeuil)	23
5.5	Suivi des niveaux d'eau	24
5.6	Mesures de la teneur en eau des sols (sonde capacitive)	24
5.7	Mesure de la salinité des eaux libres.....	24
5.8	Mesures renforcées de la qualité des eaux du canal Charente Seudre en période de réalimentation du marais.....	25
5.9	Tableau de bord quantitatif.....	25
PARTIE 3.	DIAGNOSTIC THEMATIQUE, TENDANCES ET SCENARIOS.....	26
1	METHODE	27
1.1	Un diagnostic structuré autour de 12 axes opérationnels	27
1.2	Méthode développée	28
1.3	Détail méthodologique sur les tendances et scénarios	29
1.3.2	Scénario tendanciel, une probable dégradation de l'infrastructure hydraulique.....	30
1.3.3	Scénario conservatoire du potentiel actuel, statut quo usage de l'eau et de la sectorisation et sécurisation de l'infrastructure hydraulique.....	32

1.3.4	<i>Scénario adaptatif : renforcement des exigences vis-à-vis de la ressource en eau et des objectifs sanitaires et agro-environnementaux.....</i>	33
-------	---	----

2	GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU : UN MARAIS SOUMIS A LA DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE POUR LA REALIMENTATION EN PERIODE D'ETIAGE	34
2.1	Analyse AFOM	34
2.2	Focus : estimation des besoins annuels en eau quinquennaux par UHC	36
2.3	Enjeux stratégiques.....	39
2.4	Tendances et scénarios d'évolution	40
2.5	Actions « sans regret » pouvant être engagée à court terme	41
2.6	Actions à envisager à moyen terme	42
3	GESTION DU CANAL CHARENTE SEUDRE ET DES CHENAUX MARITIMES	43
3.1	Analyse AFOM	43
3.2	Enjeux stratégiques.....	45
3.2.1	<i>Enjeux communs</i>	<i>45</i>
3.2.2	<i>Havre de Brouage</i>	<i>46</i>
3.2.3	<i>Havre de Mérignac.....</i>	<i>47</i>
3.2.4	<i>Exutoire de Montportail.....</i>	<i>51</i>
3.3	Tendances et scénarios	53
3.4	Actions sans regret pouvant être menées à court terme.....	54
3.5	Actions à envisager à moyen terme	55
4	ENTRETIEN ET RESTAURATION DU RESEAU HYDRAULIQUE	56
4.1	Les fonctions confirmées du réseau et les implications.....	56
4.2	Analyse AFOM : diagnostic général de la gestion du curage	58
4.3	Diagnostic technique : ancienneté du curage	62
4.4	Enjeux stratégiques ressortant	70
4.5	Tendances et scénarios	73
4.5.1	<i>Tendances et scénarios stratégiques</i>	<i>73</i>
4.5.2	<i>Proposition de base de travail opérationnelle pour la programmation du curage d'entretien sur 5 ans.....</i>	<i>74</i>
4.5.3	<i>Proposition de liste d'ouvrages hydrauliques prioritaires à restaurer.....</i>	<i>78</i>
4.6	Actions sans regret pouvant être menées à court terme.....	79
4.7	Actions à envisager à moyen terme	80
5	GESTION OPERATIONNELLE DES NIVEAUX D'EAU	81
5.1	Pré-requis : calendrier de synthèse des besoins de régulation des niveaux d'eau	81
5.2	Gérer des niveaux adaptés : analyse AFOM.....	84
5.3	Proposition d'évolution du maillage de référence pour la gestion des niveaux (UHC)	92
5.3.1	<i>Méthode de délimitation des UHC.....</i>	<i>92</i>
5.3.2	<i>Résultat : 19 UHC proposées.....</i>	<i>92</i>
5.3.3	<i>Principales variables par UHC :</i>	<i>95</i>
5.3.4	<i>Questions soulevées par ce nouveau maillage de référence</i>	<i>97</i>
5.4	Focus : perspectives offertes par l'analyse topographique et hypsométrique pour combler les manques de données nécessaires au diagnostic et pour évaluer les conséquences hydrauliques de la fixation d'un niveau (Phase Scénarios)	102
5.4.1	<i>Détermination des grandeurs caractéristiques d'altitude sur chaque UHC (altitude des points « hauts », altitude des points « bas »).....</i>	<i>103</i>
5.4.2	<i>Simulation des zones inondées pour une certaine cote de gestion.....</i>	<i>106</i>
5.5	Enjeux stratégiques pour le CTMA dans le nouveau maillage référentiel.....	110
5.6	Tendances et scénarios	111
5.7	Actions sans regret pouvant être menées à court terme.....	112

5.8	Actions à envisager à moyen terme	113
6	GESTION DES ESPECES INVASIVES LES PLUS IMPACTANTES	115
6.1	Jussie terrestre et aquatique	115
6.1.1	Analyse AFOM.....	115
6.1.2	Enjeux stratégiques.....	117
6.1.3	Tendances et scénarios	118
6.1.4	Actions « sans regret » pouvant être engagées sur le court terme	119
6.1.5	Actions à envisager à moyen terme.....	119
6.2	Ragondin	121
6.2.1	Analyse AFOM.....	121
6.2.2	Enjeux stratégiques, tendances et pistes d'actions	121
7	DIAGNOSTIC TROPHIQUE, SANITAIRE ET CHIMIQUE.....	122
7.1	Analyse AFOM générale	122
7.2	Diagnostic général sur les sources de pollutions.....	124
7.2.1	Endogène au marais et au bassin versant direct.....	124
7.2.2	Exogène au marais et au bassin versant direct	125
7.2.3	Conclusion	125
7.3	Diagnostic trophique du compartiment aquatique des canaux et fossés : des indicateurs spécifiques mis au point et potentiellement mobilisables pour évaluer la situation	126
7.4	Diagnostic salinité : le paramètre de contrôle commun à l'agriculture et à l'ostréiculture	128
7.4.1	Niveau de satisfaction actuel des besoins de basse salinité du cheptel bovin (teneurs < 5g/L)	129
7.4.2	Niveau de satisfaction actuel des besoins de qualité d'eau de l'ostréiculture.....	131
7.5	Diagnostic sanitaire.....	134
7.5.1	Risque Leptospirose	134
7.5.2	Prévention des nuisances et à terme du risque sanitaire lié aux moustiques.....	135
7.6	Diagnostic chimique	137
7.7	Synthèse des enjeux stratégiques pour le CTMA	137
7.8	Tendances et scénarios	139
7.9	Actions sans regret pouvant être engagées sur le court terme	139
7.10	Actions envisageables à moyen terme	139
8	BIODIVERSITE : PRESERVER LES ATOUTS LES PLUS VULNERABLES DU MARAIS	141
8.1	Prise en compte de la mosaïque spatiale et temporelle des écosystèmes : préservation et optimisation de l'habitat aquatique et humide	141
8.1.1	Analyse AFOM.....	141
8.1.2	Focus : ce qui fait la singularité de l'écosystème de Brouage.....	142
8.1.3	Enjeux stratégiques.....	145
8.1.4	Actions « sans regret » pouvant être menées à court terme.....	147
8.1.5	Actions à envisager à moyen terme.....	147
8.2	Continuité écologique	148
8.2.1	Analyse AFOM.....	148
8.2.2	Diagnostic attractivité et franchissabilité des ouvrages.....	150
8.2.3	Focus : points de compatibilité / incompatibilité entre gestion primaire actuelle et optimisation de la continuité	153
8.3	Orientations des experts en vue de définir une stratégie globale « Continuité » à l'échelle marais	154
8.3.1	Enjeux stratégiques.....	155
8.3.2	Tendances et scénarios	157
8.3.3	Actions sans regret pouvant être menées à court terme.....	159
8.3.4	Actions à envisager à moyen terme.....	159

9	ENJEUX PROPRES AUX USAGES	160
9.1	GESTION AGROPASTORALE	160
9.2	GESTION OSTREICOLE.....	162
9.3	GESTION GRANDE CULTURE	165
10	GESTION DU FONCIER	167
11	GESTION DES RISQUES NATURELS	168
11.1	Le marais face aux changements climatiques : diagnostic prospectif.....	168
11.1.1	Les scénarios du GIEC : une vulnérabilité accrue avec les changements climatiques.....	168
11.1.2	L'élévation du niveau de la mer et le projet ADAPT'O	171
11.1.3	Enjeux sanitaires	171
11.2	Gérer les submersions marines du marais : pendant et après la crise, atténuer les impacts du ressuyage sur les activités locales	172
12	GOUVERNANCE : L'ENJEU D'UNE COORDINATION TERRITORIALE ET DE LA REPRESENTATION EXTERIEURE.....	174
13	INTERACTIONS AVEC LES POLITIQUES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE.....	178

TABLE DES ILLUSTRATIONS :

FIGURE 1 - LISTE DES ACTIONS DU PROGRAMME GIZH DE LA ZONE HUMIDE BROUAGE 2010-2015	10
FIGURE 2 - EXEMPLES DE SUPPORTS DE TRAVAIL PROPOSES AUX PARTICIPANTS	11
FIGURE 3 – EXTRAIT DU RAPPORT <i>LES 1ERS BILANS INTERMEDIAIRES DES GIEE EN NOUVELLE-AQUITAINE, SOURCE : COMMISSION AGRO-ECOLOGIE NOUVELLE AQUITAINE – 20 MARS 2018</i>	17
FIGURE 4 – PROJET DE STATUTS DE L'ASSOCIATION FONCIERE PASTORALE DE BROUAGE (SOURCE : ASSOCIATION DES ELEVEURS DE BROUAGE)	17
FIGURE 5 SECTION AMONT DU PASSAGE SOUS LA RD 733.	23
FIGURE 6 – CARTE : SYNTHESE PAR UHC DES BESOINS ANNUELS QUINQUENNAUX EN EAU ESTIMES (HYPOTHESE DE GESTION OPTIMISEE, AVEC POUR L'USAGE CHASSE REPORT ET FRACTIONNEMENT DES BESOINS)	38
FIGURE 7- LES 5 GRANDES FONCTIONS DU RESEAU HYDRAULIQUE DU MARAIS DE BROUAGE	56
FIGURE 8 – CARTE DE L'ANCIENNETE DU CURAGE EN BASE 2019 – ECHELLE MARAIS DE BROUAGE	63
FIGURE 9 –ZOOMS AU 1/25 000 ^E – AS MARENNES-BROUAGE - ANCIENNETE DU CURAGE EN BASE 2019	64
FIGURE 10 –ZOOMS AU 1/35 000 ^E – AS ST AGNANT – ST JEAN D'ANGLE - ANCIENNETE DU CURAGE EN BASE 2019	66
FIGURE 11 –ZOOMS AU 1/45 000 ^E – AS MOËZE ET AS MONTPORTAIL - ANCIENNETE DU CURAGE EN BASE 2019 :	67
FIGURE 12 : PROPOSITION DE LISTE D'OUVRAGES PRIORITAIRES A RESTAURER	78
FIGURE 13 - LISTE COMPLEMENTAIRE DES OUVRAGES A AMENAGER/RESTAURER POUR METTRE EN ŒUVRE LES LIMITES D'UHC PROPOSEES	79
FIGURE 14 – ETAPE DE DEFINITION PROGRESSIVE ET CONCERTEE DES UHC	93
FIGURE 15 - ENJEU « VIDANGE » : NIVEAUX PERMETTANT DE VIDANGER 75% DE LA SUPERFICIE DES CASIERS (OU DE MAINTENIR SUBMERGER 25% DES CASIERS) :	105
FIGURE 16- ALTITUDE DES TERRES HAUTES DES CASIERS CORRESPONDANT AU NIVEAU HYSOMETRIQUE « 75 % DE LA SUPERFICIE DU CASIER »	105
FIGURE 17 - EXEMPLE DE RESULTAT DE LA MISE EN EAU VIRTUELLE DU MARAIS A PARTIR DES DONNEES LIDAR : ZONES ENNOYEES SI APPLICATION A CHAQUE UHC D'UN NIVEAU DIFFERENT, EQUIVALENT A SON ALTITUDE NGF 69 « 25% » (=COTE CARACTERISTIQUE CORRESPONDANT STATISTIQUEMENT A L'ENNOIEMENT DE 25% DE LA SUPERFICIE DE L'UHC EN PARTANT DES ZONES LES PLUS BASSES).	109
FIGURE 18 - SUCCESSIONS VEGETALES « TYPE » DANS LE MARAIS A JAS ET A BOSSES (SOURCE : CREN – PLAN DE GESTION MARAIS DE BROUE)	144
FIGURE 21 : PRINCIPAUX OUVRAGES STRATEGIQUES POUR LA CONTINUTE ECOLOGIQUE DU MARAIS	151
FIGURE 15 : RAPPEL DE L'ETAT DES LIEUX : RESULTATS DE L'APPROCHE SIMPLIFIEE D'EVALUATION DE LA CONTINUTE ECOLOGIQUE AU NIVEAU DES OUVRAGES VISITES LORS DES PHASES TERRAINS	152

PARTIE 1. INTRODUCTION

Le marais est à la croisée de plusieurs objectifs :

- Objectifs de production primaire (élevage, culture, conchyliculture)
- Objectifs de conservation de la biodiversité
- Objectifs de développement économique du territoire du marais et des secteurs périphériques

La conciliation de ces objectifs se construit collectivement autour de certains consensus que l'on retrouve à tous les niveaux de décision et des habitants. Cette conciliation détermine un projet de territoire qui ne relève pas du contrat territorial, mais qui oriente largement ses objectifs et ses enjeux.

L'état des lieux préalable au CTMA (250 pages, janvier 2019) et ses annexes, ainsi qu'un recueil de 70 fiches-ouvrages organisent la matière première nécessaire à la compréhension du fonctionnement du marais (hydraulique), des usages qui en vivent et des différentes fonctions qu'il assure en tant qu'écosystème.

En appui sur cette phase descriptive, les objectifs du diagnostic sont :

- **d'identifier les atouts, les faiblesses du cadre actuel de gestion de l'eau dans le marais, les perspectives et enjeux potentiels du futur CTMA.**
- **D'intégrer tous les objectifs fondamentaux qui constituent des données d'entrée (objectifs réglementaires de conservation, objectifs hydrauliques, patrimoniaux, environnementaux, socio-économiques...)**
- **d'analyser techniquement les interactions d'objectifs**
- **de proposer une sectorisation hydraulique pertinente**
- **de traduire les données de l'état des lieux en bilans sectorisés par UHC**
- **d'identifier les données manquantes à ce stade**
- **de synthétiser les enjeux de coordination identifiés en matière de gestion de l'eau dans le marais.**

PARTIE 2. PRE-REQUIS

Cette partie comporte :

- **Un bilan général évaluant la gestion collective antérieure** de l'eau dans le marais de Brouage (basé en partie sur le ressenti des acteurs locaux)
- **La réponse à certaines demandes particulières du CCTP constituant des pré-requis au diagnostic :**
 - La délimitation d'un périmètre de gestion pertinent en vue du CTMA.
 - L'identification des données manquantes (données ayant manqué dans le cadre du diagnostic). Cette liste alimentera les besoins dans le cadre de la programmation du CTMA.
 - Des recommandations pour la métrologie, là encore pouvant servir de base à décliner dans le futur CTMA.

1 BILAN EVALUATIF DE LA GESTION COLLECTIVE DU MARAIS ET ENJEUX SOULEVES

1.1 Les politiques territoriales déployées pour la gestion intégrée

Différents programmes de gestion intégrée et environnementale du marais se sont succédés et, plus récemment, de grands chantiers récents ont permis de rapprocher les gestionnaires du marais autour des questions de gestion hydraulique et de réalimentation en eau :

- **Des constats et des propositions de principes de gestion et de concertation à l'échelle du marais de Brouage ont été formulés à l'occasion du renouvellement de l'autorisation de la prise d'eau du canal de l'UNIMA. Ces éléments sont communément mentionnés sous le nom de « Schéma de gestion Charente aval ».** Un certain nombre de règles techniques ont été intégrées dans l'arrêté préfectoral renouvelant l'autorisation en 2015, apportant notamment des clarifications importantes dans la répartition de la ressource entre marais de Brouage et marais nord de Rochefort.
- **Le projet de GESTION INTÉGRÉE DES ZONES HUMIDES DES MARAIS DE BROUAGE ET DE L'ESTUAIRE DE LA SEUDRE :** Programme d'actions territorialisé 2010-2015 (Etat des lieux, diagnostic, document d'orientation et fiches actions). Il identifiait des actions cohérentes et souvent toujours d'actualité en 2018 (rappelées page suivante).
- Parmi les travaux prioritaires identifiés par le PAT 2010-2015, un chantier unique mais majeur en termes de coût investi a été réalisé : **la restauration du Canal de Broue.**
- A l'échelle globale du marais de Brouage, la construction et la mise en oeuvre d'un document plus spécialisé, **le DOCOB Natura 2000** a également été structurant en matière de définition d'objectifs environnementaux pour la conservation de la biodiversité (habitats, espèces). C'est nécessairement un document de référence pour le futur CTMA.
- Les usagers préleveurs d'eau du marais (irrigation et remplissage des tonnes de chasse) sont également investis dans les **procédures de renouvellement des autorisations de prélèvement d'eau.** Ces démarches administratives devraient renforcer l'intégration des enjeux environnementaux sur le long terme.
- **La reconnaissance de l'ensemble du marais de Brouage dans la liste des sites classés pour leur valeur patrimoniale,** en tant qu'entité unique, est également une donnée d'entrée fixant un curseur structurant pour la préservation du caractère paysager unique du marais, étroitement lié à la gestion de l'eau qui a été à l'origine des aménagements et de la typicité du marais.

A ces politiques territoriales s'ajoutent le projet de PNR, dont l'étude d'opportunité est portée par les 3 intercommunalités concernées (CARO, CARA, CCBM) , avec des résultats attendus pour 2020.

A une échelle hydrographique plus large, le CTMA s'inscrit dans d'autres programmes de gestion intégrés, qui orientent considérablement la stratégie régionale de gestion de l'eau :

- **Le projet de SAGE Charente**, approuvé par la CLE en mars 2018 (approbation par arrêté préfectoral prévue 1^{er} semestre 2019)
- **Le SAGE Seudre**, approuvé par arrêté préfectoral en février 2018.

Figure 1 - Liste des actions du Programme GIZH de la Zone humide Brouage 2010-2015



1.2 Le diagnostic des habitants

Deux ateliers de concertation non technique (socio-économique) ont permis aux acteurs locaux (habitants, gestionnaires locaux, éleveurs, ostréiculteurs, élus...) de contribuer au diagnostic et d'exprimer leurs attentes vis-à-vis de l'avenir du marais. Ils ont travaillé sur plusieurs supports préparés par Eauceá, MC2 Consultants missionnés spécifiquement et la cellule d'animation du CTMA.



Figure 2 - Exemples de supports de travail proposés aux participants

Agriculture et Biodiversité: objectifs communs et besoins spécifiques

Un exemple de besoins différents : la salinité

Salinité dans le marais variable dans l'espace et dans le temps (proximité et nature des apports, dilution par la pluie, gestion hydraulique, ...)

Les différences de salinité au sein du marais participent à la diversité des conditions environnementales et ainsi à la diversité des espèces et milieux rencontrés.

La plupart des espèces présentes sont adaptées aux milieux saumâtres, mais certaines espèces strictement dulcicoles peuvent être impactées par des apports en sel importants : poissons dulcicoles (exemple : brochet), certains amphibiens (exemple : grenouille agile, grenouilles vertes, ...), insectes (exemple : odonates), ...

Références de gestion des espèces invasives par des apports d'eau salées :

Impacts du sel sur la Jussie à partir de seuils élevés : au moins 4 semaines d'exposition à des concentrations de l'ordre de 15 g/L

Impact sur l'écrevisse de Louisiane au delà de 5 g/L

Risque de dégâts collatéraux sur des espèces non cibles (poissons dulcicoles notamment)

Risque de remplacement des espèces invasives actuelles par d'autres plus tolérantes (voir adaptées) au sel (crabes de boue, myriophylles du Brésil, ...)

Projet de Contrat territorial Marais de Brouage - Novembre 2017
Atelier de concertation n°2 - Document support

eauceá

L'infrastructure hydraulique « Marais de Brouage » et les outils pour gérer les niveaux d'eau

Entretien du réseau hydraulique

Les difficultés d'entretien : un problème déjà rencontré par le passé

- lors de l'abandon des salines au 12^e siècle. Conversion du marais et consolidation du réseau hydraulique par Préfet Le Terme (19^e siècle)
- pendant les 2 guerres mondiales (remise en état du réseau dans les années 50-60)



Que manque-t-il aujourd'hui pour ré-amorcer un système entretenu ?

- Des secteurs « exemples » dans l'entretien ? Des secteurs particulièrement problématiques ?
- En dehors des financements, que manque-t-il pour retrouver un rythme d'entretien suffisant ? (achat de matériel, mutualisation de travaux, économies d'échelle, organisation, communication/sensibilisation... ?)
- Quel retour d'expérience du programme de curage du canal de Broue ?
- Comment gérer voirie et réseau hydraulique fonctionnel ?
- ...



Rappel : ce qu'il est ressorti du 1^{er} atelier de concertation :

- Manque de financements
- Procédures réglementaires, complexifiant la réalisation de travaux
- Différents degrés de sensibilisation des exploitants à l'enjeu d'entretien, notamment expliqué par la proximité et l'attachement au marais. Un atout toutefois ; les 2/3 des parcelles agricoles sont conduites par des exploitants



Les « paroles d'acteurs » recueillies sont résumées ci-dessous :

PAROLES D'ACTEURS : RESSENTIS

« On sait tous ce qu'il faut faire : curer et entretenir les canaux et fossés. On a trop attendu, il faudrait démultiplier les moyens pour réussir. Il devient urgent de trouver les financements. Le réseau hydraulique se referme rapidement. Dans 10 ans il sera trop tard, les travaux de rattrapage seront trop lourds...»

Le manque d'entretien et la mauvaise circulation de l'eau ont des effets multiples ; ils sont déterminants (exemples : « fermeture du milieu = moins d'anguilles, moins d'oxygène, moins de pêche, plus de moustiques »)

« Les anciens disaient : il faut « vider » le marais en hiver »

« Le marais joue le rôle de zone tampon : filtre épurateur, régulation des écoulements »



« On a besoin de se réapproprier notre marais »
« On peut plus faire de « réparations courantes »

« Le marais manque d'apport en eau douce. Il faut que l'eau circule ». L'eau stagnante préoccupe

L'entretien du marais pose des questions de propriété, de financement et de ce que l'on entend par « entretien »

« Attention : veut-on que Brouage devienne le marais Poitevin ? »

PAROLES D'ACTEURS : LES SOLUTIONS ET LES ATTENTES

« Il y a 3 grandes questions à régler : la jussie, le maintien de l'élevage et la gestion de l'eau. Si on y répond, on aura réglé 95% des problèmes »

« L'élevage est la seule activité capable de valoriser économiquement le marais doux. Elle l'a sauvé autrefois, elle fait vivre le marais... et nourrit les oiseaux »

Avoir une **stratégie d'ensemble** : « on ne peut pas toucher à l'amont sans toucher à l'aval »

« Il y a un manque de coordination dans la prise de décision opérationnelle des ASA (gestion niveaux) »

Intérêt de définir un « code » des bonnes pratiques d'aménagement du marais, partagé et accepté par tous.



« Le temps qu'on investit dans cette nouvelle étude doit aboutir à des actions CONCRETES. Pour que cela fonctionne nous avons besoin de faire équipe avec nos élus, pour défendre un projet solide à tous les niveaux »

« On y gagnerait à fédérer les professions ostréicoles et agricoles, en créant des passerelles pour structurer des filières locales solides et à valeur ajoutée »

« On a besoin de tout le monde pour faire vivre le marais »

Manque de métrologie pour la gestion opérationnelle

Concilier accès aux parcelles et continuité hydraulique (buses sous les pas)

1.3 Les partenaires techniques rencontrés

En 2017 et 2018, plus d'une vingtaine d'entretiens ont permis de collecter les données d'état des lieux et de comprendre l'hydraulique du marais :

Le Milieu physique

Hydrogéologie, pédologie : valorisation de plusieurs thèses spécifiques au Marais de Brouage
Salinité : FMA, ONEMA, CD 17

Comprendre l'hydraulique et analyser le cadre de gestion

Gestionnaires du réseau : ASA, CD 17, UNIMA
Police de l'eau et gestion DPM : DDTM17

Bilan des démarches de gestion passées

Gouvernance

→ Quelles clés de réussite du futur Contrat Territorial ?

Tous les acteurs contactés
CCBM (porteur GIZH et Projet Contrat territorial)
Réunions de concertations locales

Usages : recenser, préciser, cartographier les besoins

CRC
Chambre d'agriculture
Comité départemental Tourisme
Fédération dép. et associations de chasse
Navigation – CD17
Syndicat des eaux de Charente-Maritime ([assainiss.](#))

Comprendre la gestion écologique actuelle : où, avec quels besoins et dans quel contexte de cohabitation

CREN, Cons. Littoral
LPO
Nature Environnement 17

Recenser les autres enjeux de la gestion intégrée de demain

Espèces invasives
EID (démoustication)
Continuité écologique : cellule migrants Charente, UNIMA, CD 17
Indicateurs d'état des milieux aquatiques ([trophie](#)) : UNIMA et travaux de recherche en cours

Ces entretiens, dont un certain nombre réalisés sur le terrain ont été structurants et cette liste n'est pas exhaustive, les contacts continuant à être pris régulièrement pour actualiser les données disponibles et préciser les enjeux. Les apports de ces échanges techniques se retrouvent dans l'ensemble du diagnostic proposé ici.

Ce qui en ressort : Les sujets et enjeux confirmés pour le diagnostic : des pré-requis essentiels pour les usagers et les gestionnaires :

- Disposer d'un diagnostic partagé du fonctionnement hydraulique
- Définir les fondements d'une gestion pertinente du système Marais Sud : périmètre, opérateurs, périodes, objectifs, sectorisation hydraulique...
- Usages : recenser, préciser, cartographier les besoins (niveaux, qualité d'eau, circulation)
- Comprendre la gestion écologique : où, avec quels besoins, spécifiques ou partagés avec l'agriculture
- Recenser les autres fonctions à assurer : continuité écologique, dilution des rejets, prévention des proliférations de moustiques, de l'eutrophisation et des espèces invasives.

Il ressort globalement de la phase de concertation amont :

- **Une déception des habitants et exploitants du marais vis-à-vis des avancées réalisées suite au 1^{er} PAT GIZH (2010-2015), qui s'explique principalement par des délais importants dans la mise en œuvre d'un portage politique concerté et coordonné de ce programme à l'échelle du marais**
 - ✓ Des attentes fortes pour des actions concrètes, et une certaine lassitude / perte de confiance dans l'aboutissement des projets de gestion coordonnée à l'échelle du marais. Souhait d'implication plus forte dans le projet et d'échange avec les élus.
- **Une prise de conscience amorcée : recentrer le débat sur la gestion technique et son portage politique**
 - ✓ De nombreux intervenants opérationnels. Le besoin de concrétiser la coordination à l'échelle du marais.
 - ✓ Une faiblesse liée à des approches en compétition sur la ressource (inter-ASA, inter-usages), mais la conscience qu'une sortie par le haut impose une coopération.
 - ✓ Le défi financier : l'entretien du réseau hydraulique.
 - ✓ Un projet agro-pastoral étroitement lié au projet de CTMA.

1.4 Le Grand Projet Marais de Brouage

1.4.1 Un projet, 3 ambitions

La création de l'entente intercommunautaire associant depuis janvier 2016 la Communauté de communes du bassin de Marennes et la Communauté d'agglomération Rochefort Océan réaffirme la volonté politique d'agir en coordination pour s'assurer de la sauvegarde de ce territoire exceptionnel et pour imaginer les voies de développement et d'aménagement du territoire nécessaires au maintien de l'économie locale qui le fait vivre et qui l'entretient.

Ainsi ce projet, le **Grand projet du marais de Brouage**, se veut « cohérent et ambitieux de préservation de la richesse exceptionnelle de ces lieux, mais également développement des potentiels touristiques et économiques « pérennisateurs » de la qualité de cette zone remarquable » (source : Dossier technique Grand Projet Marais de Brouage).

Une feuille de route définissant 3 axes prioritaires a été adoptée par l'ensemble des élus des 2 intercommunalités :

- **La gestion de la zone humide** et plus particulièrement de la ressource en eau, au travers l'élaboration d'un **Contrat Territorial Zone Humide** en partenariat avec l'Agence de l'eau Adour Garonne devant aboutir à un programme d'entretien, de restauration et de gestion du milieu.
- **Le soutien à l'activité d'élevage** : une des ambitions de ce projet est de faire du marais de Brouage un modèle de développement économique intégré en assurant la pérennité et la valorisation de l'activité d'élevage, garante du maintien des paysages remarquables de cet espace. En ce sens, l'expérimentation représente une indéniable opportunité de réaliser cette ambition dans un cadre national, les recommandations du rapport des inspecteurs généraux s'inscrivant en parfaite cohérence avec les objectifs du projet et actions déjà engagées sur le territoire du marais de Brouage.
- **La valorisation patrimoniale du site**, notamment au moyen du développement d'un tourisme durable, basé sur l'expérience et la découverte de ce territoire remarquable et de ses acteurs.

1.4.2 Le projet local d'élevage soutenu par le Grand Projet

Malgré son poids dans l'agriculture départementale, la filière d'élevage locale reste fragile et son risque de disparition persiste. L'enjeu est de sécuriser les revenus et retrouver une certaine marge de sécurité pour mieux gérer les exploitations (foncier, entretien du réseau hydraulique, parasitisme, équipements pastoraux, bâtiments...).

Le Grand Projet Marais de Brouage confirme la volonté intercommunautaire associant CCBM et CARO à soutenir l'élevage extensif pour préserver la zone humide. Comme le précise les documents de référence du Grand Projet, « *A l'heure actuelle, toutes les parcelles ou presque sur le marais sont exploitées. Toutefois, un début de déprise est constaté et ainsi qu'une importante dégradation des conditions de production. Celle-ci est la conséquence :*

- *Des contraintes fortes liées à l'élevage en marais : gestion des niveaux d'eau, difficultés d'accessibilité, morcellement et problèmes foncier, développement d'espèces exotiques envahissantes*
- *D'un besoin d'adaptation des pratiques au territoire (parasitisme, capacité fourragère des prairies...)*
- *Et d'un contexte économique défavorable :*
 - *Une baisse générale de la consommation de viande et des prix du lait et de la viande*
 - *Un paiement tardif des aides PAC*
 - *Une soustraction des surfaces en eau des surfaces primées. »*

Le soutien à l'activité d'élevage est donc l'une des 3 ambitions du Grand Projet Marais de Brouage. Ce projet est décrit dans le dossier technique « Préserver l'élevage extensif, gestionnaire des milieux humides », établi dans le cadre de la candidature du territoire à l'expérimentation nationale menée en faveur de l'élevage extensif. Le marais de Brouage a été retenu site pilote suite à sa candidature à l'appel à projet du réseau rural national, dont il a été lauréat en juillet 2017. L'expérimentation a officiellement débuté en février 2018.

L'ambition sur le volet Elevage est de « *faire du marais de Brouage un modèle de développement économique intégré, en assurant la pérennité et la valorisation de l'activité d'élevage, garante du maintien des paysages remarquables de cet espace. En ce sens, l'expérimentation [nationale actuellement menée] représente une indéniable opportunité de réaliser cette ambition dans un cadre national, les recommandations du rapport des inspecteurs généraux s'inscrivant en parfaite cohérence avec les objectifs du projet et actions déjà engagées sur le territoire du marais de Brouage. »*

Plusieurs initiatives locales complémentaires et cohérentes ont d'ores-et-déjà commencé à décliner le volet Elevage du Grand Projet Marais de Brouage sur le plan opérationnel, ou sont projetées :

- **La labellisation GIEE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental) obtenue par l'Association des éleveurs de Brouage constitue depuis 2014 le cadre principal des actions techniques et prospectives portées pour consolider la filière locale.** L'outil GIEE créé par décret en 2014 est une reconnaissance par l'Etat de groupements « *composés de collectifs d'agriculteurs et, le cas échéant d'autres partenaires qui s'engagent dans un projet agro-écologique pluriannuel de modification ou de consolidation de leurs pratiques, en visant à la fois des objectifs économiques, environnementaux et sociaux* ». C'est un outil créé en application de la loi d'avenir 2014 et du projet agro-écologique pour la France.
Sur Brouage, la reconnaissance du GIEE local a par exemple permis d'initier des expérimentations en matière de gestion du cheptel, de conduite pastorale (5 exploitations pilotes), de financer une étude de faisabilité de filière (de la production au champ à la commercialisation/transformation de la viande et permet l'abondement de financements publics grâce au label GIEE. Un premier bilan intermédiaire est posé en mars 2018 par la DRAAF Aquitaine sur les 7 GIEE déployés depuis 2014 dans la Région (voir encadré ci-après). Ce bilan fait état des réalisations et des priorités qui ressortent à ce stade.
- **Le Projet d'association foncière pastorale (AFP) du marais de Brouage (création en cours)** consiste à ouvrir au groupement d'éleveurs des perspectives juridiques et financière permettant de retrouver un cadre d'action mutualisée, pour mieux gérer et aménager l'espace pastoral : facilitation de la gestion foncière, réalisation de travaux et d'équipements facilitant l'activité (chemins, clôtures, ...), gestion des espèces envahissantes, valorisation des terres. La facilitation des échanges fonciers pourrait par exemple permettre des regroupements de parcelles pour constituer des parcours cohérents, de sécuriser la production fourragère de l'exploitation en disposant de terres dans des secteurs différemment contraints, de conserver des parcelles refuges en cas d'inondation... Les statuts de l'association ont été déposés en préfecture et sont en cours d'instruction administrative. Un extrait du projet de statuts détaillant les missions de l'AFP est donné sous forme d'encadré ci-après.
- **Le Projet de Contrat territorial « Marais de Brouage »**, un outil stratégique et opérationnel central attendu sur la gestion hydraulique multi-usages. De la part de la profession d'élevage, des attentes fortes reposent sur cet outil pour relancer une politique d'entretien du réseau hydraulique et enrayer son déclin. Eviter la refermeture de ce réseau de canaux et de fossés historiques du marais par manque d'entretien viserait alors un double bénéfice : à même niveau, maintenir l'outil de production pastoral de l'élevage et l'écosystème exceptionnel qu'il a permis de forger, deux fonctions indissociables du réseau hydraulique entretenu par les agriculteurs.

Figure 3 – Extrait du rapport *Les 1ers Bilans Intermédiaires des GIEE en Nouvelle-Aquitaine*, Source : *Commission agro-écologie Nouvelle Aquitaine – 20 mars 2018*

GIEE Association des Eleveurs du Marais de Brouage 17- Lauréat MCAE 2014- 2016
Valorisation de l'élevage dans le marais de Brouage

Action 1 : Fédérer les éleveurs autour de l'identité Marais de Brouage
Création de l'association des éleveurs du Marais de Brouage
Coordination avec la Communauté d'Agglomération Rochefort Océan (CARO) et la Communauté de Communes de Bassin de Marennes.

Action 2 : Optimiser les systèmes d'élevage :
Lutte contre le parasitisme: organisation de 2 journées d'échange sur le parasitisme avec les vétérinaires du GDS 17.
Organiser le foncier sur le Marais de Brouage : les associations syndicales de marais se sont saisies du sujet et le chantier avance rapidement : Une cartographie des propriétaires est réalisée en lien avec la DDTM et les deux collectivités (CARO et CDC du bassin de Marennes).
Des réunions publiques sont planifiées en mai et en juin 2017 pour collecter les avis - Un projet de statut d'une Agence Foncière Pastorale est à l'étude.
Réflexion autour de la révision du RPG des Surfaces Agricoles et des Surfaces Non agricole en lien avec les systèmes d'aides ICHN et MAEC]. Réflexion en cours par la mission ministérielle zone humide sur une nouvelle MAEC spécifique aux marais.
Exploration des capacités de la race maraîchine à mieux valoriser les prairies. Cette voie est traitée en lien avec l'INRA de St Laurent de la Prée qui dispose d'un troupeau de race maraîchine.
Lutte contre les espèces invasives : Jussie et Ragondins

Action 3 : Valorisation des produits issus du marais :
Enquête de la Chambre d'agriculture 17 pour identifier les pratiques des exploitants sur leurs filières de valorisation de la viande .
La réflexion s'est ensuite orientée vers la réponse à une demande locale de la CDC du bassin de Marennes : approvisionner les cantines locales en viande issue de leur territoire.
La CARO conduit une démarche afin de valoriser la consommation de produits locaux dans le cadre de la restauration collective sur son territoire : « Terroir au menu ».
Le rapport de synthèse souligne les limites des systèmes d'élevage existants tout en mettant en lumière les solutions individuelles mises en oeuvre par chaque agriculteur pour la valorisation de la viande. La piste collective la plus souvent évoquée est celle de la mise en place d'un atelier de découpe. Cet outil pourrait aider les éleveurs qui font de la vente directe, de la vente dans le cadre des magasins de produits fermiers, et de la vente aux collectivités pour la restauration collective.

Figure 4 – Projet de statuts de l'Association Foncière Pastorale de Brouage (Source : Association des Eleveurs de Brouage)

Article 5 : Objet de l'association

L'association foncière pastorale autorisée a pour objet :

- 1) d'assurer ou de faire assurer l'aménagement, l'entretien et la gestion des ouvrages collectifs de nature à permettre une bonne utilisation des biens situés dans son périmètre d'action ainsi que les travaux nécessaires à l'amélioration et à la protection des sols. A ce titre, pouvoir lui appartient notamment de procéder à des opérations de débroussaillage, de création, de réfection et d'entretien de voies d'accès, de parcs de contention et/ou de tri, de points d'abreuvement, de clôtures (fossés, barrières), de ponts ...
- 2) de lutter par tous moyens contre la prolifération des espèces exotiques envahissantes ;
- 3) de faire assurer par toute personne physique ou morale de son choix, la mise en valeur des terrains à vocation pastorale dont la gestion lui est confiée.
Chaque propriétaire a le choix entre les options suivantes :
 - procéder personnellement à la mise en valeur des biens lui appartenant ;
 - transférer directement à un tiers la jouissance des biens lui appartenant ;
 - confier à l'association la gestion des biens lui appartenant.Les parcelles dont la gestion est confiée à l'association par l'intermédiaire d'un mandat écrit sont mises à la disposition d'un ou plusieurs éleveurs au moyen d'un bail rural soumis au statut du fermage ou d'une convention pluriannuelle de pâturage ;
- 4) à titre accessoire seulement, et à condition que la gestion en soit confiée à des tiers, autoriser ou réaliser des équipements à des fins autres que pastorales, mais de nature à contribuer au maintien de la vie rurale et à des actions tendant à la favoriser, notamment en matière de préservation de la biodiversité et des paysages et de développement du tourisme.

A titre ponctuel et marginal, l'association pourra accomplir certaines activités accessoires contribuant à l'accomplissement de son objet principal ou qui en sont le complément naturel.

L'existence de l'association laissera intacts les usages autres que pastoral auxquels sont périmètre sert de support.

En 2017-2018, le Grand Projet Marais de Brouage vient coordonner ces différentes démarches dans le cadre du projet d'expérimentation nationale, et il actualise les priorités d'actions, retenant les suivantes:

- Mettre en place une approche collective du foncier
- Accompagner les éleveurs vers une adaptation de leurs pratiques aux potentialités du milieu et la bonne santé de leurs animaux
- Développer la valorisation des produits
- Accompagner les réflexions sur les politiques publiques en faveur de l'élevage
- Assurer une gouvernance partagée et une coordination du programme.

Le dossier technique du Grand Projet précise également la plus-value attendue du futur CTMA : « Outre ce projet d'expérimentation, comme présenté précédemment, le marais de Brouage fera l'objet d'un Contrat Territorial Zone Humide à partir de 2019. Préservation de l'élevage sur le marais et gestion hydraulique étant en étroite relation, cet outil devra apporter des éléments et actions complémentaires à celles détaillées dans l'expérimentation sur ce site pilote ».

L'analyse détaillée du programme d'actions figurant dans le dossier technique relatif à l'expérimentation nationale fait ressortir un certain nombre d'actions rentrant potentiellement dans les champs d'un programme d'actions type CTMA. D'autres actions seront étroitement liées avec les expérimentations potentiellement réalisables dans le cadre du CTMA en termes de gestion hydraulique :

- **Améliorer la production et adapter les pratiques :**
 - o Animation administrative (AFP) et technique (GIEE),
 - o Suivi technico-économique des performances sur les exploitations expérimentales
 - o Analyser la valeur d'usage des prairies des marais de Brouage par enquête auprès des exploitants
 - o Acquérir, diffuser, animer des références techniques sur des gammes de situations, couples pratiques d'élevage / pratiques de gestion hydraulique, allant de l'abandon des parcelles jusqu'au pâturage tournant dynamique, pour analyser sur plusieurs années, les performances techniques et environnementales de ces pratiques. Mise en oeuvre d'un système pâturant adapté.
- **Gestion sanitaire des cheptels :** faire le lien entre gestion hydraulique (expérimentations, connaissances permises par CTMA) et actions de connaissance et de prévention prévues sur le risque leptospirose et sur la gestion parasitaire.
- **Accompagner les réflexions sur les politiques publiques en faveur de l'élevage :** les avancées permises par le CTMA sur le plan de la gestion hydraulique peuvent contribuer à préciser certains termes de l'action prévue par le Grand Projet : « mettre en place la réflexion sur le contenu et mise en place éventuelle des MAEC Collectives (rédaction du cahier des charges selon le cadrage national, évaluation des services rendus, organisation collective à mettre en place...) ».

Les objectifs et enjeux du futur CTMA déclineraient ceux du Grand Projet Marais de Brouage, dont le CTMA sera l'un des programmes opérationnels. Ils s'inscriront également en cohérence avec l'ensemble des objectifs conservatoires, réglementaires et des grandes planifications de gestion de la ressource en eau.

2 ENJEUX PATRIMONIAUX « SITE CLASSE » : CONSERVATION DE LA TYPICITE PAYSAGERE ET HISTORIQUE DU MARAIS

Cet enjeu est intégrateur de l'ensemble des enjeux techniques identifiés sur les volets hydrauliques, socio-économiques et environnementaux, car c'est de la somme de ces patrimoines, fonctions et activités que découle le caractère patrimonial et historique du marais.

L'état des lieux décrit les objectifs poursuivis dans le site classé de l'Ancien Golfe de Saintonge, qui correspond au marais de Brouage.

La déclinaison opérationnelle des objectifs généraux de préservation conduit à identifier les interactions potentielles suivantes avec le futur CTMA.

Il n'existe pas en effet de règlement intérieur au site classé, mais de toute évidence la conservation des attraits paysagers et historiques du marais passera notamment par les principes suivants, identifiés en concertation avec la DREAL Nouvelle-Aquitaine au stade du diagnostic :

- Le maintien de la microtopographie du marais héritée du passé
- Le maintien du caractère de paysage d'eau et du patrimoine naturel associé.
- L'entretien du réseau de canaux et de fossés, élément à part entière du paysage et du patrimoine historique du marais, et infrastructure permettant l'existence du paysage d'eau que constitue le marais (mise en eau des jas, mosaïque visuelle).
- La préservation du patrimoine hydraulique d'ouvrages : (aspect traditionnel, mise en œuvre esthétique, choix des matériaux).
- La préservation des continuités dans la végétation : végétation rivulaire sur la pente des bosses, végétation terrestre (lutte contre l'enfrichement des parcelles).

Le futur Contrat Territorial est l'opportunité, par une programmation d'ensemble des travaux identifiés nécessaires sur chacun de ces points, d'avoir une approche coordonnée (instruction administrative à approche globale) et favoriserait une cohérence d'ensemble au sens esthétique et paysager.

A titre d'exemple, parmi les 1000 ouvrages hydrauliques recensés, la proposition d'identifier un certain nombre d'ouvrages importants pour la gestion pourrait permettre de concrétiser une part de l'objectif de sauvegarde du patrimoine d'ouvrages hydrauliques poursuivi à l'échelle du site classé. Sur ces ouvrages le bénéfice serait double : objectif patrimonial et facilitation de la gestion hydraulique. La suppression de certains ouvrages, leur déplacement ou la création d'ouvrages sont possibles en site classés, dans la mesure où les recommandations qui seront formulées par la DREAL sont prises en compte (critères esthétiques et caractère traditionnel). La programmation collective via le CTMA permettrait une analyse groupée par la DREAL des modifications souhaitées et favoriserait l'efficacité dans le résultat obtenu sur le terrain.

3 DELIMITATION D'UN PERIMETRE DE GESTION PERTINENT : PROPOSITION POUR ENCADRER LE PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DU CTMA

Le périmètre de gestion couvre le bassin versant direct du marais, comprenant plusieurs enveloppes territoriales porteuses d'enjeux spécifiques :

- **la zone humide centrale du marais.** Ce cadre global peut être subdivisé en sous-secteur : les UHC. Cette zone est au cœur de la politique d'aménagement hydraulique et de protection de la biodiversité. La cartographie actuelle des usages ne devrait pas être remise en cause à l'échelle de temps du CTMA. Cette répartition des UHC par vocation est importante pour optimiser les futures modalités de gestion, avec la gestion des niveaux au premier chef. La préservation du microrelief, la gestion des zones d'accumulations d'eau pluviales et les connexions hydrauliques pour tenir les niveaux et favoriser les continuités écologiques sont les piliers de la stratégie d'aménagement et d'entretien.
- **le DPM dans les havres :** dans le havre de Mérignac, la référence réglementaire délimitant la limite du DPM (limite de salure des eaux) est pour l'instant toujours fixée en aval à l'ouvrage de Pont d'un denier. Elle pourrait être actualisée pour tenir compte de l'évolution de l'aménagement hydraulique et de la construction de la vanne de la Saline, nouvelle porte à flot fonctionnelle du havre.
- **L'estran,** délimité aujourd'hui par le linéaire des digues qui relève intégralement du DPM.
- **L'enveloppe des zones humides associées des pentes et pieds de coteaux ;** ces zones intermédiaires sont souvent parcourues par des réseaux de fossés qui contribuent au système hydraulique global sans être parties prenantes du périmètre des AS. Ce sont aussi des zones de lisières très importantes pour la biodiversité.
- **Le bassin versant naturel :** ce bassin versant abrite l'essentiel de l'activité économique et de la population, mais reste très mal connu en général sur le plan hydrique. Il doit être suivi avec attention sur le plan de la qualité des eaux « produites » et sur le plan de la quantité, au travers de la piézométrie et du suivi qualitatif des sources. Ce périmètre comprend aussi les « îles » du marais.
- **Le Canal Charente Seudre depuis la prise de Biard jusqu'à l'écluse de Marennes :** l'enjeu est de garantir la fonctionnalité à long terme de cette artère vitale du marais.

4 IDENTIFICATION DES DONNEES MANQUANTES

Ce chapitre fait la synthèse des manques de données identifiés dans l'état des lieux. La métrologie manquante complète cette liste et fait l'objet d'un chapitre spécifique, en suivant (« Recommandations pour la métrologie »).

4.1 Connaissance des ouvrages de régulation

Des incertitudes persistent sur l'état de fonctionnalité des ouvrages de régulation de niveau en raison de leur position (exemple des buses sous voirie).

4.2 Connaissance des modalités fines de circulation de l'eau dans le marais

La plupart des canaux et fossés peuvent faire transiter l'eau dans les deux sens. A une exception près pour l'alimentation du canal de l'Arceau (prise du grand marais) et de l'évacuation des eaux de drainage des grandes cultures, le seul « moteur » de la circulation de l'eau est la gravité. En période de vidange, les écoulements partent donc du réseau tertiaires et des zones hautes vers le réseau secondaire puis primaire et enfin des zones basses. En période de réalimentation, la circulation dominante part du Charente Seudre et diffuse vers le marais. La difficulté de figer une carte provient du fait que le réseau étant anastomosé (réseau maillé), plusieurs chemins de l'eau sont possibles et des circulations internes au marais peuvent être imposés par des freins hydrauliques temporaires (jussie) ou permanents (buse). Par ailleurs, l'observation visuelle d'écoulements très lents est très difficile.

4.3 Connaissance des linéaires entretenus hors et sur réseau syndical

L'entretien d'une large part des fossés échappent potentiellement à la connaissance des AS ou de l'UNIMA sur le réseau tertiaire. Sur cette partie du réseau il n'existe pas d'archivage, de suivi centralisé de l'historique des travaux de curage.

Sur le réseau syndiqué, l'archivage des données par les AS est uniquement comptable. Les données techniques des travaux de curage réalisés par l'UNIMA sont bancarisées et cartographiées (linéaire curé, date, cartographie des tronçon curés), couvrant notamment les principaux programmes collectifs de curage récents. Celles-ci couvrent une part importante du linéaire probablement curé sur le réseau syndiqué, mais ne sont pas exhaustives.

4.4 Cartographie de la Jussie

Cette cartographie est très évolutive et contrairement à un réseau hydrographique traditionnel il est impossible d'avoir une vision exhaustive du problème par une simple visite de site. Il est donc nécessaire de mettre en œuvre une approche croisant différents outils :

- Des observations de terrain relayées par des observateurs agréés disposant d'une base cartographique pour transmettre leurs informations.
- De l'observation sur photographie aérienne permettant une photo-interprétation.
- Du croisement éventuel avec des données satellitaires type sentinel si cette technique permet une analyse performante.
- Un suivi des campagnes d'arrachage avec des données quantitatives (tonnage, surface, coût).

4.5 Connaissance des sources de pollution

Les principales inconnues concernent :

- Le devenir des pollutions issue des systèmes d'assainissement urbains :
 - Les sources de pollution microbiennes (stations d'épuration, réseaux d'assainissement, autres) du marais devrait faire l'objet d'étude dite de profil conchylicole prescrite indépendamment du CTMA à l'échelle de la zone conchylicole de Marennes-Oléron.
 - les flux issus du réseau pluvial de Marennes injectés dans le canal Charente Seudre et la qualité des sédiments.
- Les flux de pollutions issue de l'activité ostréicole : il s'agit essentiellement d'une pollution organique associé au nettoyage et au tri des huîtres.
- Les flux de pollution issus des bâtiments d'élevage (stabulation bovine) sur les côteaux.

4.6 Topographie LIDAR

La donnée LIDAR sur le marais devrait être actualisée par un nouveau passage en période de niveaux bas dans les jas, pour :

- fiabiliser les calculs topographiques et l'approche de la profondeurs de jas. La donnée actuelle compile 2 vols réalisés à 2 moments différents.
- Valider l'altitude du fond des zones en eau au moment du premier passage du LIDAR sur le marais.
- En contribution à l'expérimentation nationale sur le site pilote en faveur du soutien à l'élevage extensif, requalifier les surfaces inondées dans l'inventaire des surfaces de prairies éligibles aux aides PAC.

4.7 Références techniques sur les travaux de curage

La centralisation des données exhaustives de curage des AS à l'échelle du réseau hydraulique du marais manque : linéaires, dates, rendements.

Concernant les rendements de curage et leur variabilité sur l'ensemble du marais., une base de références techniques locales pourrait être constituée par la réalisation d'échantillons bathymétriques « avant/après » sur des tronçons ciblés, pouvant être courts (de l'ordre de 1 km par exemple).

5 RECOMMANDATIONS POUR LA METROLOGIE

5.1 Piézométrie

Le suivi piézométrique des nappes libres disponible sur le bassin versant permet de disposer d'une information utile à la connaissance des apports diffus du bassin versant et de leur tendance saisonnière et interannuelle et de l'influence des prélèvements en nappes.

5.2 Contrôle qualitatif des sources

Les sources de coteaux constituent des témoins importants de la qualité et de la quantité d'eau apportée par le bassin versant au marais. Aucun suivi régulier n'est effectué. Il serait utile de disposer d'au moins un témoin permettant d'apprécier les tendances lourdes des apports du bassin versant.

5.3 Hydrométrie Biard

La mesure des débits à Biard est particulièrement importante en période de prise d'eau en étiage. Une expertise sous maîtrise d'ouvrage du Département a été réalisée en 2018 pour produire des recommandations d'équipement permettant une métrologie en continu. La principale difficulté est la turbidité de l'eau, qui limite l'accès au technique de doppler, pourtant bien adapté aux mesures en canaux.

5.4 Hydrométrie : Course de Blénac (lac de Cadeuil)

Aucune mesure de débit ou de volume des apports au marais depuis les Lacs de Cadeuil n'est disponible à notre connaissance. Pour l'installation d'un système de contrôle hydrométrique, le passage busé sous le pont d'Artel sous la D733 est favorable :



Figure 5 Section amont du passage sous la RD 733.

Notre préconisation technique est d'installer une sonde de niveau télétransmis en amont du dalot ou dans le lac en amont, et de constituer un registre précis de manipulation des batardeaux.

5.5 Suivi des niveaux d'eau

Sur les 3 échelles de niveau référentes existantes (a minima), la priorité est de finaliser le recollement altimétrique.

Compléter le réseau des échelles : une attente qui dépend de la fixation des UHC

Dans la situation actuelle du marais, le taux de connexion d'un casier à l'autre est très important. Beaucoup des vannes d'étagement (hormis sur le marais de Moêze qui bénéficie d'un fort gradient amont aval) ne permettent plus d'isoler hydrauliquement les casiers. Par ailleurs, en période de remplissage du marais depuis le canal Charente Seudre, la circulation de l'eau impose une transparence hydraulique sur de vastes ensembles.

Le réseau « idéal » des échelles de suivi à mettre en place à terme devrait être :

- d'une échelle par unité de gestion cohérente.
- située sur le réseau primaire de l'UHC.
- que l'information relevée sur cette échelle soit centralisée à fréquence très régulière. Aux points stratégiques, le choix de systèmes d'enregistrement automatique télétransmis des niveaux d'eau faciliterait la mesure et la réactivité opérationnelle dans la gestion.
- que le niveau soit référencé dans le même référentiel altimétrique NGF (si possible IGN 69).

En l'absence de validation des UHC définitives au moment de l'état des lieux et du démarrage du diagnostic, il est prématuré de promouvoir un réseau d'échelles de niveau complémentaires à l'existant.

5.6 Mesures de la teneur en eau des sols (sonde capacitive)

Il s'agit de suivre la cinétique de l'humidité des sols afin de mieux connaître l'état hydrique du marais. Des hypothèses de consommation d'eau par le couvert végétal dépendent une juste estimation du bilan hydrique du marais. Cette meilleure connaissance pourrait aussi favoriser un meilleur pilotage de la gestion du fourrage (zone d'élevage).

Il est recommandé par ailleurs que tous les irrigants dépendant du marais soit accompagné par du conseil à l'irrigation appuyé sur un suivi capacitif adapté aux conditions locales. C'est une des conditions de la gestion économe de la ressource mais aussi d'une bonne gestion en période de crise.

5.7 Mesure de la salinité des eaux libres

Le gradient de salinité est l'une des clés de la biodiversité du marais. Une information en continue sur la salinité (à déduire de la mesure de conductivité) des principaux vecteurs est recommandée. En amont sur le canal de Broue, sur le canal des Goëlands (apports de la carrière de Saint Sornin), sur le canal Charente-Seudre, et sur le havre de Brouage en aval des écluses.

Un suivi en continu de la salinité d'un ou des havre(s) (Brouage, Mérignac, exutoire Montportail) permettrait également de préciser le degré de l'enjeu de maîtrise des « dessalures » des havres, potentiellement impactantes pour la profession ostréicole en période de vidange du marais.

5.8 Mesures renforcées de la qualité des eaux du canal Charente Seudre en période de réalimentation du marais

L'objectif est d'être particulièrement vigilant sur cette qualité pour être en capacité d'établir des bilans en flux. Un rapprochement avec les analyses d'eau brutes (canal de l'UNIMA) effectuées à l'usine de Saint Hyppolite est sans doute à envisager.

5.9 Tableau de bord quantitatif

L'ensemble des informations précédentes doit être regroupé au sein d'un tableau de bord quantitatif permettant un diagnostic en temps réel de l'état hydrique du marais. La métrologie précédente est complétée par des données météorologiques (exemple des lames d'eau journalières établies par Météo France) et par des informations sur le niveau de prélèvements des irrigants et des tonnes de chasses (déclaration ou métrologie en continue).

PARTIE 3. DIAGNOSTIC THEMATIQUE, TENDANCES ET SCENARIOS

1 METHODE

1.1 Un diagnostic structuré autour de 12 axes opérationnels

A l'issue de l'état des lieux et du diagnostic, 12 sujets opérationnels majeurs ressortent dans le marais de Brouage, susceptibles de trouver réponse dans le CTMA :

1. GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU DOUCE REALIMENTANT LE MARAIS EN PERIODE D'ETIAGE
2. GESTION DU CANAL CHARENTE SEUDRE ET DES CHENAUX MARITIMES
3. ENTRETIEN RESTAURATION DU RESEAU HYDRAULIQUE : préserver les deux fonctions capacitives et hydrauliques, pour les usages dépendants de la gestion des niveaux mais aussi toute la singularité patrimoniale, paysagère et écologique du marais.
4. GESTION OPERATIONNELLE DES NIVEAUX : elle conditionne le niveau de submersion saisonnier du marais et la dépendance aux ressources extérieures pour tenir les niveaux et le maintien d'un gradient de salinité; Elle implique la mise à disposition de moyens spécialisés (humains, métrologie, aménagements d'ouvrages d'étagement sur le réseau hydraulique).
5. GESTION DES ESPECES INVASIVES LES PLUS IMPACTANTES : en particulier celles qui menacent physiquement les fonctions hydrauliques du réseau (ragondin, écrevisse de Louisiane et jussie)
6. DIAGNOSTIC TROPHIQUE, SANITAIRE ET CHIMIQUE
7. BIODIVERSITE : PRESERVER LES ATOUTS LES PLUS VULNERABLES DU MARAIS : des bio-indicateurs à conforter, une stratégie expérimentale à mettre au point, couplée aux modes de valorisation actuels du marais pour préserver la mosaïque d'habitats actuelle et si possible l'optimiser.
8. ENJEUX PROPRES AUX USAGES : synthèse des enjeux précédemment évoqués et concernant plus particulièrement l'élevage, l'ostréculture et les grandes cultures (activités productives fondant l'économie locale).
9. GESTION DU FONCIER : capacité à contraindre les modes de faire valoir au service du projet environnemental, à préserver le marais à bosses, à travailler sur le réseau tertiaire et potentiellement à investir dans des équipements (infrastructures de réseau type routes, chemin).
10. GESTION DES RISQUES NATURELS (inondation, submersion marine)
11. GOUVERNANCE : l'enjeu d'une coordination à l'échelle du marais de Brouage (en cours de réorganisation lourde au travers de la redéfinition des champs de compétence des acteurs publics) et de la représentation des intérêts du marais dans les instances extérieures.
12. INTERACTIONS AVEC LES POLITIQUES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE : pour une mobilisation optimale de tous les outils de valorisation du territoire.

1.2 Méthode développée

Les 8 premiers axes (axes techniques) sont analysés systématiquement par :

- Une analyse diagnostic « AFOM » (analyse Atouts-Faiblesses-Opportunités-Menaces).
- Des focus techniques si besoin.
- Les enjeux et orientations stratégiques ressortant.
- Les tendances pressenties et l'étude des scénarios, théoriques ou envisageables, certains étant à arbitrer par le comité technique.
- Une proposition de priorisation des actions, prolongeant le travail de programmation largement amorcé en 2018.

Une approche plus stratégique est déclinée sur les sujets « chapeau » comme la gestion des risques, la gouvernance et les interactions avec l'urbanisme et l'aménagement du territoire.

1.3 Détail méthodologique sur les tendances et scénarios

Le diagnostic confirme que la singularité environnementale du marais constitue le principal axe stratégique pour le futur CTMA.

Cette valeur environnementale tient d'une part à son organisation topographique (chenaux, canaux, marais à bosses) et d'autre part à la capacité à accompagner les fonctions de productions primaires (élevage, conchyliculture, culture, pêche) en collant au plus près à un régime de niveau d'eau naturel (hautes eaux hivernales et printanières et dessèchement progressif estival). Ce potentiel peut s'exprimer en raison d'une pression modérée sur la qualité des eaux et sur l'occupation du sol.

Le marais dans son organisation actuelle reste un milieu très largement aménagé par l'homme au niveau de l'hydraulique et du relief mais il est peu pénalisé par des infrastructures urbaines ou routières. C'est un espace où cohabitent trois modes de faire valoir agricole et des attentes importantes autour des enjeux de biodiversité. Ce sont ces activités qui au quotidien façonnent la gestion du marais.

Plusieurs scénarios théoriques envisageables doivent donc être proposés et évalués. Ci-après, trois scénarios décrivent des trajectoires possibles pour le futur du marais. Ils sont nécessairement réducteurs dans leur expression et simplificateurs des dynamiques attendues. Leurs effets sont prolongés au-delà de la durée du CTMA.

1.3.1 Evaluation des scénarios sectoriels

Les effets de ces scénarios doivent être évalués selon plusieurs grilles :

- **Effets à l'échelle des 3 périmètres fonctionnels** : le littoral (estran plus zones protégées par les digues), le marais de Brouage, et le bassin versant (BV du marais de Brouage et BV Charente).
- **Effets vis-à-vis des 3 objectifs généraux qui qualifient l'atteinte d'objectif globaux du développement durable** : ce sont ceux que l'on retrouve par exemple dans la définition d'une réserve de la biosphère ou d'un PNR qui constitue des milieux habités à fort potentiel environnemental où se répartissent les objectifs de protection, d'entretien et de développement.
Les 3 objectifs de gestion durable proposés pour le marais de Brouage sont :
 - ✓ **BIODIVERSITE** : compte tenu de la diversité des communautés biologiques en place, il s'agit de s'assurer de la pérennité de conditions d'habitat favorable (faciès topographiques et hydrauliques) ;
 - ✓ **RESSOURCE EN EAU** : dans un contexte de milieu déficitaire (la Charente) aggravé par les projections climatiques ;
 - ✓ **DEVELOPPEMENT SOCIO-ECONOMIQUE** : le maintien d'activités économiques durables constitue la condition du maintien d'un équilibre avec les populations et leurs traditions, elle-même support d'une activité touristique.
- **Effets détaillés sur chacun des 15 axes opérationnels étudiés dans le diagnostic.**

La méthode proposée est d'analyser pour chacun de ces 15 axes, les conséquences des évolutions en tendance et selon différents scénarios d'intervention sur les 3 objectifs de gestion durable :

AXE 1	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la socio-économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Scénario X

La matrice d'analyse suit le code couleur suivant :

Effet défavorable	Effet neutre	Effet favorable

1.3.2 Scénario tendanciel, une probable dégradation de l'infrastructure hydraulique

Ce scénario n'a été revendiqué par aucun acteur présent en réunion. Il n'est que sommairement évoqué.

Le manque de moyens financiers et organisationnels conduit à reporter sine die l'intervention volontariste de la sphère publique sur les marais. Le fonctionnement du marais à moyen ou long terme est donc celui d'une réduction de l'intervention sur les infrastructures hydrauliques : canal Charente Seudre, Havre, réseau des canaux, digues à la mer. Les échelles de temps conduisant à un nouvel équilibre « naturel » sont mal connues.

Sur le littoral, ce scénario ne permet pas de lutter contre des submersions marines répétées et favorise probablement un recul des zones de grande culture en marais. La biodiversité littorale bénéficie de cet effet de dépoldérisation. Le maintien des zones de claire ostréicole est remis en cause.

Sur les zones hautes du marais, l'assèchement des canaux s'accroît sous le triple effet de l'absence d'entretien (perte de capacité), de l'augmentation climatique de l'évapotranspiration et de la réduction des apports extérieurs (Charente). La qualité des eaux pourrait être plus d'eutrophisation et la biodiversité serait sans doute altérée (source Acclimaterra 2018). Le paysage se ferme progressivement par l'emprise des boisements.

Le cœur du marais, zone d'accumulation reste plus durablement inondé mais n'échappe pas au risque de dessèchement estival comme le montre la nécessité de prélèvement ponctuel pour la gestion des niveaux dans les tonnes de chasses ou le dessèchement saisonnier des jas. Les pratiques agropastorales sont compliquées par la perte d'un réseau hydraulique pérenne et en connexion.

Le bassin versant perdrait probablement en biodiversité et en attractivité touristique en lien avec l'évolution trophique du marais et son rôle de réservoir biologique.

Objectifs de développement durable	Littoral	Marais	Bassin versant
Biodiversité			
Ressource en eau			
Socio économie			

Tableau 1: évaluation du premier scénario tendanciel (réduction de l'intervention sur les infrastructures hydrauliques)

Axes opérationnels	Commentaire	Littoral	Marais	Bassin versant
Gestion de la ressource	La gestion devient strictement pluviale, donc plus complexe en cœur de marais, mais plus simple pour le BV.			
Gestion du canal Charente Seudre et des chenaux maritimes	Les motivations socio-économiques à entretenir ces systèmes (curage, chasse, gestion des prises d'eau) se réduisent.			
Entretien et restauration du réseau hydraulique	L'incapacité à entretenir (scénario tendanciel actuel) dégrade le réseau. La régulation hydraulique des doucins est plus difficile.			
Continuité écologique	Le système se naturalise en zone littorale mais les déconnexions se démultiplient avec des effets de piégeage saisonnier. Le bassin versant perd des zones favorables à l'anguille.			
Gestion opérationnelle des niveaux	Elle devient de plus en plus complexe en raison de la déconnexion des casiers ou au contraire de leur dégradation fonctionnelle (plus de vanne).			
Gestion agropastorale	La taille des parcelles pâturées augmente avec la perte des moyens d'entretien des fossés clôtures.			
Gestion ostréicole	Perte de productivité (moins de nitrate), sécurité qualitative (moins de pesticide), plus de dépendance aux aléas naturels en hiver (doucin).			
Gestion grande culture	Perte de la maîtrise hydraulique (drainage et irrigation).			
Gestion objectif biodiversité	La renaturation progressive du milieu simplifie la gestion environnementale fondée sur un meilleur respect des cycles hydrologiques pluviaux.			
Foncier	Forte attente pour du rachat de foncier perdant une part de sa valeur économique.			
Gestion des espèces invasives	Plus difficile sur le plan de la régulation par la chasse. Inconnue pour la jussie mais facteur aggravant de la dynamique de fermeture des réseaux hydraulique.			
Météorologie qualité et milieux	Intérêt naturaliste d'un suivi des dynamiques de renaturation.			
Animation territoriale et gouvernance	Logique de déprise agricole et substitution de fait des AS par les collectivités Gemapiennes.			

1.3.3 Scénario conservatoire du potentiel actuel, statut quo usage de l'eau et de la sectorisation et sécurisation de l'infrastructure hydraulique

Ce scénario est souvent évoqué par les tenants d'une approche conservatrice des fonctionnalités actuelles du marais, toute chose restant égale par ailleurs. L'alimentation en eau n'est a priori pas régulièrement contrainte par un manque de ressource en Charente, du moins dans la prochaine décennie. Les conditions de partage de l'eau, négociées dans le cadre du protocole Charente aval sont globalement maintenues.

La priorité est donnée à l'entretien du système hydraulique et à la restauration des ouvrages existant les plus stratégiques qui définissent aujourd'hui trois grandes UHC. Dans cet entretien, seul le havre de Brouage est entretenu, le havre de Mérignac tombant en désuétude pour sa fonction de ressuyage.

Le Département maintient un effort constant pour l'entretien du canal Charente-Seudre, le maintien de l'alimentation en eau du canal de l'UNIMA (barrage de saint Savinien). En période de ressuyage printanier, les cotes de gestion sont abaissées dans le réseau primaire, l'excédent est évacué vers l'estuaire de la Charente et les deux havres de Brouage et Mérignac. Seul l'entretien du havre de Brouage est réellement maintenu.

Les 7 ouvrages de régulation sur le réseau primaire ainsi que les portes à la mer (hors havre de Mérignac peu attractif) sont tous équipés pour assurer la continuité écologique.

La gestion du parcellaire et du réseau tertiaire relève comme aujourd'hui de la seule initiative des propriétaires fonciers ou de leur gestionnaire, qui peuvent cependant être encouragés dans un sens utile à la collectivité. Les travaux du CREN et les recommandations Natura 2000 sont largement diffusés.

Rien n'est exigé au niveau du parcellaire pour les propriétaires souhaitant isoler un casier (stockage de l'eau). Un recensement de ces pratiques est effectué permettant de constituer un panel de parcelles expérimentales pour le suivi à long termes des pratiques agronomiques et des impacts écosystémiques.

Pour l'entretien du réseau des canaux secondaires et des fossés, un cycle pluriannuel est organisé avec un curage garantissant le maintien d'un tirant d'eau d'au moins 30 cm en fin d'étiage pour les fossés (vieux fond).

La rotation entre deux curages couvre une période de 9 à 10 ans, voire 15 ans si des enjeux écologiques sont favorisés par le quasi comblement d'une partie des fossés. Dans ce cas, les enjeux sanitaires sont clairement évalués (leptospirose, moustiques) pour adapter les pratiques (élevage, tourisme). La répartition spatiale des chantiers de curage permet de prendre en charge un ou plusieurs casiers connectés pour réduire la vitesse de comblement par érosion régressive.

Des chantiers expérimentaux permettent d'affiner les pratiques favorables à la stabilité des berges et la régression de la jussie. La progression des chantiers part de l'amont vers l'aval.

La gestion des niveaux en été vise un objectif de maintien en eau du réseau en fond de marais et donc une submersion partielle en bas de marais au sein d'une même UHC. Cet objectif est dégradé en fin d'étiage si la ressource ne permet pas la réalimentation. L'irrigation depuis le marais est alors réduite puis interdite. Le remplissage des tonnes de chasses et l'alimentation des marais depuis le Charente Seudre sont conditionnées par un calendrier de tours d'eau. Les expérimentations de gestion des tonnes de chasses se prolongent.

Pour valoriser les eaux pluviales, les portes à la mer et les vannes de régulation des niveaux sont fermées dès que les niveaux de référence dans le réseau primaire en tête de marais atteignent la cote plafond de gestion estivale fixé par le règlement du marais qui prévoit une phase d'expérimentation. Cette approche est préférée à un calendrier strict qui ne rendrait pas compte des différences climatiques annuelles. Ces

cotes sont déterminées en fonction d'un objectif de submersion du marais. Cet objectif altimétrique est proposé au départ sur la base de l'analyse topographique Lidar puis ajustée en fonction des observations.

1.3.4 Scénario adaptatif : renforcement des exigences vis-à-vis de la ressource en eau et des objectifs sanitaires et agro-environnementaux.

Ce scénario regroupe le maintien des fonctions de base précédemment évoquées, mais propose aussi plusieurs actions favorisant une meilleure résilience du marais aux futurs aléas climatiques et une ambition accrue vis-à-vis des attentes sociales en lien avec les enjeux sanitaires et écologiques.

L'anticipation de situations déficitaires sur le plan quantitatif conduit à une gestion beaucoup plus économe de la ressource. Pour économiser l'eau, le principe est de limiter les zones inondées « fatales » qui constituent de fortes surfaces évaporantes et qui cependant ne satisfont pleinement ni les objectifs de gestion de niveaux ni même ceux du régime écologique souhaitable. Entre 10 et 15 Unités Hydrauliques Cohérentes qui tiennent compte du caractère étagé du marais sont donc identifiées. Sur chacune d'elle le niveau est contrôlé par un ou plusieurs ouvrages structurants (à réhabiliter ou à construire). Grâce à cet aménagement, un calendrier de gestion des niveaux adaptés à chaque UHC peut être proposé.

Ces calendriers qui préservent les fonctions majeures du marais sont expérimentés pendant quelques années afin de tester les meilleurs compromis locaux.

En début d'étiage, sur les UHC de tête de marais, la ressource en eau pluviale et la ressource d'eau douce provenant du bassin versant amont (Cadeuil), des exhaures de Saint Sornin permettent la gestion d'un gradient de salinité favorable à la biodiversité. Plus tard pendant l'étiage, les eaux douces (UNIMA) puis saumâtres (Biard) issues du canal Charente Seudre (Charente et estuaire) peuvent elles aussi contribuer à ce gradient alors qu'elles sont aujourd'hui obligatoirement mélangées dans le marais.

Chaque UHC détermine son propre calendrier d'entretien du réseau de fossés sachant que le maintien d'un gradient hydraulique amont aval, limite la recolonisation par la Jussie. La prise en compte de la continuité écologique est la règle pour les ouvrages structurants du moins pour l'anguille et sous condition de débits disponibles pour alimenter les ouvrages (hors étiage). Au sein des UHC, le schéma d'entretien et de curage favorise la restauration des continuités hydrauliques pour les fossés toujours en eau. La surface d'habitat disponible pour l'anguille augmente d'autant.

Le havre de Mérignac est réhabilité et l'écluse de la Saline retrouve sa fonctionnalité. Le havre devient un nouvel accès au marais attractif pour les anguilles ; les chasses et vidanges hivernales favorisent son entretien sédimentaire et ce nouvel exutoire soulage le canal Charente-Seudre dans sa partie sud.

Sur le havre de Brouage, des dispositifs expérimentaux permettent de tester des prises d'eau moins dépendante des coefficients de marée (pompe) ce qui facilite l'entretien du chenal par hydrocurage en grand coefficient de marée plus disponible. L'inversion entre la prise d'eau de mer et l'exutoire du périmètre ostréicole de Moëze, réduit très fortement les risques de pollutions bactériennes (village et coteaux) ou par les pesticides grandes cultures.

Pour valoriser le caractère naturellement protégé du marais de Brouage, (enclave littorale peu soumise aux influences continentales) et réduire les risques d'eutrophisation, un objectif environnemental ambitieux est proposé pour tendre vers un « marais bio ». La conduite des élevages (pratique vétérinaire, charge en UGB/ha) et la conduite des parcelles en grandes cultures visent au maximum la réduction des intrants chimiques. Certaines de ces parcelles situées majoritairement en zone littorale participeront peut-être à une opération de dépoldérisation (projet Adapt'eau). L'appel à la ressource du fleuve Charente, source de nutriment et de polluant, est réduit autant que faire se peut.

2 GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU : UN MARAIS SOUMIS A LA DISPONIBILITE DE LA RESSOURCE POUR LA REALIMENTATION EN PERIODE D'ETIAGE

2.1 Analyse AFOM

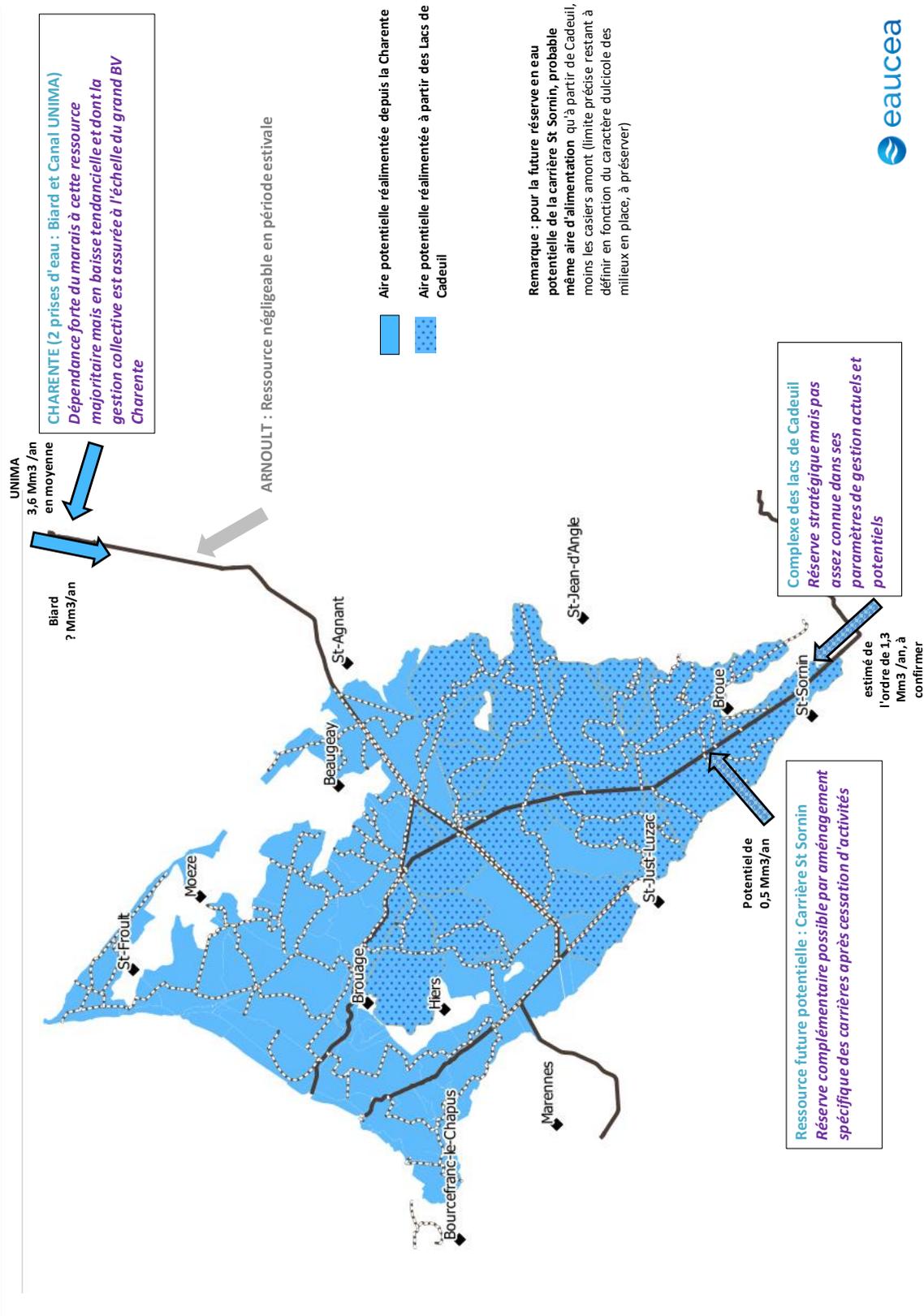
CONTEXTE	
<p>Cet enjeu majeur détermine l'existence même du marais dans ses caractéristiques actuelles, hydrologiques, paysagères, économiques et écosystémiques. Sur la période d'étiage où se concentrent des besoins majeurs, les apports en eau sont naturellement insuffisants : le marais est déficitaire en eau, même en année favorable (« humide »). Ce déficit en eau peut être estimé entre 5 et 6 millions de m³ par an en étiage. Sans compensation, il induirait un abaissement théorique général modélisé de l'ordre de -20 à -40 cm au cœur de l'étiage, selon les conditions pluviométriques de l'année.</p> <p>Sur cette période, les usages et fonctions du marais se sont développés en appui sur un système de gestion des niveaux d'eau par secteur, entièrement dépendant d'un approvisionnement en eau extérieur. Il est assuré par deux ressources mobilisées chaque année : le fleuve Charente prélevé dans l'estuaire (ressource majoritaire, sollicitée en moyenne à 3,6 Mm³ par an) et le complexe des lacs de Cadeuil (ressource disponible estimée en l'état des connaissances actuelles : 1,3 Mm³).</p>	
LES ACQUIS	LES FAIBLESSES du système actuel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investissement historique du Département de Charente maritime (prise d'eau de Biard) et de l'UNIMA (prise d'eau du canal de l'UNIMA) dans la gestion de la ressource Charente, au bénéfice des usagers, des milieux et fonctions du marais de Brouage. ▪ Consolidation progressive du cadre de gestion, sécurisant réglementairement le réapprovisionnement estival du marais à partir de la ressource Charente, partagée dans l'estuaire avec les marais Nord de Charente. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Règlement d'eau du Canal Charente-Seudre autorisant /sécurisant la prise d'eau à Biard depuis 1985 et pour 30 ans. ✓ Fondements posés par le Schéma de gestion Charente aval. ✓ Depuis 2015, un document de référence unique pour la réalimentation du marais du Brouage : l'arrêté préfectoral n°2015-247 autorisant le prélèvement sur la Charente par l'UNIMA. ▪ Suivi sur 20 ans des débits injectés dans le marais par le canal de l'UNIMA. ▪ Implication des ASA dans la gestion ou la recherche 	<p>Ressource Charente :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Une ressource extérieure, sous tension, déjà lourdement sollicitée à l'échelle du grand bassin Charente et déficitaire. ▪ Prélèvement contraint à Biard du fait des conditions estuariennes (salinité, coefficients de marée, débit de la Charente à Beillant). ▪ Manque de suivi météorologique (pas de suivi des débits prélevés à Biard, besoin de suivi et prévision de la salinité des eaux prélevées à Biard). ▪ Procédure de renouvellement de l'autorisation de prélèvement à Biard à envisager. <p>Ressource de Cadeuil :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Grand ensemble lacustre alimentant le canal de Broue et géré empiriquement par l'Union des AS de Brouage. ▪ Pas d'affectation officielle de la ressource au marais de Brouage. Pas de connaissance précise du fonctionnement hydraulique (connexions entre lacs), de la contribution

<p>d'autres ressources locales (Cadeuil, potentiel Carrière St Sornin).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Apport du diagnostic préalable au CTMA : estimation des besoins en eau quinquennaux annuels du marais. 	<p>actuelle, du potentiel de renforcement et des enjeux de conciliation avec les usages touristiques.</p>
---	---

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilité de renforcer la représentation des intérêts du marais dans les instances du grand bassin versant Charente (rôle principalement joué jusqu'à présent par Département + UNIMA, gestionnaires des 2 prises d'eau en Charente). ▪ Possibilité d'actualiser les besoins volumiques du marais, pour conforter la justification du besoin en eau auprès des instances de gestion quantitative collective. Dans le contexte déficitaire sur la Charente, une contribution à l'effort collectif de gestion économe de la ressource est probablement attendue. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Désoptimisation (au mieux) ou impacts lourds sur la gestion des niveaux d'eau dans le marais, en l'absence de stratégie locale permettant de s'adapter à la baisse tendancielle de ressource Charente sous l'effet du changement climatique.

SYNTHESE DES ENJEUX

Gestion des ressources d'approvisionnement estival en eau



Ce bilan est établi sur les 19 UHC proposées à l'issue du diagnostic (voir chapitre 10). Il correspond à l'estimation des besoins annuels quinquennaux en eau du marais, pour la seule tenue de niveaux dans les canaux et la satisfaction des usages identifiés et présentés dans l'état des lieux. Ils sont présentés ici sous forme de tableau et de carte :

N°	UHC	Besoin en eau	Dont tonne de chasse	Dont irrigation
1	Les Auneaux	105 589	7 289	
2	Le Goëland	81 464	5 942	
3	Pougne	53 525	8 451	
4	Brou	378 610	39 753	
5	Hiers sud	497 311	114 009	10 451
6	Reux sud	152 627	32 313	
7	reux nord	238 450	74 931	
8	Triangle	30 900	11 275	
9	loubresse	341 031	95 315	15 156
10	La Roberte	227 816	40 187	
11	La Jonchère	248 844	229 314	
12	La Bergère	38 784	7 978	
13	Moëze	44 445		
14	Les Garots	336 583	93 939	
15	Brouage	13 567	2 049	
16	Grand Garçon	52 727	30 252	21 697
17	Montportail	80 732		11 018
18	Hiers nord	196 500	85 675	41 918
19	Le grand Marais	81 016	7 564	21 868

Ce bilan ne prend pas en compte les besoins d'évaporations des surfaces submergées passivement par la tenue de niveaux élevés (zones basses).

Ce produit du diagnostic préalable au CTMA apporte une donnée essentielle pour consolider la stratégie de gestion des réalimentations estivale du marais, en donnant les moyens de l'appuyer par une estimation des besoins du marais.

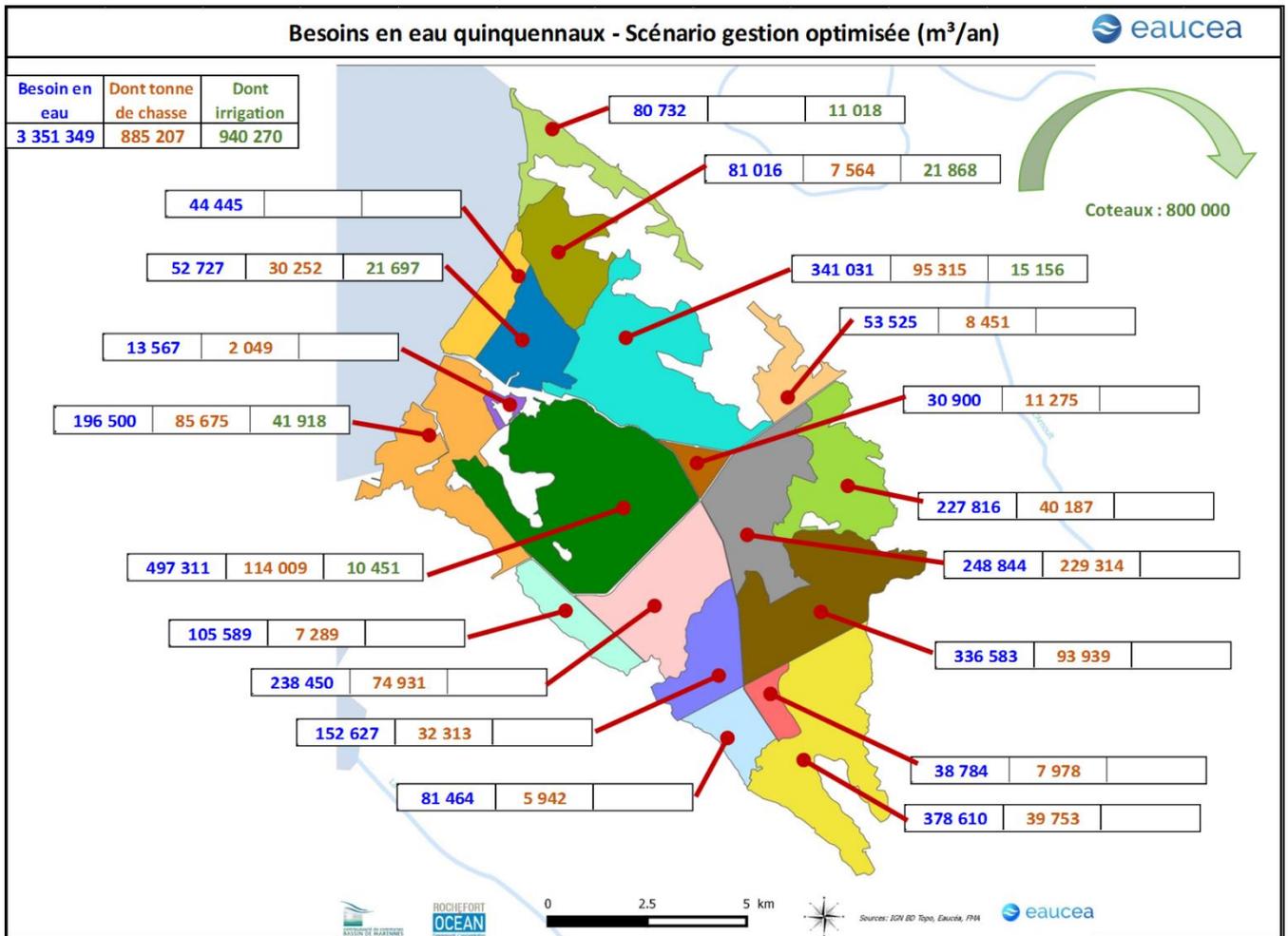
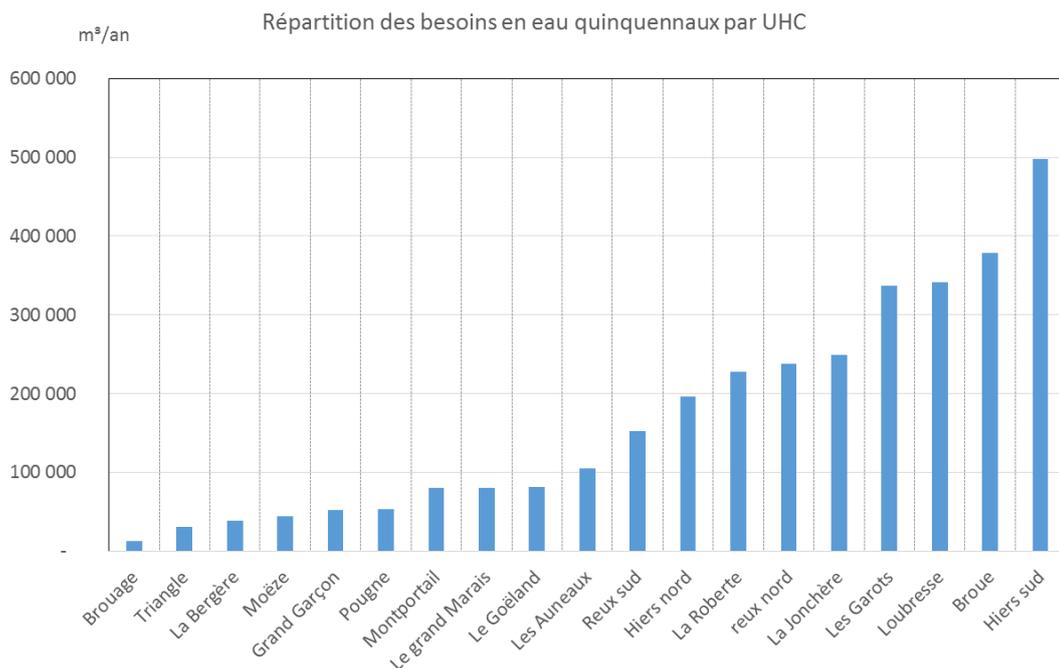


Figure 6 – Carte : synthèse par UHC des besoins annuels quinquennaux en eau estimés (hypothèse de gestion optimisée, avec pour l'usage chasse report et fractionnement des besoins)

La répartition spatiale de ces besoins est très inégale d'une UHC à une autre. Cinq UHC concentrent la moitié des besoins du marais :



2.3 Enjeux stratégiques

La sécurisation à moyen et à long terme de l'ensemble des usages et fonctions du marais dépend donc de la pérennisation de l'accès à ces ressources, elles-mêmes sous tension dans le contexte du changement climatique et dans le contexte actuel déficitaire sur le grand bassin versant de la Charente.

Par conséquent trois enjeux ressortent pour le marais de Brouage en entrée de système :

- ✓ **Sécuriser les ressources d'alimentation en eau en période estivale**
- ✓ **Développer une gestion économe de l'eau dans le marais (gestion du cycle annuel)**
- ✓ **Affecter, répartir les ressources disponibles pour la réalimentation (actuelles ou potentielles) à des secteurs d'approvisionnement définis.**

L'enjeu de sécurisation de la ressource Charente, majoritaire en termes de volumes de réapprovisionnement estival, est donc majeur pour le marais de Brouage. Les enjeux stratégiques identifiés sont :

- Renforcer l'analyse des opportunités de prélèvement en estuaire à Biard (suivi des débits prélevés, suivis de salinité à la prise d'eau de Biard et prévision de salinité).
- Pérenniser la métrologie quantifiant les origines de l'eau de Charente (Biard, canal de l'UNIMA).
- Planifier et préparer le renouvellement d'autorisation de prélèvement du Canal Charente Seudre à Biard.
- Renforcer la représentation des intérêts du marais dans les instances de bassin versant (Bassin Charente) et dans les documents-cadres planificateurs de la répartition de la ressource.
- Se préparer à une moindre disponibilité tendancielle de la ressource en construisant localement et sur le long terme une gestion optimisée, capable d'atténuer les impacts des changements climatiques pour préserver la zone humide du marais de Brouage.

Les lacs de Cadeuil constitue une autre réserve stratégique d'eau douce pour la gestion du marais. Les enjeux identifiés sur cette ressource, prélevée actuellement pour alimenter l'amont du marais (AS de St Agnant – St Jean d'Angles) sont :

- La métrologie : connaître les volumes engagés pour le marais et le régime des lâchers, avec une gestion des niveaux des lacs conciliant différents usages : ressource en eau, vocation touristique (pêche et camping sur certains lacs).
- Sécuriser la mobilisation durable de cette ressource en confirmant l'inscription de sa fonction d'alimentation en eau du marais dans un document de référence pérenne.

Une ressource potentielle complémentaire : la Carrière de St Sornin (sur l'amont du marais), après cessation d'activité :

Les eaux d'exhaure de la carrière de St Sornin se rejettent actuellement dans le canal de Broue dans la partie amont du marais de Brouage. La constitution d'un stock d'eau envisageable à la fin de la période d'exploitation de la carrière pourrait permettre de conforter cet apport en une ressource complémentaire potentiellement précieuse pour la gestion des parties hautes du marais. La salinité devrait être faible et le stock mobilisable est estimé à environ 500 000 m³ pendant la période estivale, sous réserve d'aménagements spécifiques de la carrière et de l'exutoire des eaux d'exhaure (pompage de 250 m³/h). Ce scénario est actuellement envisagé et étudié dans le cadre des procédures réglementaires de gestion de la fin d'exploitation, en tant que mesure d'accompagnement.

L'enjeu est donc de confirmer la possibilité de compter sur cette ressource à l'avenir (finalisation des procédures administratives), et d'anticiper les éventuelles interactions ou effets collatéraux de cette nouvelle arrivée d'eau sur certains usages et milieux en place. En effet, sur l'amont du marais, à proximité du lieu de rejet des eaux d'exhaure de la carrière, il faut maîtriser la salinité des eaux qui seraient injectées car tout en bénéficiant à la réalimentation du marais, elles seraient injectées à proximité de milieux patrimoniaux dont tout l'intérêt spécifique est leur caractère dulcicole (particularité des zones amont du marais).

Pour cela, il est envisagé dans le projet de valorisation de cette ressource, de définir la limite d'acceptabilité de la salinité des eaux d'exhaure à 4mg/L, ce qui correspond à un taux limite pour le cheptel bovin (qui vise actuellement un objectif de 5 mg/L maximum), et désoptimisant au-delà, pour les milieux dulcicoles. Il s'agira donc de prévenir les dépassements de salinité, avec plusieurs solutions d'ores et déjà identifiées (isolement du secteur hydraulique à vocation dulcicole situé en amont du canal du Goëland, ou bien organisation différente de la circulation des eaux d'exhaure pour qu'elles puissent bénéficier au reste du marais et éviter qu'elles n'atteignent ces secteurs).

2.4 Tendances et scénarios d'évolution

4 scénarios peuvent être distingués sur la gestion de la ressource estivale du marais :

- **2 scénarios tendanciels possibles** : maintien de la capacité actuelle de transfert d'eau de la Charente vers le marais (scénario optimiste), ou baisse tendancielle des volumes transférés vers le marais sous l'effet des changements climatiques (scénario pessimiste).
- **2 alternatives qui peuvent se compléter** pour réduire la dépendance aux eaux douces de la Charente :
 - o Favoriser au maximum la valorisation des eaux pluviales du bassin versant (optimisation du stockage interne dans les canaux, les fossés et les jas avant l'été ;
 - o Renforcement des ressources locales (sécurisation et/ou renforcement Cadeuil, création St Sornin).

Ces alternatives consistent à se préparer à une gestion « sobre » de la ressource en eau douce. La question de la ressource exploitée par le marais renvoie aux politiques de partage de l'eau à l'échelle du grand bassin de la Charente (volume prélevable) et à l'adaptation aux changements climatiques qui aggraveront demain les déséquilibres.

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la socio-économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
1.Statut quo sur les volumes transférés depuis la Charente	Depuis Saint Savinien et Biard	Maintien des modalités de gestion issues du protocole Charente aval. Coordination avec la gestion des niveaux soutenable. Météorologie à Biard	Permet le maintien de zones inondées et le remplissage des canaux tout l'été	Permet le maintien de l'élevage, de la pêche, chasse, et irrigation	Sollicite la Charente en compétition avec les autres usages du bassin et de l'estuaire
				Pénalise l'ostréiculture estuarienne	

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la socio-économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
2.Scénario réduction des volumes transférés depuis la Charente	La baisse des débits de la Charente induit une baisse des ressources disponibles pour le marais	Contribue à la réduction du déséquilibre du fleuve Charente. Nécessite une adaptation des usages du marais au risque de pénurie (VP).	Nul si capacité à maintenir les niveaux	Nul si capacité à maintenir les niveaux	Réduit la pression quantitative. Favorise l'adaptation au changement climatique
			Sinon, atteinte d'un nouvel équilibre écosystémique dans le marais	Sinon, contraint l'ensemble des usages préleveurs (irrigation, remplissage des tonnes de chasse)	
3.Scénario d'optimisation du stockage interne au marais	Maintenir le maximum d'eau pluviale avant l'été (gestion de stock dans les fossés, jas, etc.)	Implique une gestion des niveaux printaniers très prudente par rapport au risque d'étiage précoce. A étudier avec la sectorisation des UHC + échelles	Positif car proche des dynamiques naturelles	Contraint la mise à l'herbe précoce	Réduit la pression quantitative. Favorise l'adaptation au changement climatique
4.Scénario de maximisation des ressources	Charente + lac de Cadeuil + carrière Saint Sornin	Nécessite des conventions de mobilisation des stocks et des investissements de régulation (vanne et pompe)	Contribue positivement à une répartition des eaux douces et saumâtres	Impact à étudier sur les usages à Cadeuil	Induit un marnage sur les lacs et réservoirs sollicités. Enjeu de débit réservé
				Participe à la gestion des eaux d'exhaures	

2.5 Actions « sans regret » pouvant être engagée à court terme

- Prise d'eau de Biard : mettre en place un suivi des débits prélevés et un suivi de la salinité. Améliorer la prévision de salinité.
- Prise d'eau sur les lacs de Cadeuil : Clarifier la ressource actuelle et potentielle.
 - Organisation d'un groupe de concertation pour rapprochement avec le gestionnaire des lacs et les usagers impliqués dans la gestion des cotes de plans d'eau.
 - Etat des lieux hydraulique du fonctionnement du complexe lacustre et diagnostic spécifique :
 - Connaître les volumes annuellement engagés pour le marais et le régime des lâchers. Suivre les cotes des lacs de Cadeuil / les débits injectés dans le canal de Broue.

- Connaître les contraintes touristiques de gestion de la cote d'eau (pêche et camping sur certains lacs).
 - Evaluer les perspectives d'augmentation de la ressource lâchée dans le canal de Broue pendant la période estivale : scénarios, faisabilité et incidences (acceptabilité d'un abaissement de la cote d'eau en été si augmentation des débits lâchés ? ou scénario de rehausse pour augmenter le volume stocké ?).
- **Actualiser la donnée LIDAR sur le marais.** Objectif 1 : fiabiliser les calculs topographiques et l'approche de la profondeur de jas notamment. La donnée actuelle compile 2 vols réalisés à 2 moments différents. Objectif 2 : Requalifier la vocation économique des surfaces inondées dans l'inventaire des surfaces de prairies éligibles aux aides PAC.
 - **Constituer un groupe de travail et préparer les données d'entrée nécessaires à la procédure de renouvellement de la concession et de l'autorisation de prélèvement du Canal Charente-Seudre à Biard** (qui conduira au renouvellement/actualisation du règlement d'eau du canal). En priorité, se donner les moyens d'évaluer et de justifier le besoin volumique annuel qu'il faudra solliciter à Biard.

2.6 Actions à envisager à moyen terme

- **Suivi pluriannuel de l'origine de l'eau de réalimentation du marais à partir des différentes ressources mobilisées.** Constituer un bilan annuel complet, regroupant l'ensemble des volumes dont bénéficie le marais.
- **Objectiver la dynamique des prélèvements réalisés et les besoins en eau des usages**
 - Dispositif de suivi des volumes prélevés pour irrigation. Exemple : installer compteurs à télétransmission chez quelques irrigants volontaires.
 - Dispositif de suivi des volumes prélevés pour la chasse. Exemple : installation de sondes piézométriques dans 4 tonnes de chasse volontaires.
 - Dispositif de suivi tensiométrique/salinité des sols. Exemple : 1 station sur parcelle en grande cultures + 2 stations sur prairies.
- **Construction du règlement d'eau actualisé du Canal Charente Seudre** (encadrant l'autorisation de prélèvement à Biard).
- **Intégration des besoins en eau actualisés du marais dans les politiques de gestion quantitative portée à l'échelle du bassin Charente.** Organiser la représentation des intérêts du marais de Brouage (le marais « Sud » dans les textes réglementaires de référence) dans ces instances : clarification de la gouvernance locale.
- **Création d'une nouvelle réserve en eau (carrière St Sornin).**

3 GESTION DU CANAL CHARENTE SEUDRE ET DES CHENAUX MARITIMES

Ces axes sont les artères majeures des grands flux d'entrée et de sortie du marais. De ces artères dépendent notamment le ressuyage du marais (fonction GEMAPI), la capacité à satisfaire les besoins hydrauliques en été (évapotranspiration et irrigation), et le potentiel ostréicole.

3.1 Analyse AFOM

CONTEXTE

Le marais est organisé autour de 3 axes primaires stratégiques :

- le canal Charente Seudre et le canal de Broue, qui donnent sur le havre (ou chenal) de Brouage,
- le canal de Mérignac, qui donne sur le havre de Mérignac.

Les deux chenaux maritimes de Brouage et Mérignac sont les exutoires du marais vers l'estran, auxquels s'ajoute l'exutoire du marais de Montportail (ouvrage restituant directement sur l'estran), et où les enjeux sont plus spécifiques.

La gestion du Canal Charente-Seudre, assurée spécifiquement par le Département, mobilise des moyens propres et a priori pérennisés en tendance. L'encadrement de cette gestion passe principalement par la voie réglementaire, avec plusieurs renouvellements à enjeu (autorisation de prélèvement à Biard, règlement d'eau, autorisation pluriannuelle d'entretien du Canal et du havre). Son confortement complémentaire si besoin dans le cadre du CTMA est un objectif unanime et d'intérêt collectif.

La gestion (ou la non gestion) des chenaux maritimes est intimement liée à celle du marais :

- **Le chenal maritime de Brouage** est principalement influencé au sens hydromorphologique par le fonctionnement du Canal Charente-Seudre, et par le Canal de Broue (peu mobilisé pour des opérations de chasse coordonnée jusqu'à présent, mais qui est amené à jouer un rôle complémentaire aux chasses réalisées depuis le Canal CHS à l'avenir, compte-tenu la restauration de la vanne de Broue). C'est le Département de Charente-maritime, exploitant du Canal CHS, qui est en charge de draguer le chenal et de concilier sa fonction d'exutoire du canal avec la satisfaction des usages dans le chenal.
- **Le chenal de Mérignac** n'est plus entretenu depuis longtemps (les dernières opérations de dragage remonteraient à une ou deux décennies, donnée incertaine). **Les activités qui y sont présentes se trouvent pénalisées comparativement à celles du havre de Brouage, même si jusqu'à présent il n'y avait pas eu de remontées de terrain organisées à propos des difficultés rencontrées.** L'absence de cadre de concertation sur cette question explique vraisemblablement la sous-estimation de ces enjeux jusqu'à présent. L'organisation récente des usagers¹ du havre pour défendre les intérêts collectifs confirme la volonté de « sauver » le havre de Mérignac, patrimoine maritime qui a vu périr le nombre d'ostréiculteurs, (de ≈ 50 à 6 aujourd'hui), l'abandon de nombreuses cabanes vu les contraintes d'accès des bateaux par la mer, et qui peine à valoriser ses capacités d'accueil de bateaux de plaisance (sous-exploitation des 25 mouillages du port de Mérignac).
- **L'exutoire de l'AS de Montportail** sur l'estran, à proximité d'un site ostréicole présente des enjeux propres de maîtrise de la salinité des eaux.

¹ L'Association des Plaisanciers des Ports de BOURCEFRANC le CHAPUS, ouverte en intention aux professionnels, ostréiculteurs, mytiliculteurs, pêcheurs, pêcheurs à pieds, a dressé un état des lieux introduisant la situation et les enjeux économiques et patrimoniaux du havre de Mérignac.

LES ACQUIS	LES FAIBLESSES du système actuel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Havre de Brouage : de solides acquis pour la gestion conciliant objectif d’entretien capacitif, conhyliculture et navigation <ul style="list-style-type: none"> ○ Présence historique du Département (pilote et facilitateur de la coordination, expérience acquise) ○ Gestion prévisionnelle anticipée de la gestion du havre de Brouage (calendrier prévisonnel annuel) mis en place depuis des années : <ul style="list-style-type: none"> ▪ A permis la prise en charge et la sécurisation des besoins de qualité de l’eau de l’ostréiculture (jours dédiés de prises d’eau ostréicoles) ▪ Une démarche acquise pour l’ensemble des gestionnaire, visiblement étendue dans la pratique aux autres exutoires du marais ▪ Rénovation de la capacité de chasse sur le Canal de Broue (Vanne de Broue) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Besoin de davantage de coordination opérationnelle au quotidien, pour faciliter la mise en œuvre du calendrier prévisionnel (plus de coopération au quotidien pour mieux concilier les interventions prévues sur les fenêtres dédiées, en se donnant par exemple de la souplesse dans l’application du calendrier quand cela est possible et que tous les usages en sont d’accord – nécessite une vérification préalable avec les usagers concernés et une interaction/réactivité au quotidien). ▪ Gestion de tous les ouvrages de restitution du marais dans les havres (exutoires canal CHS et exutoires AS) : pas de liste d’ouvrages définie. L’application du calendrier prévisionnel de gestion hydraulique qui visait initialement les exutoires du Canal Charente-Seudre serait devenu la pratique courante, mais cette règle collective n’a aucun cadre réglementaire ou contractuel. ▪ Havre de Mérignac : un havre qui assure des fonctions importantes (évacuation des eaux d’une partie du marais de l’AS Marennes-Brouage, ostréiculture, navigation) mais qui est en cours de comblement, pénalisé par l’absence d’entretien courant et par la réduction des apports d’eau douce suite à l’aménagement du canal Charente-Seudre. Déséquilibre entre : <ul style="list-style-type: none"> ○ Coûts d’entretien, complexité du sujet ○ Et capacités financières de l’AS, absence d’organisation collective AS/ostréiculture/port jusqu’à présent pour défendre l’enjeu d’entretien du havre. ▪ Exutoire du marais de Monportail sur l’estran : Maintien de préoccupations sur la sécurisation de la qualité (salinité) des eaux

	ostréicoles prélevées sur les casiers de St Froult-Montportail. Elle reste influencée par les eaux restituées par le marais du fait de la courantologie le long de l'estran. Des améliorations simples pourraient être apportées si validées, potentiellement planifiables via le CTMA.
--	---

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Révision prochaine du Règlement d'eau du Canal Charente – Seudre : opportunité d'actualisation de la gestion des ouvrages à la mer du marais de Brouage, pour ceux qui sont impliqués dans le fonctionnement du Canal (Beaugeay, Biard, Marennes). ▪ L'entrée contractuelle potentiellement plus exhaustive du CTMA pourrait être une opportunité : la future stratégie de gestion peut confirmer / entériner ou ajuster l'étendue des règles collectives tacites actuellement appliquées, à tous les ouvrages de restitution recensés en 2018. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vulnérabilité de la capacité d'entretien du Canal Charente-Seudre et du havre de Brouage à la disponibilité de la ressource en eau Charente (prises d'eau à Biard pour chasses hydrauliques) ▪ Une condition de réussite de la gestion du havre de Mérignac : <ul style="list-style-type: none"> ○ Structuration d'un « collectif » des usagers du havre autour de la maîtrise d'ouvrage, ○ Eventuel scénario d'appui exceptionnel (AMO, financement) au titre de l'équité de traitement des havres et des difficultés temporaires rencontrées par l'AS.

3.2 Enjeux stratégiques

3.2.1 Enjeux communs

- **Pérenniser l'entretien du havre de Brouage et du canal Charente-Seudre, et l'optimiser (fonction confirmée d'intérêt collectif majeur).**
- **Enjeu potentiel (faisabilité à étudier) : restaurer l'équité dans le niveau d'entretien courant des havres, au bénéfice des activités qui s'y maintiennent** (ostréiculture, navigation, ports).
- **Améliorer la concertation et les échanges entre opérateurs hydrauliques et activités présentes dans les havres, pour faciliter la conciliation de toutes les fonctions** : évacuation des eaux du marais, ostréiculture, navigation.

Les enjeux spécifiques identifiés sont :

- **Pérenniser l'entretien du havre de Brouage et du canal charente-Seudre, dont la fonction d'intérêt collectif majeur est confirmée pour le marais, et l'optimiser :**
 - o Pérennisation sur le plan réglementaire (renouvellement de l'autorisation de prélèvement à Biard et de dragage pluriannuelle du Département).
 - o Optimisation des techniques combinées d'entretien courant du havre (hydrocurage, rotodévasage, baccage, curage ponctuel).
 - o Optimisation en particulier des opérations d'hydrocurage (une vingtaine par an, favorisée en fin de printemps), qui permettent la double gestion de l'envasement du havre et du Canal Charente-Seudre (chasses hydrauliques grâce aux prises d'eau dédiées à Biard, combinées à un protocole d'évacuation par le havre de Brouage). Enjeu de conciliation des usages dans le havre via ce protocole, et enjeu de consommation d'eau appuyée sur la ressource Charente.
 - o Coordination des chasses Canal CHS / Canal de Broue désormais possible, à formaliser.
 - o Positionnement des vannes de Beaugeay, avec un tronçon de chenal aval inaccessible aux moyens de curage actuel.

Concernant les perspectives d'optimisation des opérations de chasse permettant l'entretien courant hydro-sédimentaire du canal Charente-Seudre et du havre :

- les ostréiculteurs ont confirmé le caractère incompressible des « 3 jours ostréicoles » minimum nécessaires pour assurer chaque mois le renouvellement de l'eau des claires. Plusieurs contraintes l'expliquent :
 - o le renouvellement du volume d'eau des claires est réalisé progressivement et non ponctuellement ;
 - o les contraintes topographiques sont différentes d'une exploitation à une autre, demandant un temps suffisant pour rassembler des conditions compatibles avec le fonctionnement des prises d'eau les plus hautes par exemple ;
 - o enfin le temps de remplissage des claires reste long, contraint par le dimensionnement des ouvrages de prise.
- Cela limite l'opportunité d'étendre les plages calendaires autorisant les opérations de dragage et de chasse hydrauliques (périodes d'autorisation d'ouverture de la vanne de Beaugeay) sur les jours de forts coefficients recherchés.
- D'autres perspectives d'optimisation de l'hydrocurage seront donc à rechercher.

Sur le plan de la planification collective et de la coordination :

- Intégrer dans le futur programme pluriannuel de dragage du chenal une planification des secteurs de dragage optimisée et prenant en compte les calendriers de contraintes des différents usages.
- Concrétiser la mise en place d'une cellule de gestion opérationnelle et coordonnée du dragage, prévue par le passé. Elle associera par des réunions régulières et une boucle d'information active en permanence, tous les opérateurs impliqués : CD17, Union des AS, port de Brouage, profession ostréicole, DDTM17, autres gestionnaires d'ouvrages de restitution d'eau au chenal (AS Moëze, RNN Moëze-Oléron). La DDTM confirme l'intérêt de pouvoir adapter si besoin en cours de route le

calendrier prévisionnel annuel figurant dans l'arrêté préfectoral (dérogation possible, sous un formalisme à préciser), si les besoins peuvent en être mieux satisfaits.

- Affirmer l'intérêt d'une mutualisation des interventions du bateau du CD17, et l'opportunité à étudier d'une répartition des coûts, faisant participer les différents bénéficiaires du dragage du chenal de Brouage.
- Recommandation aux plaisanciers pour la bonne conduite des opérations de dragage (exemple : présence de pontons gênant l'intervention du bateau de dragage).

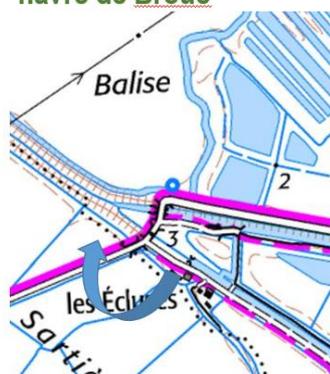
Sur le plan des objectifs possibles, contractuels ou réglementaires :

- Proposer dans le cadre du CTMA la liste des ouvrages de restitution d'eau au chenal qu'il serait pertinent de soumettre effectivement au calendrier collectif de gestion hydraulique.

Sur le plan de la coordination Département / AS SASJA sur la gestion Canal CHS / Canal de Broue :

- **Un nouvel enjeu suite à la restauration du Canal de Broue est de coordonner les chasses hydrauliques pratiquées depuis les 2 grands axes d'écoulement de l'eau du marais :** la vanne de Broue (exutoire canal de Broue) et l'écluse de Beaugeay (exutoire Canal Charente Seudre).
- **L'AS de St Agnant-St Jean d'Angle a évoqué le projet envisagé de déplacer la vanne de Broue vers l'aval**, pour réduire le linéaire du chenal de Broue sous influence de l'envasement, et ainsi réduire le besoin de travaux de dragage sur ce secteur (entretenu par l'ASA). Le CD17 et l'ASA, réunis lors de l'atelier technique de juin 2018 « Diagnostic du CTMA », ont évoqué cette possibilité sans identifier de contre-indication à première vue. Remarque : il n'y a pas de possibilité de faire intervenir le bateau du CD 17 sur ce tronçon, son gabarit ne le permettant pas.

Pistes d'aménagement visant à faciliter la gestion du dévasage du havre de Broue



Proposition : déplacer la vanne en aval du pont (bout du Y)

eaucea

Amont
du pont



Aval
du pont



3.2.3 Havre de Mérignac

L'enjeu de la démarche potentielle serait de concerter l'ensemble des parties prenantes, pour évaluer l'enjeu et la faisabilité d'un projet de restauration d'une politique d'entretien courant du chenal afin de sauvegarder les usages qui y subsistent, en déclin, voire de relancer l'attractivité du chenal pour l'ostréiculture et la plaisance. La qualité particulière des claires d'affinage sur ce secteur, l'attractivité touristique pour la plaisance due au patrimoine paysager et culturel local sont des arguments forts en faveur d'un tel projet d'ampleur, sollicité récemment (2018) par l'association locale d'usagers.

La sécurisation de la navigation sur l'estran est aussi un besoin remonté par les usagers : signalisation par renforcement des balises, aménagement ponctuel d'un passage délicat en coude pour faciliter l'accès par la mer - dévasage localisé pratiqué par le passé. En effet la dynamique naturelle de modification du chenal sur l'estran (décalage récurrent des rives constaté, de quelques dizaines de centimètres) obligent les usagers à déplacer les balises, probablement sous l'influence prédominante de la courantomologie du bassin de Marennes-Oléron (les volumes d'eau apportés par le marais dans le havre sont faibles en comparaison). Les propositions formulées par les usagers portent sur les points suivants :



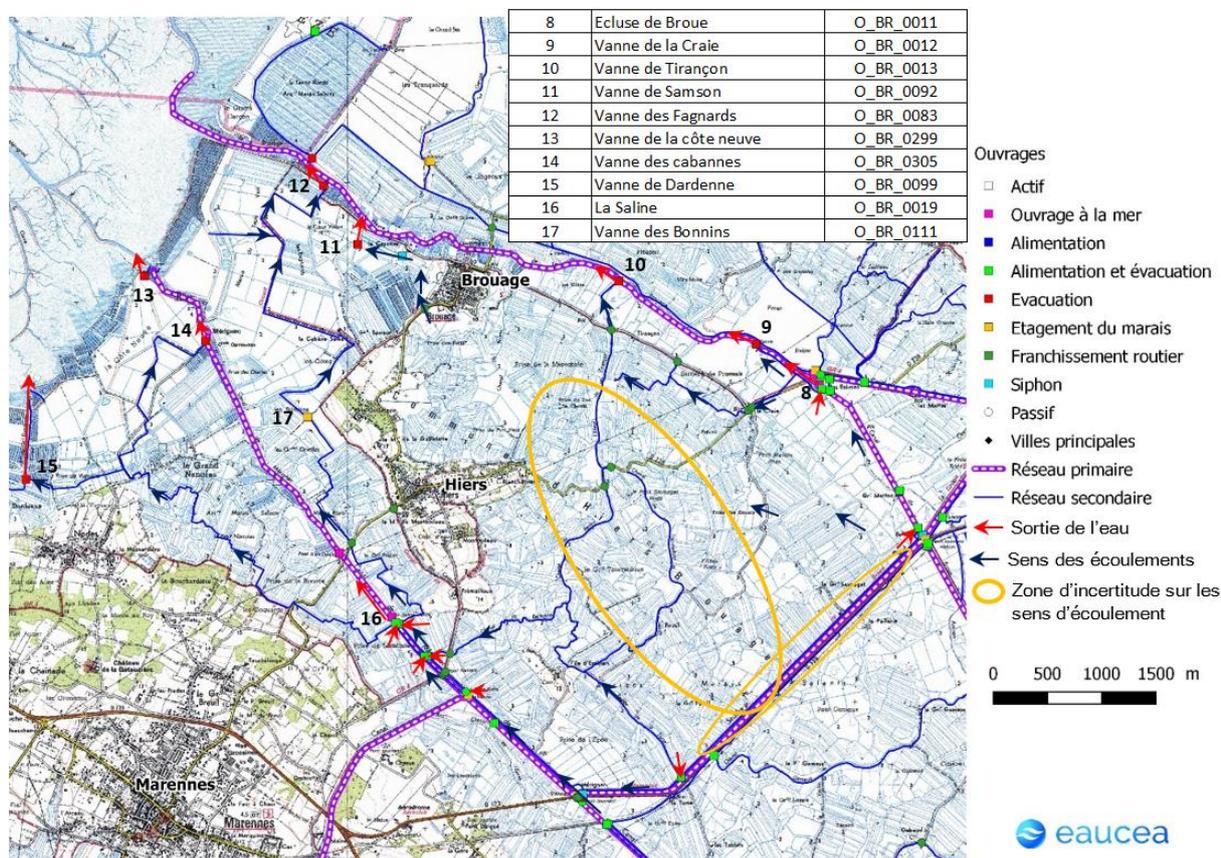
Synthèse des enjeux sur l'axe de Mérignac



* Limite amont = dernier bateau repéré sur photo aérienne 2014 (IGN Géoportail)

Une expertise plus approfondie est nécessaire pour évaluer la faisabilité de restaurer l'entretien du chenal selon plusieurs scénarios : dévasage, hydrocurage, combinaison des deux comme sur le havre de Brouage, autres... Une étude spécifique est à mener si l'enjeu est retenu dans le cadre du CTMA. En dehors de la technique, ce scénario pose d'autres questions / pré-requis en lien avec la gestion du marais :

- **Les solutions hydrauliques dépendent de la capacité d'alimentation du chenal en eau douce pour l'organisation de chasses.** Rappelons qu'actuellement, la seule restitution d'eau dans le havre est celle des eaux de vidange/ressuyage du marais de l'AS Brouage-Marennnes (localisés sur la carte ci-dessous, source Etat des lieux préalable au CTMA). Certains sont situés dans le dernier bief du Canal de Mérignac (entre le CHS et la Vanne de la Saline) ; d'autres dans le chenal de Mérignac, près de l'embouchure. Il n'y a en revanche aucune évacuation d'eau du Canal CHS dans le Canal de Mérignac. L'amenée d'eau douce en provenance du CHS destinée au marais se fait via les canaux de ceinture du Canal de Mérignac qui, en période de vidange, reçoivent également les eaux du Canal de Mérignac « amont » par un siphon passant sous le Canal Charente-Seudre.



En conclusion sur cette option de chasses hydrauliques, leur mise en œuvre depuis le Canal Charente-Seudre est techniquement possible a priori, au vu de la configuration des réseaux. Néanmoins cela impliquerait :

- o un changement dans le mode d'exploitation du Canal Charente-Seudre (redirection d'une partie des eaux à évacuer vers Mérignac. Intérêt pour la gestion spécifique du CHS ? Contraintes éventuelles / faisabilité ?)
- o potentiellement une modification des ouvrages actuels, non prévus / dimensionnés pour ;
- o la définition des propriétés et responsabilités de gestion des ouvrages hydrauliques impliqués (Département, AS Brouage-Marennnes, ?).
- o l'organisation d'un protocole hydraulique dédié

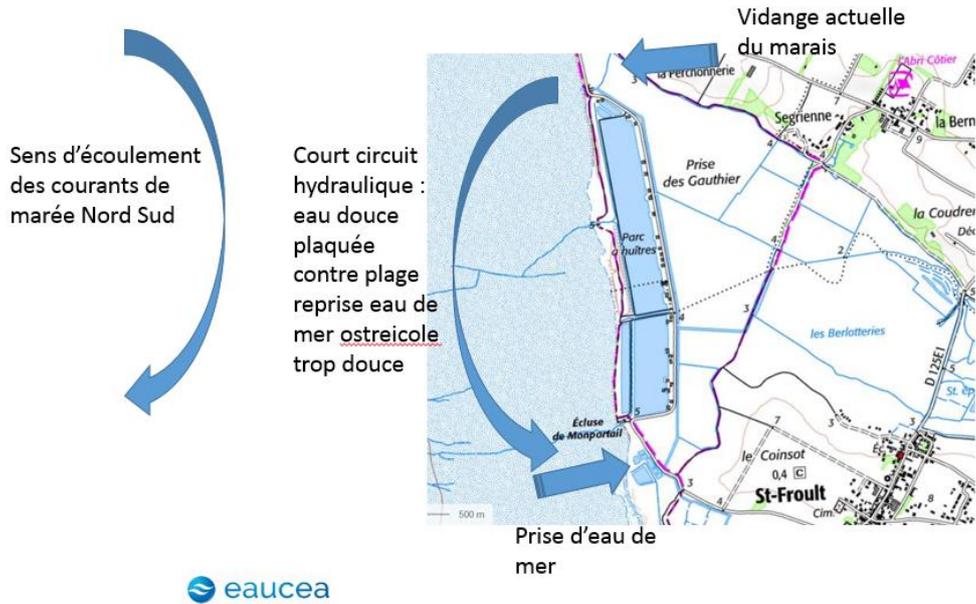
- **Les solutions (éventuellement complémentaires) de dévasage du chenal en aval de Pont d'un denier impliqueraient de clarifier l'organisation spécifique à imaginer en termes de maîtrise d'ouvrage.**
 - o On est en effet sur le DPM, hors linéaire en responsabilité du Département. Sur le havre de Brouage, le département intervient sur le DPM au titre de ses engagements d'entretien sur les annexes hydrauliques du Canal Charente-Seudre, là où se fait l'évacuation des eaux pour la régulation des niveaux. Le chenal de Brouage ne rentre pas dans ce champ d'affectation. Enfin l'AS Brouage-Marennes est propriétaire et gestionnaire du Canal de Mérignac (réseau d'eau douce), de l'amont jusqu'à la Vanne de la Saline (actuel ouvrage à la mer).
 - o Une solution pourrait résider dans une entente collective entre bénéficiaires de l'entretien du chenal (AS, ostréiculteurs, port de plaisance), responsables légaux de l'entretien (Etat) et opérateur du marais le plus compétent en matière de gestion des havres (Département, par ailleurs pilote des apports d'eau via le Canal Charente-Seudre).

Sur le plan technique, un tel projet devrait étudier en amont :

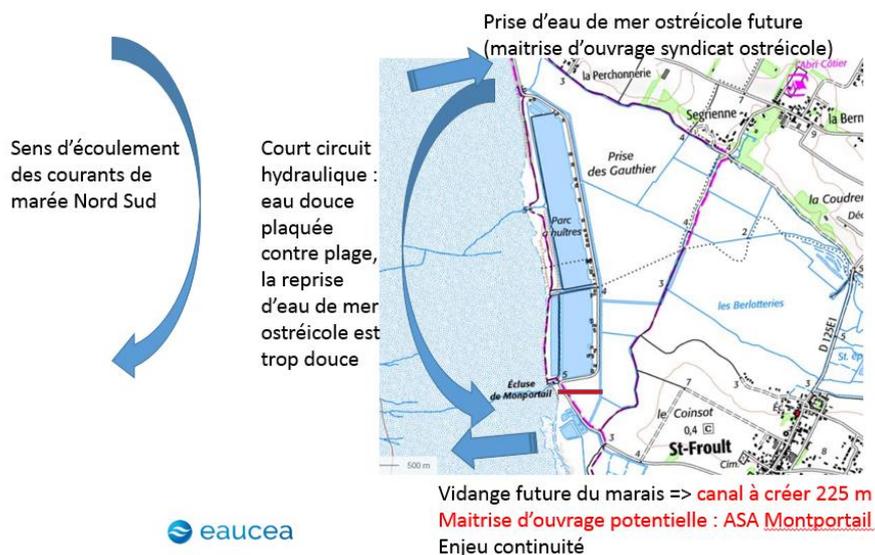
- L'identification des besoins (tirant d'eau notamment, qualité des eaux,...)
- Evaluation/ confirmation des services que le chenal de Mérignac pourrait rendre en période de vidange du marais, en soulagement du canal Charente Seudre (fonction non mobilisée actuellement).
- L'identification et le dimensionnement des travaux / aménagements qui seraient à envisager
 - o sur une phase de restauration
 - o puis en phase d'entretien courant (recréer la possibilité d'apports d'eaux douces en amont du havre, via le CHS par exemple ? faisabilité ?)
- La mise au point d'un protocole coordonné de gestion pérenne du havre, comparable à celui existant sur le havre de Brouage.
- La mise en place d'un cadre de concertation comme celui préconisé par le diagnostic du CTMA sur le havre de Brouage.

3.2.4 Exutoire de Montportail

Au nord du marais de Brouage, à Saint Froult un ensemble de claires d'environ 30 hectares fonctionne de façon spécifique, en système hydraulique indépendant du marais agricole. Situé en bord d'estran, il est alimenté en eau par un ouvrage collectif de prise directe en mer, au sud du secteur. Il faut néanmoins noter la proximité entre l'ouvrage ostréicole, et l'ouvrage agricole à la mer assurant la vidange du marais de Saint Froult – Monportail, exploité pour l'élevage et les cultures céréalières. Le diagnostic est le suivant :



Suite à un échange d'EAUCEA sur site avec la profession ostréicole, une option est ressortie pour sécuriser la qualité (salinité, pesticides, ...) des eaux ostréicoles prélevées pour alimenter ce secteur d'affinage des huîtres. Il s'agit d'adapter le sens de circulation des eaux, en inversant à l'avenir le rôle des 2 ouvrages de façon à ce que la prise d'eau ostréicole se situe au nord et soit préservé des apports d'eau douce de l'AS Monportail en période de vidange, au sud :



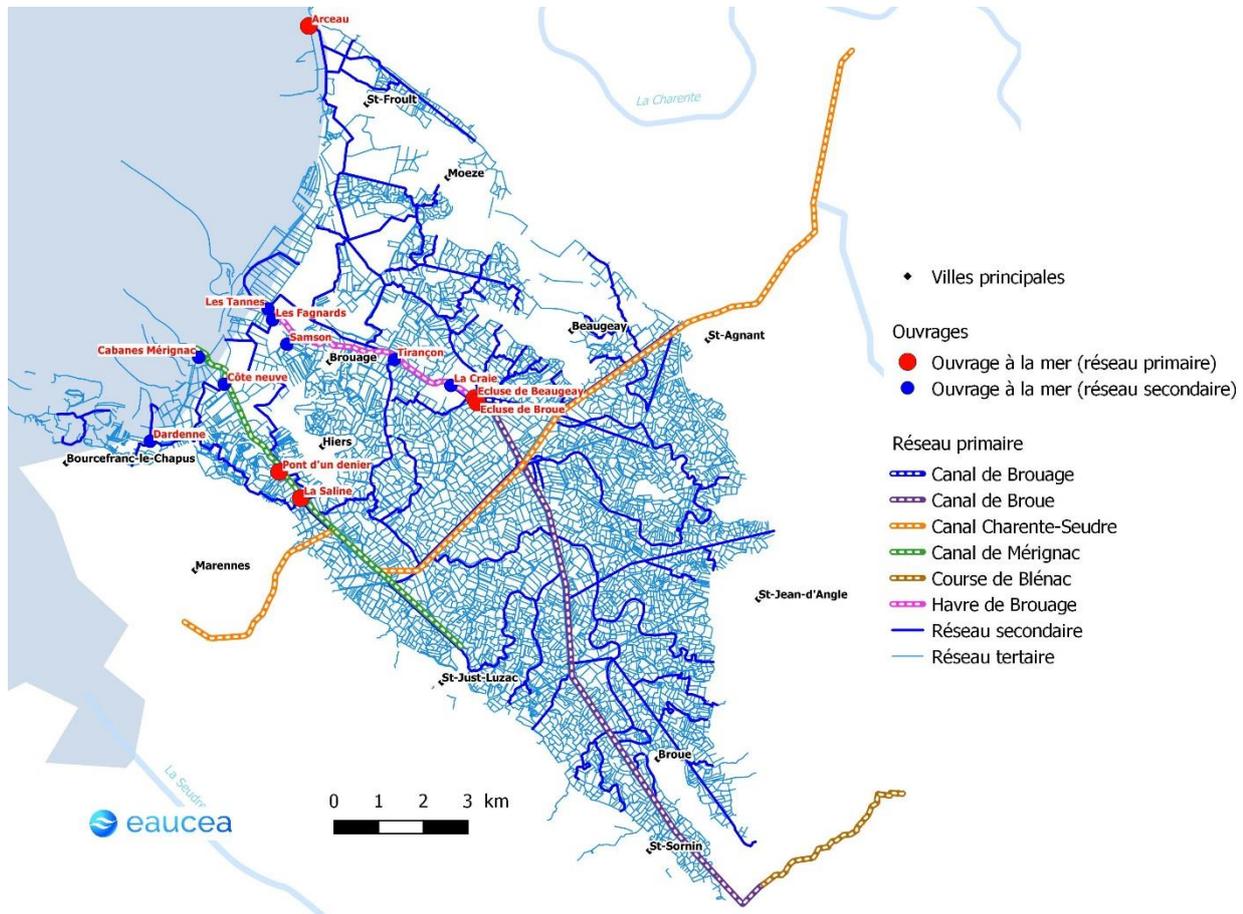
Des aménagements et travaux d'adaptation des ouvrages / du réseau sont certes à réaliser, mais avec un avantage pérenne de sécurisation pour l'ostréiculture.

3.3 Tendances et scénarios

Scénario	Développement	Éléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Statut quo sur les modalités d'entretien	L'entretien implique le curage et le dévasage régulier du Canal Charente Seudre, des chasses contraintes pour le havre de Brouage et pas d'action sur Mérignac	Renouvellement à l'identique de l'autorisation du Canal Charente Seudre. Métrologie des volumes de prise d'eau et de la salinité à Biard.	Permet le maintien de zones inondées et le remplissage des canaux tout l'été	Permet le maintien de l'élevage, de la pêche, de la chasse, et de l'irrigation. Respecte les contraintes ostréicoles sur le havre de Brouage	Sollicite la Charente en compétition avec les autres usages du bassin et de l'estuaire. Pas d'anticipation des conditions estuariennes futures.
			Favorise des apports salins qui réduisent le gradient salin naturel du marais	Entretien coûteux pour le Département	
Scénario d'optimisation des volumes évacués par le canal Charente Seudre en période de ressuyage	Les restitutions des marais dans le canal Charente-Seudre sont réduites en mobilisant plus le havre de Mérignac. Autre possibilité : réactiver les rejets vers la Seudre	Nécessite la restauration des vannes non fonctionnelles et un règlement de rejet actualisé du Canal Charente Seudre. Gestion des vases polluées à Marennes.	Favorise la remontée des civelles dans Mérignac.	Facilite l'entretien du havre de Mérignac Réduit les coûts d'entretien du CS	Sans objet
			Vulnérabilité des populations piscicoles dulcicoles quand rejet vers la Seudre.	Contraint l'usage ostréicole sur le havre de Mérignac	
Scénario d'optimisation des chasses hydrauliques	Il s'agit d'élargir le calendrier des périodes de grands coefficients au profit de l'hydrocurage	Investissement pour sécuriser les prises d'eau ostréicoles (pompages en substitution au gravitaire)	Favorise les migrations de civelles	Contraint l'usage ostréicole sur le havre de Brouage Réduit les coûts d'entretien	Sans objet à courte échéance

3.4 Actions sans regret pouvant être menées à court terme

- Formaliser la liste des ouvrages de restitution d'eau du marais dans les havres et sur l'estran, soumis au calendrier collectif prévisionnel établi par le CD 17. Engagement contractuel par inscription dans la stratégie du CTMA :



(Remarque : pour l'écluse de Beaugeay, propriété du CD17, cette mesure est également inscrite réglementairement dans le règlement d'eau du Canal Charente-Seudre. Le CTMA étend le principe à l'ensemble des ouvrages de restitution du marais (valeur contractuelle)).

- **Havre de Brouage :**
 - **Renouvellement de l'autorisation pluri-annuelle de dragage (en cours, CD17), intégrant les pistes identifiées dans le diagnostic préalable au CTMA :**
 - Mise en place d'une cellule de gestion opérationnelle et coordonnée du dragage (boucle d'information active en permanence)
 - Planification des secteurs de dragage optimisée et prenant en compte les calendriers de contraintes des différents usages.
 - Mise en œuvre des pistes d'optimisation de l'entretien du havre de Brouage, identifiées par l'étude diagnostic portée par le CD17.
 - Construction et expérimentation d'un protocole de coordination des chasses entre le canal Charente-Seudre et le canal de Broue.

- **Recommandation aux plaisanciers** pour la bonne conduite des opérations de dragage (exemple : présence de pontons gênant l'intervention du bateau de dragage).
 - **Etudier les possibilités de mutualisation des interventions du bateau du CD17**, et l'opportunité d'une répartition des coûts, faisant participer les différents bénéficiaires du dragage du chenal de Brouage.
- **Havre de Mérignac** : mise en place d'une concertation entre usagers du havre, AS BM, Etat gestionnaire du DPM et le CD17 gestionnaire du canal Charente-Seudre pour étudier l'opportunité/faisabilité d'une réactivation de l'entretien courant du havre (cf. 3.2.3 pour les questions techniques, institutionnelles et financières posées et les points d'étude complémentaire identifiés).
 - **Exutoire de Montportail** : études de faisabilité pour inversion des ouvrages hydrauliques ostréicoles et agricoles.

3.5 Actions à envisager à moyen terme

- **Gestion du canal Charente-Seudre : renouvellement du règlement d'eau du Canal Charente-Seudre (CD17), en assurant le pérennisation de l'autorisation de prélèvement à Biard et en préparant les règles de gestion à actualiser, en fonction :**
 - De l'estimation des besoins en eau du marais (cf. état des lieux et diagnostic préalable au CTMA).
 - Des premiers résultats du suivi débitmétrique et salinité proposé à Biard (si effectif d'ici là).
 - Des besoins BV Arnoult actualisés.
 - Des références de niveau actualisées sur le Canal CHS pour accompagner l'amélioration du pilotage des niveaux d'eau dans le marais (cf § 5, et à plus long terme le futur protocole de gestion des niveaux du marais de Brouage).
 - D'adaptations éventuelles du protocole de gestion hydraulique collective (périodes de vidange, périodes d'alimentation, gestion des phases transitoires,...).
 - De l'éventuelle activation d'un nouveau point de restitution dans le havre de Mérignac.
- **Havre de Brouage :**
 - Mise en œuvre des prescriptions du nouvel arrêté pluri-annuel de dragage.
 - Déplacement de la vanne de Broue vers l'aval (études et travaux, Union des AS du marais de Brouage).
- **Havre de Mérignac** : si validation du scénario, conduite des études techniques, voire réaliser une première expérimentation sur la durée du CTMA.
- **Exutoire de Montportail** : réalisation des travaux si faisabilité confirmée.

4 ENTRETIEN ET RESTAURATION DU RESEAU HYDRAULIQUE

Une gestion à appuyer sur les deux fonctions, capacitives et hydrauliques, complexes à appréhender de prime abord mais qui **conditionnent toute la singularité** écologique, paysagère, économique (pastoralisme, ostréiculture, îlots culturaux), traditionnelle (chasse, pêche) ou récréative (tourisme émergent du marais de Brouage).

4.1 Les fonctions confirmées du réseau et les implications

Le réseau des canaux joue plusieurs rôles et un même canal peut lui-même jouer plusieurs rôles (à l'instant T ou successivement dans l'année). Vu la complexité due à cette imbrication de fonctions, il peut être difficile de se donner une vision d'ensemble pour **comprendre les « paramètres de contrôle clés » d'un réseau hydraulique, et identifier ceux qui pilotent singulièrement le marais de Brouage**. Il est donc apparu important de reprendre le temps de définir chaque fonction, sur le plan technique et conceptuel, pour partager un vocabulaire commun à tous les partenaires.

Cinq grandes fonctions du réseau hydraulique se dégagent :

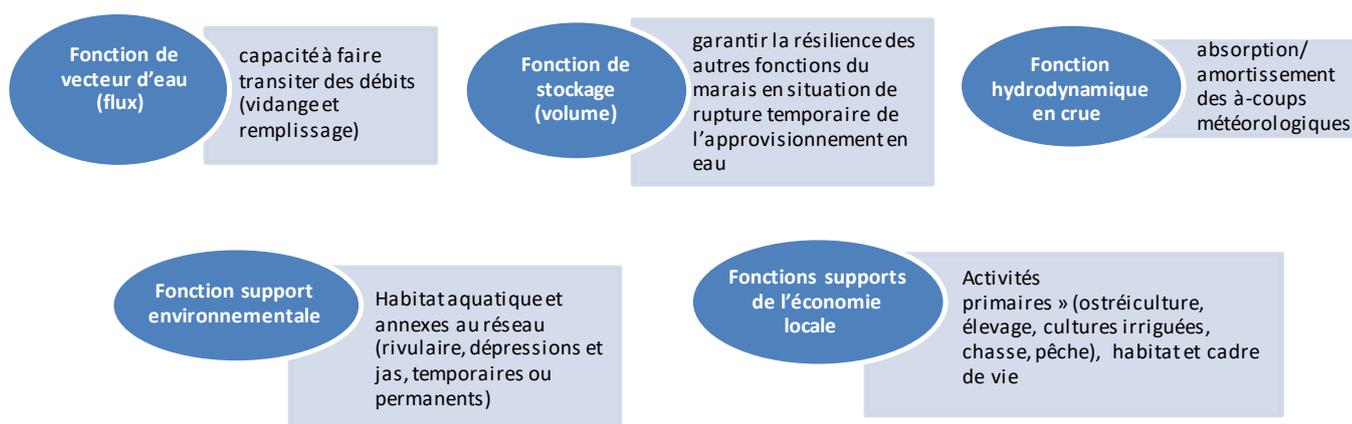


Figure 7- Les 5 grandes fonctions du réseau hydraulique du marais de Brouage

- **Fonction de vecteur d'eau (flux)** : il s'agit de la capacité à faire transiter des débits (vidange et remplissage). La section d'écoulement des canaux est rarement limitante car l'essentiel se joue dans les fossés. Cette « compétence » ne préjuge pas du sens de circulation. **Le principal enjeu associé à cette fonction est l'entretien d'une section hydraulique minimale et la suppression ou la réduction des freins hydrauliques** :
 - éboulement et donc vigilance sur le piétinement du bétail,
 - bouchon de végétation (jussie).
- **Fonction de stockage (volume)** : Il s'agit de garantir la résilience des autres fonctions du marais en situation de rupture temporaire de l'approvisionnement en eau (exemple entre deux tours d'eau). Les fluctuations observées aux échelles sont de l'ordre de 15 cm. La section des fossés et canaux

doit donc être suffisante pour absorber une telle fluctuation. Par exemple si la fonction clôture impose une profondeur minimale de 50 cm alors la profondeur minimale à viser sera de $50 + 15 = 65$ cm.

- **Fonction hydrodynamique en crue** : le réseau hydraulique absorbe/amorti des à-coups météorologiques, en périodes pluvieuses ou sèches (les canaux et fossés « gonflent ») et à marée haute (fermeture des écluses). Cette fonction dépend des caractéristiques géométriques du réseau. On peut retenir qu'elle est corrélée au linéaire de fossé par ha, et à la section de ces fossés (donc à leur volume).

- **Fonctions supports de l'économie locale (dont les activités dites « primaires » : ostréiculture, élevage, cultures irriguées, chasse, pêche), de l'habitat et du cadre de vie** :
 - Drainage et amenée d'eau évoqués plus-haut
 - Milieu récepteur de rejets (assainissement collectif et individuel, pluvial)
 - Patrimoine paysager protégé (site classé au niveau national)
 - Cadre de vie des habitants, attachés à sa préserver sa qualité et sa tranquillité
 - Potentiel support de nouvelles activités économiques locales (exemple : potentiel pédagogique et touristique)
 - Dans le marais d'élevage et en particulier sur le réseau tertiaire :
 - Fonction d'abreuvement :
 - facilitation de l'activité pastorale par un accès direct à l'eau (alternative traditionnelle à l'approvisionnement d'abreuvoirs artificiels)
 - implique :
 - maintien d'une densité de fossés suffisante pour desservir toutes les parcelles pâturées et d'une « circulation de l'eau »
 - aménagement de zones d'accès au réseau secondaire et primaire,
 - qualité des eaux d'abreuvement et plus globalement des eaux auxquelles est exposé le bétail par contact (risque de transmission de maladies infectieuses ou parasitaires).
 - Fonction de clôture qui suppose une géométrie répulsive (profondeur x largeur).

- **Fonctions supports environnementales (habitat écologique)** :
 - Habitat aquatique permanent pour la faune/flore aquatique et amphibie, impliquant une profondeur minimale. Le réseau pérenne connecté détermine le potentiel piscicole du marais.
 - Habitats rivulaires impliquant une gestion adaptée des pentes des canaux et fossés pour le maintien d'une végétation de berges intéressante et source d'habitats pour la faune.
 - Habitat temporaire pour une part du réseau des fossés où l'on admet un dessèchement temporaire.

Conclusion : ces grandes fonctions servent de base à l'approche proposée pour un diagnostic global :

- Pour diagnostiquer le poids actuel de chacune de ces fonctions dans le marais.
- Pour imaginer la logique stratégique du (des) futur(s) CTMA Brouage : quels sont les facteurs de régulation « clés » qui pèsent dans le fonctionnement hydrau-éco-environnemental du marais, dans la satisfaction d'un maximum de fonctions à la fois, dans la priorisation éventuelle des fonctions selon la période de l'année ou selon la situation (normale ou de crise) ; orientation vers les bons dispositifs de financement en fonction des bénéfices recherchés (répartition des coûts selon les fonctions avantagées), etc...

4.2 Analyse AFOM : diagnostic général de la gestion du curage

CONTEXTE

L'entretien du marais concerne :

- **l'entretien des canaux et fossés par curage**, avec une particularité unique à l'échelle des marais atlantique le linéaire exceptionnel lié au maillage très fin du réseau tertiaire (Rappel : réseau intégral : 1657 km, dont 207 km de réseau primaire et secondaire syndiqué, 26 km de réseau primaire géré par le CD17 (Canal CHS) et 1400 km de réseau tertiaire).
- **l'entretien des ouvrages** (près de 1000 répertoriés), dont une partie sera directement liée à la tenue de niveaux opérationnels dans l'idée d'un futur protocole.

La difficulté d'entretien est un problème structurel qui s'est régulièrement posé par le passé dans le marais de Brouage :

- lors de l'abandon des salines au 12e siècle, avant la conversion du marais et la consolidation du réseau hydraulique par Préfet Le Terme au 19e siècle
- pendant les 2 guerres mondiales (remise en état du réseau dans les années 50-60).

Depuis cette période, les causes du déficit d'entretien du réseau hydraulique sont multiples : transformation de l'organisation sociale (le curage historiquement tâche collective partagée est devenu une charge individuelle pour les propriétaires et exploitants fonciers), augmentation des coûts, manque de connaissance/sensibilisation, manque de matériel,...

L'état des lieux dresse le bilan de la situation en termes de curage, qui fait ressortir les points communs, mais aussi les particularités d'un territoire d'AS à un autre, structurelles ou stratégiques passées. Le degré de couverture du réseau primaire et secondaire par les travaux d'entretien est inégal d'un secteur de marais à un autre, pour plusieurs raisons dont la première est la complexité du réseau (linéaire et degré de ramification). Les AS ont été depuis le 19^e siècle la force vive locale pour la gestion des réseaux secondaire et primaire et les conservatrices du savoir-faire et de la mémoire de terrain ; mais des divergences de vision ont perduré par le passé, empêchant pendant un temps le rapprochement nécessaire à une planification coordonnée et pensée à l'échelle du marais.

La prise de conscience par les AS de la nécessité d'une approche collective du curage est aujourd'hui acquise. L'urgence de la situation l'impose, compte-tenu de l'état d'envasement du réseau hydraulique de Brouage, menacé de disparition sans relance rapide d'un curage plus régulier et systématique, au moins sur le réseau primaire et secondaire. Tous les usagers du marais sont unanimes : il faut sauver le réseau de Brouage par une démarche globale. Cette urgence patrimoniale a été reconnue par l'Etat, au travers de financements exceptionnels de l'Agence de l'Eau ayant notamment permis la grande opération de restauration du canal de Broue, structurante pour l'amont du marais.

En parallèle, le renforcement des attentes méthodologiques des principaux partenaires financiers du curage (CD17 depuis 1991, AEAG plus récemment) va de toute façon dans ce sens. La définition d'une stratégie locale et partagée d'entretien du réseau à l'échelle d'un marais est exigée, intégrant toutes ses composantes fonctionnelles et justifiant des objectifs poursuivis. Les dispositifs de financement restant incertains en tendance ou en cours de construction au Département 17 et à l'AEAG. Disposer d'une stratégie robuste sur le marais de Brouage devient donc incontournable pour porter le projet et le consolider au maximum. C'est d'autant plus vrai si l'on intègre à l'occasion du CTMA une stratégie sur le réseau tertiaire (environ 1400 km), qui représente un linéaire colossal.

L'enjeu est donc de constituer un référentiel partagé autour du curage, et de tendre vers une logique d'entretien-restauration pensée sur le mode de la gestion patrimoniale (pour reprendre le terme désormais acquis sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement).

Les questions posées sur le marais de Brouage sont les suivantes :

- En pré-requis, rassembler la connaissance et les retours d'expérience mobilisables à l'échelle du marais (cf Etat des lieux préalable au CTMA, à prolonger par des échanges techniques dédiés en phase de Scénarios pour valoriser toute l'expertise disponible, au niveau local, départemental ou national).
- Quels objectifs de curage viser (fréquence) pour garantir la fonctionnalité hydraulique et capacitive du réseau primaire ? du réseau secondaire ? Ces objectifs sont-ils également optimaux pour l'enjeu sanitaire, la gestion de la Jussie, l'optimisation de l'habitat aquatique ?
- Même question sur les techniques et préconisations optimales permettant de concilier ces différentes fonctions (dimensionnement des canaux, profils en travers recherchés, réalisation des travaux, suivi, ...)
- Quels objectifs fixer sur le réseau tertiaire ? Cette question a pour l'instant toujours été mise de côté au regard de sa complexité (linéaire exceptionnel et gestion privée), et des enjeux prioritaires sur le réseau primaire et secondaire.
- Quels circuits de financement pourraient être activés, existant ou potentiels dans le cadre de l'expérimentation nationale Elevage-Biodiversité ? (Grand Projet marais de Brouage). Où se situerait l'équilibre budgétaire pour les AS ? (curseurs essentiels qui détermineront l'étalement des travaux dans le temps, le degré de couverture réaliste du réseau, et la programmation de court et moyen terme sur les prochaines années).
- Quelle répartition des rôles optimale pour mener à bien ce projet d'ampleur à l'échelle du marais ? Financeurs, AS, assistant à maîtrise d'ouvrage/ appui méthodologique et d'animation (Syndicat Mixte Charente aval depuis le 1^{er} janvier 2019), potentielle compétence de l'Association Foncière Pastorale (AFP) sur le réseau tertiaire si ses statuts sont validés par le préfet, experts scientifiques et techniques,...
- Quel suivi à prolonger ou à renforcer ? Les expérimentations nécessitent forcément du temps : un cycle allant de 5 à 10 ans est nécessaire pour mesurer des effets tant sur la dynamique de l'envasement que sur la biodiversité.

Concernant le patrimoine d'ouvrages hydrauliques, la définition d'une stratégie équivalente d'entretien et de restauration s'avère nécessaire pour se donner les moyens d'investir avec efficacité dans le marais. La dimension d'intervention est la même : le nombre d'ouvrage existant est exceptionnel (environ 1000 recensés), leur état et leur fonction individuelle ne peuvent réalistement être investigués. Leur rôle est la gestion opérationnelle des niveaux dans le marais ; ils sont donc abordés dans le chapitre dédié. La clé de priorisation proposée est d'identifier les ouvrages stratégiques dans le cas d'un maillage optimisé du marais, c'est-à-dire en se donnant pour référentiel de gestion un maillage en UHC (Unités Hydrauliques Cohérentes) qui permette de se donner de meilleurs moyens de piloter les niveaux d'eau.

LES ACQUIS récents sur la planification , l'encadrement et le suivi du curage	LES FAIBLESSES du système passé
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Des références historiques solides : Protocole Agriculture-Environnement 1991, Protocole Marais de Brouage / DOCOB N2000, protocole CREN. Possible actualisation des éléments stratégiques et des préconisations environnementales. ▪ Une prise de conscience acquise : la nécessité d'une approche collective et coordonnée de la stratégie de curage par tous les acteurs du marais. ▪ Un tournant franchi avec l'opération Canal de Broue et le programme d'actions prioritaires 2016-2019 : la montée récente d'expertise locale sur les critères de priorisation temporelle et d'organisation spatiale du curage, sur les techniques (efficacité) et sur les mesures de précaution environnementales (expérimentations, suivi en cours sur plusieurs années). ▪ Réseau primaire désormais quasi entièrement en état d'entretien satisfaisant (CHS, Canal Broue). Une exception : le Canal de Mérignac amont, dans un état préoccupant. ▪ Réseau secondaire partiellement satisfaisant en termes d'état d'entretien (ancienneté du dernier curage), avec des situations hétérogènes d'une AS à une autre. Explications structurelles liées à la configuration du réseau ou au linéaire à traiter, plus important sur AS SASJA et AS BM). Explications économiques également. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manque de partage et de concertation entre opérateurs, financeurs, experts autour du curage d'entretien : <ul style="list-style-type: none"> ○ Manque d'un référentiel / d'un vocabulaire technique commun ○ Manque de réflexion concertée sur les critères communs de priorisation et de réflexion stratégique sur les enjeux et la priorisation du curage. ○ Besoin de plus d'information des différents acteurs impliqués, sur le retour d'expérience passé et récent (mise en œuvre des protocoles encadrant le curage sur le terrain, résultats des expérimentations récentes, visibilité sur le taux de recouvrement du réseau par le curage d'entretien,...). ▪ Jusqu'à présent, pas d'outil de suivi exhaustif de l'historique de planification du curage, donnée essentielle pour pouvoir appliquer les critères de priorisation dans la planification des travaux (ancienneté du curage, répartition des travaux dans l'espace pour maîtriser les contraintes de chantier et limiter l'impact environnemental des travaux). Une base SIG actualisée a été constituée en ce sens par la CCBM fin 2018-début 2019 : ce sera une donnée d'entrée majeure pour la programmation du CTMA. (Consolidation de la base SIG à poursuivre) ▪ Difficulté à conforter l'équilibre économique du curage et à en défendre l'enjeu auprès des principaux financeurs, en l'absence de gestion patrimoniale anticipée et coordonnée « inter-AS ».

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Par le passé, manque de partage et de communication inter-AS sur la coordination stratégique et technique du curage. Les nombreux échanges techniques en cours entre Présidents d’AS, dans le cadre de la planification du CTMA sont en train d’y remédier. ▪ Sur le secondaire, des travaux d’urgence sont à réaliser rapidement sur une partie du linéaire dont les derniers travaux de curage sont désormais anciens. Un effort d’entretien courant sera ensuite à poursuivre, et à pérenniser sur le long terme. ▪ Absence de stratégie sur le tertiaire, non prioritaire (linéaire colossal, objectifs complexes à appréhender, gestion privée), bien que des travaux aient été réalisés ponctuellement sur 2010-2015 sur les périmètres des AS SASJA et BM.
--	---

OPPORTUNITES	MENACES
<p>Opportunité du CTMA : structurer une stratégie argumentée et réaliste sur le curage, pour consolider le dossier économique.</p> <p>Arguments forts en faveur d’un investissement dans la préservation du réseau hydraulique : site classé Marais de Brouage, site Natura 2000, projet économique local,.. :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La préservation des habitats aquatiques du marais que sont les canaux et fossés, et leurs annexes (dépressions et jas connectés) passe par le maintien capacitif des canaux et fossés. Cet objectif Biodiversité passe donc par l’action de curage, accompagnée de préconisations permettant d’optimiser la qualité de l’habitat (actualisation ou approfondissement des préconisations possible dans le cadre du CTMA). <p><i>Remarque : certaines pistes de réflexion évoquées par les experts locaux intègrent l’accompagnement du comblement cyclique d’une partie du réseau tertiaire,</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incertitudes sur les modalités de financements du curage par les principaux partenaires du curage : CD17, AEAG, autres circuits financiers potentiellement activables ? (expérimentation nationale Agriculture et Biodiversité, suivi environnemental au titre de Natura 2000, crédits liés au site classé,... ?). Les plans de financement prévisionnels (études, travaux, suivis) restent à définir, dans un cadre actuel de financement en pleine évolution (GEMAPI, 11ème programme des Agences de l’eau, ...).

comblement qui sera difficile d'empêcher en tendance vu les 1400 km concernés, et qui pourrait être pensé, géré de façon intéressante pour la biodiversité. Ce type de stratégie ou d'expérimentations semble intéressant à analyser en phase Scénarios.

- **La conservation des attraits paysagers et historiques du marais passe par :**
 - **L'entretien du réseau de canaux et de fossés, élément à part entière du paysage et du patrimoine historique** du marais, et infrastructure permettant l'existence du paysage d'eau que constitue le marais
 - **La préservation du patrimoine hydraulique d'ouvrages :** aspect traditionnel, mise en œuvre esthétique, choix des matériaux.

4.3 Diagnostic technique : ancienneté du curage

Au-delà de l'analyse globale de la façon dont a été planifié le curage du réseau jusqu'à présent, il s'agit de préparer le travail de programmation en vue du futur CTMA. Pour cela l'état des lieux actualisé de l'ancienneté du curage a été dressé, canal par canal à l'échelle du marais.

Il s'appuie sur les données historiques de curage disponibles sous format SIG : base de données SIG tenue par le SMCA (issue du suivi cartographique des travaux du curage par la CCBM sur 2000-2017). Cette base de données a jusqu'à présent servi de base à la CCBM pour proposer dans le cadre de sa mission d'accompagnement des AS, des projets et propositions de planification.

Cette base de données recense les travaux connus car collectifs à l'échelle du marais (inter-AS) : programme de curage pluriannuel 2010-2015, programme d'actions prioritaires 2016-2019 et opération de réhabilitation du Canal de Broue 2014-2017. Le SMCA a procédé fin 2018-début 2019 à l'actualisation de la base afin de tenir compte de l'effectivité des travaux les plus récents.

Pour préparer le futur CTMA, l'ancienneté du curage (en base 2019) est analysée et cartographiée sur l'ensemble du marais (réseau primaire, secondaire et tertiaire), sur les 10 dernières années, pour les travaux connus car réalisés par l'UNIMA. La donnée est donc partielle mais permet néanmoins d'intégrer une part importante du linéaire curé.

L'objectif est de visualiser le linéaire récemment traité, le linéaire en cours d'évolution (linéaire à mi-parcours dans son cycle de gestion de l'envasement), et le linéaire préoccupant voire « en souffrance », c'est-à-dire non curé depuis plus de 8 ans, voire plus de 10 ans (ou beaucoup plus dans certains cas : 20 ans).

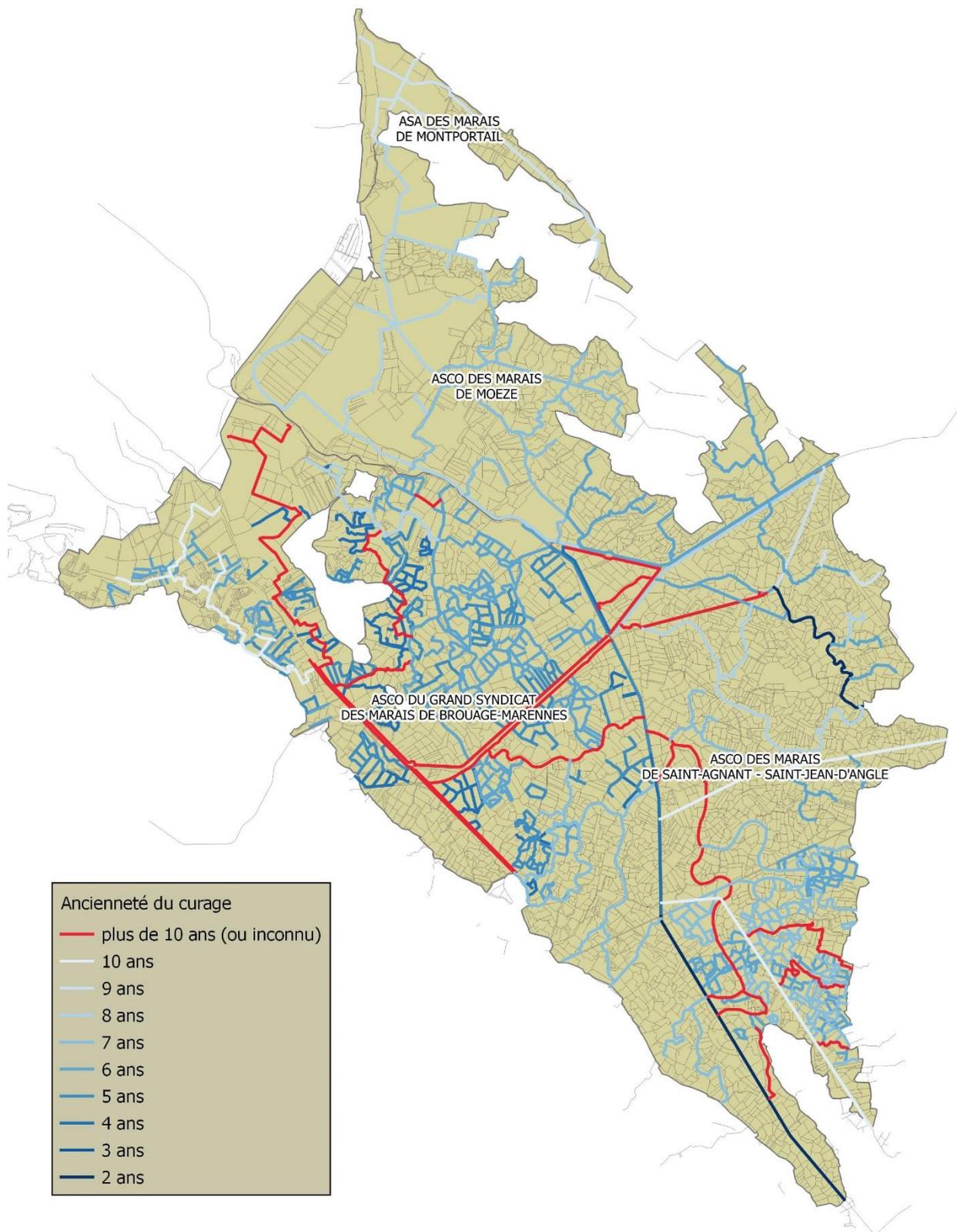
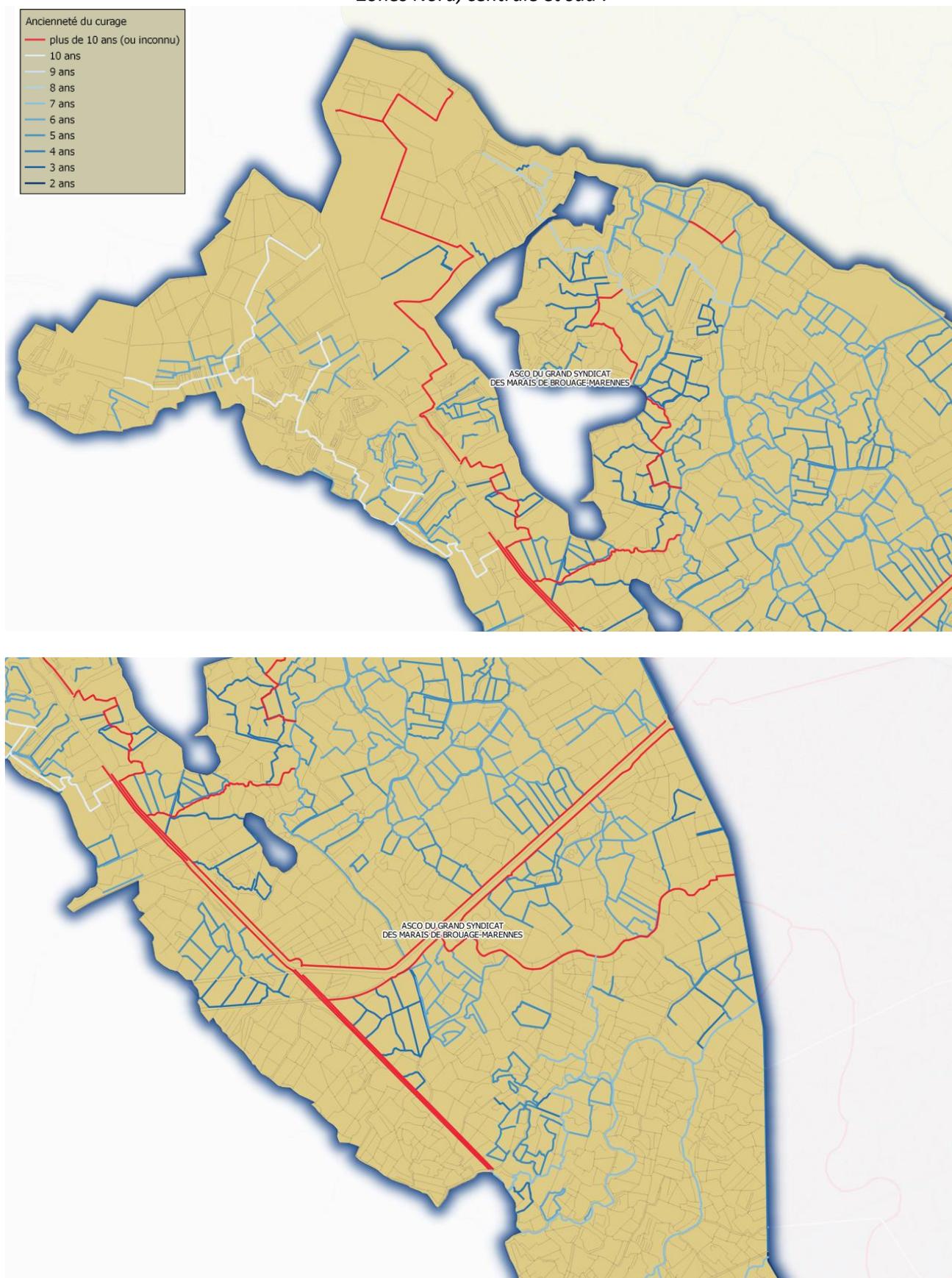


Figure 8 – Carte de l'ancienneté du curage en base 2019 – échelle marais de Brouage

Remarque : sur l'AS de Montportail, le curage de l'ensemble du réseau secondaire (prévu dans le programme d'actions prioritaires 2016-2019) est en cours fin 2018-début 2019. Le dernier curage remontait à 2010.

Figure 9 – Zooms au 1/25 000^e – AS Marennes-Brouage - ancienneté du curage en base 2019

Zones Nord, centrale et sud :



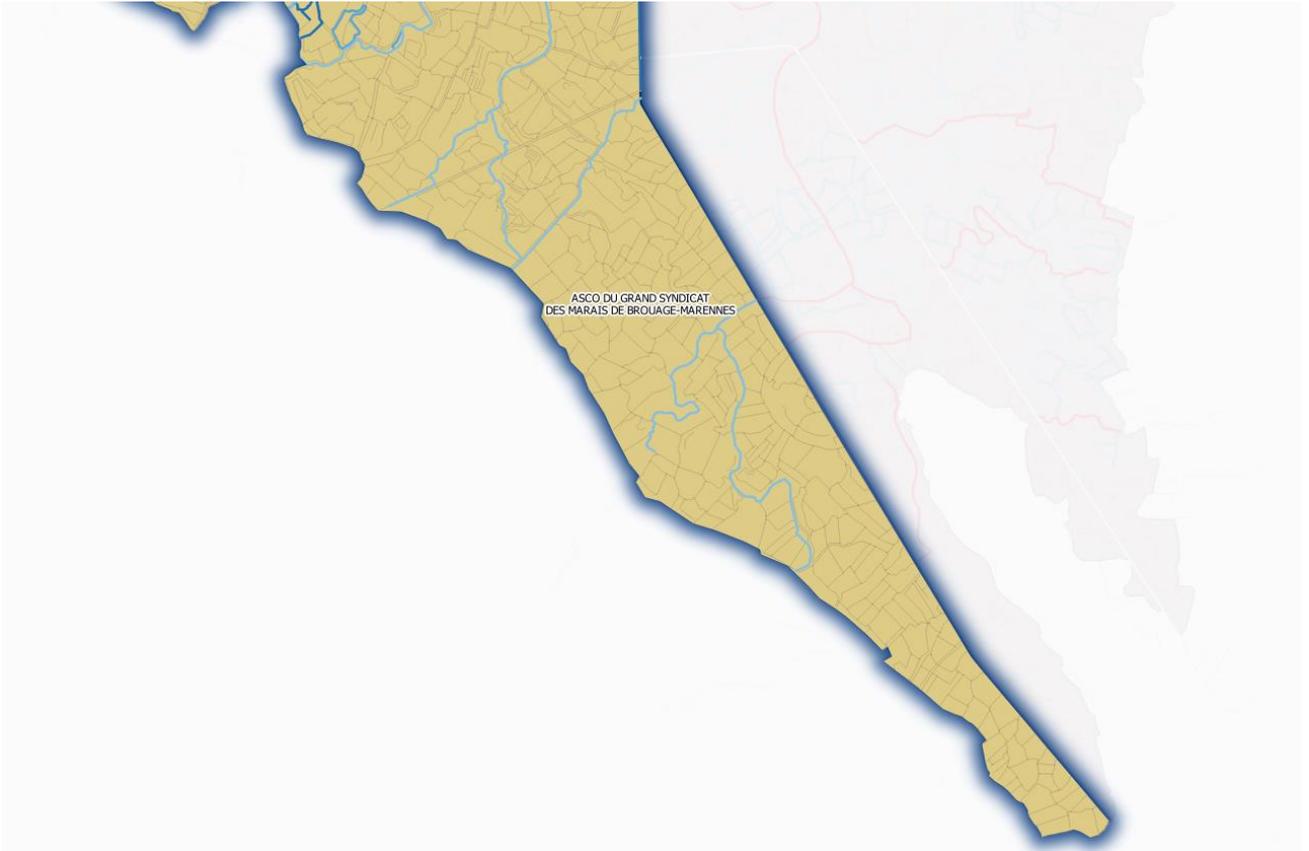
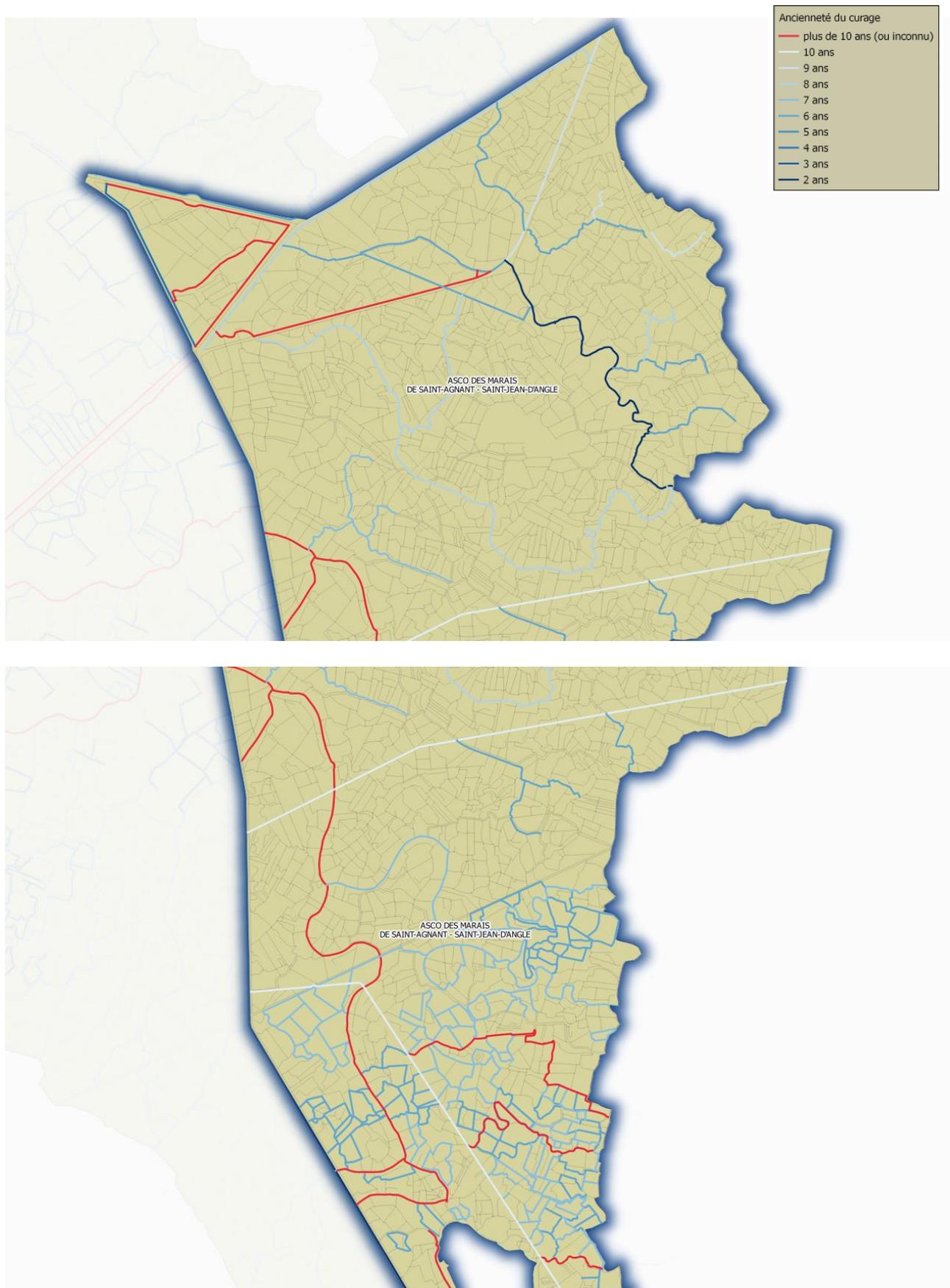


Figure 10 – Zooms au 1/35 000^e – AS St Agnant – St Jean d’Angle - ancienneté du curage en base 2019

Zones Nord, centrale et sud :



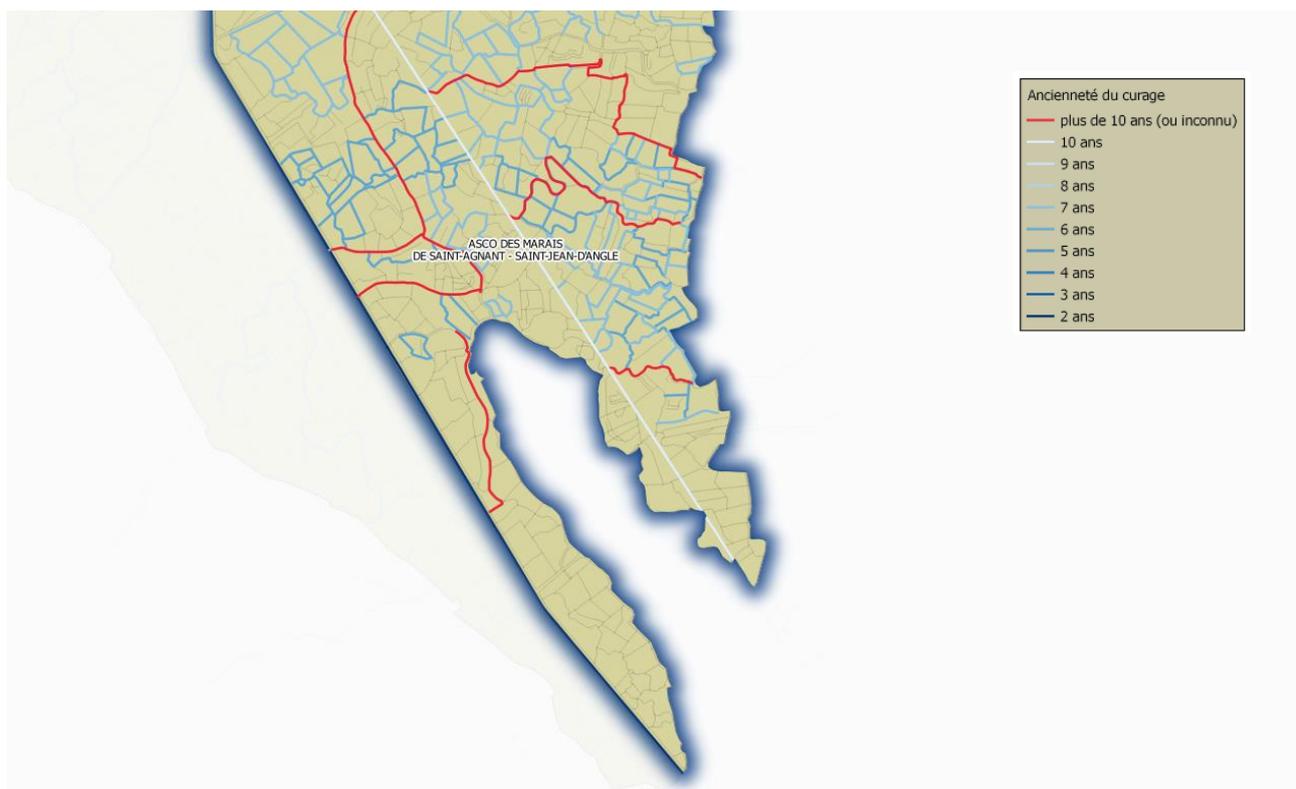
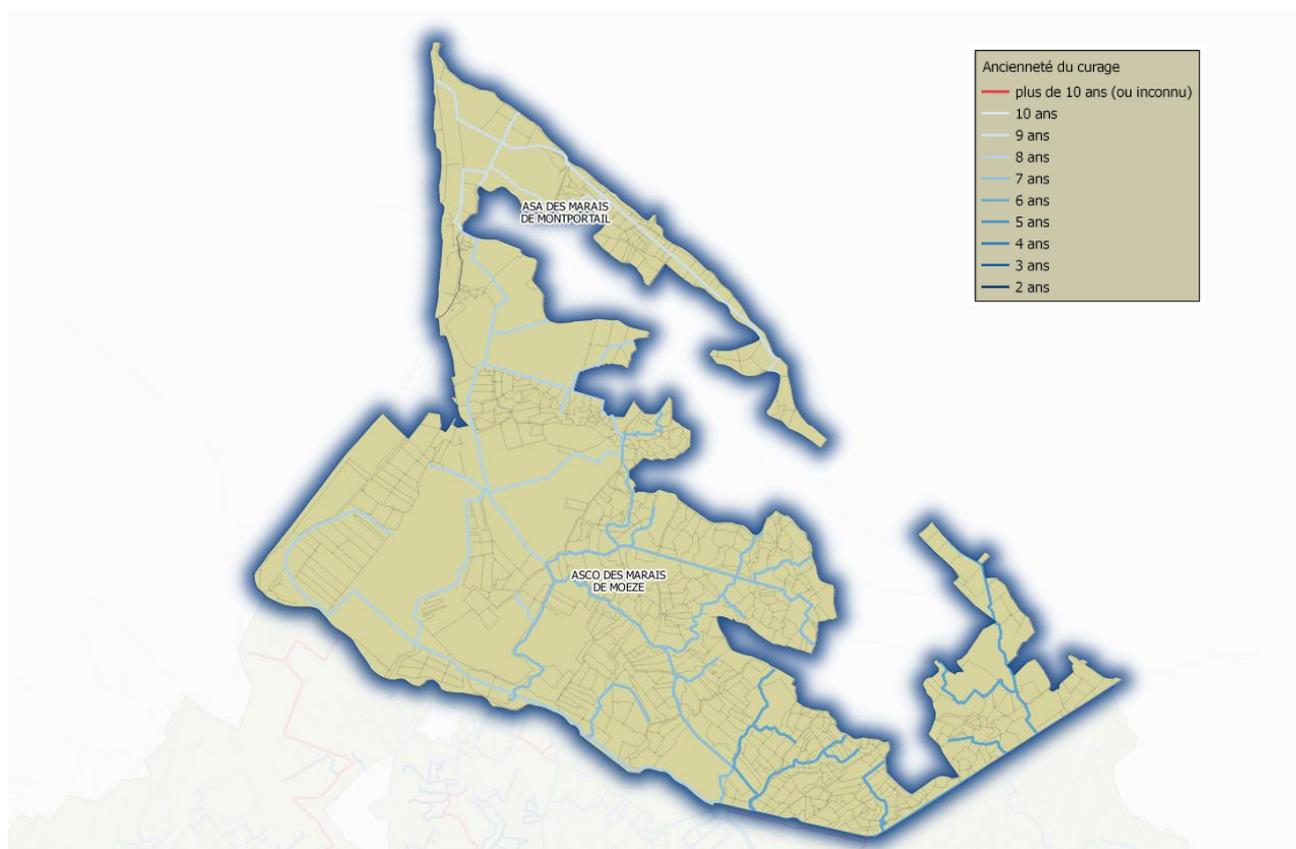
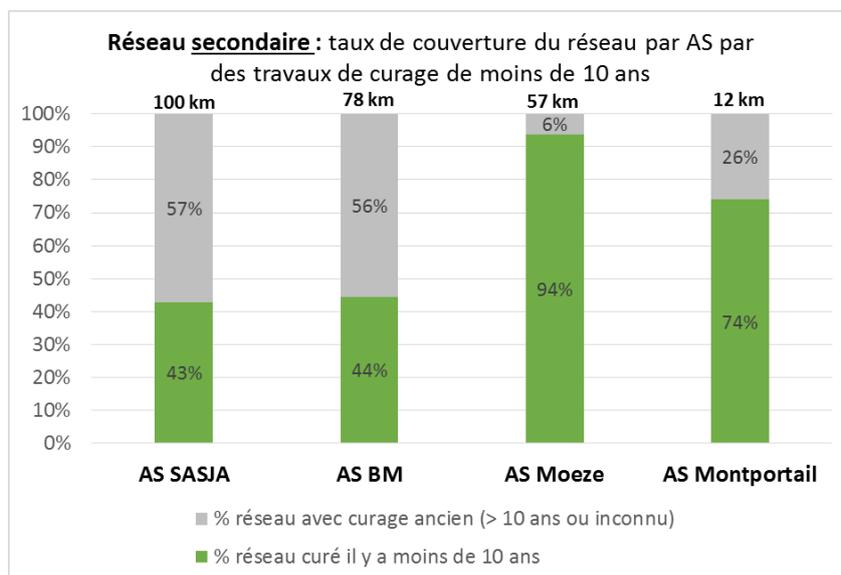


Figure 11 –Zooms au 1/45 000° – AS Moëze et AS Montportail - ancienneté du curage en base 2019 :



Remarque : sur l'AS de Montportail, le curage de l'ensemble du réseau secondaire (prévu dans le programme d'actions prioritaires 2016-2019) est en cours fin 2018-début 2019. Le dernier curage remontait à 2010.

Le bilan ci-dessous met en évidence pour chaque AS, le taux de couverture du linéaire par des travaux de curage de moins de 10 ans d'ancienneté (repère pour le maintien d'une certaine fonctionnalité du réseau) :

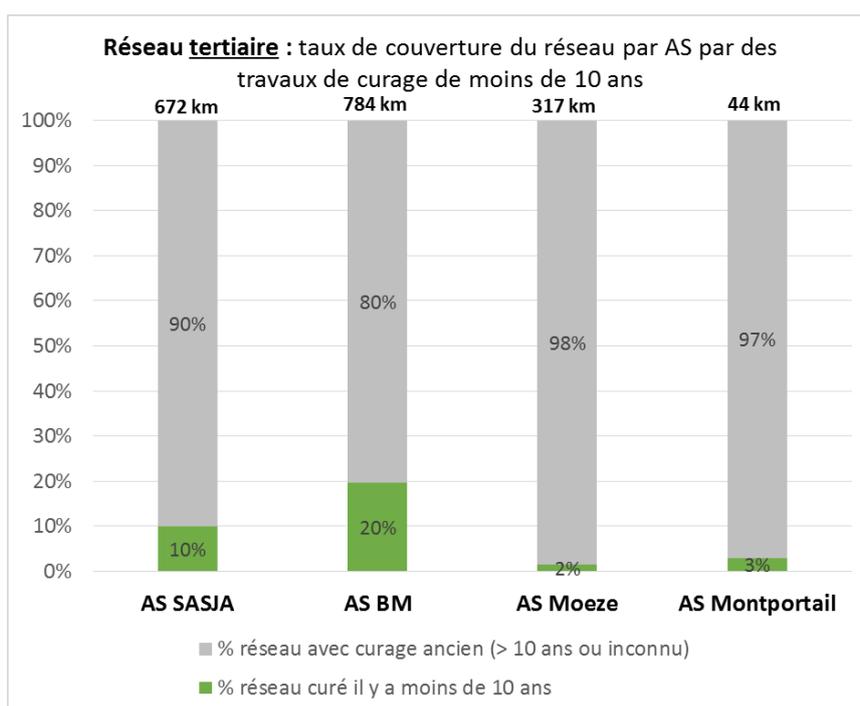


Remarque : sur l'AS de Montportail, le curage de l'ensemble du réseau secondaire (prévu dans le programme d'actions prioritaires 2016-2019) est en cours fin 2018-début 2019. Le dernier curage remontait à 2010.

Alors que les AS de Moëze et de Montportail bénéficient d'un très bon taux de couverture du réseau secondaire sur le dernier cycle de curage, les AS de SASJA et de BM utilisent un réseau secondaire seulement à moitié couvert sur la même période.

Un facteur d'explication dans ces différences d'ordre de grandeur est structurel : pour rappel (cf. état des lieux) la taille des réseaux à gérer sur Moëze et Montportail est bien plus petite que sur les périmètres SASJA et BM, qui couvrent les $\frac{3}{4}$ de la superficie du marais de Brouage et 80% du linéaire de canaux, toutes catégories confondues.

Sur le réseau tertiaire, on retrouve les mêmes différences structurelles :



Les interventions sur le réseau tertiaire sont relativement récentes ; elles se sont concentrées sur le programme collectif de curage 2010-2015, sur la période 2012-2013 pour l'AS SASJA et 2013-2014-2015 pour l'AS Brouage-Mareennes. Il semble qu'il n'y ait pas eu de stratégie homogène entre les AS, dans le choix du réseau tertiaire curé (pas de critères connus).

Conclusion : diagnostic sur la situation de l'entretien de curage courant par AS :

Association syndicale	DIAGNOSTIC PAR AS (Programmes collectifs 2010-2015 et 2016-2019)
AS SASJA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2010-2015 : effort concentré sur le tertiaire sur 2012-2013 : 68 km curés (10% du tertiaire de l'AS), et dans une moindre mesure sur le secondaire (28km curés soit 1/3 du réseau secondaire de l'AS). ▪ Opération de réhabilitation du Canal de Broue (réseau primaire) et ses offssé de ceinture ▪ 2016-2019 : finalisation Canal de Broue + 3,7 km de réseau secondaire curés ▪ Problème : en 2019, près de 60% du réseau secondaire n'a pas été curé depuis plus de 10 ans. Forte quantité de réseau tertiaire.
AS BM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Axe primaire (Canal de Mérignac, amont et aval CHS) curé pour la dernière fois il y a 19 ans (2000). Réseau secondaire curé selon les canaux il y a 12 à 16 ans. ▪ 2010-2015 : comme l'AS SASJA, effort concentré sur le tertiaire sur 2012-2013 : 152 km curés (20% du tertiaire de l'AS), et dans une moindre mesure sur le secondaire (27km curés soit 35% du réseau secondaire de l'AS). ▪ Opération de réhabilitation du Canal de Broue (réseau primaire) et ses offssé de ceinture ▪ 2016-2019 : des travaux stratégiques pour l'AS avaient été planifiés mais n'ont pas été réalisés sur l'axe primaire de cette AS (Canal de Mérignac, 3,4 km, qui souffre d'un manque d'entretien depuis 2 décennies) et sur les principaux axes secondaires (canaux intérieurs au marais, en rive gauche et droite du havre de Brouage). Ces travaux n'ont pas été réalisés à ce jour. ▪ Problème : en 2019, le curage du réseau primaire et de près de 60% du réseau est ancien voire très ancien (10 à 20 ans). Forte quantité de réseau tertiaire.
AS Moëze	<ul style="list-style-type: none"> ▪ AS au degré d'entretien le plus élevé du marais, avec une planification du curage historiquement plus régulière (facilitée par un linéaire moins « pesant » que sur les grandes AS). ▪ 2010-2015 : sur 2011-2012-2013, curage de la quasie totalité du réseau secondaire (54km) et d'une petite partie du tertiaire (5km, 2% du tertiaire de l'AS). L'âge du curage atteint donc 5 à 7 ans en 2019. ▪ 2016-2019 : pas de travaux planifiés. ▪ Enjeu : le curage du réseau principal (le réseau secondaire) est de nouveau à planifier à partir de 2019, pour assurer un cycle de curage de 8 ans (préconisé désormais). Quantité importante de réseau tertiaire, même si inférieure à celles des « grandes AS ».

AS Montportail	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Petit réseau spécifique, principalement défini en « secondaire » et entièrement curé en 2010 (environ 10 km curés), soit il y a 8 ans. ▪ 2016-2019 : travaux planifiés, en cours de réalisation fin 2018-début 2019 sur l'ensemble du linéaire curé il y a 8 ans. ▪ Situation d'entretien prévisionnelle en 2019 : satisfaisante sur le secondaire. A replanifier dans 8 ans pour assurer un cycle d'entretien régulier. Le réseau tertiaire représente 44 km de canaux/fossés.
-----------------------	--

4.4 Enjeux stratégiques ressortant

1. **Définir les objectifs généraux poursuivis. Objectif global : maintenir en eau un réseau de fossé pérenne suffisamment dense pour garantir toutes les fonctions usage et écosystème aquatique du marais en période d'étiage.**
 - **Réseau primaire : pérenniser la fonction de vecteur principal :**
 - En poursuivant / pérennisant le niveau d'entretien courant actuel sur le Canal Charente-Seudre
 - En planifiant sur le long terme celui du Canal de Broue récemment réhabilité,
 - En réhabilitant en urgence celui du Canal de Mérignac, dernier tronçon du réseau primaire restant en souffrance. Rappelons que le Canal de Mérignac dessert (ou co-dessert avec le Canal de Broue) le canal Charente-Seudre.
 - **Réseau secondaire : effort d'entretien courant voire de restauration à poursuivre et à pérenniser à l'avenir, par une programmation des travaux sur le mode de la gestion patrimoniale coordonnée en inter-AS.** Une part importante de cette programmation repose sur le CTMA : la phase Scénarios doit permettre d'aboutir à un programme hiérarchisé et à un cadrage technique et environnemental actualisé.
 - **Réseau tertiaire : réfléchir à une stratégie réaliste d'accompagnement de l'évolution du réseau tertiaire :** perspectives d'entretien ou à l'inverse accompagnement au comblement progressif tendanciel, sur quels critères/avec quels objectifs, et en tenant compte des différentes préoccupations à concilier (sanitaires, environnementales, pastorales avec le rôle de clôture et d'abreuvement).
2. **Actualiser et partager un référentiel commun :**
 - Partager les retours d'expérience disponibles (efficacité technique et environnementale du curage) : créer un groupe de travail rassemblant opérateurs du curage (Département, AS), experts techniques et scientifiques, experts Biodiversité et services instructeurs de l'Etat. Ce groupe de travail serait à activer rapidement, dès la phase Scénarios des études préalables au CTMA, pour construire la stratégie concertée de curage à l'échelle du marais, informer/partager régulièrement sur les retours d'expérience et perfectionner la stratégie sur le moyen-long terme.

- Interroger ou confirmer les critères de priorisation récemment définis sur le marais depuis 2014, qui ont d'ailleurs été ajustés au regard des retours d'expérience et du suivi récent (2016-2018).
- Interroger ou confirmer les préconisations techniques et environnementales de réalisation des opérations de curage (protocole actualisé). En vue du CTMA, sur le réseau secondaire et tertiaire, des pistes ont été identifiées par les opérateurs locaux. Le CTMA pourrait ainsi être le cadre d'actualisation d'un ensemble de pratiques respectueuses et contribuant au maintien de l'habitat aquatique.
- Caractériser les profils de section recherchés, présentant un intérêt hydraulique et environnemental
 - exemple de proposition d'acteur : intérêt potentiel d'un « demi-curage » par rapport au curage vieux fonds-vieux bords, qui peut présenter l'intérêt d'éviter l'élargissement tendanciel des fossés, et d'être réalisable plus facilement et plus régulièrement),
 - profils favorables à la gestion de la pression « Jussie » (exemple évoqué : favoriser un chenal central pour accélérer les vitesses d'écoulement et lutter contre la Jussie)
 - définir les caractéristiques des canaux/fossés optimisant l'habitat aquatique et rivulaire : profil en travers recherchés, possibilités d'optimisation des habitats de berge, ...
- Développer les références techniques locales : développer les expérimentations (mesure de l'efficacité de différents couples fréquence / type de curage, intérêts/inconvénients face aux fonctions recherchées dans le marais de Brouage, ...

3. Réfléchir aux conditions de facilitation du curage sur le réseau privé (non syndical) : préciser et concrétiser les perspectives ouvertes par la création projetée de l'Association Foncière Pastorale sur la gestion du tertiaire comme élément structurant de l'espace pastoral : identifier les besoins (mutualisation de matériel, de moyens humains, groupements de travaux qui permettraient d'impulser des travaux et de réaliser des économies d'échelle, ...). *Remarque : le périmètre de l'AFP ne couvre qu'une partie du marais (AS SASJA et AS MB) mais l'essentiel du réseau tertiaire en proportion).*

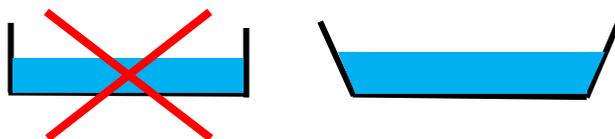
4. Intéractions à réussir :

- La réussite fonctionnelle (pastorale et environnementale) d'un programme-cadre de curage à l'échelle du marais est une condition nécessaire, mais étroitement dépendante de la réussite de la gestion couplée des niveaux d'eau qui sera pratiquée sur le réseau restauré et entretenu. La mise en eau des fossés et canaux entretenus et la régulation des niveaux et aussi importante que l'entretien de leur capacité.
- Prendre en compte des objectifs biodiversité et sanitaires parfois antagonistes à court terme dans un scénario (tendanciel) de comblement et de dessèchement partiel d'une partie des fossés tertiaires en fin d'été.

A titre d'exemples, les pistes suivantes sont ressorties de la phase d'état des lieux-diagnostic et pourront être approfondies et complétées au stade Stratégie et Programmation :

- **Accompagner l'évolution probable du réseau tertiaire déconnecté sur les casiers à vocation d'élevage (en partie en voie de comblement par manque d'entretien) pour y développer des habitats aquatiques et rivulaires intéressants.** Des pistes de travail avec les éleveurs seraient envisageables, pour définir leurs contraintes de gestion des parcours de pâturage (tertiaire utile dans la fonction de clôture ou d'abreuvement, tertiaire devenue moins utile). Cet axe de travail pourrait rejoindre le projet de gestion de l'entretien et du foncier par ilots de parcelles cohérentes, que cherche à développer le projet de l'Association Foncière Pastorale portée par les éleveurs du marais. Dans les deux démarches se pose la question d'une stratégie à définir, qui ciblerait et planifierait à moyen terme la stratégie d'entretien du réseau de fossés secondaires et tertiaires du marais, facilitant l'élevage et optimisant la valeur d'habitat des prairies pâturées et de leurs milieux annexes pour la biodiversité.

- **Etudier la faisabilité de recréer des berges en pentes douces lors du curage (pente < 60%, Réseau I, II, III ?)**
 - Faciliter l'installation d'une végétation de berges intéressante et pérenne.
 - Compatibilité avec gestion des niveaux ?
 - Définir le profil recherché (1 : 1) ?



4.5 Tendances et scénarios

Deux niveaux de scénarios peuvent être abordés à ce stade :

- Un premier niveau « macro », étudiant des scénarios théoriques de principe.
- Un niveau plus détaillé : proposition de document de travail technique pour prioriser les travaux de curage sur 5 ans.

4.5.1 Tendances et scénarios stratégiques

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Entretien du réseau primaire et secondaire	Le réseau primaire et secondaire (réseau syndical), soit 233 km de linéaire doivent absolument être maintenus avec des sections d'écoulements et des profondeurs adaptées.	Planifier l'entretien régulier	Favorise le maintien de milieu aquatique pérenne	Obligatoire pour la gestion hydraulique	Favorise la gestion de stock
Entretien minimal du réseau tertiaire (réseau privé)	Seul le réseau ayant une fonction avérée (clôture, amenée d'eau, habitat aquatique pérenne) est entretenu sur un cycle de curage de moyenne fréquence (9 ans), permettant une rotation des moyens et des coûts de travaux.	Programmer une stratégie d'entretien garantissant une profondeur minimal en fin d'étiage de 30 cm avec connexion au réseau principal. Action globale par UHC pour ralentir les comblements (1 ou 2 UHC traitées par an)	Favorise le maintien de milieu aquatique pérenne à grande échelle (anguille). Risque de dégradation du réseau non prioritaire.	Concentre l'effort d'entretien sur le réseau « économiquement utile ». Lutte contre les risques sanitaires (leptospirose).	Favorise la gestion de stock
Entretien complémentaire du réseau tertiaire (réseau privé)	L'entretien est élargi de façon systématique à tout le réseau tertiaire	Programmer une stratégie d'entretien garantissant une profondeur initiale d'au moins 50 cm avec une rotation longue (ex.cycle de 15 ans impliquant un curage, puis un comblement progressif des fossés jusqu'au curage suivant).	Prise en compte de la mosaïque d'habitat par UHC (une partie entretenue chaque année dans chaque UHC)	Maintien d'une activité de curage au fil de l'eau.	Favorise la gestion de stock

4.5.2 Proposition de base de travail opérationnelle pour la programmation du curage d'entretien sur 5 ans

Cette proposition est issue d'une analyse de l'historique de curage et des capacités économiques des AS, structurée par le SMCA en janvier 2019. Il s'agit d'un document de travail à soumettre dans un premier temps aux AS, qui ont amorcé un travail de concertation et peuvent avoir des points de vue différents. Cette base de travail provisoire est proposée pour travailler sur la programmation :

- De travaux d'urgence prioritaires (2019)
- De travaux pluri-annuels dans le cadre du CTMA (années suivantes).

Les critères appliqués ont été :

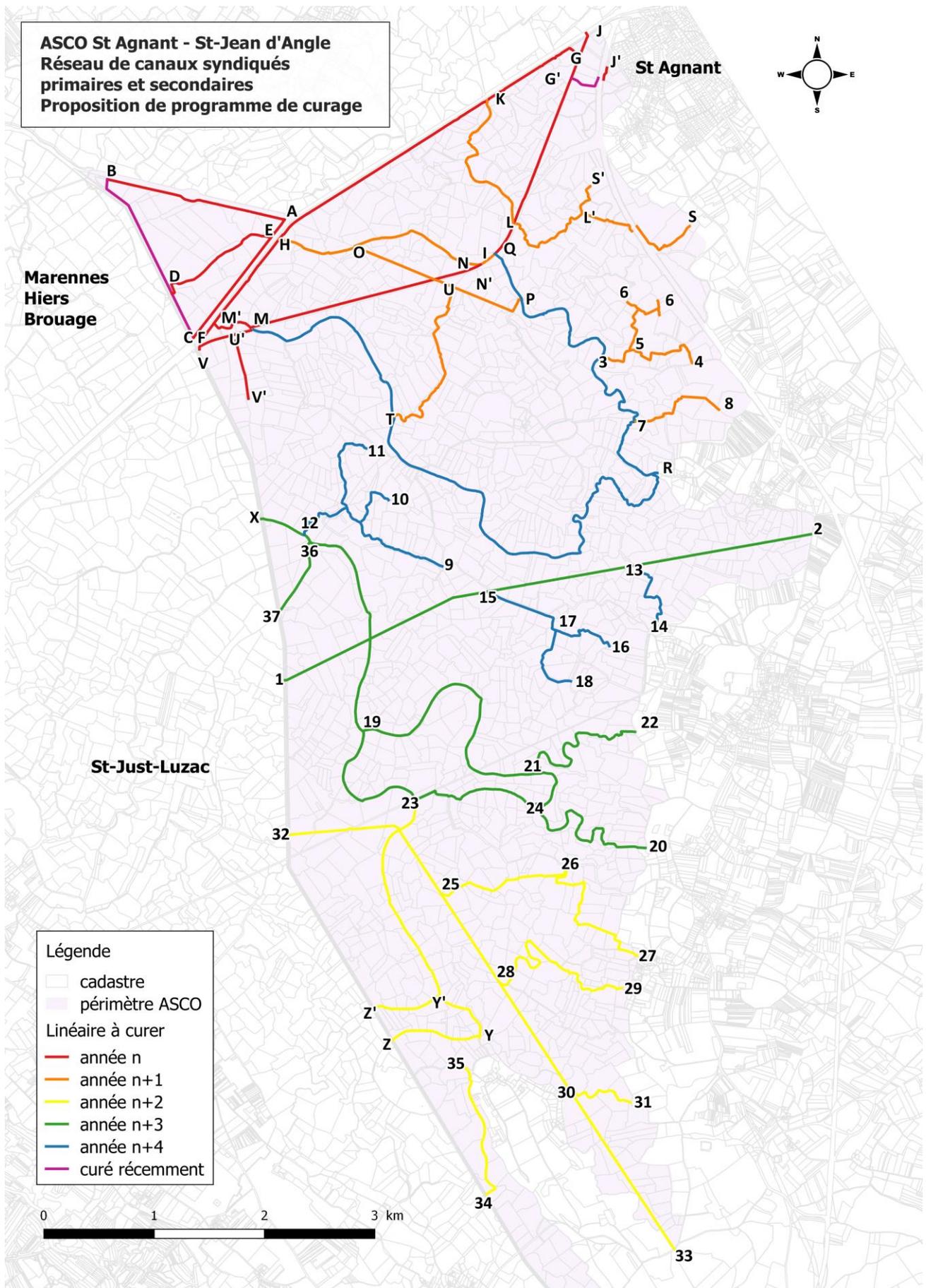
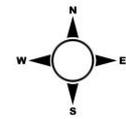
- L'ancienneté du curage
- Un étalement des travaux dans le temps pour assurer un effort d'investissement compatible avec les moyens des AS (équilibre économique).

Cette programmation reste à travailler pour y intégrer :

- Les éventuelles priorités identifiées par les présidents d'AS
- Les contraintes environnementales (répartition des travaux dans l'espace à adapter au besoin pour limiter l'impact temporaire sur la faune/flore, pendant les travaux et pour favoriser la phase de recolonisation).

Pages suivantes : 1 carte de propositions par AS

ASCO St Agnant - St-Jean d'Angle
Réseau de canaux syndiqués
primaires et secondaires
Proposition de programme de curage

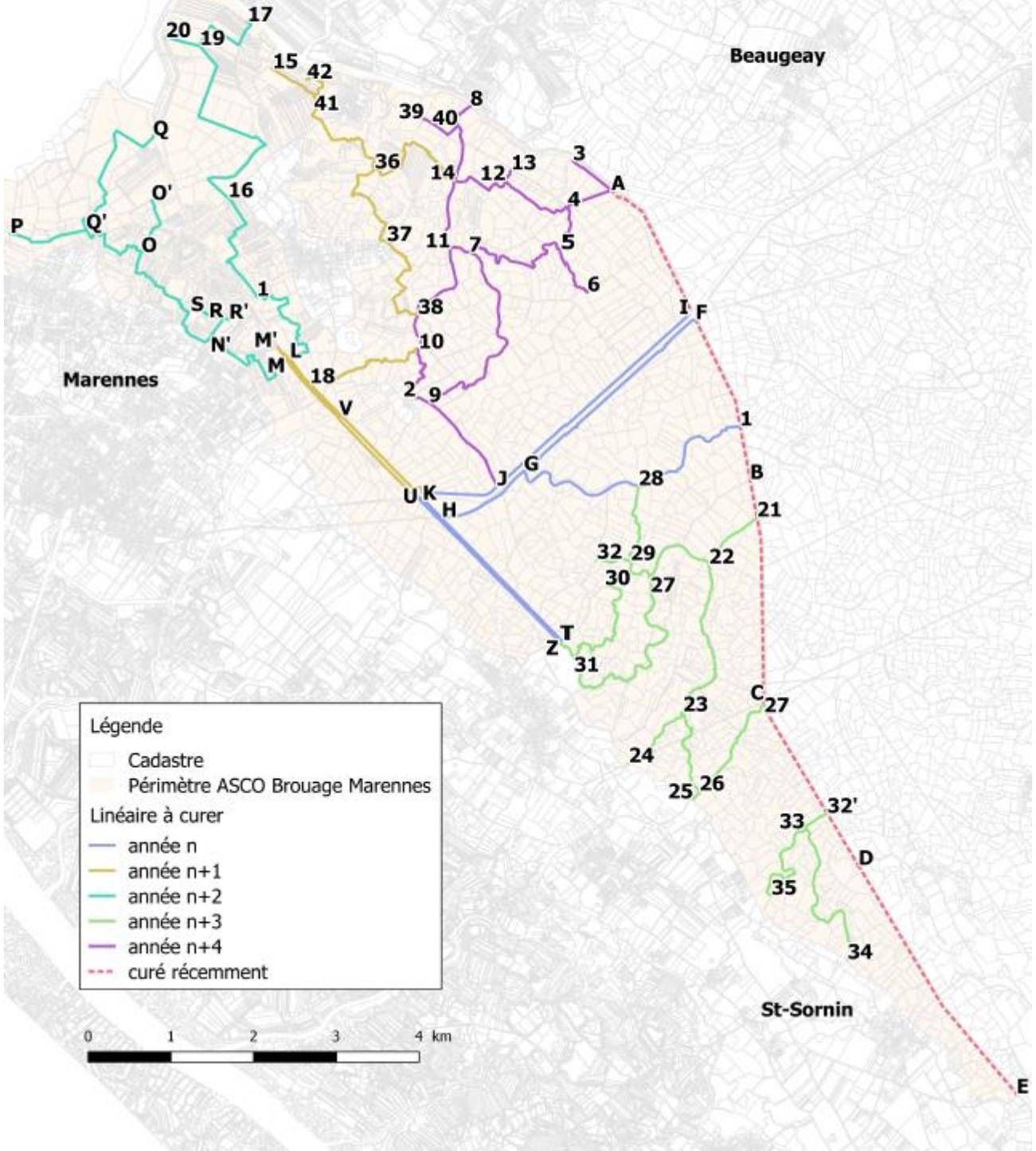


Légende

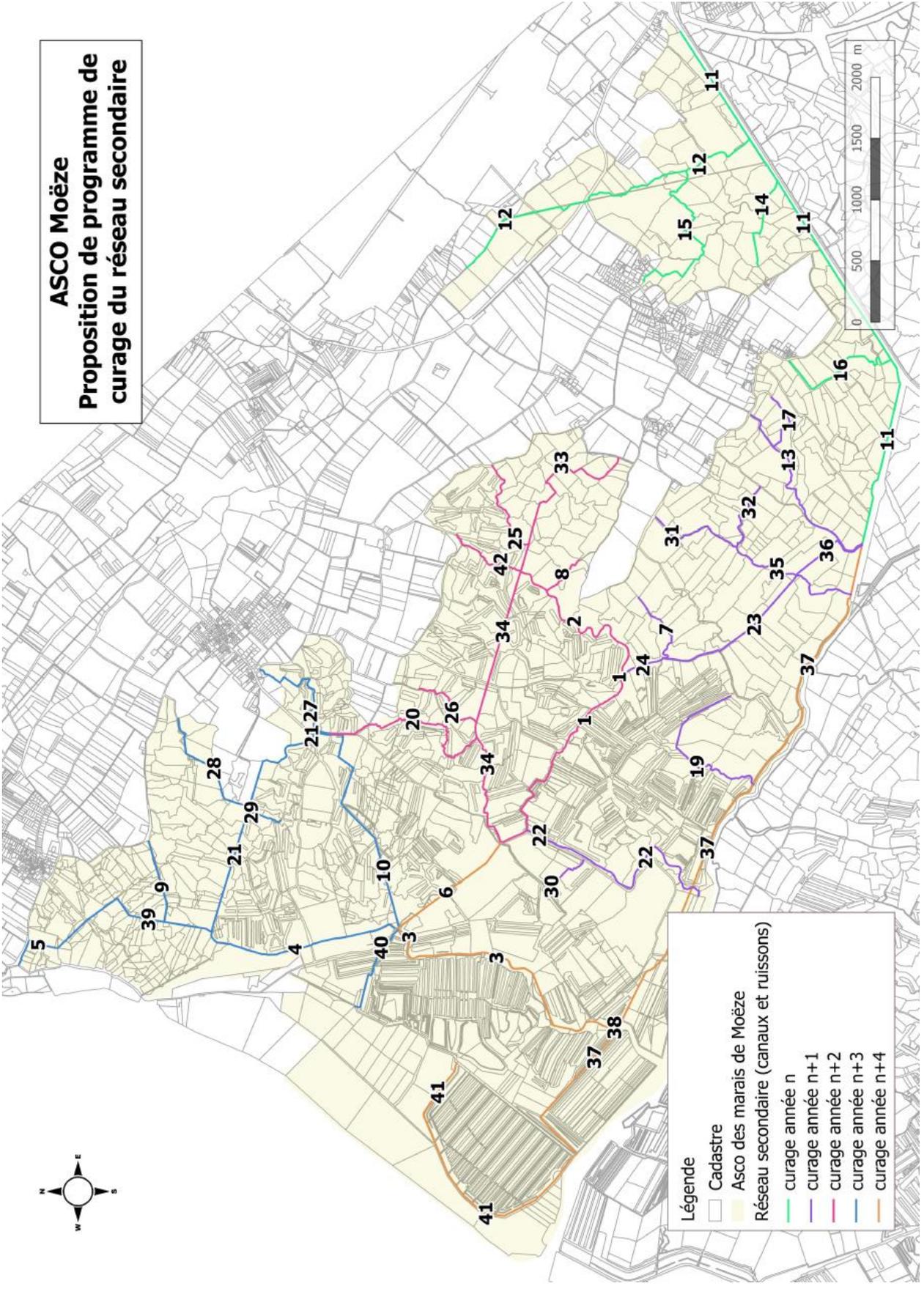
- cadastre
- périmètre ASCO
- Linéaire à curer
- année n
- année n+1
- année n+2
- année n+3
- année n+4
- curé récemment



ASCO Brouage Marennes
Réseau de canaux syndiqués primaires et secondaires
Proposition de programme de curage



ASCO Moëze
Proposition de programme de
curage du réseau secondaire



4.5.3 Proposition de liste d'ouvrages hydrauliques prioritaires à restaurer

L'état des lieux met en évidence 14 prises d'eau existantes en mauvais état de fonctionnement, pouvant être retenues comme prioritaires à restaurer car assurant une prise directe du réseau secondaire sur le réseau primaire :

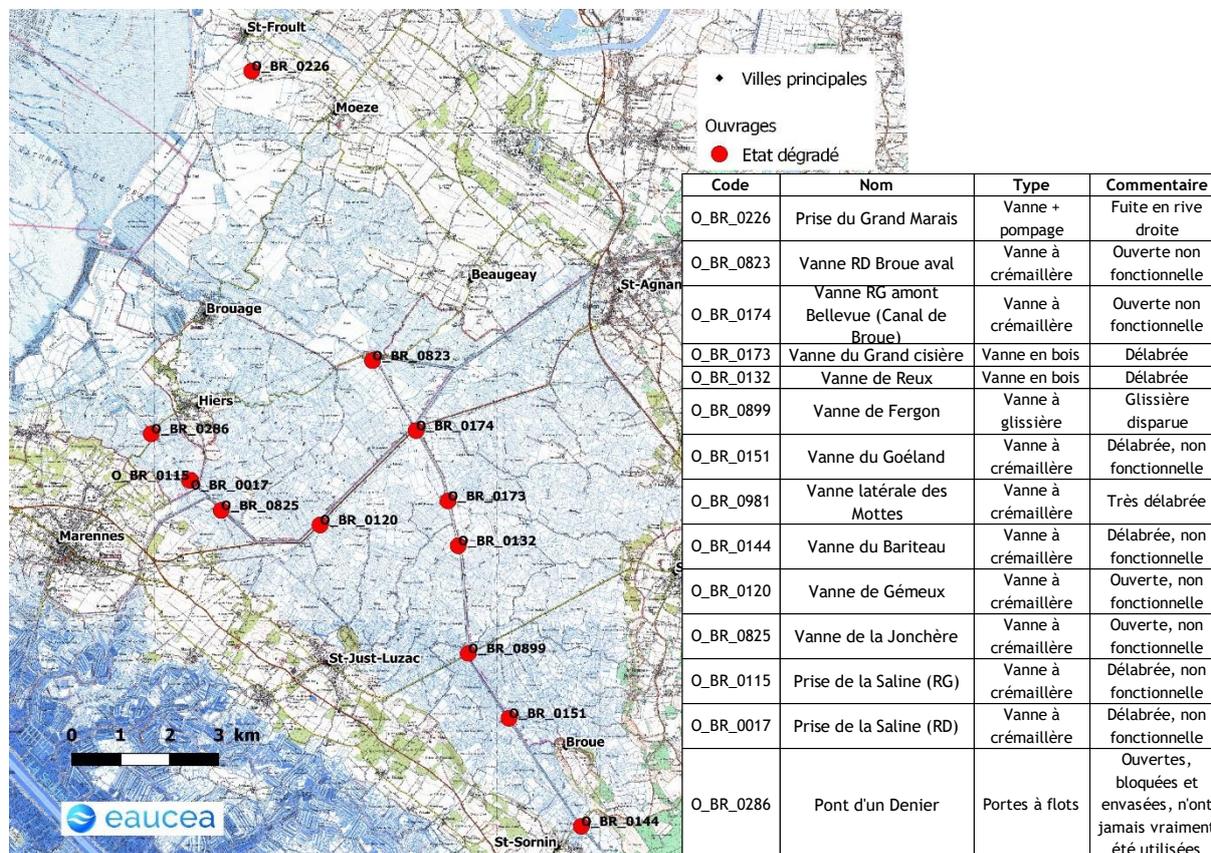


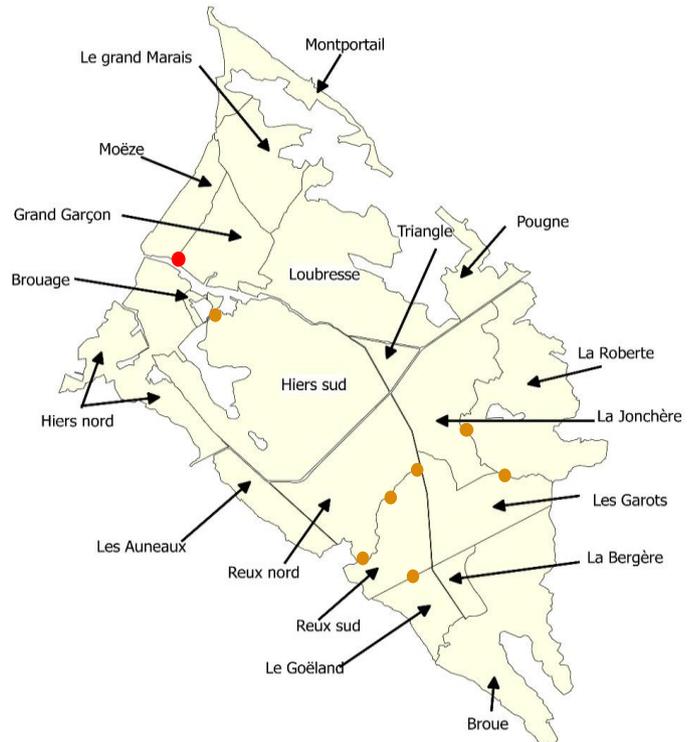
Figure 12 : Proposition de liste d'ouvrages prioritaires à restaurer

Soulignons que le Programme d'Actions Prioritaire 2016-2018 prévoyait de réhabiliter trois de ces ouvrages dégradés et non fonctionnels : la vanne du Bariteau, la vanne du Goéland et la prise d'eau des Mottes. Ces trois ouvrages sont des vannes à crémaillères qui permettent l'alimentation de l'AS de Marennes par les eaux du Canal de Broue. Les travaux n'ont finalement pas été réalisés à cause de la complexité et du coût de la réhabilitation de ces ouvrages, en très mauvais état.

En complément, la mise en œuvre du maillage hydraulique proposé §5.3 pour optimiser la gestion des niveaux dans le marais conduirait à modifier ou à restaurer 8 autres ouvrages :

Figure 13 - Liste complémentaire des ouvrages à aménager/restaurer pour mettre en œuvre les limites d'UHC proposées

- Vanne des Tannes à restaurer (point rouge) : fonction de vidange de l'AS Moëze
- 7 ouvrages passifs à aménager (points oranges) pour permettre un meilleur pilotage des niveaux d'eau



4.6 Actions sans regret pouvant être menées à court terme

- **Activation d'un groupe de travail stratégique et technique sur le curage d'entretien.** Construction de la stratégie et de la programmation opérationnelle des travaux dans le cadre du CTMA (validation de critères de priorisation, réflexion sur les objectifs, actualisation des préconisations techniques et environnementales). Puis réunion régulière du groupe pour suivi de l'avancement des travaux, partage du retour d'expérience et du suivi environnemental, et propositions d'ajustements au fil de l'eau si besoin.
- **Réalisation des études et travaux d'urgence et de priorité 1**
 - 2019 : réalisation d'une tranche de travaux de curage d'urgence (à définir sur une base cartographique en phase Scénarios, notamment à partir des propositions formulées précédemment).
 - 2020-2021 : réalisation des travaux de priorité 1 (idem), incluant une part d'expérimentations (contenu à définir. Exemple : fréquence des curages, profils recherchés, mesures d'accompagnement, optimisation des habitats aquatiques ou rivulaires, ...)
 - Programme de suivi environnemental sur les canaux et fossés curés, définis en concertation avec un groupe d'experts naturalistes compétents (opérateur Natura 2000, CREN, gestionnaires des réserves, autres experts...) et le groupe de travail « Jussie ».

4.7 Actions à envisager à moyen terme

- **Réalisation de travaux identifiés en seconde priorité :**
 - **2022-2023 : réalisation des 2 dernières tranches de travaux prioritaires sur le réseau secondaire** (à définir sur une base cartographique en phase Scénarios, notamment à partir des propositions formulées précédemment).
 - **Programme d'expérimentations sur le réseau tertiaire d'intérêt collectif, sur des secteurs pilotes** (par exemple à l'échelle d'un casier hydraulique ou de quelques fossés).
 - Objectif : tester un protocole et des cycles de curage adaptés, compromis entre démarche optimale pour l'élevage pastoral, perspectives écologiques et nécessaire maîtrise des coûts (se placer dans l'idée d'un éventuel développement à terme à une plus grande échelle dans le marais).
 - Contenu à définir sur la base des pistes dégagées dans le diagnostic, à compléter et à prolonger par le groupe de travail Curage et le groupe d'experts en Biodiversité.
 - Possibilité : approfondir la réflexion sur la cartographie du tertiaire à vocation élevage (fonction de clôture et d'abreuvement, canaux et fossés indispensables dans la conduite de l'élevage pastoral actuellement pratiqué, avec une logique d'entretien courant), et du tertiaire pouvant être rattaché à un intérêt commun autre (biodiversité, paysage, ...).

- **Poursuite du suivi environnemental pluri-annuel** (post opération Canal de Broue et post travaux à venir sur 2019-2023).

- **Maintien de l'activité du groupe de travail « Curage »**, en lien direct avec les réflexions sur la gestion de la Jussie.

5 GESTION OPERATIONNELLE DES NIVEAUX D'EAU

Elle conditionne le niveau de submersion saisonnier du marais et la dépendance aux ressources extérieures pour tenir ces niveaux et le maintien d'un gradient de salinité. Elle implique la mise à disposition d'un personnel spécialisé.

5.1 Pré-requis : calendrier de synthèse des besoins de régulation des niveaux d'eau

Les usages et leurs besoins sont décrits de façon détaillée individuellement dans l'état des lieux. La mise en commun des besoins par secteur (UHC proposées) et sur l'année permet d'analyser les interactions et de comprendre les enjeux de conciliation.

Les besoins saisonniers des usages en termes de niveaux d'eau sont présentés ci-après en distinguant trois périodes fonctionnelles :

- Hiver
- Période de transition
- Eté

Les principales interactions ressortant, sont, en résumé :

- **La concentration des besoins en eau en période d'étiage. Une réponse est apportée via la gestion collective des prélèvements qui se structure (irrigation, chasse),** notamment avec la prise de compétence de l'OUGC Saintonge et l'évolution de l'administration des prélèvements de la chasse (évolution vers un fractionnement et un report des prélèvements d'eau pour le remplissage des mares de tonnes). En parallèle se maintient un enjeu fort d'optimisation des volumes d'eau nécessaires à la régulation des niveaux d'eau sur le réseau hydraulique, pour satisfaire l'ensemble des usages primaires (avec au premier plan l'activité pastorale) et les fonctions écosystémiques et patrimoniales du marais.

- **Le ou les régime(s) cyclique(s) de niveaux favorables à l'optimisation des habitats aquatiques et humides sont potentiellement pluriels, dépendant de l'habitat considéré. De façon synthétique, deux objectifs communs majeurs sont :**
 - De favoriser une gestion des niveaux maintenant la diversité des habitats permise par la diversité des profondeurs d'eau et des profils de pente,
 - De favoriser des profondeurs d'eau compatibles avec un bon potentiel d'accueil de l'anguille
 - De favoriser un cycle incluant périodes d'enneigements et période d'assèchement progressif (recherche d'une saisonnalité proche de la saisonnalité naturelle).

- **Plusieurs enjeux préventifs, sanitaires ou liés à la maîtrise des nuisances, confirmés ou potentiels pour le CTMA, se rejoignent dans les conditions de niveaux d'eau recherchées.** De façon générale la prévention des proliférations de jussie, la prévention des maladies infectieuses ou parasitaires ou encore l'acceptabilité des apports polluants (le marais est milieu récepteur de rejets d'assainissement et de pluvial) orienteraient vers le maintien de volumes d'eau, de vitesses d'écoulement et globalement vers un « renouvellement suffisant de l'eau » dans les fossés comme le formulent les acteurs locaux. Ces besoins sont à rapprocher de ce qu'un marais entretenu est capable de fournir en termes de conditions d'écoulement (en l'occurrence de la ressource disponible injectée en entrée de système).

CONTEXTE

La gestion des niveaux d'eau dans les marais répond à des besoins saisonnalisés et sectorisée :

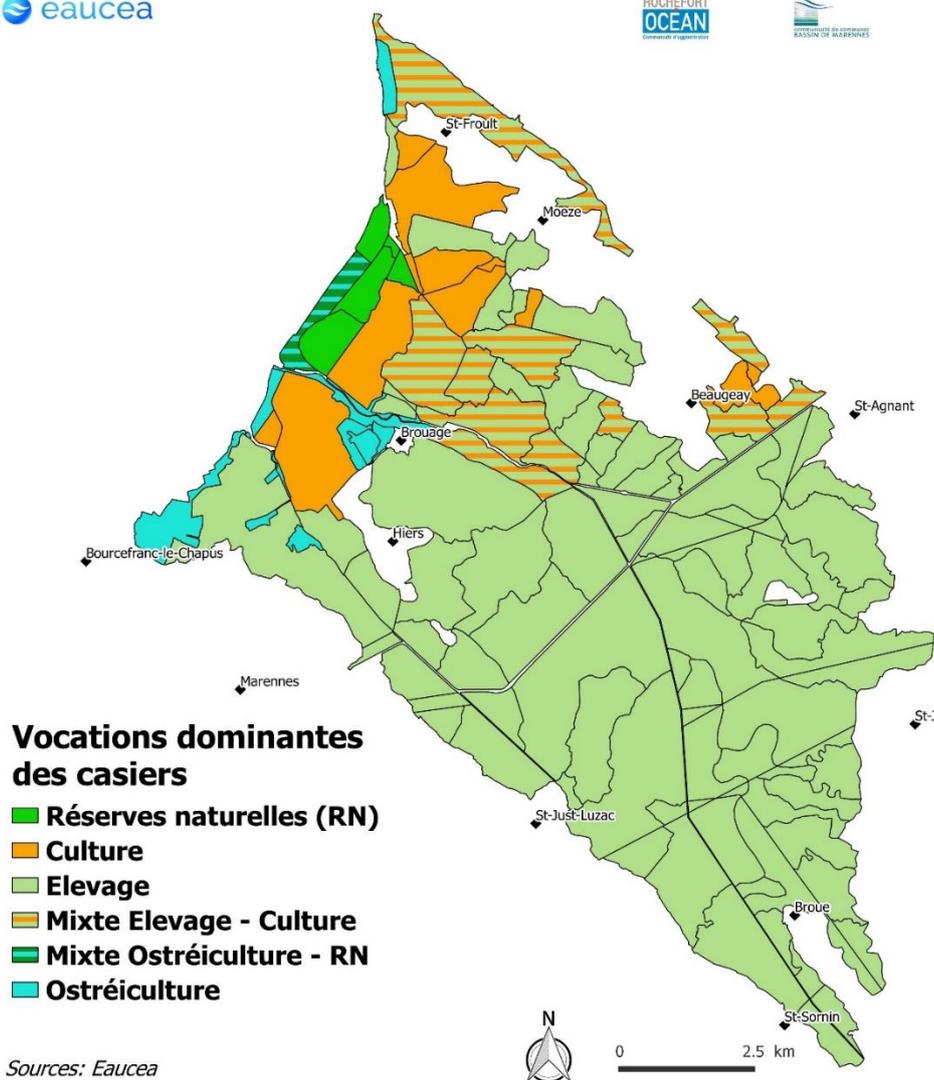
- **Sur le plan économique,**
 - c'est le paramètre de contrôle essentiel permettant l'activité pastorale emblématique du marais (les niveaux d'eau conditionnent les possibilités d'alimentation du tertiaire et des jas connectés pour le pâturage et la production fourragère, et les possibilités de ressuyage des prairies humides sur les périodes transitoires).
 - C'est aussi le paramètre de pilotage sur les îlots cultureux, permettant de tenir des niveaux compatibles avec l'approvisionnement en eau des secteurs à irriguer (gravitaire ou par pompage).
- **C'est le paramètre déterminant pour l'habitat et la biodiversité aquatique et des zones temporairement ou en permanence en eau** (canaux, fossés, jas connectés ou non, habitats rivulaires, boisements humides, autres milieux annexes...
- **Les niveaux d'eau conditionnent enfin les volumes d'eau dans les canaux (profondeur de la colonne d'eau au-dessus des vases), et donc plusieurs autres préoccupations :**
 - leur sensibilité à l'eutrophisation,
 - leur capacité de dilution des rejets domestiques,
 - leur conditions thermiques (faibles profondeurs liées au manque d'entretien = réchauffement des eaux favorables à certaines espèces invasives, dont le fléau de la Jussie, et à la persistance dans l'environnement de certaines bactéries responsables de maladies infectieuses, comme la leptospirose).
 - ...

Enfin la répercussion de la gestion des niveaux dans le marais est directe sur le besoin en eau extérieur en période estivale : elle détermine l'efficacité des volumes prélevés en Charente, ainsi que dans les lacs de Cadeuil.

Les paramètres du pilotage potentiels des niveaux d'eau sont donc nombreux, parfois communs à tout le marais, parfois avec une réalité plus locale.

La carte des vocations, page suivante, pose l'arrière plan des vocations à prendre en compte pour tendre vers un projet de gestion des niveaux.

Caractérisation des vocations dominantes par casiers oriente sur les modes de gestion des niveaux prédominants, ou sur les secteurs où différents objectifs seront à concilier :



- Différents modes de valorisation économique dans le marais (cultures, élevage, mixte) et l'enjeu Biodiversité a priori omniprésent.
- Un marais largement dominé en termes de superficies, par l'élevage extensif dans un paysage de prairies humides, jas et bosses (en première approche cela oriente vers un calendrier d'objectifs de niveaux assez homogène sur une part importante du territoire, propre à cet usage).
- Des casiers où sont présents à la fois élevage et grandes cultures (casiers « mixtes »), essentiellement situés dans le périmètre des associations syndicales de Moëze et Monportail. La gestion hydraulique pratiquée dans ces casiers prend donc en compte des besoins potentiellement différents, en termes de niveaux ou de gestion du ressuyage.
- Les îlots culturels de l'AS de Brouage-Marennes entre les 2 havres amènent aussi à des objectifs de gestion différents de l'amont.

La réalité du terrain limite de fait le degré de pilotage actuel des niveaux dans les marais, compte-tenu de la taille du marais, de l'étendue du linéaire de canaux et de nuances locales importantes et structurelles ayant pu être source de divergences par le passé entre les AS, dans la façon d'appréhender la coordination des prises d'eau ou du ressuyage. Le manque de moyens et/ou de coordination pour disposer de toutes les connaissances techniques et scientifiques utiles a également été un frein important, pour définir un protocole détaillé et partagé. Le défi est en effet de taille : dépasser les 116 casiers hydrauliques connus dans la pratique (plans historiques AS, SIG créé par le FMA), sans forcément de réalité de gestion opérante derrière ce découpage (en tout cas pas pérennisée à l'écrit), pour décrire le fonctionnement d'ensemble du marais et se ramener à un cadre de gestion plus réaliste et surtout opérant.

La gestion des niveaux s'est progressivement construite avec pour cadre de gestion :

- **L'organisation historique par les AS et par les propriétaires fonciers, de l'architecture du réseau hydraulique et des ouvrages de régulation des niveaux (vannes, bondes, batardeaux, clapets).** Largement héritée de la période d'exploitation du sel, l'architecture du réseau a été ajustée et les moyens de réguler les niveaux d'eau adaptés au fil du temps, avec des moyens financiers limités. Le microrelief a quant à lui été largement maintenu, déterminant l'altitude des prairies et des jas et donc les hauteurs d'eau en période de submersion. Le maillage historique du marais (116 casiers), délimité sur cartes et qui a une réalité physique sur le terrain, n'a pas de réalité opérationnelle. Il n'a pas été décliné en objectifs de niveaux d'eau saisonniers par casier.
- **Un rôle de coordination assuré par le Département de Charente-Maritime**, exploitant du Canal Charente-Seudre et donc pivot de la réalimentation estivale en eau de tout le marais.
- **L'intervention de l'Etat pour arbitrer les divergences locales et l'encadrement des besoins en eau, qui s'est traduite :**
 - o par la mise en place d'accords de niveaux en 1999-2000 (7 points du marais avec repères non nivelés sur le réseau primaire ou secondaire, dont Pont-Peurot et la Bergère qui sont devenus aujourd'hui des objectifs sur échelles limnimétriques),
 - o puis par l'intégration de 3 objectifs de niveaux de portée réglementaire² dans les marais (Pont-Peurot, La Bergère, Pont de Belleville), plus celui de Bellevue fixé sur le canal Charent-Seudre. Ces objectifs nivelés, avec obligation de suivi ont constitué des références collectives importantes qui perdurent encore. Elles identifient donc 3 grands secteurs à l'échelle du marais. Toutefois elles s'avèrent insuffisantes dans un projet de gestion fine des niveaux par secteur.
- **Un rôle d'animation porté depuis 2008 par les collectivités locales** (CCBM, CARO, et depuis le 1^{er} janvier 2019 par le SMCA).

² Arrêté préfectoral départemental délimitant les bassins de gestion et définissant les mesures de restriction ou de suspensio provisoire des prélèvements réglementaires gérant l'impact des prélèvements, et Arrêté préfectoral de la prise d'eau de l'UNIMA pour la répartition des volumes prélevés entre marais nord et marais sud.

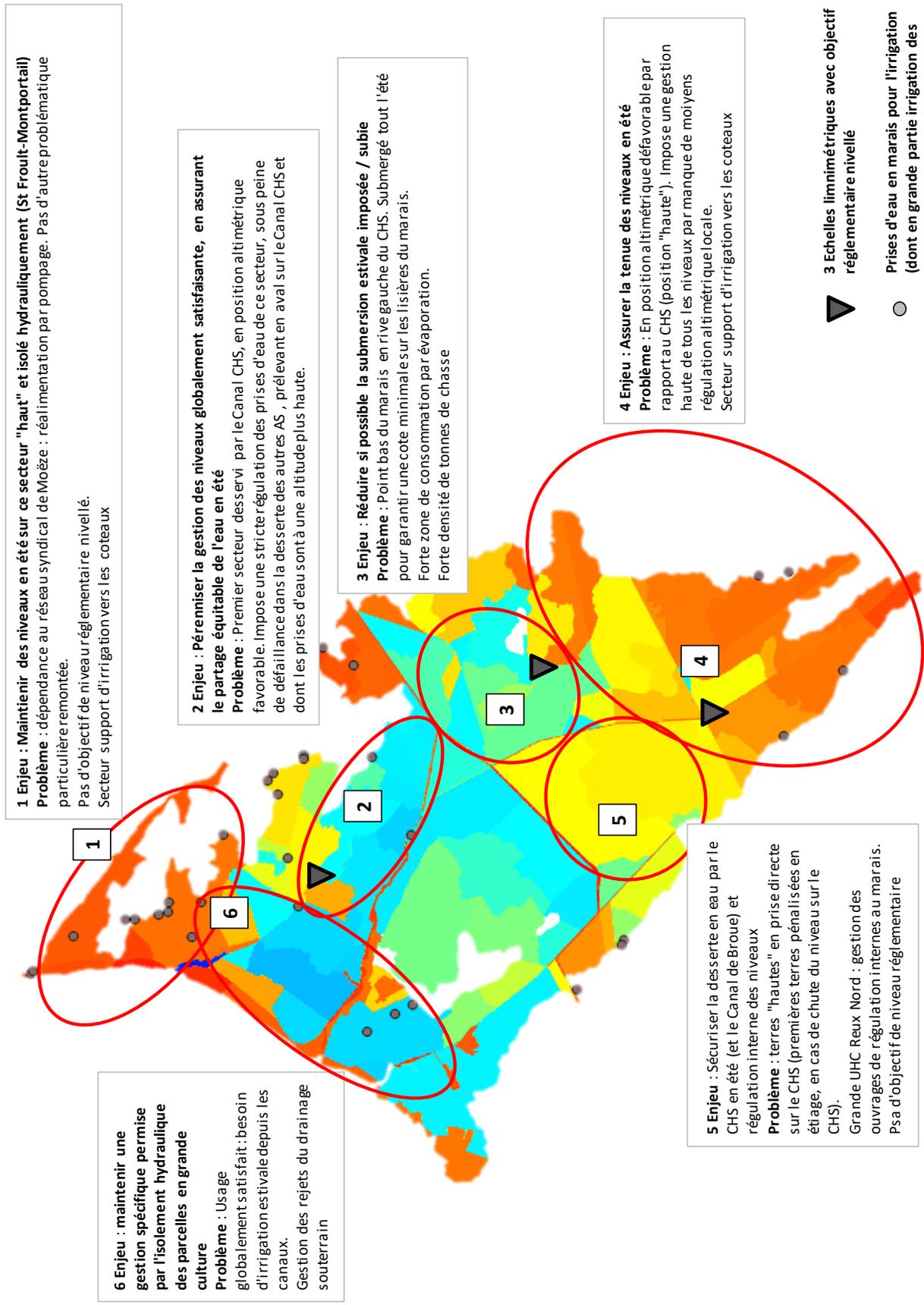
Concernant le maillage historique du marais (116 casiers), il faut retenir que :

- Une des demandes du COTECH dans le cadre des études préalables au CTMA a été d'objectiver les besoins en termes de niveaux d'eau et les fonctions assurées en fonction de différents objectifs, dans le référentiel de maillage hydraulique originel (les 116 casiers) et dans le nouveau référentiel.
- **La réalité physique des 116 casiers originels est confirmée** par les investigations de terrain et par une enquête auprès des présidents d'AS (limites = canaux, routes, fossés), **mais dans la pratique, les niveaux d'eau dans chaque casier sont gérés selon différentes stratégies, individuelles ou associant les quelques exploitants agricoles présents.** Sur certains casiers, la stratégie peut être orientée par le CREN (propriétaire ou gestionnaire). **Les principes généraux sont les mêmes sur une large part du marais, dédié à l'élevage (ASJA et BM notamment) :** période de ressuyage/période de maintien des niveaux en été/ période hivernale sans objectif particulier. Toutefois d'un secteur à un autre des **spécificités locales** impliquent des **problèmes ou des objectifs particuliers (voir carte des enjeux sectorisés, ci-après)**.
- **Dans la situation actuelle, rien ne garantit l'efficacité des modes de régulation des niveaux pratiqués sur les 116 casiers.** Sur le terrain, le taux de connexion d'un casier à l'autre est très important. Beaucoup des vannes d'étagement ne permettent plus d'isoler hydrauliquement les casiers, hormis sur le marais de Moëze où la gestion différenciée par casier marche bien, car elle bénéficie d'un fort gradient amont-aval et repose sur des transferts d'eau actifs, par pompages. Ailleurs, il est fréquent que la régulation souhaitée sur un casier soit en réalité influencée voire désoptimisée par les pratiques sur les casiers ou grands secteurs voisins. Par ailleurs, en période de remplissage du marais depuis le canal Charente Seudre, de vastes ensembles se retrouvent connectés pour que la circulation de l'eau puisse se faire via les ouvrages ouverts (transparence hydraulique).
- **Il est impossible de décrire avec ce niveau de finesse la régulation saisonnière des niveaux réellement pratiquée par les exploitants agricoles, et d'en tirer un bilan évaluatif (besoins satisfaits, besoins non satisfaits).** En effet il n'existe pas de suivi de niveaux nivellés pouvant servir de référence sur le terrain ; les informations recueillies seraient donc qualitatives. La tâche serait colossale compte-tenu du nombre de micro-bilans que cela impliquerait de faire, probablement sur le mode d'enquêtes auprès des exploitants. Pour rappel, le marais compte 180 exploitants agricoles et bien plus de propriétaires fonciers, et le maillage historiquement considéré de 116 casiers n'est pas jugé pertinent car il ne représente pas forcément 116 modes de gestion avérés.
- **Le nombre de casiers empêche d'envisager une gestion généralisée et fine des niveaux dans le maillage référentiel actuel.** Les avis des gestionnaires et exploitants du marais convergent pour dire qu'objectivement, il serait réaliste se fixer en ordre de grandeur une dizaine d'objectifs à l'échelle du marais, pas plus si l'on veut avoir les moyens de les mettre en œuvre concrètement.
- **Il faut donc faire évoluer le maillage originel du marais, pour définir un maillage opérant et réaliste à l'échelle duquel imaginer un protocole utile de gestion des niveaux d'eau.** Les avis des différents gestionnaires (hydraulique, biodiversité, autres préoccupations fonctionnelles) convergent sur l'utilité

de fiabiliser ce maillage.

- **Le présent diagnostic apporte des éléments de réponse (base de sectorisation possible) :** l'analyse des données physiques du marais croisée avec les 116 casiers et avec de nombreuses investigations de terrain et échanges avec les AS, fait ressortir 19 secteurs hydrauliques, homogènes en termes de besoins et gérables sur le plan de l'alimentation ou de la vidange (c'est-à-dire ayant déjà une réalité de terrain à ce jour, ou pour un nombre marginal d'entre eux, concrétisables car on peut les isoler relativement facilement moyennant certaines isolations hydrauliques (ouvrages à créer ou à restaurer sur le réseau de canaux existants). Remarque importante : il ne s'agit pas de cloisonner davantage le marais, ni de toucher au microrelief (bosses), mais de changer de référentiel pour la gestion des niveaux, en ayant recours dans certains cas à un étage plus fin du marais.

La gestion des niveaux : l'impossible prise en compte de l'étagement du marais



En proposant un nouveau référentiel de maillage du marais, les avantages recherchés par rapport à la situation actuelle sont multiples :

- Associer des casiers homogènes sur le plan de la topographie et si possible de la (des) vocation(s) hydrauliques, agronomiques / pastorales, écologiques et socio-économiques,
- Poser les indicateurs pertinents d'état des lieux à cette échelle, pour faire ressortir les nuances géographiques au sein du marais. Exemples :
 - o Mieux répartir à l'intérieur du marais les zones toujours humides et les zones plus vulnérables au dessèchement et de mieux maîtriser la consommation d'eau pour la réalimentation du marais.
 - o Qualité des eaux : possibilité de mieux isoler l'amont dulcicole.
- Clarifier les objectifs de niveaux pertinents permettant de satisfaire un maximum de vocations au sein d'un secteur sur lequel on est en moyen de réguler les niveaux (régulation efficace). A terme, l'objectif est qu'une UHC soit caractérisée par une fourchette de niveau de référence en période d'étiage (pas de prise en compte d'une pente hydraulique).
- Réduire le nombre d'ouvrages de régulation pour s'assurer de leur fonctionnalité (rationalisation des coûts d'entretien courant/restauration d'ouvrages sur la base d'une liste d'ouvrages stratégiques, à maintenir en bon état de fonctionnement pour la régulation). En conséquence, orienter la stratégie d'optimisation de la continuité écologique sur ces ouvrages.
- Prendre en compte le mode de réalimentation en eau des différents secteurs en période d'étiage (qualité de l'eau).
- Economiser la ressource en eau Charente réalimentant le marais en période estivale (efficacité de l'eau de réalimentation), en organisant mieux le « placement de l'eau » dans le marais par un réseau pertinent d'ouvrages hydrauliques.

Enfin, il faut garder en tête que le marais est un système obligatoirement géré en partenariat privé/collectif :

- L'hydraulique des parcelles nous enseigne que la responsabilité des propriétaires et exploitants reste déterminante pour piloter ou subir l'inondation des jâs. Le gestionnaire de niveau ne peut être tenu pour responsable d'une mouille au sein d'une parcelle.
- La responsabilité des structures collectives est en revanche engagée dans la gestion des niveaux d'eau sur l'infrastructure hydraulique principale, qui prend en charge l'évacuation des trop-pleins ou l'amenée d'eau en étiage.

LES ACQUIS	LES FAIBLESSES du système actuel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un acquis : la conscience que la réussite du projet et la préservation du marais passe par un rapprochement des AS, du Département, de tous les gestionnaires et bénéficiaires de la régulation des niveaux d'eau. ▪ Avancée permise par l'état des lieux préalable au CTMA : disposer d'une description fine du fonctionnement et des caractéristiques topographiques et hydrauliques du marais. Pré-requis essentiel pour définir un maillage réaliste et compatible avec un projet de gestion opérationnelle des niveaux. ▪ Acquis du diagnostic préalable au CTMA : validation globale par les membres du COTECH de la proposition de référentiel 2019 pour le maillage du marais et l'élaboration d'un protocole de gestion fine des niveaux d'eaux par unité hydraulique cohérente (UHC). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'étagement topographique du marais est assez mal pris en compte, sauf a priori dans le marais de Moëze et celui de Montportail, où la plupart des ouvrages de gestion sont fonctionnels et où la régulation actuelle des niveaux semble satisfaisante en interne. ▪ Impossibilité dans les conditions actuelles de mettre en place un pilotage des niveaux d'eau à l'échelle du marais (sectorisation, métrologie, moyens humains et opérationnels). ▪ Suivi actuel des marais limité au regard de leur taille et des enjeux. Encore peu de données exploitables sur les variations de niveaux observées dans les marais : seulement 2 échelles couvrant 2 grands territoires d'AS : SASJA (≈3400 ha) et Moëze (≈2600ha), suivi hebdomadaire sans bancarisation en temps réel des relevés réalisés par les présidents d'AS). ▪ Manque de données pour comprendre finement la cinétique et les amplitudes de variations des niveaux d'eau induites par les pratiques actuelles, pour mesurer et objectiver les désordres hydrauliques constatés. Réponse proposée dans le diagnostic préalable au CTMA : utiliser le LIDAR et l'analyse topographique et hypsométrique ▪ Pas de valorisation collective des données formelle. Les variations des niveaux d'eau observées servent à améliorer la gestion opérationnelle (AS, CD17) par l'expérience, mais sont peu mobilisées pour la concertation élargie.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'intérêt d'une sectorisation du marais mieux pensée pour permettre une gestion des niveaux saisonniers plus fine qu'actuellement ne se suffit pas à elle-même : elle nécessite d'être accompagnée par un protocole de gestion intégrée, pérenne et partagé. Le CTMA offre cette opportunité de construire progressivement et expérimentalement une gestion adaptée, au plus près des enjeux du marais de Brouage. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paysage d'acteurs, de compétences et de politiques de financement en mouvement face à un projet qui demande une stabilité et une continuité opérationnelle particulières (GEMAPI, 11ème programme des Agences de l'eau, politique financière du CD 17 en cours de réflexion).

5.3 Proposition d'évolution du maillage de référence pour la gestion des niveaux (UHC)

5.3.1 Méthode de délimitation des UHC

La sectorisation en UHC est le résultat itératif de la prise en compte de plusieurs composantes, pour la plupart des produits de l'état des lieux du CTMA :

- La cartographie des maillages « originels » disponible (cartes historique des AS, SIG FMA).
- L'analyse topographique (valorisation du LIDAR) – cf paragraphe 10.3
- L'analyse hypsométrique (analyse de la répartition des altitudes)
- L'analyse du fonctionnement hydraulique interne du marais, des sens d'écoulement, des ouvrages stratégiques et de leurs fonctions
- Le recensement des usages, plus globalement de ce qu'on peut appeler les « vocations » des casiers
- L'analyse à posteriori avec les gestionnaires d'ASA, des secteurs homogènes en termes de réponse à la régulation des niveaux (zones d'influence des ouvrages des hydrauliques), des difficultés éventuelles de gestion connues et des limites d'UHC réalisables.

5.3.2 Résultat : 19 UHC proposées

Le cheminement a été itératif comme l'illustre l'évolution des cartes de travail ci-après :

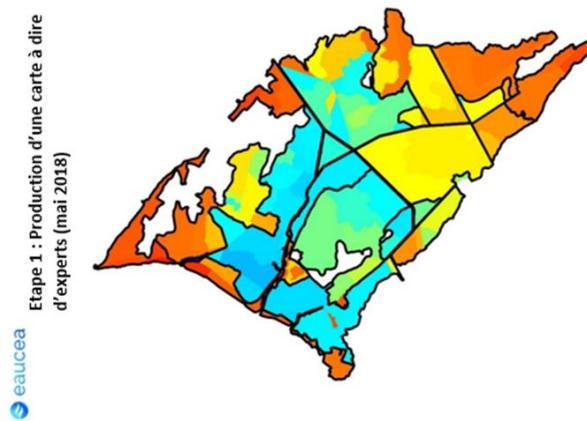
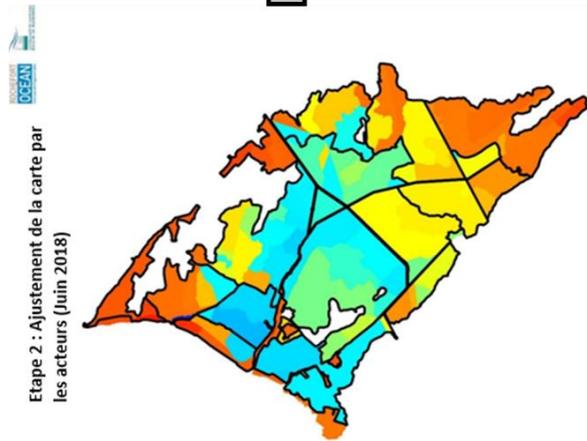
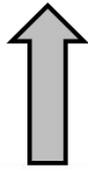
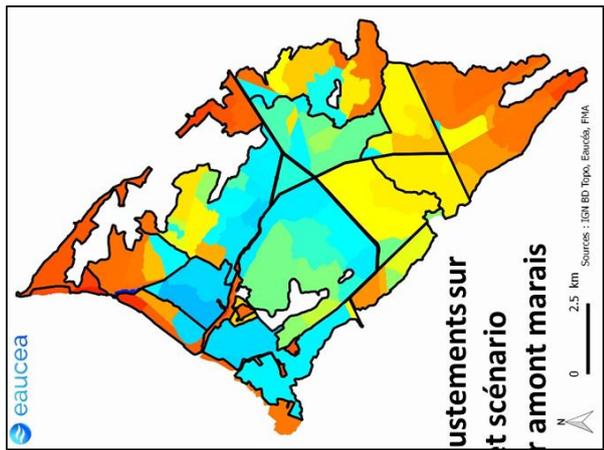
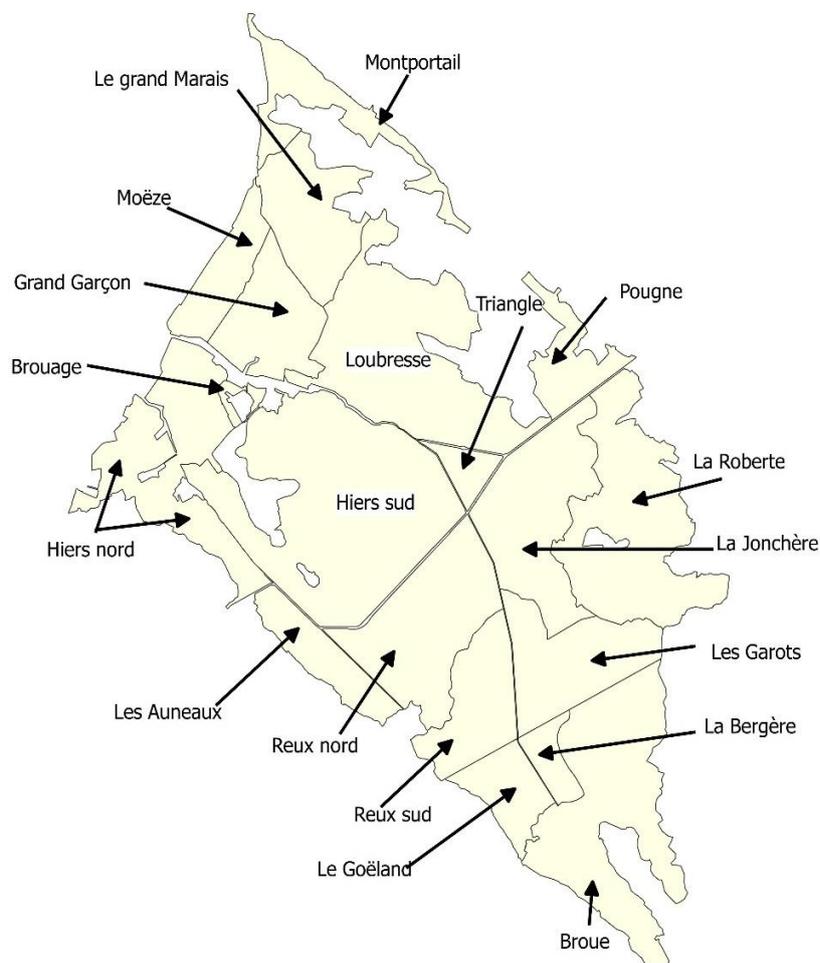


Figure 14 – Etape de définition progressive et concertée des UHC

Le principe d'un maillage hydraulique en 19 UHC, dont 3 à confirmer car a priori difficiles ou coûteuses à concrétiser sur le terrain, a été validée dans sa pertinence par le COTECH réuni le 6 septembre 2018 :



Les UHC difficiles à concrétiser sont celles de la Jonchère et de La Bergère (intéressantes à créer car enjeu gestion de l'enneigement subi des terres basses) et du Goëland (intéressante à isoler pour mieux maîtriser l'impact d'arrivée d'eaux salées dans le marais doux). L'analyse détaillée de faisabilité est décrite § 5.3.4.

Les limites d'UHC correspondent généralement à des canaux du réseau primaires ou secondaire, à des routes ou à des points hauts.

L'équilibre du nombre d'UHC auquel parvient l'analyse apparaît cohérent aux opérateurs locaux, tant pour permettre le développement et la pérennisation de l'exploitation pastorale extensive du marais sur des entités pastorales adaptées, qu'en termes de nombre d'ouvrages à manœuvrer au quotidien. Sur ce point, il convient en effet de rester réaliste pour garantir la bonne opérationnalité du futur protocole de gestion expérimental.

Des incertitudes restent sur le secteur littoral de l'AS Brouage-Marennes : UHC Hiers Sud, UHC Hiers Nord, le président de l'AS ne pouvant être consulté pour confirmer les limites pressenties. Néanmoins le travail de sectorisation a largement associé ses contributions en amont.

Enfin sur l'amont du marais, des choix seront à faire dans les principes de découpage en UHC, selon le mode de gestion recherché.

5.3.3 Principales variables par UHC :

Voir tableau de synthèse par suivante.

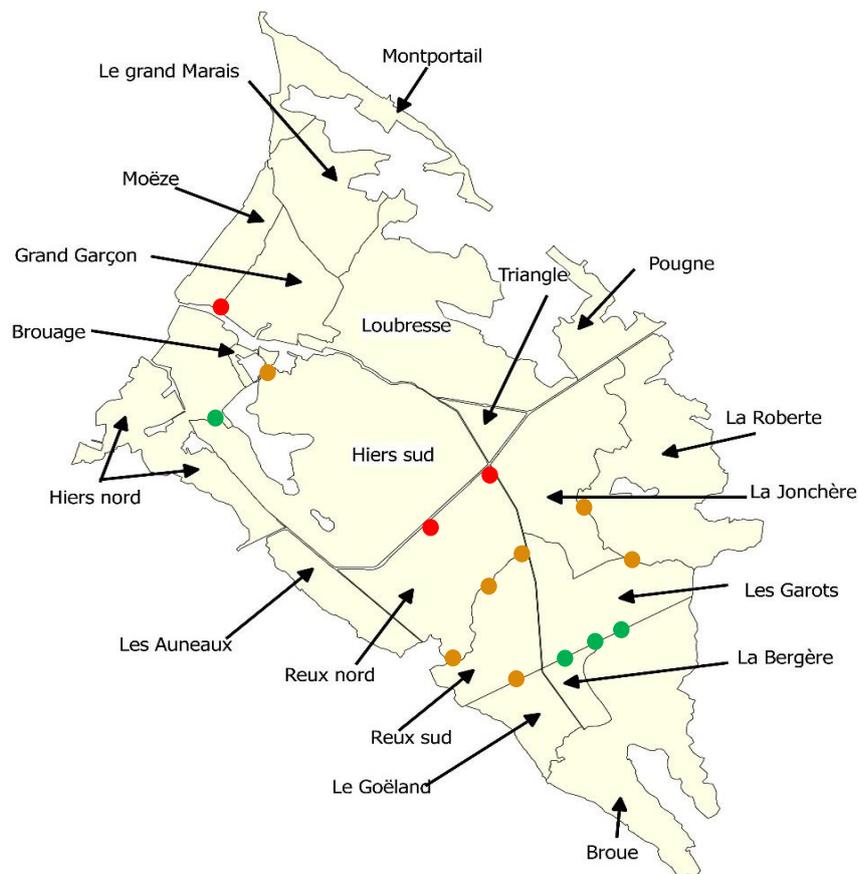
Nom du périmètre hydraulique	Nombre de Castiers	Surface du périmètre (ha)	Surface des jais (ha)	Lineaire de canaux	Surface des canaux (ha)	Hypsométrie : altitudes classées en m NGF-IGN69						Vocation dominante					Commentaires			
						0%	5%	10%	25%	50%	75%	Ecart topographique (75% - 10%)	Cotes de gestion actuelles NGF	Reserve naturelle	Culture	Elevage		Mixte élevage-culture	Mixte ostréiculture-biodiversité	Ostréiculture
Broue	17	1 067	343	200 596	60	-	2.11	2.21	2.39	2.60	2.84	0.63	2.29	0%	0%	100%	0%	0%	0%	Réalimentation par Course de blenac (Cadeuil), milieux doux, enjeu cistude important
Brouage	1	39	16	7 188	2	-	1.69	1.77	1.97	2.29	2.67	0.89		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Prairies à jais apparentes autour d'une zone ostréicole, alimentation via un siphon
Grand Garçon	5	435	108	27 936	8	-	1.29	1.36	1.50	1.78	2.20	0.85		5%	44%	7%	45%	0%	0%	Zone essentiellement en grande culture, moyenne à RNN Moëze Zone la plus basse
Hiers nord	4	802	266	104 110	31	-	1.64	1.74	1.91	2.14	2.44	0.70		0%	39%	61%	0%	0%	0%	Zone mixte ostréiculture/élevage/fauche/grande culture, traversée par un axe primaire (Mérignac) très envasé (faible capacité d'évacuation et faible navigabilité)
Hiers sud	10	1 629	559	263 487	79	-	1.85	1.93	2.07	2.29	2.60	0.67		0%	0%	94%	6%	0%	0%	Zone d'élevage et de fauche essentiellement
La Bergère	2	124	40	20 549	6	-	2.00	2.05	2.19	2.43	2.76	0.71		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone basse d'accumulation Réalimentation par Course de blenac (Cadeuil) -> milieux doux
La Jonchère	9	736	217	131 843	40	-	2.04	2.10	2.19	2.33	2.56	0.46		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone basse d'accumulation, alimentation par canal Charente/Seudre et canal de Broue, forte présence de tonnes de chasse
La Roberte	7	632	225	120 702	36	-	2.12	2.18	2.29	2.51	2.81	0.63		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zones plus hautes en bordure de coteau, élevage essentiellement
Le Goëland	2	251	82	43 161	13	-	2.08	2.16	2.32	2.52	2.76	0.60	2.29	0%	0%	100%	0%	0%	0%	Susceptible d'une réalimentation par carrière de St Sorlin -> arrivée d'eau saumâtre (salinité < 5 g/L)
Le grand Marais	7	499	126	42 924	13	-	1.85	1.95	2.09	2.27	2.51	0.56		0%	81%	19%	0%	0%	0%	Zone essentiellement en grande culture, communication avec Marais de Montportail par pompage ou écoulement gravitaire
Les Auneaux	4	282	98	55 943	17	-	1.99	2.06	2.16	2.32	2.60	0.53		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone en élevage essentiellement, alimenté par Canal de Mérignac
Les Garots	9	910	299	178 329	53	-	2.09	2.15	2.29	2.49	2.76	0.60	2.24	0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone en élevage essentiellement, alimentation par canal de Broue
Loubresse	20	1 156	427	180 686	54	-	1.75	1.85	2.05	2.32	2.62	0.77	1.87	0%	2%	59%	39%	0%	0%	UHC essentiellement en élevage avec quelques grandes cultures
Moëze	4	194	62	23 548	7	-	2.05	2.12	2.24	2.38	2.57	0.44		60%	0%	0%	0%	40%	0%	Reserve naturelle, site adapté eau, position altimétrique littorale élevée
Montportail	3	347	85	42 774	13	-	2.06	2.13	2.25	2.42	2.66	0.53		0%	9%	6%	84%	0%	0%	Marais alimentés essentiellement par pompage dans UHC "Grand Marais", mixte élevage/grande culture
Pouagne	6	255	67	28 359	9	-	2.32	2.42	2.59	2.78	3.06	0.64		0%	25%	9%	66%	0%	0%	Zone haute, essentiellement en grande culture, alimentée par canal Charente/Seudre
Reux nord	3	748	220	126 336	38	-	2.03	2.10	2.20	2.38	2.62	0.52		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone en élevage essentiellement, évacuation difficile de l'eau -> passage en siphon sous le canal Charente/Seudre en direction de l'UHC "Hiers Sud"
Reux sud	2	420	145	80 865	24	-	1.99	2.07	2.24	2.48	2.77	0.70		0%	0%	100%	0%	0%	0%	Zone d'élevage essentiellement
Triangle	2	104	28	16 371	5	-	2.05	2.11	2.18	2.29	2.50	0.39		0%	0%	100%	0%	0%	0%	UHC très plane, entourée par le réseau primaire
Total	117	10 629	3 414	1 695 708	509															

5.3.4 Questions soulevées par ce nouveau maillage de référence

5.3.4.1 Liste des ouvrages à restaurer ou à aménager pour permettre cette sectorisation

Ce projet de sectorisation demande pour être concrétisé certaines adaptations d'ouvrages :

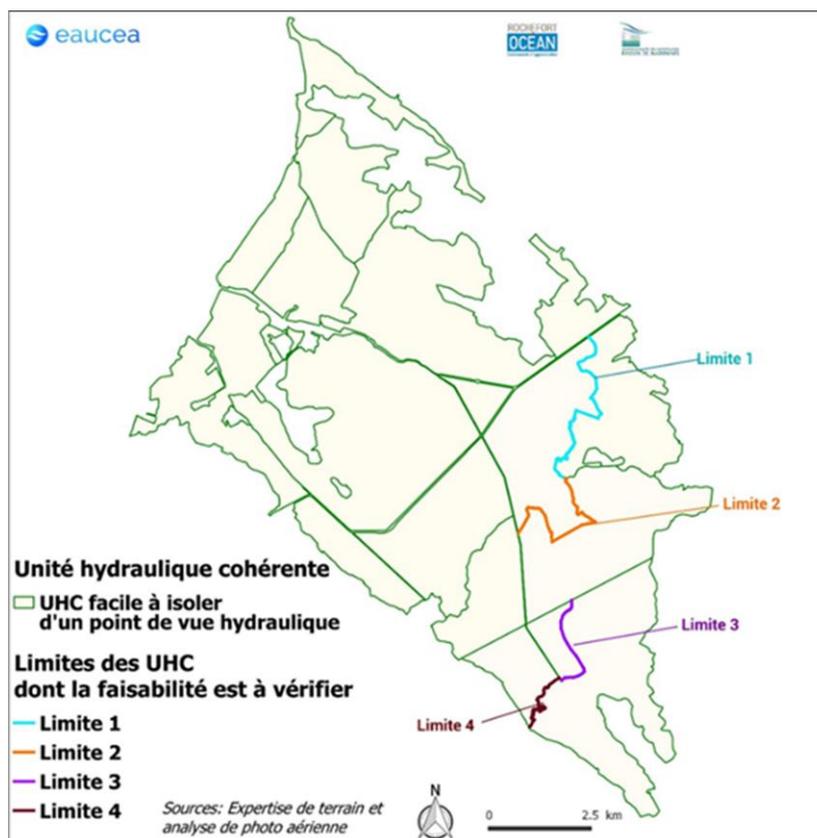
- 7 ouvrages passifs à équiper (points oranges) pour permettre une gestion contrôlée des niveaux d'eau.
- 3 vannes non fonctionnelles ou détériorées à restaurer (points rouges) → fonction d'alimentation/vidange de l'UHC « Reux nord » et vanne des tannes.
- 4 ouvrages ne nécessitant pas d'actions (points verts) → vannes ou buses à clapet fonctionnels.



Le bilan sera à approfondir sur les ouvrages d'alimentation/vidange des UHC situés sur le réseau primaire, en vue du futur programme d'action du CTMA.

5.3.4.2 Limites difficiles à réaliser

Certaines limites ont fait l'objet d'une expertise de terrain spécifique durant l'été en présence des ASA, de l'Etat, de la CCBM et d'autres partenaires comme le CREN. Il s'agit de limites d'UHC dont la faisabilité semble à vérifier :



Il s'agit :

- de l'ancien Havre de Brouage et le canal de Saint-Fort entre les casiers « Les Garots » et « La Jonchère »
- des canaux tertiaires et chenal de Boule entre les casiers « La Jonchère » et « La Roberte ».
- du Canal du Goéland entre les casiers « Broue » et « Le Goéland »
- de l'ancien Havre de Brouage entre les casiers « Broue » et « La Bergère »

Le bilan a été présenté au COTECH le 6 septembre 2018 (voir fiches ci-dessous).

Tout d'abord, dans le marais de St Agnant-St Jean d'Angle, les limites d'UHC 1 et 2 à mettre en œuvre entre la zone globalement plus basse de ce marais, dite de la Jonchère, et les parties connexes plus hautes, les UHC de la Roberte et des Garots nécessiteraient la mise en œuvre de travaux conséquents. En effet, le tracé de ces nouvelles limites reprend le tracé de canaux secondaires existants connectés au reste du réseau par un important chevelu de canaux tertiaire. Ainsi, pour que ces limites servent de frontières hydrauliques, des travaux de terrassement et d'installation d'ouvrages devraient être menés.

✓ Limites 1 et 2

Intérêt : isolement hydraulique des UHC Garots et Roberte

- Actuellement, difficulté à alimenter les UHC « hautes » sans inonder l'UHC Jonchère, plus basse

Avantages :

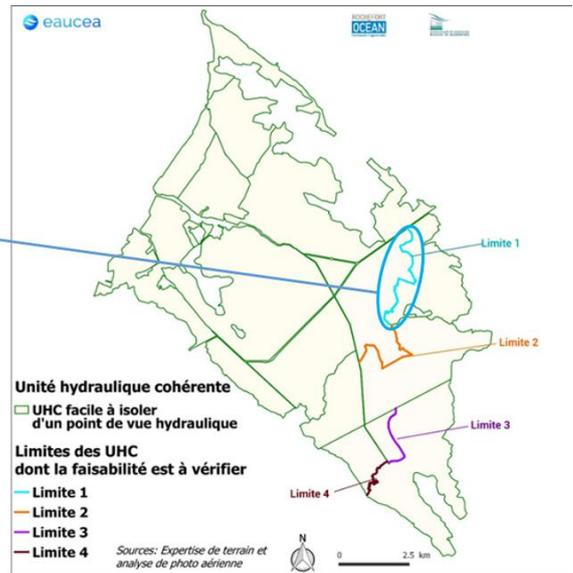
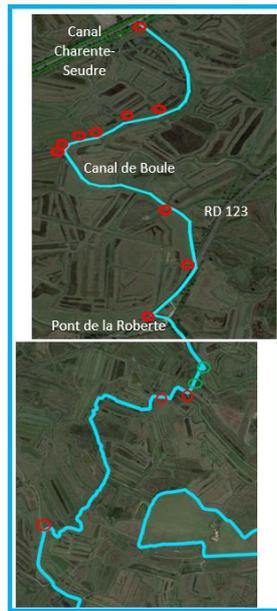
- Facilitation de la gestion des niveaux d'eau hauts des UHC Garots et Roberte depuis CHS et Canal de Broue
- Economie d'eau

Inconvénients :

- Nombreux ouvrages (vannes, pas) à prévoir (30 à créer et 2 ouvrages passifs à équiper)
- Pas d'alternative simple

- Légende :**
-  Ouvrage à mettre en place
 -  Ouvrage passif à équiper

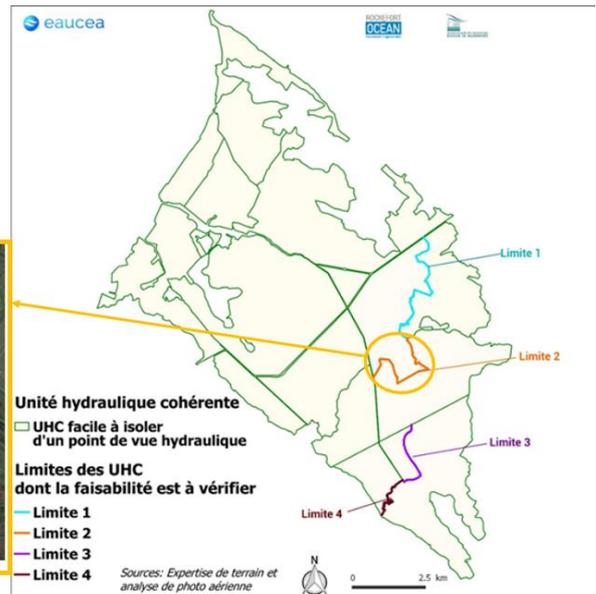
 eaucea



✓ Zoom sur limite Jonchère / Garots

- Légende :**
-  Ouvrage à mettre en place

 eaucea

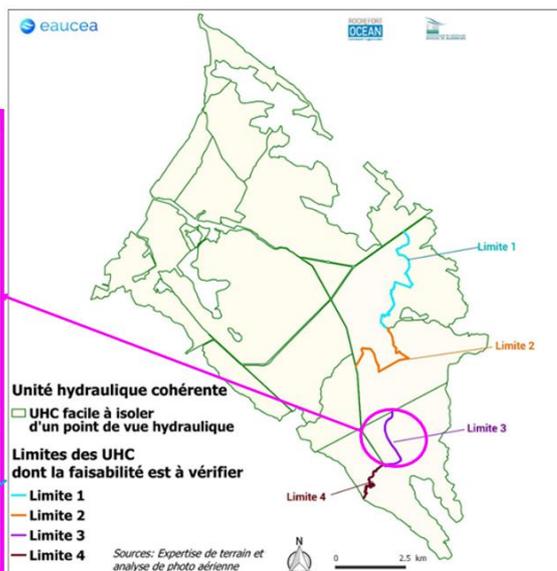


Une problématique similaire se pose dans la partie amont du marais, au niveau de l'UHC La Bergère, pour la création de la limite 3 :

✓ Limites 3

- **Intérêt :** isolement hydraulique de l'UHC « Bergère »
 - Zone plus basse
 - Actuellement une grande partie de cette UHC immergée la majeure partie du temps
- **Avantages :**
 - Facilitation de la gestion des niveaux d'eau dans l'UHC
 - Economie d'eau
- **Inconvénients :**
 - Nombreux ouvrages (vannes, pas) à créer (entre 13 et 16)
- **Alternative :** Laisser cette zone en eau (bénéfique environnemental)

- Légende :**
- Ouvrage à mettre en place
 - ↔ Absence de connexion hydraulique à vérifier



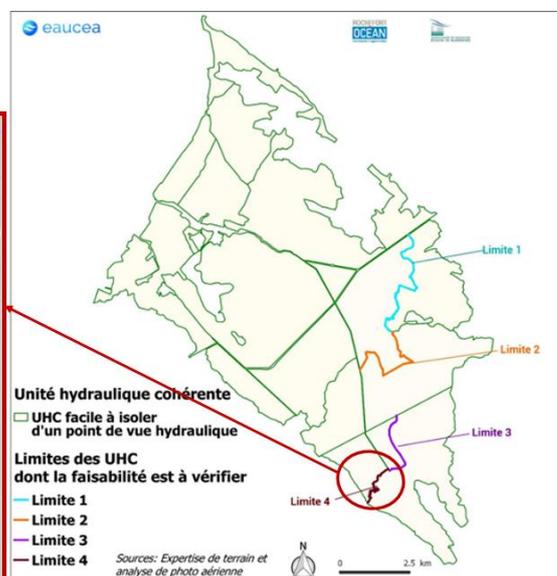
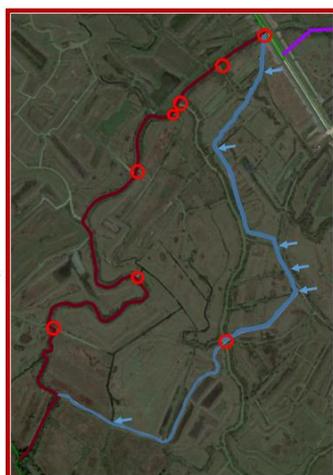
Sur ces limites difficiles à mettre en œuvre, le travail reste à affiner en phase Scénarios pour conclure sur le bilan coût-avantages et pouvoir statuer.

Sur la limite 4, au niveau de l'UHC Broue, les acteurs de l'environnement réaffirment l'importance de conserver le caractère dulcicole de cette partie du marais pour la survie de nombreuses espèces rares et d'intérêt communautaire :

✓ Limites 4

- **Intérêt :** Empêcher remontée du sel de l'exhaure de la carrière de St Sornin dans l'UHC « Broue » pour y conserver des milieux purement dulcicoles
- **Inconvénients :**
 - Nombreux ouvrages et pas à créer (7 si limite rouge suivie et 2 minimum si limite bleue)
 - **Incertitude sur l'intérêt :** concentration du rejet et trajectoire du sel inconnue et milieux dulcicoles cantonnés sur franges amont du marais : apports d'eau douce depuis coteaux semblent suffisants pour les conserver
- **Alternative :** Ne pas créer cette limite et accepter un risque d'apports saumâtres dans l'UHC « Broue »

- Légende :**
- Ouvrage à mettre en place
 - ↔ Absence de connexion hydraulique à vérifier



La cartographie « ecozones » du DOCOB Marais de Brouage précise en effet que la majeure partie de cette zone est classée comme oligo-saumâtre. Afin de préserver cette spécificité liée à l'histoire du marais, il est crucial que les apports en eaux présentent un taux de salinité inférieur à $3g.L^{-1}$. L'animatrice Natura 2000 du site précise qu'il serait intéressant de réfléchir dans le cadre des actions du CTMA à la limitation des apports d'eaux saumâtres issues de l'aval de canal de Broue ou du chenal de Goëland. Sur ce dernier, un ouvrage positionné en amont du marais, pourrait permettre selon le niveau de salinité des eaux d'exhaure de la

carrière de Saint-Sornin, d'orienter les eaux vers l'UHC Broue ou bien vers le canal de Broue. Un préalable à cette proposition sera de déterminer le volume d'eau douce disponible pour l'alimentation du fond du marais (Course de Blénac, suintements de coteau, carrière de Saint-Sornin). Cet investissement potentiellement programmable dans le CTMA est un exemple d'aménagement à vocation directe « Biodiversité ».

Le COTECH réunit le 6 septembre 2018 confirme qu'il est important d'étudier cette UHC avec la « limite 4 », afin d'isoler hydrauliquement cette UHC et maintenir son caractère dulcicole, avec pourquoi pas, une grande UHC « sans la limite 3 » et qui irait du sud de la RD18 aux pieds des coteaux.

5.3.4.3 *Compatibilité avec la biodiversité*

La méthode des UHC semble tout à fait compatible avec la préservation de la biodiversité dès lors que sont intégrées **plusieurs précautions de gestion** :

- **Le respect d'un cycle hydrologique « naturel »** avec des niveaux d'eau hauts en hiver et une baisse progressive (sans à-coup hydrauliques) au printemps ;
- **La fixation non pas d'une côte de gestion mais d'une fourchette comprenant une valeur plancher** (en dessous de laquelle le niveau d'eau des baisses sera insuffisant pour garantir une valeur fourragère satisfaisante pour l'élevage et des conditions favorables pour la biodiversité associée aux milieux humides) et une valeur plafond (au-dessus de laquelle l'enneigement des parcelles limite la surface pâturable). A l'intérieur de cette fourchette, une variabilité guidée par les aléas météorologiques est à conserver. Cette variabilité est importante pour le maintien de la biodiversité du marais ;
- **La réflexion sur la continuité écologique au niveau des ouvrages de limite des UHC.** Ces limites deviendraient les zones stratégiques pour la circulation des espèces. A l'intérieur des UHC, la tenue d'un niveau d'eau homogène autorise une ré-ouverture du réseau (élimination des ouvrages internes obsolètes) ;

Il est à noter que les zones basses « très humides » (ennoyées presque constamment) constituent des zones d'intérêt pour certaines espèces. La méthode des UHC favorisant une gestion optimisée des niveaux d'eau en fonction de l'altitude, elle pourrait viser sur certains secteurs, selon la stratégie souhaitée, une meilleure maîtrise de l'enneigement sur certaines parcelles actuellement très contraintes pour le pâturage, car inondées une grande partie de l'année. Sur certains secteurs comme l'UHC « La Bergère » (limite 3), difficiles à isoler hydrauliquement, il peut être imaginé de les gérer dans un objectif « biodiversité ».

Il faut également garder en tête que la biodiversité du marais est en grande partie due au microrelief qui favorise une mosaïque d'habitat humide indépendant de la gestion en niveau. Une part de zones basses inondées demeurera toujours présente, et ce microrelief n'est absolument pas remis en cause dans la méthode des UHC.

Enfin, en période de transition, une piste serait de définir quelle progressivité d'abaissement des niveaux serait acceptable pour les activités productives du marais, qui cherchent un retour rapide à des niveaux d'eau compatibles avec le pâturage. Cet enjeu de la progressivité doit être pris en compte dans une réflexion globale sur la gestion du ressuyage du marais.

5.4 Focus : perspectives offertes par l'analyse topographique et hypsométrique pour combler les manques de données nécessaires au diagnostic et pour évaluer les conséquences hydrauliques de la fixation d'un niveau (Phase Scénarios)

Une dimension compatible avec celle de la mission d'étude, **l'alternative proposée est de mobiliser la donnée LIDAR, par ailleurs hautement performante pour ce type de diagnostic.** Cette approche a le double avantage de pallier à ces manques de données, et de permettre une couverture de l'ensemble du marais (à certaines limites près) avec une méthode unique et donc homogène. Les quelques limites de fiabilité actuelles peuvent être remédiées par une actualisation de la donnée LIDAR dans les années à venir (adapter la période du relevé pour mieux couvrir les zones en eau) Elle est utile à 2 niveaux :

- Elle donne la topographie fine du marais (altitudes), donc cartographie les surfaces de jas et de zones basses potentiellement ennoyées, mais aussi les bosses et points hauts.
- Elle permet donc des traitements automatisés des données d'altitudes à grande échelle (11 000 ha de marais, traités de la même manière) : c'est l'hypsométrie.

La mise eau virtuelle du marais à partir des données topographiques du LIDAR constitue un outil de modélisation efficace et pertinent.

L'analyse hypsométrique à partir des données LIDAR permet en effet de transformer une donnée surfacique (les superficies potentiellement ennoyées) à une donnée statistique de niveaux (cote en m NGF). Les perspectives sont grandes car on peut alors :

- **créer les grandeurs statistiques caractéristiques de l'altitude chaque casier ou UHC.**
- **reconstituer les surfaces inondées pour une cote de gestion donnée : donner à voir le taux d'ennoiement théorique d'une UHC ou d'un casier élémentaire, aux cotes de gestion référentes actuelles lorsqu'il en existe (diagnostic) ou pour un scénario d'objectif.** Le résultat est bien entendu théorique, puisque personne n'est capable de dire quelles sont les régulations de niveaux internes aux casiers et aux UHC choisies par les exploitants des parcelles. Cela fournit néanmoins une base de travail utile, et par ailleurs la seule exploitable actuellement.
- **Projeter des scénarios d'objectifs de niveaux par secteur et en mesurer les impacts sur les secteurs voisins (amont et aval).**

Cette analyse topographique et hypsométrique a été un préalable utile pour permettre de proposer une évolution du maillage du marais pour la gestion des niveaux, puisqu'elle a permis d'appréhender toutes les caractéristiques structurelles du marais, expliquant et confirmant les particularités de fonctionnement évoquées par les AS, et les difficultés rencontrées lors de la gestion quotidienne actuelle.

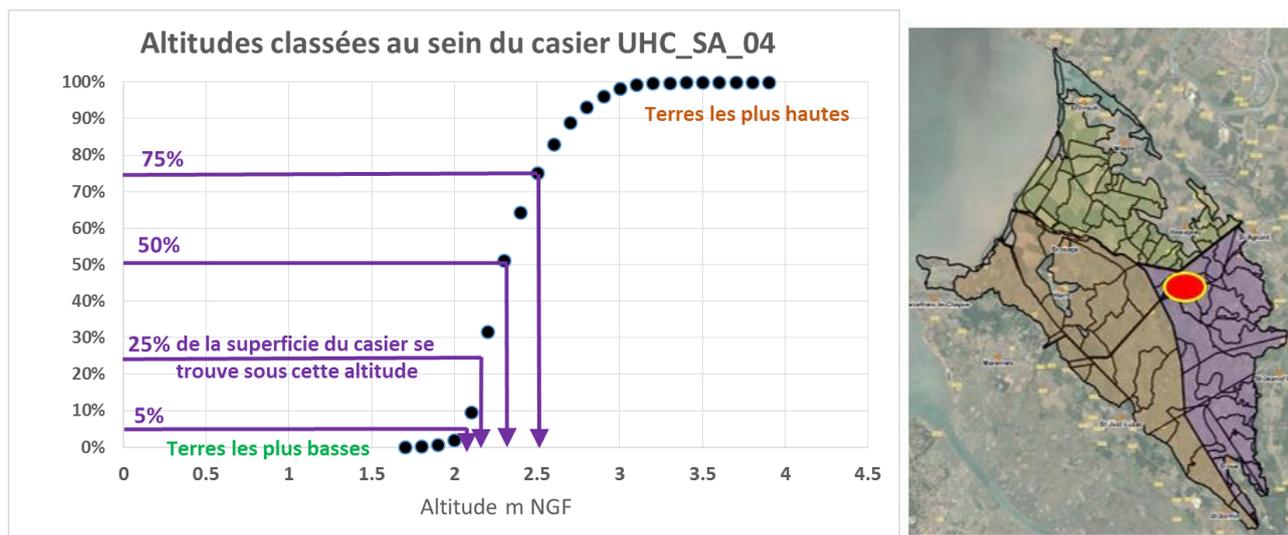
5.4.1 Détermination des grandeurs caractéristiques d'altitude sur chaque UHC (altitude des points « hauts », altitude des points « bas »)

L'analyse s'est déroulée comme suit :

- Chaque casier a fait l'objet d'une analyse topographique à partir du Lidar.
- Les cotes topographiques caractéristiques ont été relevées.
- Les altitudes au sein du casier ont analysées sous forme d'altitudes classées.
- Des grandeurs statistiques peuvent être quantifiées, comme la cote de niveau capable d'envoyer 25%, 50% ou 75% de la superficie du casier (hypothèse théorique ne tenant pas compte des connexions au réseau tertiaire permettant cet ennoiemnt). L'intérêt est de ne pas focaliser sur les possibilités d'envoiment actuelles, mais de projeter ce que pourrait être la situation en termes de surfaces en eau en fonction d'un objectif donné.

Cette analyse est réalisée dans le but de construire des repères pour la suite des études préalables à la définition du protocole de gestion des niveaux d'eau, en associant à des valeurs caractéristiques de niveaux les conséquences hydrauliques pour le milieu (taux d'envoiment de chaque casier par exemple).

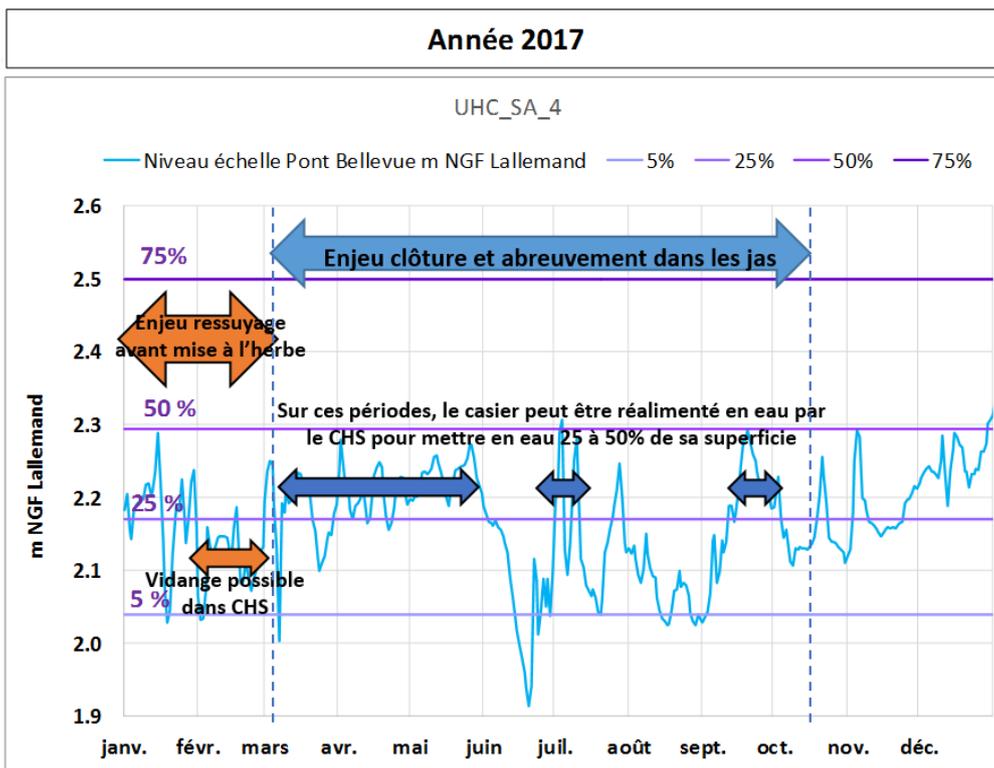
L'intérêt de ces niveaux caractéristiques peut être illustré sur l'exemple d'un casier de la zone basse de cœur de marais (alimentation par Canal CHS). L'analyse des altitudes classées au sein de ce casier produit les valeurs caractéristiques suivantes :



La lecture de ce graphique est à comprendre ainsi :

- **Un niveau du canal CHS > 2.30 m NGF** permet de mettre en eau 50% de la superficie du casier
- **+ 20 cm** permet d'atteindre 75% du casier
- Le casier ne peut être vidangé à plus de 75% **que si le niveau du canal CHS descend sous 2.15 m NGF**
-

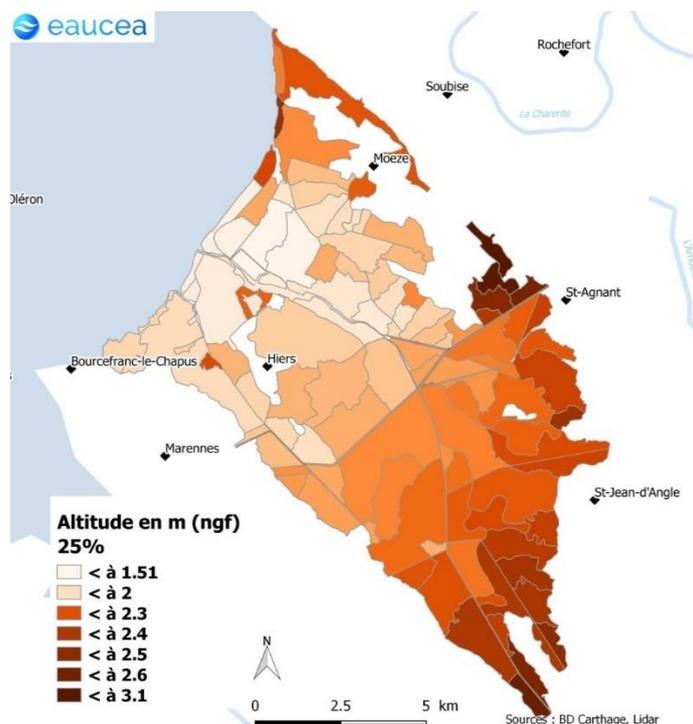
La situation théorique pour ce casier, sur l'exemple de l'année 2017 a été la suivante :



Dans la pratique, le gestionnaire de l'ASA a indiqué que le casier n'avait pas rencontré de problème d'alimentation grâce à l'organisation des tours d'eau et des expérimentations de gestion réalisée cette année-là.

Ces niveaux caractéristiques ont été calculés sur l'ensemble des 116 casiers du marais de Brouage. Les cartes suivantes donnent une vision d'ensemble de la distribution des altitudes caractéristiques qui permettrait de maintenir en eau ou en conditions en limite de submersion 25% de la superficie du casier.

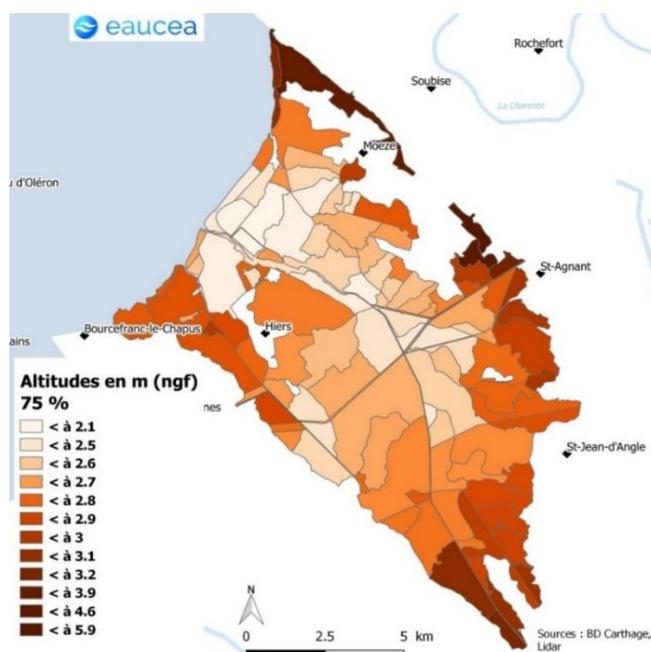
Figure 15 - Enjeu « Vidange » : niveaux permettant de vidanger 75% de la superficie des casiers (ou de maintenir submerger 25% des casiers) :



Dans la pratique les niveaux compatibles avec la vidange des casiers « les plus bas » du marais sont inférieurs à la cote de l'eau dans les réseaux de restitution, d'où une vidange réalisée par pompage avec un certain coût énergétique et des ouvrages de cloisonnement nécessaires sur ces secteurs (existants).

Un second niveau d'analyse topographique peut être proposé en comparant l'altitude des « terres hautes » de chaque casier (qui dominant 75% de la surface du casier). Ces cartes permettent de caractériser le besoin des profondeurs des canaux et fossés, forcément plus profond dans les zones hautes que dans les zones basses d'un même casier.

Figure 16- Altitude des terres hautes des casiers correspondant au niveau hypsométrique « 75 % de la superficie du casier »



Ainsi maintenir en eau 75% de la superficie dans les casiers « les plus hauts » demande de maintenir des niveaux environ 50 cm plus hauts que dans les casiers de cœur de marais par exemple (zones difficiles à exploiter pour l'activité pastorale car fortement contraintes en conséquences, subissant un ennoisement au bénéfice des casiers plus en amont).

Les exploitants et gestionnaires de ces secteurs sont favorables à un travail sur l'étagement du marais dans sa partie Est, entre le canal Charente-Seudre et le fond du marais, pour gérer plus finement les niveaux et moins pénaliser la production fourragère et la gestion sanitaire du cheptel dans les zones basses, rendue compliquée.

Les niveaux caractéristiques de 25, 50 et 75% sont utiles pour comprendre le diagnostic. Ils également pourraient être utilisés pour guider la modulation temporelle des niveaux, et définir des objectifs saisonnalisés dans le cadre du futur protocole. L'exemple suivant est un scénario théorique développé pour l'exemple sur quelques casiers, avec :

- Une phase hivernale considérant l'objectif de vidanger 75% de la surface du casier (= B)
- Une phase transitoire permettant de ressuyer 75% de la surface topographique (=B-30 cm) sauf dans les jas déconnectés
- Une phase estivale permettant au réseau hydraulique de jouer sa fonction de clôture. Une proposition consiste à considérer le niveau assurant au mieux :
 - o le maintien d'une cote d'eau suffisante (au plus 50 cm en dessous du niveau des terres hautes) maintenue dans le réseau tertiaire et secondaire pour maîtriser la divagation du bétail sur au moins 75 % du casier. Cette se rapproche de la pratique actuelle.
 - o Le maintien de milieu humide connectés tout l'été en retenant par exemple un seuil de 25 % du parcellaire à un niveau équivalent au niveau de référence recherché. La fixation de ces niveaux étant rapelons le plus une valeur guide qu'une valeur impérative en raison des fluctuations obligatoires liées à la disponibilité des ressources e réalimentaion (tour d'eau).

Les cotes de niveau ainsi calculées correspondent au niveau du canal de contrôle hydraulique permettant l'opération :

Casier	Altitude en m NGF				vocation	Hiver		Intermédiaires		Eté	
	5%	25%	50%	75%		Cote du canal de vidange permettant la vidange directe de 75% de la surface topographique	Nom du Bief vidange	Cote du canal de contrôle hydraulique permettant le ressuyage de 75% de la surface topographique avant mise en pâture	Nom du Bief vidange	Cote du canal de contrôle hydraulique permettant la cloture de 75% de la surface topographique	Bief remplissage
identifiant	A	B	C	D		=B		=B-30 cm		=D-50 cm	
UBR0010	1.52	2.21	2.47	3.17	Ostréiculture	2.21	Canal de Montportail	1.91		2.67	Canal de Montportail
UBR0020	2.11	2.32	2.51	2.77	Biodiversité	2.32	?	2.02		2.27	?
UBR0030	1.88	2.08	2.26	2.55	Culture	2.08	Canal de Loubresse	1.78		2.05	Canal de Loubresse
UBR0040	1.75	1.99	2.16	2.38	Culture	1.99	Canal de Loubresse	1.69		1.88	Canal de Loubresse
UBR0050	1.73	2.02	2.27	2.59	Elevage	2.02	Canal de Loubresse	1.72		2.09	Canal de Loubresse
UBR0060	1.73	1.99	2.26	2.55	Elevage	1.99	Canal de Loubresse	1.69		2.05	Canal de Loubresse
UBR0070	1.79	2.06	2.24	2.48	Culture	2.06	Canal de Loubresse	1.76		1.98	Canal de Loubresse

5.4.2 Simulation des zones inondées pour une certaines cote de gestion

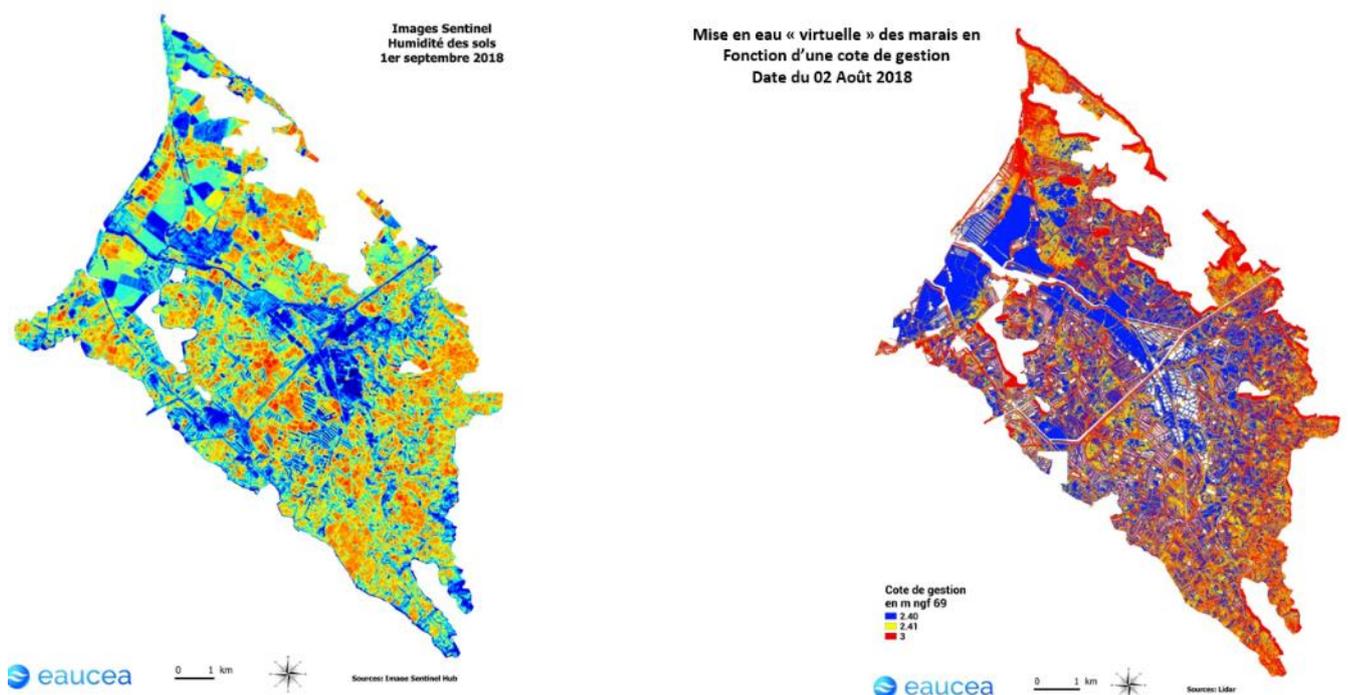
Hypothèses hydrauliques

En valorisant les données du LIDAR, une mise en eau « virtuelle » des marais est possible en modélisant les surfaces en eau du marais induites par la tenue d'une cote de gestion donnée. Le principe de base est de considérer qu'au sein d'une unité hydraulique pilotée par un ouvrage aval, le niveau de l'eau dans les canaux connectés est partout égal.

Cette hypothèse postule, qu'il n'y a pas de circulation d'eau qui impliquerait une pente hydraulique significative. Cette hypothèse est vraie si les débits circulant dans le marais sont faibles (cas général de l'étiage). Les exceptions sont les suivantes :

- En période de prise d'eau sur le canal Charente Seudre, il faut un certain temps pour que l'équilibre soit réalisé dans le marais. Le volume injecté se propage. Néanmoins le suivi de ce phénomène transitoire présente peu d'intérêt pratique.
- En période d'étiage, un débit d'irrigation important par rapport aux capacités hydrauliques des fossés peut induire une pente hydraulique locale. L'amortissement devrait cependant être assez rapide.
- En période de vidange, la pente hydraulique transitoire ou continue dépend du débit évacué. Un fort débit augmente la pente de l'eau dans le réseau. Cette pente étant variable, il semble difficile de fixer a priori une condition de niveau aval qui garantisse la vidange avec certitude sur les points les plus éloignés. La réponse apportée est alors d'ajuster la durée de la vidange pour que progressivement tout le marais soit concerné. La pente hydraulique maximale sera observée dans le réseau primaire.

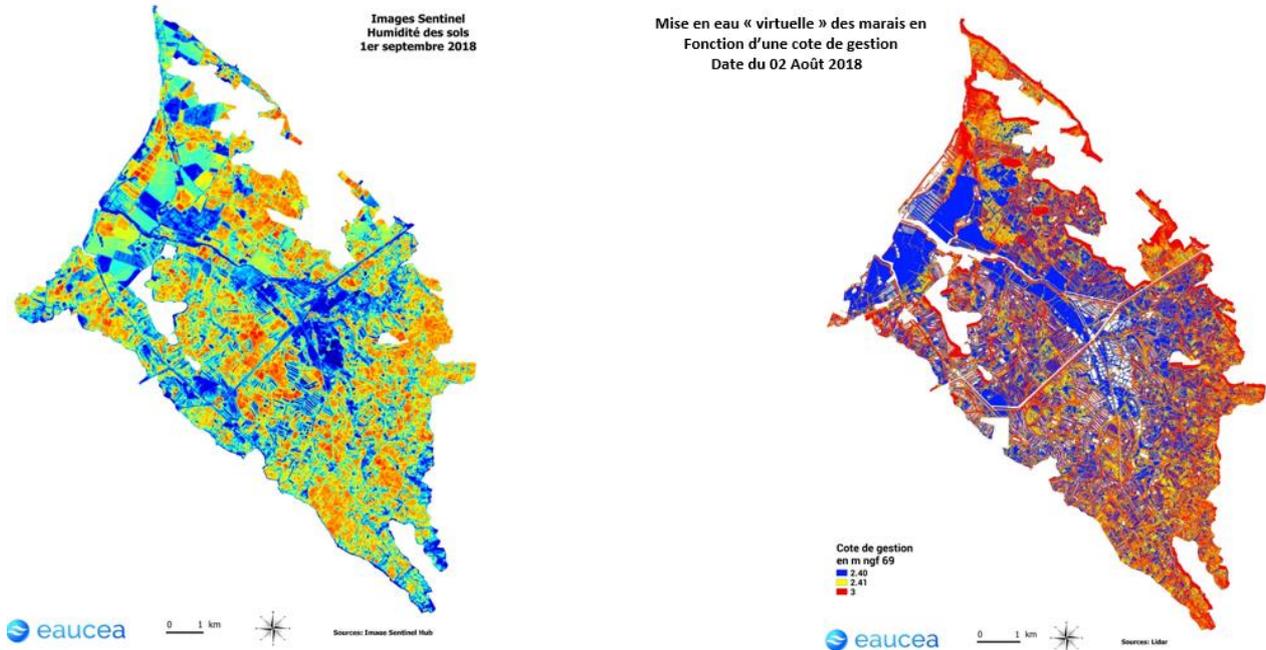
Exemple : rapprochement des données LIDAR et Sentinel à la date du 02 Août 2018 :



Le constat global est que :

- la modélisation d'une cote de gestion donnée donne à voir la mosaïque de parcelles plus ou moins « hors d'eau », et donc peut constituer un outil intéressant pour évaluer la pertinence environnementale de certaines gammes de niveaux, dans l'objectif de maintenir la mosaïque de milieux en eau.

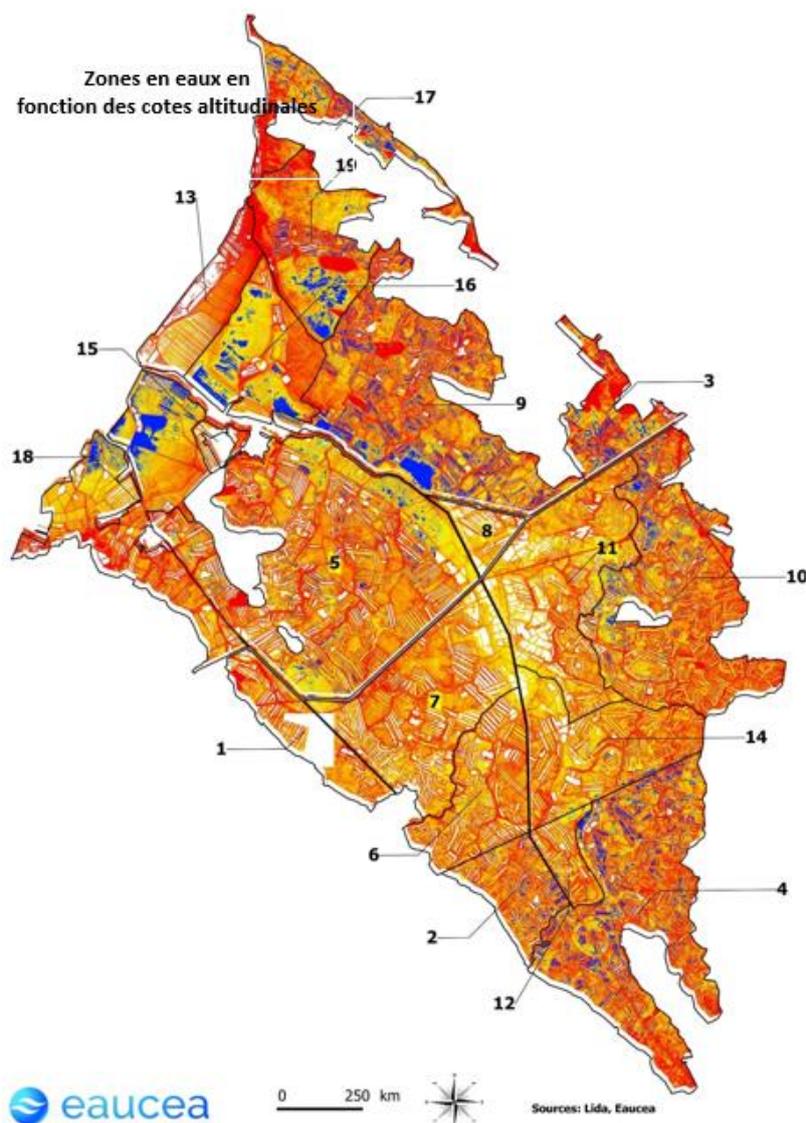
- Le diagnostic posé à partir du Lidar est globalement validé par la donnée d'humidité des sols fournie par le satellite Sentinel, qui permet de localiser les surfaces en eau à l'instant T (sur des jours où l'image LIDAR fournit une donnée de qualité, c'est-à-dire sans présence de nuages) :



L'application directe est possible au nouveau référentiel hydraulique du marais (maillage en 19 UHC proposées, à valider définitivement).

Ci-dessous un exemple de résultats pour apprécier les conséquences d'un objectif de niveau théorique par UHC (en l'absence d'objectifs de niveaux existants), ici l'altitude NGF 69 « 25% » :

Numéros des UHC	Noms des UHC	Altitude NGF 69 25%	Actuel NGF 69
1	Les Auneaux	1.98	
2	Le Goëland	2.22	(Bergère) 2.29
3	Pougne	2.47	
4	Broue	2.31	(Bergère) 2.29
5	Hiers sud	2.01	
6	Reux sud	2.13	
7	Reux nord	2.11	Bellevue amont siphon : 2,15 m
8	Triangle	2.00	Beaugeay : 1,95 à 2 m
9	Loubresse	2.05	Pont de Belleville : Crise 1,87 m
10	La Roberte	2.20	Pont de Peurot 2,24 m
11	La Jonchère	2.07	Bajotte : 2.05 m
12	La Bergère	2.14	
13	Moëze	1.52	
14	Les Garots	2.15	
15	Brouage	1.76	
16	Grand Garçon	1.56	
17	Montportail	2.49	
18	Hiers nord	1.89	
19	Le grand Marais	2.25	



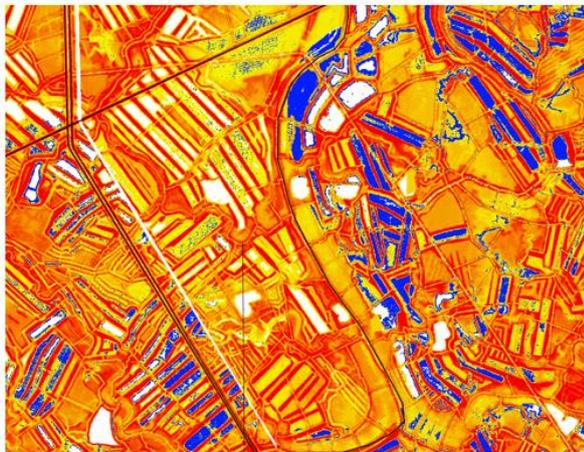
(Les parcelles sensibles à la submersion ressortent en bleue et en blanc sur la carte)

Figure 17 - Exemple de résultat de la mise en eau virtuelle du marais à partir des données LIDAR : Zones ennoyées si application à chaque UHC d'un niveau différent, équivalent à son altitude NGF 69 « 25% » (=cote caractéristique correspondant statistiquement à l'envoie de 25% de la superficie de l'UHC en partant des zones les plus basses).

Un autre type d'application possible au marais de Brouage est l'étude des impacts collatéraux des choix de maillage hydraulique des objectifs de niveaux, sur certains secteurs voisins (ici les zones les plus basses, qui subissent rapidement l'envoie induit par le maintien de niveaux « hauts » sur les terres hautes voisines.

Résultat sur l'exemple du casier de la Bergère (amont du marais) : mise en évidence de l'impact d'envoie induit par l'objectif fixé sur les casiers « hauts » voisins, dans 2 scénarios (avec et sans isolation hydraulique du casier par rapport aux casiers voisins) :

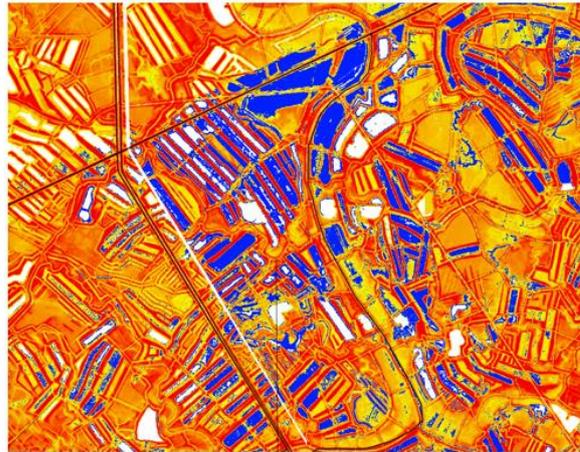
Avec sectorisation fine : la Bergère est isolée :
(Hypothèse cote de gestion 2,07 m NGF 69)



Avantage : valorisation fourragère
Inconvénient : difficulté pour isoler le casier



Avec fusion de 3 UHC amont : la Bergère est « inondée »
(Hypothèse cote de gestion 2,31 m NGF 69)



Avantage : pas de travaux d'isolation, continuité écologique facilitée, surfaces humides augmentées
Inconvénient : perte de valorisation fourragère, consommation d'eau augmentée

Cette modélisation peut permettre d'analyser l'effet théorique d'objectifs de niveaux, pour vérifier leur pertinence et construire le futur protocole.

5.5 Enjeux stratégiques pour le CTMA dans le nouveau maillage référentiel

Les objectifs généraux à poursuivre, validés collectivement par le Comité technique et le Comité de pilotage, sont de :

- Maintenir en eau un réseau de fossés pérenne suffisamment dense pour garantir toutes les fonctions usages et écosystème aquatique du marais en période d'étiage, avec la meilleure efficacité hydraulique possible (économie de ressource) ainsi qu'une maîtrise du taux d'inondation des terres par UHC et par saison.
- Respecter des calendriers de gestion des niveaux mieux ciblés autour des objectifs environnementaux et socio-économiques.

Les enjeux identifiés : métrologie, coordination, expérimentations.

- Disposer d'un réseau d'ouvrages opérationnels pour le contrôle des niveaux par UHC
- Organiser la construction progressive d'une stratégie de gestion coordonnée des niveaux, et d'un protocole de gestion expérimental des niveaux. Planifier cette stratégie (exemple : phase 1 test, phase 2 déploiement à plusieurs UHC pilotes, phase 3 généralisation à l'ensemble du marais).
- Déployer un réseau de suivi de ces niveaux (un par UHC) et de l'effet de différentes séquences saisonnières ou d'objectifs.
- Conforter la coordination entre opérateurs et se donner les moyens d'une concertation opérationnelle capable de créer une solide expertise collective à l'échelle du marais
- Disposer de personnels pour l'animation et pour la manœuvre des ouvrages au sein du marais.

5.6 Tendances et scénarios

Les scénarios de base qui ressortent du diagnostic et des réunions du Comité technique sont les suivants. L'analyse des effets qui en est proposée découle des discussions collectives et de notre analyse « à froid ».

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Maintien du dispositif actuel (tendances)	Essayer de mieux respecter les quelques niveaux proposés par l'Etat	Réhabiliter les ouvrages de contrôle qui conditionne les 3 échelles de référence	Neutre à court terme. Maintien des conditions de gestion actuelle	Impose des compromis entre les modes d'exploitation du marais. Difficulté objective de maintenir du personnel compétent pour l'ensemble des manœuvres.	Très faible car forte sollicitation de la ressource Charente et efficacité non garantie ;
Scénario 1 : Expérimentations ciblées et renforcement de la sectorisation du marais en secteur « peu difficile » (une dizaine d'UHC)	Tester des scénarios d'objectifs saisonniers et leurs effets Affiner la gestion actuelle en prenant en compte l'étagement du marais et les objectifs de gradient de salinité Tester la faisabilité, l'efficacité	Protocole de gestion expérimental par UHC Accompagné d'un programme d'équipement ou de restauration des vannes délimitant les UHC « sans difficultés majeures »	Sécurise des gestions plus fines à vocation environnementale, et favorise une meilleure dispersion de la mosaïque des milieux toujours en eau.	Permet de stabiliser les vocations actuelles des parcelles exploitées. Nécessite un personnel compétent pour la gestion plus fréquente et/ou d'un plus grand nombre d'ouvrages participant à la régulation des niveaux	Favorise une meilleure résilience aux situations de crise sur la ressource
Scénario 2 : systématisation de la sectorisation	L'objectif est de tendre vers un nombre élevé d'UHC qui permettent d'optimiser les fonctions du marais.	Améliorer dans un premier temps la connaissance fine « des nouvelles frontières » Les confirmer ou les ajuster, et proposer les éventuels aménagements nécessaires (ouvrages ou autres) Déployer largement le protocole expérimental	Renforce la possibilité de gestions plus fines, notamment à vocation environnemental et favorise une meilleure dispersion de la mosaïque des milieux toujours en eau.	Permet d'affiner les modes de gestion dans l'espace. Nécessite une augmentation du personnel compétent pour la gestion d'un nombre d'ouvrages plus importants.	Favorise une meilleure résilience aux situations de crise sur la ressource et un moindre appel aux ressources extérieures

5.7 Actions sans regret pouvant être menées à court terme

- **Concrétiser les UHC : déployer un réseau métrologique à la hauteur du projet de gestion des niveaux couvrant les 19 UHC :**

Métrologie	Descriptif
Création d'un réseau de dispositif de suivi des niveaux d'eau : installation de 16 à 19 échelles limnimétriques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Création d'1 point de suivi des niveaux par UHC, avec nivellement NGF (si possible IGN 69), sur le réseau principal de l'UHC (primaire ou secondaire). ▪ Collecte des niveaux toute l'année, fréquence très régulière à définir (journalière ou hebdomadaire)
Création de points stratégiques de suivi des niveaux, avec télétransmission des données	Aux point stratégiques, le choix de systèmes d'enregistrement automatique télétransmis des niveaux d'eau faciliterait la mesure et la réactivité opérationnelle dans la gestion. 4 points de suivi (1 point par AS)

- **Elaboration d'un protocole expérimental de gestion des niveaux à l'échelle du marais.**
 - Préciser le format le plus adapté à une progression régulière mais souple dans la gestion coordonnée : contractuelle ou réglementaire. Exemple : protocole expérimental sur x années avec objectif final de traduction en règlement(s) d'eau.
 - Définir les principes directeurs de la gestion collective
 - Définir pour chaque UHC des vocations/priorités éventuelles, et des objectifs de fourchettes de niveaux saisonnalisés.
 - Niveau plancher – niveau plafond. Amplitude acceptable à définir pour conserver une certaine variabilité des conditions d'inondations d'une année sur l'autre (variations climatiques) et dans l'espace (mosaïque d'habitats)
 - Saisonnalité recherchée. Exemple de format :

UHC n° X		NIVEAU PLANCHER	NIVEAU PLAFOND
01/12 au 01/03	HIVER
01/03 au 15/04	TRANSITION 1		
15/04 au 15/06	TRANSITION 2		
15/06 au 15/10	ÉTÉ		
15/10 au 01/12	TRANSITION 3		

- Définir les règles d'adaptation des cotes objectifs en cas de ressource en eau limitante, et les principes de répartition équitable et pertinente de l'eau de réalimentation dans le marais, dans cette situation et en tenant compte des contraintes structurelles (topographiques) pour la desserte des zones hautes.
- Définir les modalités de gestion des phases transitoires : consignes de régulation des niveaux sur les périodes de transition (montée/abaissement progressif), lors des phases d'alimentation en eau ou de ressuyage des marais en fin d'hiver et après les pluies.

- Reconnaître la liste des ouvrages structurants pour la régulation des niveaux (fonction d'alimentation ou de vidange, de régulation / d'étagement).
- **Tester des calendriers expérimentaux de gestion sur 1 à 2 UHC pilotes.**
- **Coupler avec les expérimentations de conduites agropastorales et avec un suivi de Biodiversité expert :** indicateurs à définir à court terme, et à suivre sur le moyen-long terme (minimum 5-10 ans).
- **Définir les compétences/missions de chaque opérateur à impliquer dans le mise en œuvre du protocole de gestion des niveaux au quotidien** (planification et prévision, coordination, régulation, suivi, centralisation des données, animation,...).
- **Installer les moyens d'animation, d'expertise (gestion du parc de matériel et des données) et le personnel chargé de la manœuvre des ouvrages de régulation sur les UHC pilotes.** Objectif : mettre en place une équipe opérationnelle « test », pour mener la phase pilote du protocole et pour dimensionner à terme l'équipe qui serait à déployer sur l'ensemble du marais. Exemple : 1 ETP (animation) et 2 postes d'agents éclusiers dédiés : 1 sur périmètre Union des ASA Marennes-Brouage, 1 sur périmètre Moëze-Montportail.

5.8 Actions à envisager à moyen terme

- **Pérennisation du réseau de suivi opérationnel des niveaux d'eau**
- **Poursuite des suivis couplés (conduites agropastorale et Biodiversité) sur le moyen-long terme (minimum 5-10 ans).**
- **Actualiser la donnée LIDAR sur le marais.** Objectif 1 : fiabiliser les calculs topographiques et l'approche de la profondeur de jais notamment. La donnée actuelle compile 2 vols réalisés à 2 moments différents. Objectif 2 : Requalifier la vocation économique des surfaces inondées dans l'inventaire des surfaces de prairies éligibles aux aides PAC.
- **Réaliser les aménagements d'ouvrages hydrauliques nécessaires sur le réseau, pour concrétiser le nouveau maillage des UHC** (préparer le déploiement du protocole, en priorité sur les UHC tests, puis sur un plus grand nombre d'UHC).
- **Mise en place d'une plateforme d'échange informatique sur la gestion des niveaux d'eau. Objectifs:**
 - Faciliter l'accès à la donnée des différents opérateurs, bénéficiaires et acteurs impliqués dans la régulation des niveaux d'eau et dans la gestion de l'infrastructure hydraulique.
 - Contribution au projet de l'EPTB - spécifique Marais sud.
 - Améliorer les connaissances (mieux comprendre la réponse du réseau à différentes séquences de gestion : prise d'eau à Biard, alimentation, vidange, ...).

- Créer une culture commune et faire acquérir aux acteurs locaux une vision d'ensemble objective (montée de l'expertise locale, individuelle et collective). Faciliter la concertation et le partage des retours d'expérience.
 - Faciliter la réalisation de bilans annuels : être en capacité à mesurer l'atteinte des objectifs.
 - Potentiellement faciliter la gestion en temps réel (faciliter les choix ou interventions dépendantes des niveaux sur un secteur à l'instant T).
-
- **Mise en œuvre progressive du protocole de gestion coordonnée des niveaux d'eau sur tout ou partie des 19 UHC d'ici 5 ans.**

 - **Bilan hydraulique annuel à l'échelle du marais.** Contenu possible du tableau de bord annuel de la gestion des niveaux : volume alimentation marais, volumes consommés irrigation et chasse, tenue des objectifs saisonniers par UHC, efficacité de la réalimentation,

 - **Consolidation des indicateurs.**

6 GESTION DES ESPECES INVASIVES LES PLUS IMPACTANTES

6.1 Jussie terrestre et aquatique

6.1.1 Analyse AFOM

CONTEXTE	
<p>La colonisation du réseau hydraulique du marais par la Jussie aquatique est à un stade très avancé. Le linéaire envahi à la saison printanière est colossal (a priori tout le réseau primaire, secondaire et tertiaire est potentiellement concerné, ainsi que les jas connectés), et les foyers de recolonisation nombreux. L'« explosion » estivale des herbiers, qui se maintiennent ensuite toute la saison sauf en cas d'arrachage, coïncide avec la période stratégique où le réseau hydraulique a un rôle de vecteur d'eau déterminant pour la réalimentation du marais. Cette fonction s'en trouve perturbée (ralentissement des écoulements), et les problèmes d'entretien sédimentaire des canaux et fossés, travaux déjà lourd et coûteux, sont de plus en plus accentués par la présence de cette masse végétale proliférante, qui aggrave le dépôt de sédiment et de matière en décomposition.</p> <p>On observe également le développement de la forme terrestre de la Jussie dans les prairies humides et les baisses notamment.</p> <p>A la vue de la forte capacité de prolifération (pouvoir multiplicateur de l'espèce: banque de graines résistantes stockées dans les vases, capacité de régénération à partir des boutures ou fragments de plante, ...), de la densité du réseau de canaux et de son importante connectivité, du régime d'écoulement hydraulique, l'éradication de la jussie à l'échelle du marais est probablement impossible avec les moyens actuels. Toutefois, le contrôle de l'envahissement de certains canaux est envisageable.</p> <p>Deux préalables constituent des urgences sur le marais : la mise en place d'un suivi pérenne de l'extension de la colonisation (inexistant) et l'expérimentation de gestion préventive et curative, initiée ponctuellement sur les marais atlantiques et sur Brouage en l'absence de stratégie fiable et avérée au niveau nationale.</p>	
LES ACQUIS	LES FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi pérenne des tonnages et du nombre d'herbiers sur le Canal Charente-Seudre (CD17) ▪ La pérennisation des opérations d'arrachage d'année en année sur le canal Charente-Seudre et sur une partie du réseau primaire et secondaire permet théoriquement une baisse de l'effort d'arrachage à fournir d'une année sur l'autre. 	<p>Connaissance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ En dehors du canal Charente-Seudre, seuls sont disponibles des inventaires ponctuels sur la jussie aquatique (Canal de broue-2014, réseau syndiqué avec projet de curage en 2016 - printemps 2015, canaux bordant les parcelles CREN). Pas de suivi centralisé à l'échelle du marais (pas de cartographie de l'évolution du front de colonisation linéaires d'intervention des AS et du Département, tonnages arrachés, ...)

- **Aucun inventaire sur la Jussie terrestre.**
- **Le suivi par veille de terrain ne s'avère pas envisageable** au vu du linéaire de réseau à prospecter (1660 km au total). Un premier niveau de centralisation des connaissances pourrait être envisagé sur le réseau secondaire géré par les ASA, avec un appui technique sur des compétences géomatiques. L'UNIMA travaille sur ce sujet, sur les perspectives de cartographie de l'étendue de la Jussie dans le marais et sur le repérage des secteurs à risque.

Gestion :

- Absence de protocole coordonné de gestion des arrachages de Jussie aquatique sur le réseau syndical : possible manque d'efficacité des opérations menées par les AS.
- Coûts importants à charge des AS et en augmentation tendancielle.
- Pas de connaissance des modes de gestion mis en œuvre par les propriétaires privés sur le réseau tertiaire → risque important de colonisation et multiplication potentielle des foyers de diffusion.
- Impossibilité de supprimer le problème définitivement. La planification de l'entretien du marais à l'avenir devra très probablement « faire avec » la gestion de la Jussie aquatique (articulation des opérations arrachages / curages).
- Pas de gestion de la Jussie terrestre, pourtant présente de façon préoccupante dans les prairies humides, même si discrète (forme maintenue au ras du sol, peu visible). Peu de connaissances sur l'impact actuel et à terme sur la qualité de la production fourragère des prairies, et sur l'équilibre de l'habitat (Biodiversité).
- Accompagnement des propriétaires et AS sur les bonnes pratiques limitant la dispersion : ?
- Peu d'autres alternatives pour le marais de Brouage :
 - La lutte par le sel n'est pas adaptée au marais de Brouage : les gammes de

	<p>salinité visées dans le marais, contraintes par les besoins de l'élevage (max 5g/L), correspondent à des conditions favorables à la Jussie. Les références expérimentales existantes de gestion de la Jussie par apports d'eaux salées montrent que cela ne fonctionne qu'à partir de seuils élevés : au moins 4 semaines d'exposition à des concentrations de l'ordre de 15 g/L...</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ L'organisation d'assecs, autre piste de gestion potentielle, doit être réalisée pendant plusieurs mois en période estivale pour être efficace. Ce n'est pas compatible non plus avec les usages du marais.
--	---

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Renforcer le degré d'entretien des canaux du marais par une stratégie coordonnée et plus systématique de curage aurait probablement un effet favorable sur la maîtrise du problème Jussie : entretien des profondeurs de fossés vs comblement progressif favorisant de faibles profondeurs et l'ancrage racinaire de la Jussie). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accentuation des conditions climatiques favorables à la croissance végétative (T°C).

6.1.2 Enjeux stratégiques

- Créer et centraliser le suivi de la prolifération à l'échelle du marais est un pré-requis important du futur CTMA, pour orienter sur une stratégie de gestion adaptée : suivi du niveau de colonisation du marais (cartographie et données volumiques).
- La coordination des opérations d'arrachage, en tendant vers un protocole commun déployé sur l'ensemble du marais et vers des pratiques uniformes d'arrachage (prévention des reprises post-arrachage et de la dispersion) est une voie à développer pour gagner en efficacité, au vu des coûts engagés / à engager.
- Prévenir le développement de la Jussie sur les secteurs les plus sensibles (secteurs « pépinière » et source de contamination, secteurs indemnes à préserver).
- Le développement et le partage d'expérimentations locales sur le réseau tertiaire sera utile pour trouver les solutions adaptées aux profils de fossés rencontrés dans le marais.

6.1.3 Tendances et scénarios

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la socio-économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Maintien des conditions de gestion actuelles	Effort de gestion collectif sur CHS par CD17 et sur réseau primaire/secondaire par ASA Actions individuelles selon moyens sur réseau tertiaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prolongation des financements ▪ Optimisation des interventions à l'échelle des UHC 	Jussie : impact croissant des conséquences écologiques (banalisation du milieu aquatique, asphyxie et risque de comblement à terme d'une partie du réseau de fossés tertiaires) Ragondins : pas d'enrayement de la perte d'habitat aquatique (fossés)	Fragilisation des berges → dégradation de l'infrastructure hydraulique garante de l'économie agricole locale. Emergence de problématique sanitaire : rongeurs vecteurs de maladie (leptospirose)	Pas d'anticipation du renforcement de la sensibilité du marais à l'eutrophisation
Amélioration préalable des connaissances	Sur les 5 prochaines années, renforcement du suivi et de l'expertise territoriale sur les moyens de lutte	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Création d'un Observatoire local Jussie/ Ragondins ▪ Suivi annuel du niveau de colonisation à l'échelle du marais (suivi terrain et cartographique) 	(pré-requis)	(pré-requis)	(pré-requis)
Mettre au point une stratégie expérimentale à l'échelle du marais	Pas d'éradication possible au vu du stade très avancé de colonisation (linéaire envahi, foyers de recolonisation nombreux). → Contrôler l'envahissement de certains canaux	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Expérimentations Jussie : gestion préventive d'UHC pilotes ▪ Préconisations sur profils en travers des fossés ▪ Opérations coordonnées et massives de piégeage des 	++ même si actions ciblées (regagner des marges de manœuvres et limiter l'incidence de l'eutrophisation sur la faune et la flore des fossés et canaux)	Regagner les marges de manœuvres sur le réseau secondaire, et évaluer ces marges sur le tertiaire) Effets directs ou indirects attendus sur toutes les fonctionnalités (fonction	Anticipation d'une plus forte sensibilité du marais à l'eutrophisation (Jussie)

		ragondins à l'échelle du marais ▪ ...		hydraulique, prévention des besoins de curage, clôture,...)	
--	--	--	--	---	--

6.1.4 Actions « sans regret » pouvant être engagées sur le court terme

- **Améliorer les connaissances sur l'étendue de la colonisation du marais par la Jussie (cartographie et volumes arrachés)**

Le futur observatoire de marais pourrait être le cadre de suivi de cette problématique, en s'appuyant sur un repérage sur photos aériennes : comparaison de plusieurs campagnes de prises de vue en pluri-annuel, si les dates concordent avec la période végétative de la Jussie. Les photos aériennes disponibles (IGN Géoportail) ne permettent pas de réaliser ce travail dans selon les conditions requises. A court terme, les orthophotos de l'IGN (Pléiades) vont être mobilisées par la CCBM pour si possible réaliser une cartographie à l'instant « t » de l'étendue de la colonisation de la jussie dans le marais. Les prises de vue disponibles datant des mois de septembre et mai, elles devraient pouvoir permettre l'exercice.

A terme, d'autres moyens d'imagerie pour un suivi automatisé et innovant pourraient être mobilisés, comme l'utilisation des outils émergents de traitement des images satellites (télédétection).

- **Programme expérimental de gestion morphologique des fossés sur le réseau tertiaire (exemple : sur quelques exploitations d'élevage pilotes).**

Exemple : Le curage régulier des canaux augmente la profondeur ce qui diminue la capacité de colonisation de la jussie. En dehors de tests d'effet de la fréquence de curage, des essais de profils expérimentaux pourraient être développés, favorisant le maintien d'un chenal d'écoulement central, plus propice au maintien de vitesses d'écoulement même faibles et donc défavorable à l'implantation et à la croissance de la Jussie.

- **Pérennisation d'un groupe de travail d'experts, chargé de travailler à l'élaboration de la future stratégie de lutte contre la Jussie à l'échelle du marais de Brouage : recommandations pour l'établissement d'un guide / protocole adapté au marais.**

6.1.5 Actions à envisager à moyen terme

A moyen terme il s'agit de finaliser et mettre en œuvre la stratégie de lutte expérimentale à l'échelle du marais de Brouage. Elle pourra notamment comporter :

- Secteurs prioritaires et critères d'intervention prioritaires. A défaut, les portions prioritaires peuvent être le réseau primaire, les axes d'alimentation vidange/principaux du réseau (réseau secondaire) et les canaux délimitant les UHC. La connaissance des sources principales de diffusion vers le reste du réseau hydraulique peut aider.

- Protocole coordonné des opérations d'arrachage à l'échelle du marais (planification pluri-annuelle et chape des charges des pratiques).
- Mutualisation des moyens financiers, voire éventuellement mise en commun de matériel de curage (pelles mécaniques, organisation collective du devenir des produits d'arrachage : stockage, séchage, épandage ou évacuation pour valorisation/élimination).
- Diffusion de recommandations techniques adaptées au marais de Brouage vers les propriétaires fonciers. Ces recommandations techniques peuvent s'inspirer du retour d'expérience disponible à l'échelle locale et nationale :
 - Recommandations lors des opérations d'arrachage :
 - ✓ Pose de filets filtrants de maille 4 mm en aval des opérations pour retenir boutures et graines à la dérive libérées dans le milieu suite aux opérations ;
 - ✓ Arrachage mécanique en cas de présence d'une biomasse trop importante ;
 - ✓ Arrachage manuel complémentaire (meilleure précision) voir pêche des boutures visibles à l'aide d'une épuisette ;
 - ✓ Evacuation des plants dans des zones de dépôt en terrain sec hors zone inondable avec surveillance régulière ;
 - ✓ Nettoyage du matériel après opérations d'arrachage ;
 - ✓ Surveillance accrue des zones traitées et arrachage manuel en cas de repousse ;
 - ✓ Arrachage manuel à mettre en place les années suivant les opérations d'arrachage mécanique, avec opérations d'arrachage précocement dans la saison (mai) puis plus tardivement (juillet).
 - Maintien d'une végétation de berge haute (arbustes, roseaux, ...) dans certaines zones pour créer de l'ombre et limiter ainsi l'accès à la lumière pour la jussie ;
 - L'évacuation des vases permet une évacuation des racines ancrées à l'intérieur ainsi que des graines, à condition que les vases ne soient pas déposées sur le bord du canal (peu réaliste à l'échelle du marais) mais emmenées dans des lieux de stockage aux caractéristiques similaires à ceux permettant le stockage des plants (voir les mêmes).

6.2 Ragondin

6.2.1 Analyse AFOM

LES ACQUIS	LES FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La pérennisation des opérations annuelles de piégeage (collectives et individuelles) d'année en année permet théoriquement de maîtriser une part de la population de ragondins. ▪ A la différence de la Jussie, les solutions sont connues et relativement simples. Le piégeage pourrait, sous réserve de moyens humains et de bonne coordination collective pour réaliser des opérations « coup de poings », probablement permettre de mieux maîtriser la population de ragondins du marais et ses incidences sur la tenue des berges. 	<p>Connaissance : idem Jussie :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de suivi centralisé à l'échelle du marais. ▪ Le suivi par veille de terrain ne s'avère pas envisageable au vu du linéaire de réseau à prospecter (1660 km au total). <p>Gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Des actions menées (individuelles ou collectives) mais manquant de coordination pour être efficaces, ou efficaces suffisamment longtemps (besoin de maintien d'une pression de piégeage fréquente actuellement).
OPPORTUNITES	MENACES
<p>Valoriser les compétences disponibles sur le territoire et concrétiser les pistes d'actions déjà bien identifiées</p>	<p>Lien entre prolifération du ragondin et risque de propagation de la leptospirose, maladie infectieuse dont les rongeurs sont les hôtes principaux.</p>

6.2.2 Enjeux stratégiques, tendances et pistes d'actions

Sur la régulation des populations de ragondins, les solutions et les moyens d'organisation sont déjà en place. La solution semble davantage relever de l'organisation concrète d'opération « coup de poing » sur l'ensemble de la population du marais, avec une fréquence à définir, pour éliminer la grande majorité des effectifs et éviter une recolonisation par des noyaux évités lors des chasses. La pérennisation de ce type d'actions sur le long terme serait ensuite gage de réussite.

En complément, les retours d'expérience attendus dans les prochaines années sur les dispositifs de protection des berges par des géogrilles en acier, expérimentés récemment sur les berges restaurées du Canal de Broue, seront également à mobiliser. Le cas échéant, il pourrait être étudié l'opportunité (et le coût) d'un déploiement généralisé lors des opérations de curage futures (potentielle préconisations à intégrer dans le protocole technique cadrant la réalisation des opérations de curage planifiées dans le cadre du CTMA).

7 DIAGNOSTIC TROPHIQUE, SANITAIRE ET CHIMIQUE

Les « paramètres de contrôle » du marais lui sont propres pour assurer de façon optimale toutes les fonctions qu'on en attend : écosystème fonctionnel et sécurisation de la santé des cheptels bovin et ostréicole.

7.1 Analyse AFOM générale

CONTEXTE	
<p>La qualité DCE est une information partielle pour déterminer le bon état du marais : elle ne suffit pas à appréhender le fonctionnement biochimique complexe dans les jas, les fossés, les canaux du marais, ou encore la qualité de l'eau des havres dans lesquels s'approvisionnent les claires ostréicoles.</p> <p>Les paramètres en jeu dans le marais de Brouage : sel, nutriments, pesticides, métaux, bactériologie.</p> <p>En étiage, la qualité de l'eau des canaux principaux est directement dépendante de celle de la Charente, principale ressource en eau du marais sur cette période.</p> <p>Des besoins différents selon les usages, potentiellement antagonistes en termes d'objectifs dans la gestion des flux de nutriments ou de salinité.</p>	
LES ACQUIS	LES FAIBLESSES du système actuel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Suivi physico-chimique du Canal Charente-Seudre (seul axe suivi), notamment nutriments, oxygène, pesticides. Cela permet de suivre les concentrations de polluants sur l'artère approvisionnant en eau le reste du marais en étiage (et demain les flux transférés vers le marais, si métrologie de débit disponible à l'entrée du marais). ▪ Les bio-indicateurs expérimentaux en cours de développement à l'échelle des marais atlantiques pour caractériser cet équilibre trophique ont été notamment calibrés sur le marais de Brouage, et pourraient être déployés pour un suivi pérenne. ▪ La gestion du sel est directement prise en compte : <ul style="list-style-type: none"> ○ dans la gestion des prises d'eau alimentant le marais, pour l'élevage mais avec une efficacité non mesurée actuellement par rapport à l'objectif poursuivi (5 g/L), et avec des préoccupations qui se maintiennent 	<p><u>Découpage en masses d'eau DCE</u> Inadapté sur le Canal de Broue et le havre de Brouage, regroupés dans une même masse d'eau « Cours d'eau ». Le chenal mériterait d'être répertorié comme masse d'eau spécifique, avec un régime de masse d'eau de transition.</p> <p><u>Suivi Marais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Particularité du fonctionnement trophique et biochimique des milieux aquatiques dans les canaux et fossés : les indicateurs standardisés « cours d'eau » sont inadaptés pour diagnostiquer la situation trophique du marais. Des bio-indicateurs « marais » spécifique on été mis au point par les récents travaux de recherche en ce sens, sans déclinaison opérationnelle projetée à ce jour sur le marais de Brouage. ▪ Pas de suivi salinité pérenne dans le marais, alors que c'est paramètre de contrôle majeur pour l'élevage et déterminant pour la typologie de l'habitat aquatique. <p><u>Suivi des havres :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de suivi pérenne (DCE) de la qualité de l'eau des havres (pesticides, nutriments,

(sensibilité directe du cheptel en cas de gestion défailante).

- **dans la gestion des restitutions du marais aux havres, pour l'ostréiculture** (aménagement de jours dédiés aux prises d'eau ostréicoles sensibles aux variations de salinité). Le suivi étant hebdomadaire, il ne permet pas de rendre compte de l'efficacité sur la salinité de la masse d'eau du havre pendant les quelques jours de prise d'eau ostréicole planifiés chaque mois.

polluants chimiques), en dehors du suivi ostréicole (bactériologie, salinité).

Gestion des sources de pollution :

- **Pas de marge de manœuvre sur la qualité de l'eau de Charente transférée vers le marais**, probablement responsable des pesticides détectés dans l'eau du canal CHS (notamment nutriments et pesticides). Les pesticides sont une préoccupation importante et émergente pour les ostréiculteurs, au vu du niveau de contamination du fleuve et de la marque d'excellence des produits du marais (huîtres de Marennes-Oléron, projet de labellisation viande bovine), et au vu de l'impact économique potentiel des décisions sanitaires sur la commercialisation de la production.
- **Gestion de l'assainissement : enjeu hors champ du CTMA d'après le COTECH**, déjà pris en charge par d'autres politiques partiellement réalisées : travaux identifiés dans les schémas directeurs d'assainissement communal, diagnostics de profil de vulnérabilité des zones ostréicoles (en projet).
 - Pluvial (bactériologie, métaux) : des points noirs identifiés grâce aux schémas directeurs d'assainissement.
 - Rejets de step (nutriments, bactériologie) : pas d'enjeu identifié sur la base des données disponibles.

Coordination de la gestion du sel pour les usages :

Le retour des acteurs sur la coordination passée fait ressortir le besoin de confirmer/préciser des besoins et des modalités de gestion de l'ostréiculture pour prévoir le cas échéant, les adaptations nécessaires dans l'organisation des restitutions du marais aux exutoires à la mer. La concertation opérationnelle au quotidien dans l'application du calendrier hydraulique prévisionnel des ouvrages à la mer du Canal Charente-Seudre pourrait être améliorée, mieux concrétisée pour sécuriser cet usage sensible.

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ On dispose du retour d'expérience d'autres territoires de marais / bassins ostréicoles sur le suivi du risque de dessalure (définition : apport excessif d'eau douce en période de vidange des marais nuisant à la santé du cheptel d'huîtres). ▪ Pluvial et assainissement : études et travaux prévus dans le cadre de politiques locales spécifiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inquiétude de la profession ostréicole si les normes sanitaires étaient renforcées à terme, par exemple sur les pesticides, sachant que les pesticides ne sont pas suivis dans les havres ou les claires d'affinage à ce jour, mais qu'ils sont durablement contaminants dans les eaux du fleuve Charente (source majoritaire des pesticides mesurés en période de réalimentation dans le Canal Charente-Seudre, dont les eaux sont restituées aux havres de Brouage et de Mérignac, ressource en eau des claires d'affinage). ▪ Réapparition de maladies infectieuses disparues (leptospirose) sur le cheptel bovin ▪ Prévention des nuisances et à terme des risques sanitaires liés à la prolifération des moustiques à proximité de l'habitat : peu de perspectives dans un marais par nature propice au maintien de dépressions en eau. ▪ Quelle salinité de l'eau demain, quel niveau trophique accentué sous l'effet des changements climatiques ? Pour le sel, compatibilité ou non avec la santé du cheptel bovin ?

7.2 Diagnostic général sur les sources de pollutions

7.2.1 Endogène au marais et au bassin versant direct

Les principales sources sont liées aux activités de production internes au marais : grandes cultures et élevage. La relative différenciation des espaces par vocations permet de traiter les deux enjeux en parallèles.

Les grandes cultures en marais dépendent aujourd'hui de la gestion du drainage, qui concentre les rejets « diffus » dans le temps et dans l'espace (hors transport par voie aérienne en période d'épandage). Plusieurs années de suivi qualitatif de ces rejets auraient été aujourd'hui interrompues faute de résultats probants. Néanmoins, l'évolution des techniques de mesures et des pratiques agricoles peuvent conduire à maintenir une vigilance sur ce sujet à la fois dans la dimension préventive (réduction des doses, adaptation des outils, agriculture biologique, etc..) et de suivi (contrôle de la qualité des eaux restituées dans les havres). Ce suivi

serait sans doute également pertinent sur quelques sources, témoin du fonctionnement des plateaux et versants hors marais.

L'élevage est impliqué majoritairement au travers des flux de nutriments (azote et phosphore) qui dépend de la charge à l'hectare, mais aussi au travers de la médecine vétérinaire (antiparasitaire); Les médicaments éliminés par voie urinaire ou fécale sont ensuite rejetés dans l'environnement sous forme active ou sous forme de métabolites avec des impacts sur la biodiversité (insectes). Le caractère plus ou moins intensif de l'activité en période de pâturage et l'information des éleveurs sont une clé de contrôle essentielle de ce risque.

Les sources de pollution pluviales seront prises en charge en dehors du cadre du CTMA (source DDT 17 Comité technique Juin 2018), mais sont caractérisées dans l'état des lieux et restent un enjeu pour la qualité de l'eau dans le réseau hydraulique.

7.2.2 Exogène au marais et au bassin versant direct

Il s'agit d'un enjeu important puisqu'il représente une part dominante des flux en été, et qu'il peut être maîtrisé par le biais de la gestion quantitative.

Le suivi des nitrates dans l'eau témoigne de cette saisonnalité à contretemps du marais. Le canal Charente Seudre constitue le principal vecteur du flux d'azote issue de la Charente et de l'Arnoult. Les nitrates peuvent être considérés comme des traceurs de toutes les autres pollutions présentes dans le fleuve Charente. Même si la prise d'eau en Charente s'effectue en étiage au moment où la Charente est la moins chargée en nitrate, cette situation reste préoccupante pour un marais naturellement isolé de ces pollutions d'azote exogène.

Vu du marais sensible à l'eutrophisation, cette importation d'environ 80 tonnes de nitrates en moyenne chaque été est un enjeu spécifique, différent des flux issus des îlots cultivés dans le marais qui rejoignent essentiellement les canaux au printemps (période de drainage par ruissellement ou par pompage).

Chaque m³ introduit dans le marais provenant de la Charente, de l'Arnoult ou de l'estuaire est donc favorable à la gestion hydraulique, mais porteur d'un risque de pollution du marais.

7.2.3 Conclusion

La maîtrise qualitative des eaux du marais passe par trois stratégies complémentaires :

- **La prévention des pollutions endogènes** par une maîtrise des pratiques agricoles dans le marais et dans le bassin versant direct (culture, charge en UGB, bâtiment d'élevage). Cette action peut être complétée par une réflexion globale sur la gestion des eaux pluviales urbaines. La notion de profil de vulnérabilité des zones conchylicoles, prévue par le SAGE Charente, est parfaitement adaptée à cette question.
- **L'évitement avec deux possibilités :**
 - Réduire les flux d'eau injectés dans le marais depuis le grand bassin versant Charente/Arnoult. Cette approche est cohérente avec une gestion économe de la ressource.

- Positionner les prises d'eau ostréicoles les plus vulnérables dans le temps (calendrier de gestion des vidanges du marais ou des chasses du canal Charente Seudre dans les havres) et dans l'espace (positionnement en amont des sources des pollutions pour Montportail).
- **L'évaluation d'un objectif de flux admissible dans le marais et en sortie.** Cette notion est introduite par le SDAGE 2016-2021 :

SDAGE AEAG 2015/2021

B1 Définir, d'ici 2021, les flux admissibles* (FA)

L'Etat et ses établissements publics déterminent, à l'échelle du bassin Adour Garonne, en concertation avec les acteurs concernés, la méthode de calcul des flux admissibles. D'ici 2021, ils évaluent les valeurs de flux admissibles, en priorité dans les masses d'eau à risque de non atteinte du bon état pour cause de rejets de pollution en macro et micropolluant.

Les flux admissibles sont déterminés à l'échelle des bassins versant par rapport aux objectifs de bon état des masses d'eau et à la capacité de dilution et d'autoépuration du milieu récepteur, en reliant les pressions (émissions, flux) aux réponses du bassin versant (concentrations).

Les rejets cumulés doivent être compatibles avec les valeurs de flux admissibles. En cas de rejets cumulés incompatibles, des efforts de réduction des rejets sont demandés aux usagers de façon équitable et proportionnée. Les valeurs de flux admissible pourront évoluer en fonction des effets du changement climatique.

7.3 Diagnostic trophique du compartiment aquatique des canaux et fossés : des indicateurs spécifiques mis au point et potentiellement mobilisables pour évaluer la situation

L'analyse classique des paramètres de qualité physico-chimique au travers de la grille DCE, rétablie sur des références pertinentes sur cours d'eau, ne semble pas se prêter à l'interprétation des données sur les marais où le manque de seuils de référence adaptés empêche une vision précise de l'état trophique du système.

C'est pourquoi d'autres indicateurs trophiques et écologiques ont été développés dans le cadre de travaux de recherche réalisés sur un partenariat FMA-UNIMA-Université de Bordeaux. Ils s'appuient sur la considération de toutes les composantes et étapes biochimiques successives rentrant en jeu dans l'équilibre trophique, ou dans les processus de déséquilibre conduisant à des situations de dystrophie nuisible au bon déroulement de la vie aquatique (piscicole, invertébrés, phytoplancton et activité microbienne).

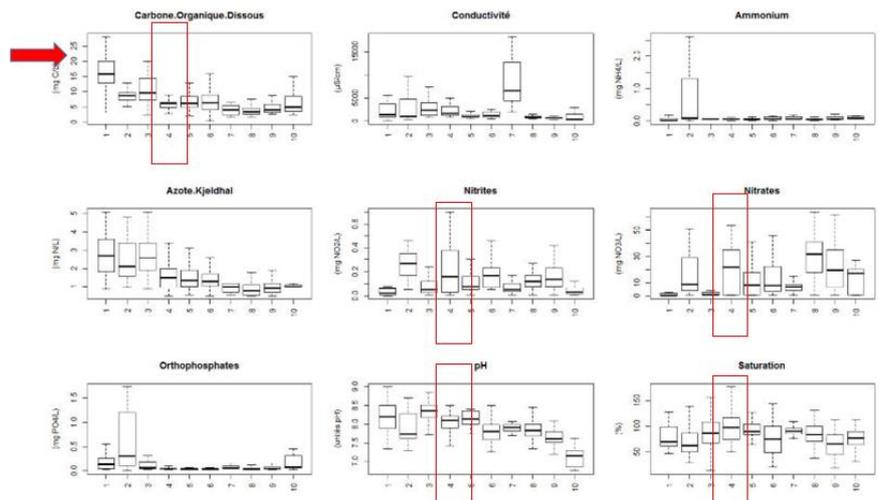
Ce référentiel a été développé et validé à l'échelle des marais atlantiques, et en particulier dans le marais de Brouage qui a été l'un des sites étudiés :

Groupe typo.	Répartition spatiale	Gradient trophique	Caractéristiques « hydrologiques »	Autres problématiques structurantes
G1	Marais du Nord Aunis + stations 19 et 69	+	Marais sans réalimentation significative ou sans bassin versant - Stations 1, 2 7, 8 et 9 sans BV significatif	Caractère saumâtre (Ouvrages à la mer avec portes à flot) Problématique bactériologique sans contexte urbain
G2	Marais de bord de Gironde + station 20		Marais avec réalimentation limitée par prise d'eau saumâtre à la Gironde	Caractère saumâtre (prises ponctuelles à la Gironde) Problématique bactériologique sans contexte urbain (sauf station 20)
G3	Marais du Nord Aunis		Marais sans réalimentation significative mais stations sur grands émissaires	
G4	Marais du Sud Rochefort	*	Réalimentation printanière et estivale artificielle et naturelle - Sta. 45 : réalimentation uniquement artificielle - Sta. 47 : réalimentation naturelle par les sources de Cadeuil - Sta. 44 : réalimentation naturelle par l'Arnoult	Problématique bactériologique sans contexte urbain
G5	Sans cohérence spatiale	*	Grandes surfaces de bassin versant en proportion à celles des marais Réalimentation printanière et estivale présente mais sensible aux conditions climatiques (sauf la station 21 en bout de réseau de réalimentation du Nord Rochefort)	Problématique bactériologique avec contexte urbain
G6	Marais du Nord Rochefort + stations 58 et 66		Réalimentation printanière et estivale significative et régulière - Marais réalimentés du Nord Rochefort - Sta. 58 et 66 : réalimentation importante par le réseau hydrographique (Bassin versant du Tailion et nappe du massif dunaire de Saint Augustin)	
G7	Marais du Nord Rochefort	-	Canal d'amenée du Nord Rochefort	

Les références territorialisées par marais ont permis d'identifier plusieurs « profils » amenant à une lecture différente des résultats sur les paramètres physico-chimiques :

COD : LE paramètre déclassant du canal CHS au sens de la DCE... à relativiser

COD et Nitrates : des paramètres déterminants dans les processus biochimiques, clés de distinction importante de différents « profils de marais »



Ces travaux de recherche ont permis de mettre au point et de caler sur le marais de Brouage et d'autres marais, un **indicateur de fonctionnement trophique du compartiment aquatique des zones humides**, qui permettrait à terme de poser un diagnostic complet de l'état trophique et biologique des milieux associés aux canaux et fossés, plus pertinent que l'état physico-chimique et biologique standard appliqué aux cours d'eau.

A ce jour, ce diagnostic trophique du compartiment aquatique n'est pas disponible, car il n'a pas été mis en place de suivi pérenne de l'indicateur. Seule une photographie « à l'instant T » du profil typologique du marais est disponible (décrite ci-dessus). Le déploiement de ce suivi pourrait constituer une action du CTMA.

7.4 Diagnostic salinité : le paramètre de contrôle commun à l'agriculture et à l'ostréiculture

Ce paramètre est déterminant pour ces deux activités primaires du marais. Il est appréhendé différemment par les professionnels mais avec un objectif commun : la santé des cheptels :

ELEVAGE

Période sensible : Juillet – novembre (quand les vaches sont à l'herbe et le marais alimenté par l'eau de l'estuaire de la Charente)

Objectif salinité 5g/L conditionne la réalisation des prises d'eau à Biard

Effets chroniques sur la santé du bétail et la production lait/viande :

Tolérance du bétail à la salinité : références vétérinaires générales

< 3 g/L	Généralement satisfaisant pour le bétail
5 à 7 g/L	Peut ne pas causer d'effets néfastes aux animaux adultes. Veaux et génisses peuvent être affectés par des diarrhées ou une faible assimilation de la nourriture. Une eau de salinité proche de 5 g/L n'est pas acceptable pour la volaille
7 à 10 g/L	L'eau ne devrait pas être consommée par des ruminants allaitants ou en gestation
> 10 g/L	Dommmages cérébraux ou mort

Rmq : d'autres références affichent ce seuil dès 5 g/L

OBJECTIF RESSUYAGE DES PRAIRIES AU PRINTEMPS
Janvier, février, mars

OBJECTIF ENTREE MARAIS
Salinité < 5 g/L

OSTREICULTURE

- Enjeu : stabilité de la salinité dans les chenaux (Brouage, Mérignac) et à l'exutoire de l'AS Montportail pendant les périodes de prélèvement ostréicole (2 x 3j/mois)
- Période sensible : toute l'année, particulièrement octobre à avril
- Impacts cheptel : si l'eau des havres est « déssalée » par les apports d'eau douce du marais pendant les plages calendaires de prise d'eau ostréicole, elle est inadaptée au remplissage des claires (risque de stress voire mortalités si variations de salinité > 5 g/L, soit 5‰).
- A ce jour, ces besoins sont intégrés dans les règles de gestion collective des ouvrages de restitution du marais

OBJECTIF SORTIE MARAIS
SENSIBILITE HUITRES
Si Δ salinité > 5 g/L (recommandation CREA)

Légende :

- Vidange des casiers en aval de l'ouvrage à la mer (quelques jours par an)
- Ecoulement du marais (hiver, printemps) Sauf lors des plages aménagés dans le calendrier hydraulique annuel (ouvrages à la mer fermés, prises d'eau ostréicoles)

	HIVER	TRANSITION	ÉTÉ	HIVER
Usages				
Ostréiculture - élevage en claires			Renouvellement fréquent de l'eau (période de croissance)	
Ostréiculture - affinage en claires	Affinage Sensibilité à dessalure lors du ressuyage du marais	Affinage		Affinage Exigence sanitaire maximum

L'état des lieux explique dans le détail les besoins de qualité d'eau de l'élevage (§11.1.6) et de l'ostréiculture (§11.2.5).

Evaluer l'impact réel de la salinité sur les cheptels est néanmoins difficile, en l'absence de dispositifs de suivi dédiés (élevage) ou du fait d'un suivi ostréicole non optimal pour répondre à la question du niveau d'impact précis. Les § suivants détaillent cette analyse :

7.4.1 Niveau de satisfaction actuel des besoins de basse salinité du cheptel bovin (teneurs < 5g/L)

L'abreuvement du bétail requiert une eau à moins de 5 g/L de sel (objectif actuel visé par les éleveurs de Brouage) pour prévenir les impacts sur la santé des animaux. La référence à l'origine de ce choix local n'est plus connue, mais elle concorde avec plusieurs références sanitaires issues de la bibliographie scientifique :

L'objectif de 5g/L maximum est pris en compte lors de la réalisation des prises d'eau à Biard. Il n'existe pas en revanche de suivi de la salinité de l'eau dans le marais.

Les éleveurs de Brouage n'ont pas fait remonter de cas extrêmes de mortalité imputables au sel, ou bien ils restent isolés (exemple : perte d'un veau par une éleveuse sur le périmètre de l'AS Marennes). **En revanche les cas d'animaux visiblement affaiblis sont fréquents (comportement, alimentation)**. Les impacts touchent en général les animaux les plus fragiles (veaux, animaux fragilisés ou vaches en gestation). C'est généralement cette situation qui donne l'alerte sur une salinité trop élevée dans les fossés et jas de l'exploitation (et/ou parfois le constat que certains ouvrages du réseau ont été ouverts par une personne non autorisée, générant l'arrivée incontrôlée d'eau salée dans des casiers pâturés à un moment où l'on cherche à l'éviter...).

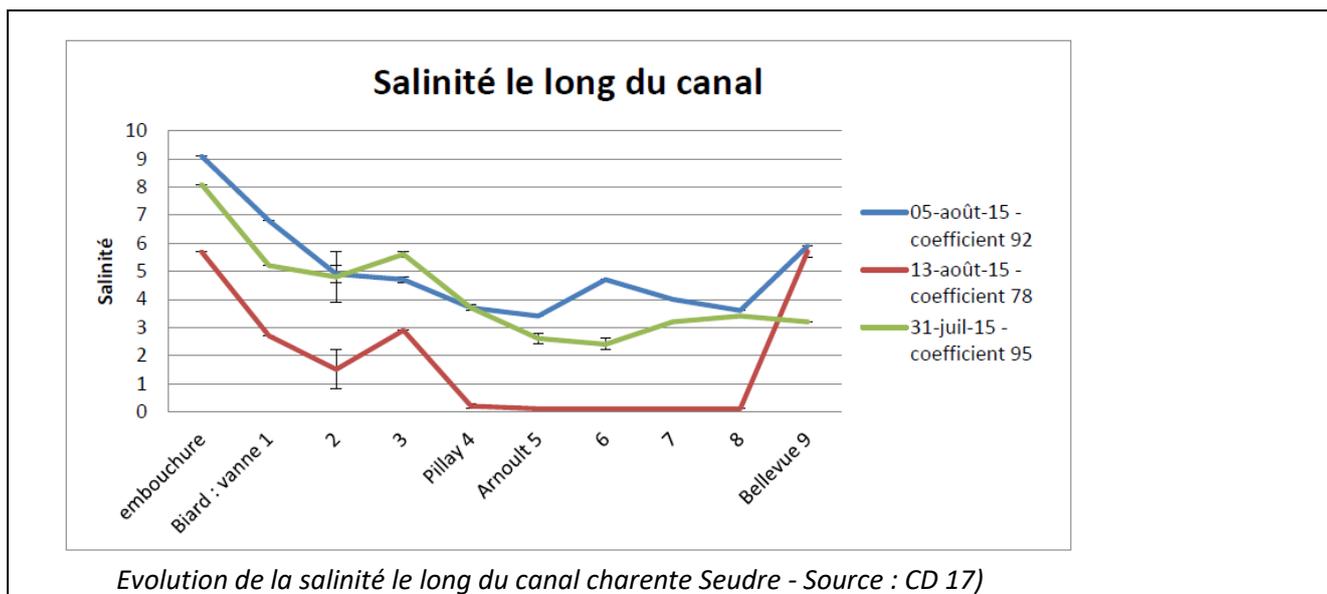
L'exploitant n'a alors d'autre solution que d'installer et d'approvisionner temporairement des abreuvoirs en eau douce (avec les contraintes d'accessibilité des prairies à jas que l'on connaît).

En conclusion, s'il n'existe pas à ce jour de mesure d'impact précise sur le cheptel de vaches à viande propre au marais de Brouage, les éleveurs subissent parfois des situations problématiques sur la salinité de l'eau des jas et du réseau tertiaire.

Néanmoins il semble, au vu du suivi disponible sur le Canal Charente-Seudre, que le problème ne vient pas tant d'une salinité trop élevée en tête de réseau :

Rappel d'état des lieux : § 3.1.1.3 Suivi salinité disponible sur le canal CHS

Un suivi ponctuel de la salinité a été réalisé en 2015. Un profil en long de la salinité de l'eau du canal depuis la prise d'eau de Biard jusqu'à Bellevue a été réalisé, dans différentes conditions de prise d'eau. Il met en évidence la baisse rapide de la salinité le long du canal CHS, et des concentrations mesurées dans le marais compatibles a priori avec les besoins de l'élevage, sur les jours étudiés (août 2015). D'autres variations mesurées restent plus difficiles à expliquer (interactions canal – abords et apport ponctuels possibles).



L'effet de dilution rapide apparent le long du canal CHS, observé par la mesure ponctuelle, demanderait à être confirmé par un protocole plus poussé. Il permettrait de confirmer ou non le diagnostic issu de la mesure ponctuelle, en mesurant les gammes de salinité réellement atteint au droit des principaux points de prises d'eau des AS. Celui-ci pourrait tenir compte de différentes conditions de prise d'eau et à différentes profondeurs, viser un profil en long du canal et des mesures en marais (quelle conséquence a l'injection d'une prise d'eau à 5 g/L (i.e. en limite d'acceptabilité) sur les reste du réseau ? quel effet de dilution se produit dans la masse d'eau du canal ?).

Actuellement, ni ce réseau « de diagnostic » ni un réseau d'alerte pérenne n'existent dans le marais. Cela pourrait être une piste de sécurisation intéressante pour la conduite pastorale, sur la période de présence des animaux dans le marais (mars à novembre).

Néanmoins les problèmes de sursalinité ponctuelle évoquée par les éleveurs viendraient davantage selon eux d'un manque d'une respect d'une vision collective et solidaire de la gestion du réseau hydraulique. Trop d'ouvrages seraient encore manipulés de façon incontrôlée et non autorisée (exemple d'ouvrages réouverts après fermeture, ou inversement), ce qui désorganiserait souvent la gestion souhaitée à l'instant T sur un casier, au détriment de la conduite pastorale prévue et de la santé du cheptel. Sur les exploitations de l'ouest du marais, notamment celles qui sont proches des havres, cela peut rapidement avoir des conséquences sur la salinité de l'eau des fossés et des jas dans lesquels s'abreuve le bétail. La prise de conscience de ces problèmes par tous les habitants, gestionnaires et bénéficiaires du marais, et l'acceptation durable des règles de gestion sur le terrain est un objectif important que le CTMA pourrait aider à atteindre.

A titre informatif, des références scientifiques et vétérinaires attestent de pertes de rendement significatives sur des cheptels de vaches laitières soumises à une eau d'abreuvement trop salée. Il n'a pas été trouvé de références équivalentes sur des vaches allaitantes.

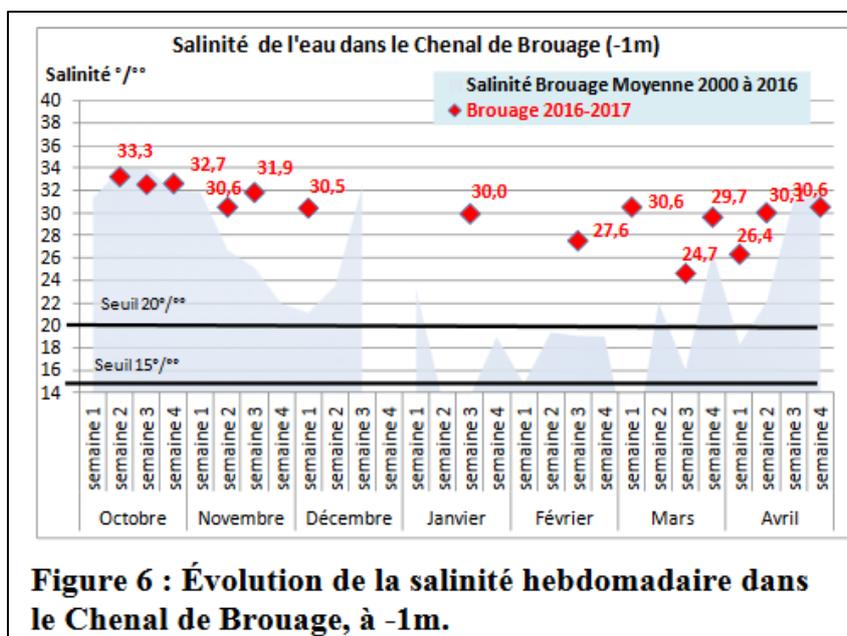
Rappel d'état des lieux (§ 3.1.1.3) : suivi actuel de salinité dans le Havre de Brouage et à Montportail

Le suivi de la profession ostréicole / CREEA est réalisé 1 fois par semaine d'octobre à avril, sur la saison principale d'affinage des huîtres. Réalisé depuis plusieurs années et intégré dans le réseau d'alerte ostréicole Marennes-Oléron-Seudre, ce suivi apporte du recul pour contextualiser les gammes de salinité mesurées dans le havre de Brouage et sur le secteur de Montportail.

Il fait ressortir une situation générale de « dessalure » plus importante dans ce havre que sur le reste du bassin Marennes-Oléron-Seudre, mais qui mériterait d'être clarifiée. Les mesures de salinité réalisées sont interprétées dans le cadre d'un bilan annuel en fonction de la pluviométrie, mais elles ne permettent pas de diagnostiquer réellement l'origine des « dessalures » évoquées. Il faudrait pour cela croiser la mesure de salinité avec la gestion des ouvrages à la mer pratiquée (les ouvrages de restitution du marais étaient-ils fermés ou ouverts au moment de la mesure ?), et au regard du fonctionnement du marais dans les jours qui précèdent la mesure (exemple : est-on en/hors période de vidange post-pluie ?) Le fait de ne disposer que d'une mesure par semaine limite également le diagnostic.

Illustration des situations de basse salinité moyennes observées dans le havre de Brouage de 2000 à 2016 (histogramme bleu ci-dessous).

Les points de mesure rouges représentent les relevés réalisés durant l'hiver 2016 – 2017, où ces situations ont été peu fréquentes à la période habituelle de « dessalure » observée dans le havre (Rmq : année à déficit de pluviométrie).
 Source CREEA, bilan annuel 2016-2017



En conclusion, une étude approfondie de l'effet des restitutions du marais sur la salinité des havres (Brouage, Montportail mais aussi Mérignac, actuellement sans suivi CREEA) permettrait de confirmer / infirmer et de clarifier la nature de l'impact actuel des apports d'eau douce du marais sur l'activité ostréicole. Cela pourrait consister assez simplement, en un suivi rapproché (continu) de la salinité des

havres sur un cycle annuel (période cible : octobre à avril), interprété de façon croisée avec l'hydrologie du marais et la gestion des ouvrages à la mer pratiquée sur la même période par les AS et le CD17.

En termes de gestion, dans la pratique actuelle, le risque de dessalure des eaux ostréicoles est normalement évité car pris en compte dans les règles de gestion collective des ouvrages à la mer du marais. Les ouvrages à la mer sont fermés lorsque les ostréiculteurs prélèvent pour renouveler l'eau des claires, ce qui intervient sur des plages calendaires dédiées prévues à l'avance dans le calendrier hydraulique annuel (2 x 3 jours /mois). Il semblerait d'après le CD17 et les gestionnaires d'AS que tous les ouvrages de restitution du marais dans les havres appliquent cette règle. Les présidents d'AS sont d'ailleurs tous destinataires du calendrier hydraulique prévisionnel de gestion du canal CHS et des ouvrages à la mer, établi chaque année par le CD17 et validé par la DDTM 17.

Néanmoins le champ d'application des règles de gestion collectives des ouvrages à la mer mériterait d'être clarifié pour sécuriser l'ostréiculture, car réglementairement il n'existe pas de liste des ouvrages soumis à ces règles, autre que celle du Règlement du Canal CHS, qui vise dans le texte uniquement les ouvrages de restitution du canal CHS dans les havres de Brouage (c'est-à-dire dans la situation actuelle, l'écluse de Beaugeay dans le havre de Brouage) :

Article 3.03 du Règlement d'eau du canal CHS : « En périodes de fortes marées »

*« Pendant ces périodes, soit **deux fois par mois, les écoulements seront interrompus vers Brouage et Marennes afin de permettre aux ostréiculteurs exploitant leurs établissements ostréicoles sur les chenaux, d'approvisionner leurs bassins d'affinage et de salubrité, dans les meilleures conditions possibles de salinité.***

En principe, les jours réservés à l'ostréiculture des chenaux de Brouage et de Marennes seront les deux jours de coefficients les plus importants, lorsque dans l'ensemble ils seront inférieurs à 100.

Pour les coefficients supérieurs à 100, ce jours seront de préférence les samedis et dimanches pour permettre ensuite le dragage dans de bonnes conditions d'horaires et de baisse d'eau en aval. En règle générale, ces jours se situeront autant que possible en début de malines.

Le canal fonctionnera comme à un seul bief, afin d'évacuer vers « La Charente » par la vanne de Biard ».

Remarque : par « Marennes », le règlement entend l'exutoire du canal Charente-Seudre vers la Seudre.

Cet article ne couvre donc pas réglementairement le risque d'impact sur l'ostréiculture :

- Des restitutions du marais de Moëze et de Marennes-Brouage dans le havre de Brouage
- Des restitutions du marais de Marennes-Brouage dans le havre de Mérignac.
- Des restitutions du marais de St Froult sur l'estran à proximité du secteur ostréicole de St-Froult Montportail.

Synthèse des enjeux pour la sécurisation de l'ostréiculture / Gérer la salinité :

- Connaître l'impact de la gestion actuelle des havres de Brouage et Mérignac sur la salinité des eaux prélevées par l'ostréiculture, pour en mesurer l'efficacité et le besoin éventuel d'adapter la gestion.
 - Mieux évaluer le « risque dessalure » et préciser les situations à problème dans les havres (périodes, explications possibles en lien avec la pluviométrie et la gestion des ouvrages).
 - Discerner influence du marais /influence de la Charente.
- Actualiser les règles de gestion des ouvrages à la mer : recenser tous les ouvrages de restitution du marais dans les havres et sur l'estran et assurer qu'ils y soient bien soumis (par voie réglementaire ou dans le cadre d'un protocole spécifique, champs d'action possible du CTMA).

De la sécurisation de l'ostréiculture (qualité des eaux ostréicoles, mais aussi navigation - voir diagnostic par ailleurs) dépend l'enrayement des départs d'ostréiculteurs qui sont de moins en moins nombreux à exploiter des claires d'affinage dans les havres, trop contraignants à exploiter par rapport à d'autres marais du bassin Marennes-Oléron.

Cas particulier du secteur de St-Froult-Montportail :



Etat des lieux : voir §11.2.4.2.

Les ostréiculteurs indiquent une préoccupation quant à l'impact supposé du rejet du marais de St Froult-Montportail sur la salinité des eaux prélevées pour alimenter les claires (phénomène de dessalure par apport d'eau douce). Etant donné le sens courantologique prédominant sur l'estran entre les 2 ouvrages (Nord → Sud), il est probable que l'ouvrage de restitution du marais influe en effet sur la salinité de l'estran, lorsqu'il est ouvert.

Ce secteur est pris en compte spécifiquement pour imaginer une solution de sécurisation de l'ostréiculture sur ces 30 ha de claires exploitées. Voir § 3.2.4..

7.5 Diagnostic sanitaire

Toute l'histoire de l'aménagement du marais a consisté à lutter contre les fléaux inhérents à tout marais, responsables autrefois d'une mortalité importante de la population. Malgré les travaux « d'assainissement », les marais restent des milieux favorables au risque parasitaire et infectieux, en lien direct avec l'exposition de la faune, du bétail et des hommes à des eaux à très faible vitesse d'écoulement (eaux « stagnantes »), et peu profondes favorisant leur réchauffement.

De nos jours, l'appréhension de la salubrité des eaux du marais n'a plus de définition précise au sens réglementaire. Elle peut être abordée sous l'angle de **3 paramètres importants pour les usages primaires sensibles : salinité, bactériologie et maîtrise du risque de maladies/infections sur le bétail.**

Le diagnostic des sources de pollution bactériologiques est évoqué en introduction (§7.1) et traité par des programmes locaux hors champ du futur CTMA.

En revanche une préoccupation sanitaire reste non pris en charge à ce jour : l'augmentation des cas de leptospirose dans le marais, infection bactérienne potentiellement transmissible à l'Homme (zoonose).

7.5.1 Risque Leptospirose

Les cas rencontrés par les vétérinaires du marais les ont conduit à lancer l'initiative d'une enquête spécifique en 2016, et à initier la réflexion sur les facteurs environnementaux et les pratiques de gestion de l'eau pouvant expliquer le retour de cette maladie infectieuse. Le suivi des cheptels reste trop peu développé selon eux (20 élevages dépistés sur les 180 que compte le marais, source A.Dorange), mais permet déjà de confirmer l'enjeu puisque la moitié des cheptels d'exploitation étudiés s'avèrent porteurs.

La leptospirose dans l'environnement

- * pH optimal est compris entre 6,8 et 7,4
- * 20°C constitue une température optimale
- * les leptospires pouvaient persister jusqu'à 43 jours dans l'environnement

Les liens possibles avec le mode de gestion du marais font de cette question de la Leptospirose un paramètre de contrôle à intégrer à ceux du futur CTMA. Des facteurs propices expliquant probablement une part de la problématique sont les faibles vitesses d'écoulement de l'eau dans les canaux et fossés, peu profonds sur une grande partie du réseau tertiaire (à cause du manque d'entretien), la prolifération du ragondin dans le marais (les rongeurs sont les principaux vecteurs de la maladie dans l'environnement) et les effets amorcés du réchauffement climatique (températures de l'eau des canaux favorable à la persistance de la bactérie dans l'environnement).

Les facteurs de gestion potentiels identifiés sont :

- La gestion de l'eau*
- La gestion des populations de ragondins
- La vaccination des bovins

- La prévention auprès de la population la plus exposée. Les éleveurs, population la plus présente sur un réseau extrêmement dense de petit chevelu de fossés, sont les premiers à sensibiliser à des gestes préventifs.

* Point d'attention : les vitesses d'écoulement, même sur un réseau entretenu, restent par nature celles d'un marais avec très peu de pente hydraulique. Il est difficile de prévoir à terme les effets d'une gestion des niveaux d'eau dans le CTMA et de l'entretien du réseau secondaire et tertiaire sur les conditions d'écoulement, mais il est probable que cela ne changera pas fondamentalement la nature du réseau hydraulique. On peut retenir que :

- **Ce qui est favorisé par l'entretien du réseau de fossés en marais est l'entretien de la section géométrique, qui favorise les fonctions volumétriques** : effet positif lié à la profondeur (intérêt direct élévation → clôture par géométrie répulsive (Profondeur x largeur))
- **Ce qui est globalement indépendant de l'entretien est le flux de renouvellement des eaux**, les gammes de vitesses (dépend de la ressource injectée en amont)

7.5.2 Prévention des nuisances et à terme du risque sanitaire lié aux moustiques

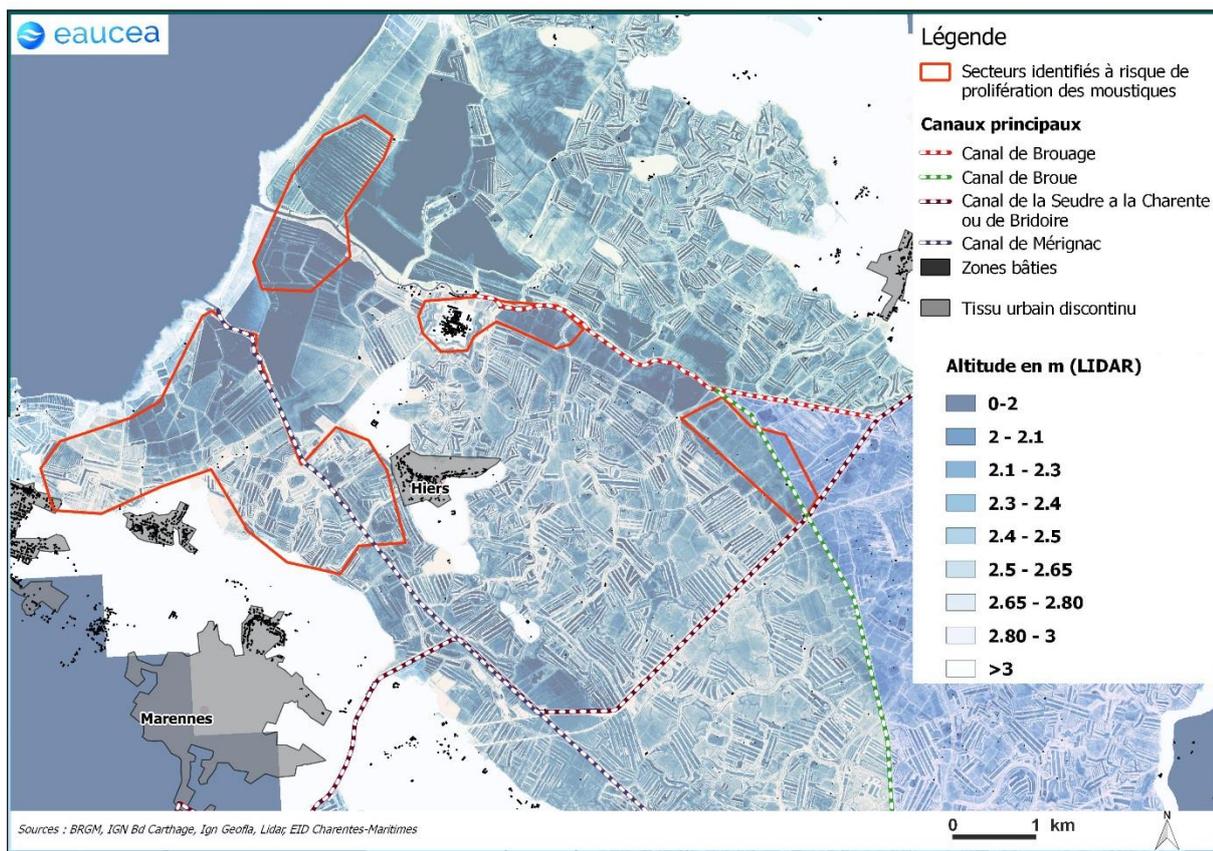
Cet enjeu décrit dans l'état des lieux (tome 2, §11.8) se renforcera en tendance, sous l'effet du réchauffement climatique.

Les espèces présentes sur le marais pondent sur le sédiment asséché, constituant des stocks d'œufs quiescents. La nature dumarais, la gestion hydraulique, les marées et les pluies occasionnent sur ces milieux une stagnation d'eaux salées ou saumâtres temporaires, favorable aux éclosions et au développement larvaire de ces espèces.

Sur le marais de Brouage, les jas, dépressions au cœur de parcelles, fossés, rigoles ancien(ne)s, abandonnés ou non entretenus dans les prairies du marais gât forment des dépressions d'eau stagnantes et peu profondes. Les très faibles vitesses d'écoulement du réseau hydraulique constituent également autant de conditions propices « par nature ».

Les principaux gîtes larvaires identifiés (surveillés, parfois traités) par l'EID se situent le long des chenaux de Brouage et Mérignac, dans les zones basses du marais « salé ».

- Au pied de la ville de Marennes, à proximité des premières habitations, dans les prairies situées au milieu des claires ostréicoles
- Parcelles bordant le chenal de Brouage, de l'embouchure à la vanne de Beaugeay, aux alentours de la citadelle de Brouage et d'habitations.



Dans certaines conditions, une gestion hydraulique favorisant le maintien d'une qualité et d'une quantité d'eau peut limiter considérablement les proliférations de moustiques. L'EID Atlantique apporte à ce titre son expertise et ses conseils aux gestionnaires des zones humides des marais atlantiques. Des expérimentations sont faites en ce sens sur certains territoires.

Néanmoins les préconisations faites sur d'autres marais ne sont pas toutes compatibles avec les caractéristiques propres au marais de Brouage, puisqu'elles consistent fondamentalement éviter la présence « d'eaux stagnantes » : favoriser la circulation d'eau dans le réseau hydraulique. La nature du marais, avec de nombreux jas déconnectés, ne rend pas cela possible ou souhaitable, que ce soit pour les usages ou sur le plan de la biodiversité (mosaïque d'habitats à préserver : jas connectés, temporairement ou en permanence, jas déconnectés).

En revanche certaines préconisations résultant d'un rapprochement entre EID et gestionnaires de mares de tonnes peuvent être pérennisées, comme ne pas faire déborder les mares de tonnes pour éviter le remplissage des fossés de ceinture dans lesquels l'eau se maintient et stagne longtemps (recommandations relayées par la Fédération de chasse).

D'autres pistes sur le marais salé seraient à approfondir, comme maintenir les gîtes larvaires en eau salée à niveau constant, permet d'éliminer la phase d'assèchement indispensable à la ponte et à l'éclosion des larves.

7.6 Diagnostic chimique

Il n'existe pas de problématique de pollution chimique dans le marais de Brouage, où aucune activité ancienne n'a favorisé l'émission de ce type de polluants.

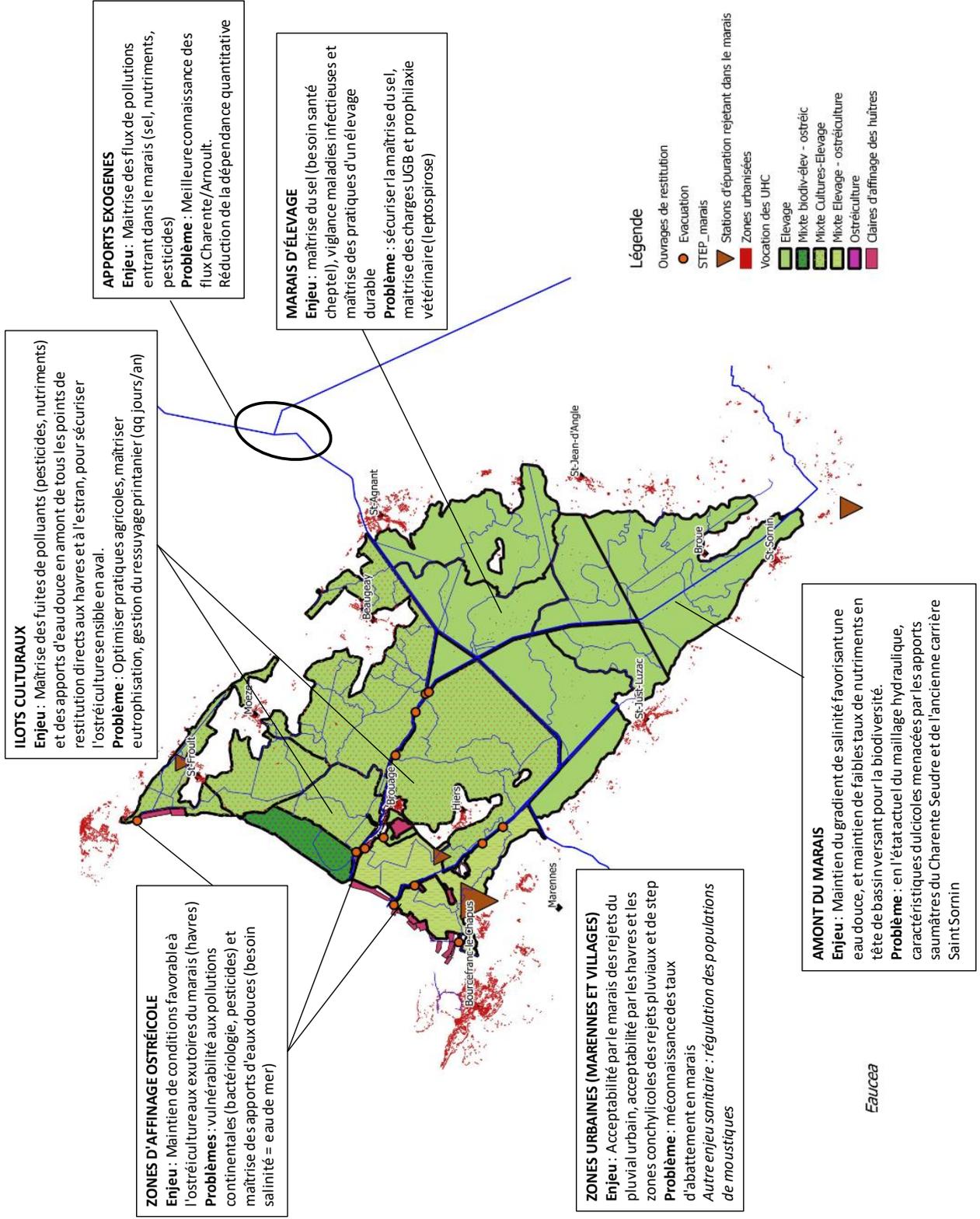
En revanche les préoccupations grandissent sur l'impact environnemental et ostréicole des pesticides détectés sur l'axe du Canal Charente-Seudre (actuellement seul bénéficiaire d'un suivi). Concernant la qualité des havres, elle n'est pas suivie. Mais des préoccupations persistent du côté des ostréiculteurs en aval des restitutions des marais dans lesquels se situent les îlots cultureux : les havre de Brouage et de Mérignac sont concernés.

7.7 Synthèse des enjeux stratégiques pour le CTMA

Les enjeux identifiés sont les suivants :

- **Comprendre l'équilibre trophique du marais : déployer un réseau de bio-indicateurs adaptés, et définir une stratégie de gestion des nutriments (réduire les apports en provenance de la Charente et des îlots cultureux du marais, maintien d'un élevage extensif durable)**
- **Gérer la salinité : sécuriser l'élevage et l'ostréiculture, produits à image (ou à projet d'image) de marque d'excellence.**
- **Maîtriser les pollutions sanitaires : relais vers les programmes d'actions opérationnels existants (bactériologie) et organiser la prise en charge des problématiques émergentes (leptospirose)**
- **Maîtriser les apports exogènes de pesticides (Charente, Arnould) et les sources endogènes (îlots cultureux), de façon à prévenir l'écotoxicité pour l'écosystème « marais » et pour l'ostréiculture dans les havres.**
- **Anticiper les effets du réchauffement climatique sur la sensibilité du milieu aquatique (canaux, fossés, « chevelu » tertiaire...).**

Gestion du sel et des pollutions : synthèse des enjeux



ILOTS CULTURAUX
Enjeu : Maîtrise des fuites de polluants (pesticides, nutriments) et des apports d'eau douce en amont de tous les points de restitution directs aux havres et à l'estran, pour sécuriser l'ostréiculture sensible en aval.
Problème : Optimiser pratiques agricoles, maîtriser eutrophisation, gestion du ressuyage printanier (qq jours/an)

APPORTS EXOGENES
Enjeu : Maîtrise des flux de pollutions entrant dans le marais (sel, nutriments, pesticides)
Problème : Meilleure connaissance des flux Charente/Arnoult.
 Réduction de la dépendance quantitative

MARIAS D'ÉLEVAGE
Enjeu : maîtrise du sel (besoin santé cheptel), vigilance maladies infectieuses et maîtrise des pratiques d'un élevage durable
Problème : sécuriser la maîtrise du sel, maîtrise des charges UGB et prophylaxie vétérinaire (leptospirose)

ZONES D'AFFINAGE OSTRÉICOLE
Enjeu : Maintien de conditions favorable à l'ostréiculture aux exutoires du marais (havres)
Problèmes : vulnérabilité aux pollutions continentales (bactériologie, pesticides) et maîtrise des apports d'eaux douces (besoin salinité = eau de mer)

ZONES URBAINES (MARENNES ET VILLAGES)
Enjeu : Acceptabilité par le marais des rejets du pluvial urbain, acceptabilité par les havres et les zones conchylicoles des rejets pluviaux et de step
Problème : méconnaissance des taux d'abatement en marais
Autre enjeu sanitaire : régulation des populations de moustiques

AMONT DU MARAIS
Enjeu : Maintien du gradient de salinité favorisant une eau douce, et maintien de faibles taux de nutriments en tête de bassin versant pour la biodiversité.
Problème : en l'état actuel du maillage hydraulique, caractéristiques dulciicoles menacées par les apports saumâtres du Charente Seudre et de l'ancienne carrière Saint-Sornin

- Légende**
- Ouvrages de restitution
 - Evacuation
 - STEP_marais
 - ▲ Stations d'épuration rejetant dans le marais
 - Zones urbanisées
 - Vocation des UHC
 - Elevage
 - Mixte biodiv-élev - ostréic
 - Mixte Cultures-Elevage
 - Mixte Elevage - ostréiculture
 - Ostréiculture
 - Claires d'affinage des huîtres

Eaucea

7.8 Tendances et scénarios

Les scénarios sur la maîtrise de la qualité des eaux sont abordés directement dans les axes opérationnels Gestion Agropastorale et Gestion ostréicole (voir plus loin).

7.9 Actions sans regret pouvant être engagées sur le court terme

- 1. La métrologie, principale donnée manquante à ce jour, peut être mise en place rapidement pour renforcer le diagnostic dans les 3 premières années de mise en œuvre du CTMA. Les perspectives sont les suivantes :**
 - Déploiement d'un réseau de bio-indicateurs de l'état trophique des canaux, fossés et jas du marais de Brouage (sur la base des indicateurs calibrés par le programme de recherche antérieur FMA-UNIMA-Université de Bordeaux).
 - Mise en place de stations de suivi de la qualité physico-chimique dans les havres de Brouage et Mérignac (cibles : nutriments, pesticides), et en tête du canal Charente-Seudre (quantification apports Charente+ Arnoult).
 - Suivi salinité :
 - o Mise en place d'une station de suivi continu de la salinité dans le Canal CHS à Biard (suivi pérenne)
 - o Mise en place d'une station de suivi en continu de la salinité des havres de Brouage et Mérignac, à titre expérimental sur 1 à 3 ans.
 - o Equipement des éclusiers du marais par 2 sondes portables, pour des mesures opportunes couplées à des expérimentations de gestion des ouvrages au sein des UHC, et pour mesurer les résultats d'une gestion plus étagée du Canal de Broue sur la préservation d'un gradient de salinité favorable à des milieux dulcicoles en amont.
- 2. Conforter la gestion de la salinité des eaux dans les havres pendant les périodes de prise d'eau ostréicole : voir § 3. Gestion des chenaux maritimes.**
- 3. Programme local de gestion du risque infectieux Leptospirose**
 - Mise en place rapide d'une sensibilisation de la population du marais aux gestes préventifs (priorités : éleveurs, éclusiers, gestionnaires hydrauliques, gestionnaires d'espaces protégés, chasseurs, pêcheurs). Elaboration et diffusion d'un guide, organisation de journées d'information.
 - Développement du dépistage de la leptospirose sur le cheptel des exploitations d'élevage du marais (actuellement 20 exploitations enquêtées sur 180, en 2016).

7.10 Actions envisageables à moyen terme

- 1. Sources de pollution bactériologiques** (rejets de stations d'épuration, pluvial, ANC) : réalisation des profils de vulnérabilité des zones conchylicoles (rappel car hors champ CTMA mais prévu par ailleurs avec portage par les collectivités locales)
- 2. Maîtrise des sources endogènes de pesticides : mettre en place un programme agro-écologique local** sur les îlots culturels du marais, pour réduire les fuites d'intrants agricoles vers l'estran et les

havres. Perspectives : accompagnement agro-environnemental individuel des exploitants, possibilité d'un recours au dispositif MAE.

- 3. Réfléchir à la pertinence de définir à terme un flux admissible d'azote et de phosphore en entrée et en sortie de marais.**

8 BIODIVERSITE : PRESERVER LES ATOUS LES PLUS VULNERABLES DU MARAIS

8.1 Prise en compte de la mosaïque spatiale et temporelle des écosystèmes : préservation et optimisation de l'habitat aquatique et humide

Ce chapitre se concentre sur l'habitat ; le volet Continuité Ecologique est abordé spécifiquement dans le § 8.2.

8.1.1 Analyse AFOM

CONTEXTE	
<p>La particularité du marais est qu'il constitue une véritable pépite écologique cohabitant avec les usages économiques et de loisir, qui ont depuis des siècles façonné l'habitat. De nombreuses parcelles sont en réserve et tout le marais est classé en Natura 2000, témoignant de conditions actuellement très favorables à la biodiversité. Le site classé « Marais de Brouage » achève la protection d'un patrimoine exceptionnel, paysager, pittoresque et historique au plus haut niveau de protection réglementaire nationale.</p> <p>Néanmoins il convient de s'assurer que la richesse de l'habitat pour la faune et la flore sera pérennisée à l'avenir dans le projet socio-économique du marais de Brouage, en construction et dont le CTMA constituera une brique importante sur le volet technique. La biodiversité est également confrontée aux tendances climatiques d'ores-et-déjà enregistrées, imposant pour s'adapter de tendre vers une gestion économe de la ressource en eau, y compris dans ses fonctions environnementales.</p> <p>Une stratégie d'action opérationnelle pour optimiser les dynamiques de la Biodiversité du marais doit donc transparaître dans le CTMA, mais doit se définir conjointement avec les besoins des usages primaires, qu'il s'agit de soutenir via la gestion hydraulique car ils sont en partie menacés et qu'ils déterminent l'écosystème entretenu jusqu'ici.</p>	
LES ACQUIS	LES FAIBLESSES ou difficultés structurelles
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Une appropriation forte des enjeux de Biodiversité par un grand nombre de gestionnaires, exploitants et habitants du marais, fortement attachés à la valeur de leur territoire pour la faune et la flore <ul style="list-style-type: none"> ○ Protection aux plus hauts degrés de l'écosystème : Natura 2000, site classé renforçant « l'obligation » de maintien du patrimoine naturel du marais. ○ Nombre et diversité des opérateurs intervenant dans la gestion de la biodiversité (NE 17, CREN Poitou-Charentes, Fédération et associations de chasseurs, ASCO de St-Agnant-St-Jean-d'Angle, ASCO de Marennes-Brouage, ...) ○ Une sensibilité accrue de la profession agricole aux questions de biodiversité, 	<p>Connaissance :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de cartographie des habitats à l'échelle du marais (rendue complexe par la multiplicité des micro-écosystèmes dans le marais à jas et à bosses) <p>Gestion actuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La préservation de la biodiversité fait consensus mais elle est parfois ressentie comme une contrainte dans la gestion ordinaire des infrastructures hydrauliques et du foncier. ▪ Le classement en Natura 2000 et sur certaines parcelles en réserve naturelle induit des objectifs conservatoires propres, notamment très liées à la conduite de l'activité pastorale, aux modalités d'entretien

<p>témoignant d'un attachement patrimonial réel au marais et à ce qui fait son unicité. Les modes de gestion peuvent être différents d'un opérateur à l'autre, mais se rejoignent dans leur finalité écologique.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les dispositifs de protection règlementaire couvrent la quasi-totalité de ce périmètre et ont permis d'avoir une très bonne connaissance de la biodiversité présente grâce à de nombreux inventaires scientifiques aux méthodologies reproductibles. Les indicateurs fondés sur la biodiversité sont donc largement disponibles. 	<p>et de gestion des niveaux. Ceux-ci doivent intégrer les objectifs définis sur la biodiversité, avec une difficulté de taille : la déclinaison de ces objectifs en modalités de gestion saisonnalisée des niveaux n'existe pas, et est complexe à définir (couple « gestion hydraulique – fonctionnement d'écosystème optimal »). Par nature la biodiversité n'est pas une science exacte et prévisible, et dans le marais de Brouage cette difficulté est exacerbée compte-tenu de la densité du réseau de fossés et canaux, qui crée un contexte de micro-habitats disséminés compliquant la logique de priorisation spatiale des enjeux.</p>
--	--

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pérennité du cadre d'action Natura 2000 et du site classé ▪ Expérimentation nationale en faveur des projets locaux associant élevage extensif, acteurs de la biodiversité, et objectifs de préservation patrimoniaux. Le marais de Brouage est un site pilote national. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effets du changement climatique sur les dynamique des populations et sur la disponibilité de la ressource en eau de réalimentation du marais en période estivale, qui conditionne le maintien en eau d'un très grand chevelu d'habitats aquatiques (canaux et fossés) et de milieux connectés à haut potentiel (jas connectés, prairies humides).

8.1.2 Focus : ce qui fait la singularité de l'écosystème de Brouage

Le caractère exceptionnel de la biodiversité est clairement lié à quatre facteurs majeurs :

- Un positionnement géographique sur le littoral atlantique qui favorise la diversité des oiseaux sédentaires et migrateurs, la présence de l'anguille et une zone de transition complexe entre les milieux marins et terrestre. L'interconnexion de ces milieux est aujourd'hui limitée par le système d'endiguement et les vannes à la mer.
- Une très grande diversité des conditions d'habitats sur un espace relativement restreint. Cette diversité est liée à des gradients de salinité des eaux, et à un microrelief d'une très grande richesse favorisant toutes les combinaisons possibles de zones humides. Cette mosaïque s'étend sur un continuum d'environ 115 km².
- Un usage du sol globalement respectueux des milieux avec une dominante de l'élevage extensif et de l'ostréiculture et une faible pression de l'urbanisme ou des réseaux routiers.
- Un isolement relatif des influences continentales puisqu'aucune rivière importante ne l'alimente naturellement.

Plusieurs grands types de milieux ouverts sont présents sur le site, présentant tous des cortèges différents :

- les jas, dépressions humides connectés au réseau syndical, cette connexion favorise les échnages faunistiques (exemple reproduction du brochet et poissons en général), les échanges de nutriments et donc une flore spécifique.
- les bossis, zones hautes par conséquents hors d'eau ou qui se découvrent progressivement avec un fort contraste d'hydrométrie entre l'humidité du printemps et l'aridité de l'été.
- les dépressions humides non connectées au réseau et alimentées uniquement par la pluie. Ces milieux sont particulièrement intéressants, car non soumis aux arrivées de sel, nutriments ou d'espèces invasives.

Le microrelief créé ainsi une variabilité dans les taux d'humidité des sols, les durées d'enneigement et les caractéristiques physico-chimiques des milieux aquatiques. **C'est donc principalement cette topographie particulière qui est à l'origine de la mosaïque de milieux observée dans le système prairial du marais de Brouage. La biodiversité locale dépend donc fortement de cette topographie.**

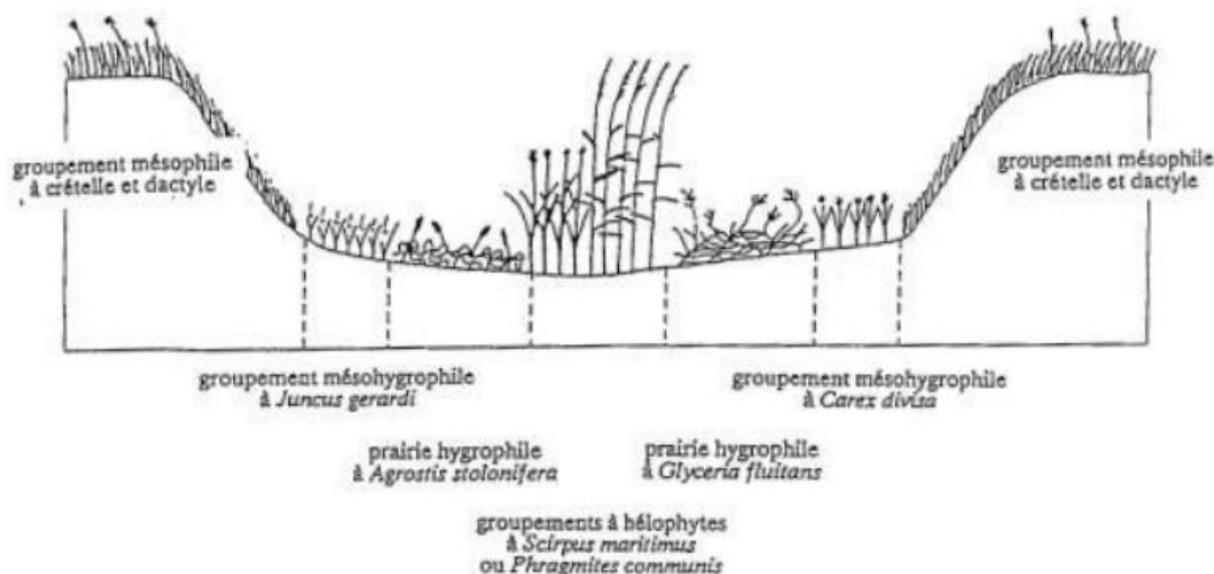


Figure 18 - Successions végétales « type » dans le marais à jas et à bossis (Source : CREN – Plan de gestion Marais de Broue)

Certains milieux plus rares, sont également présents dans le marais (boisements, roselières, ...). Ces milieux, souvent d'intérêt communautaire, représentent une faible superficie du marais. En revanche, ils représentent un très grand intérêt pour la biodiversité. Les boisements permettent à de nombreuses espèces de nicher (ardéidés, rapaces, ...) et les roselières abritent également une importante biodiversité (fauvettes paludicoles, héron pourpré, nidification du busard des roseaux, refuges diurnes pour la loutre, zone d'hivernage du butor étoilé, ...). Leur conservation est donc primordiale.

La gestion des niveaux conditionne la mise en eau de l'habitat aquatique et l'humidité des sols du marais. A titre d'exemple, la partie haute du marais (en amont du Canal Charente-Seudre) est parfois difficile à alimenter en eau. La gestion des niveaux d'eau dans cette partie se fait donc principalement par stockage des eaux automnales, hivernales et printanières (fermeture des vannes durant cette période-là). Cette gestion permet ainsi le maintien en eau pendant une grande partie de l'année et un assèchement progressif durant l'été (saisonnalité proche de la saisonnalité naturelle), au bénéfice de l'habitat aquatique.

Les canaux et fossés, qui assurent l'alimentation en eau des différentes parcelles, sont entretenus par curage. **La diversité des stades d'évolution des fossés est importante car ces différents stades assurent des fonctions différentes pour la faune et la flore (ex : hivernage des cistudes dans la vase).**

Enfin un gradient de salinité est également visible dans le marais, ce qui entraîne l'établissement d'une grande variabilité de communautés végétales (plantes halophiles en aval et dulcicoles en amont). Des apports d'eau salée sont cependant visibles en amont du marais via le canal du Goéland, dans lequel se jette le rejet d'une carrière. Ce genre d'apport peut être néfaste, notamment en été où l'étiage entraîne une dilution amoindrie. En effet, une salinité trop importante peut être une menace pour les espèces dulcicoles et pour le bétail (si salinité >5g/l), qui assure l'entretien des milieux ouverts du marais.

8.1.3 Enjeux stratégiques

Les objectifs généraux sont de :

- **Maintenir un écosystème** capable d'abriter toute la biodiversité qui a investi le marais au cours des derniers siècles, sous l'influence de son aménagement et des activités traditionnelles qui y perdurent. **C'est la notion d'habitat : l'enjeu du CTMA est de travailler à la préservation de l'habitat, véritable facteur sur lequel on peut influencer par la gestion opérationnelle**, les résultats en termes de biodiversité étant très complexes à prévoir et à garantir surtout à cette échelle, car multifactoriels.
- **Préserver l'unité de gestion écologique « marais de Brouage » : maintenir un milieu globalement ouvert et avec une mosaïque maximale d'habitats**, naturels ou non, dans le marais ou connectés au marais.
- **Préserver la tranquillité de cette zone refuge pour la faune, et progresser sur l'appréhension du milieu aquatique** (état trophique, enjeux de maîtrise de l'oxygénation du milieu et écotoxicité de certains polluants).

Plusieurs grandes orientations de gestion ressortent en faveur de la biodiversité :

1. **Préserver l'exploitation extensive par l'élevage, activité favorisant le maintien du marais à jas et à bosses.** Le caractère extensif de cette activité est une des conditions fortes de la compatibilité avec les milieux aquatiques.
2. Néanmoins l'équilibre entre intensité de l'activité et rentabilité est le défi permanent de ce territoire ; le marais ne peut donc pas être dissocié des pratiques culturales plus intensives sur les coteaux (production fourragères ou céréaliculture). **Les terres exploitées pour les grandes cultures** offrent un bilan paradoxal avec une simplification des milieux humides et de l'écosystème plus un risque de pollution par les phytosanitaires et les nutriments, mais aussi **un réseau hydrauliquement plus strictement entretenu, offrant des conditions d'habitat aquatiques plus favorables à la faune piscicole.**

3. Qualifier les fonctions d'écosystème attendues sur les différentes parties du réseau hydraulique. Les échanges techniques avec le groupe d'experts naturalistes du marais de Brouage en 2018 et avec les membres du Cotech permettent de clarifier ainsi le « réseau hydraulique optimal », constituant un ensemble fonctionnel :

- des milieux humides fermés (déconnectés) dépendant exclusivement de la pluie,
- des milieux humides prairiaux en connexion avec le réseau des fossés et canaux,
- un réseau de fossés tertiaires présentant toute la diversité du cycle de vie d'un fossé (exemple : curage puis comblement progressif), et avec une végétation aquatique intéressante source d'habitats (herbiers). Dans la pratique, le réseau de fossés tertiaires du marais de Brouage est en comblement tendanciel, faute de pouvoir déployer une politique d'entretien courant coordonnée et réaliste à l'échelle du linéaire colossal de fossés (1400km), et faute de stratégie explicite sur la meilleure façon d'exploiter le potentiel d'habitat sur cette partie du réseau hydraulique.
- un réseau de canaux secondaires et primaires toujours en eau, de plus de 30 cm de profondeur, avec une végétation aquatique intéressante source d'habitats (herbiers), et interconnectés pour favoriser les continuités écologiques (voir chapitre Continuité écologique). Cet objectif est compatible avec ceux de l'économie locale, dont le maintien dépend du maintien en état de fonctionnement du réseau hydraulique. C'est la capacité des gestionnaires hydrauliques (AS) à assurer d'un entretien courant pérenne (actuellement basé sur une fréquence de curage de 8 ans) qui détermine les perspectives sur l'habitat aquatique dans les canaux et fossés.
- des connexions maintenues avec les milieux humides aux lisières du marais, en pieds de coteaux (enjeu reproduction Cistude notamment) et avec la mer.

4. Qualifier le régime des eaux souhaitable pour répondre à l'enjeu d'unicité de l'entité écosystémique « marais de Brouage », tout en entretenant une mosaïque d'habitats, donc de profondeurs d'eau dans les canaux ou encore de hauteur d'eau dans les jas connectés. La réponse n'est pas immédiate car très complexe. **Les différents scénarios évoqués par les experts naturalistes du marais peuvent être résumés ainsi :**

- a. Absence de gestion explicite : poursuite, « laisser faire » des modes de gestion actuels qui dans la pratique, d'après les gestionnaires d'espaces protégés valorisés par l'élevage, vont dans le bon sens par rapport à l'objectif Biodiversité.
- b. Se rapprocher du régime naturel, avec une inondation hivernale, un ressuyage printanier progressif, des assecs estivaux pour une partie du marais, et le maintien artificiel d'une part de l'habitat aquatique toujours en eau (et des milieux connectés). La disposition idéale étant une juxtaposition spatiale de toutes ces conditions.

Conclusions :

Répondre à la question du cycle hydrologique optimisant les potentialités des habitats du marais n'est pas immédiat. Pour approfondir la question et travailler sur tous les éléments à prendre en considération, la piste privilégiée par le groupe d'experts naturaliste est de définir des cortèges d'espèces adaptés au marais de Brouage, représentatifs de la biodiversité générale, et de travailler sur des besoins saisonniers de ces cortèges en termes d'humidité ou d'enneigement de l'habitat.

L'expérimentation associée au suivi écologique sera l'un des piliers de la construction d'une stratégie durable d'optimisation de la biodiversité du marais, dans un contexte climatique et économique changeant.

5. **Préserver le gradient de salinité amont/aval du marais, en identifiant les secteurs singuliers menacés**, comme l'amont du marais dont le caractère dulcicole, devenu d'intérêt patrimonial, pourrait être conforté. Le lien avec les besoins des cortèges d'espèces pourrait être approfondi.

8.1.4 Actions « sans regret » pouvant être menées à court terme

- **Pérennisation du groupe d'expert naturalistes spécialistes du marais, avec plusieurs contributions attendues pour optimiser la gestion des niveaux d'eau en faveur de la biodiversité :**
 - Définir un cortège d'espèces représentatif de la biodiversité du marais et adapté pour expliciter différents régimes saisonniers de niveaux d'eau intéressants à expérimenter, et des caractéristiques favorables (exemple : végétation aquatique propice à la faune piscicole, ...)
 - Travailler avec la profession d'éleveurs et les gestionnaires hydrauliques du marais définir les besoins d'expérimentations en ce qui concerne l'optimisation de l'habitat, pouvant être couplées avec des expérimentations de conduite de gestion hydraulique et pastorale sur des UHC pilotes.
 - Elaborer des indicateurs pertinents et un protocole de suivi Biodiversité dans le cadre de ces expérimentations.

- **Poursuivre les suivis environnementaux réalisés lors des opérations de curage.** Partager et valoriser le retour d'expérience pour contribuer à mettre à jour les préconisations environnementales à intégrer dans un protocole « marais » actualisé (précautions avant, pendant et après les opérations de curage) :
 - **Gestion du dérangement de la faune**
 - **Sauvegarde des héliophytes**
 - **Favoriser la recolonisation la plus rapide possible par les canaux/fossés curés par la flore et la faune piscicole**
 -

8.1.5 Actions à envisager à moyen terme

- **Pérennisation du groupe d'expert naturalistes spécialistes du marais, avec comme objectif à terme :**
 - Définir une stratégie réaliste d'optimisation de l'habitat sur le réseau tertiaire, pouvant être conciliée avec les besoins de l'activité pastorale et permettant d'éviter la perte tendancielle d'un grand linéaire d'habitats aquatique et des milieux humides connectés (jas, prairies)
 - Poursuivre les expérimentations et le suivi.

8.2 Continuité écologique

La continuité écologique inclut la continuité piscicole et la continuité sédimentaire.

La gestion sédimentaire est un enjeu largement pris en charge par ailleurs au travers des stratégies de curage et des chasses depuis le Charente-Seaudre. Dans l'ensemble du marais, les vitesses de l'eau sont le plus souvent inférieures à 10 cm/s, vitesse considérée comme limite pour le transport en suspension.

La connaissance de l'accessibilité et de l'attractivité du marais manque ; leur amélioration dépend de la sectorisation hydraulique, et conditionne le potentiel écologique du marais pour la plupart des espèces aquatiques et amphibiens (avec des espèces cibles à définir). Une stratégie « marais » est à définir en faveur de la continuité écologique, globale et pertinente au vu de la typicité du fonctionnement du marais.

8.2.1 Analyse AFOM

CONTEXTE	
<p>Le marais de Brouage possède un immense potentiel d'accueil pour certaines espèces comme l'anguille, de part sa proximité avec l'océan et son vaste chevelu de canaux. La continuité écologique au sein du marais est actuellement peu connue.</p> <p>Les ouvrages à la mer constituent les entrées des anguilles qui arrivent depuis la mer pour coloniser le marais. Hormis l'écluse de Biard, aucun ouvrage n'est équipé pour permettre son franchissement. Les possibilités d'entrée dans le marais sont donc très limitées, et aucune étude de continuité écologique n'a été réalisée au sein de ces ouvrages.</p> <p>Au sein du marais, plusieurs ouvrages d'étagements existent et constituent des obstacles potentiels au déplacement des poissons recensés dans le marais (anguille, carnassiers comme le brochet ou la perche, poissons blancs comme la carpe, le gardon, la brème, ...). Là encore, peu de données existent sur la continuité au sein de ces ouvrages qui dépend de nombreux paramètres (type d'ouvrage, espèce cible, gestion, ...).</p> <p>Un cortège d'espèces semi-aquatiques existe également (loutre, cistude, potentiellement vison d'Europe, ...). Les enjeux de continuité pour ces espèces se concentrent sur les axes routiers dont le franchissement est source de mortalité. Le taux de perte par collision est toutefois difficile à estimer, les effectifs des différentes populations étant inconnus.</p>	
LES ACQUIS et ATOUTS	LES FAIBLESSES du système actuel
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un potentiel d'accueil immense pour l'anguille : de part la proximité à l'océan, le vaste chevelu de canaux et la faculté de l'anguille à exploiter une grande diversité d'habitats, le marais de Brouage représente un potentiel d'accueil énorme pour l'anguille, actuellement en danger critique d'extinction. ▪ Plusieurs inventaires piscicoles ponctuels à disposition permettent d'apprécier la structure générale de la population piscicole du marais. ▪ un suivi anguille réalisé sur le canal de Broue à 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un manque quasiment certain de connexions entre le marais et l'océan. A l'exception de l'écluse de Biard, aucun ouvrage à la mer n'est équipé pour permettre une remontée des anguilles depuis la mer. Aucune étude de continuité écologique n'a été menée jusque-là sur ces ouvrages. ▪ Une connaissance lacunaire des potentialités de circulation des poissons en marais. Au sein des systèmes marais, les conditions de circulation des espèces, en lien avec les

<p>l'occasion de sa réhabilitation. Il permet notamment d'apprécier les effets du corage sur le front de colonisation de l'espèce et constitue un état initial de la population d'anguilles de l'axe Broue pour d'éventuels futurs travaux scientifiques sur l'espèce dans le marais.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La présence d'un groupe d'experts sur les problèmes de continuité du marais : la Cellule Migrateurs. ▪ Plusieurs retours d'expérience sur des aménagements d'ouvrages réalisés en marais de Brouage ou aux environs proches (Biard, RNN Moëze, ...), mis à disposition par la Cellule Migrateurs. 	<p>ouvrages et la gestion hydraulique, sont aujourd'hui mal connues. Les solutions pour améliorer la franchissabilité des ouvrages sont aujourd'hui mal connues et en phase de test.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Une mortalité des espèces semi-aquatiques par collision avérée sur les principaux axes routiers du marais (D123 et D18). Ces collisions sont dues à un tirant d'eau trop faible sous les ouvrages de franchissement, contraignant ces espèces à passer par la route pour traverser. Une connaissance lacunaire des effectifs des espèces semi-aquatiques (loutres notamment) empêche d'apprécier l'importance de ces mortalité sur les populations du marais. ▪ Un manque d'éléments quantitatifs sur les populations piscicoles : les suivis ponctuels réalisés ne permettent pas une connaissance exhaustive de l'état des peuplements du marais. ▪ Un manque de connaissances sur les potentialités d'habitats du marais pour les espèces piscicoles (hauteur d'eau des canaux, herbiers aquatiques, ...).
--	---

OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le classement en liste 2 de l'écluse de Beaugeay rend son équipement pour la continuité de l'anguille obligatoire. Cet ouvrage représente une des portes d'entrées du marais pour l'anguille donnant sur le réseau primaire. ▪ Une importante dynamique de Recherche et Développement sur le sujet de la continuité en système marais, grâce à la collaboration des professionnels du marais et du monde de la recherche (pôle éco-hydraulique de l'AFB) ainsi que des retours d'expérience des aménagements entrepris sur le territoire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menaces globales sur les populations d'anguilles à l'échelle mondiale, menacées de disparition. Favoriser la colonisation de territoires à forte capacité d'accueil potentielle comme le marais de Brouage fait partie des actions favorisant la préservation de l'espèce. ▪ Menaces sur la santé des populations (cloisonnement, mortalité lors des franchissements routiers, accès restreint aux zones de reproduction, de nourrissage ou refuges).

8.2.2 Diagnostic attractivité et franchissabilité des ouvrages

Pour plusieurs acteurs, la continuité piscicole semble insuffisante dans le marais. Le constat actuel est la présence de trop nombreux ouvrages faisant des obstacles potentiels, dont l'utilité pour la gestion hydraulique n'est pas confirmée. Le nombre d'ouvrages (près de 1000 dans le marais) rend nécessaire la priorisation du travail d'amélioration de la continuité écologique dans le marais.

Néanmoins il paraît évident de retenir les priorités suivantes pour les ouvrages hydrauliques :

- **Les ouvrages à la mer du réseau primaire** : ce sont des ouvrages prioritaires qui ouvrent sur les principales artères du marais. Ce sont l'écluse de Biard (spécifiquement aménagée), de Beaugeay, de Broue, de la Saline, et du canal de l'Arceau. **L'écluse de Broue apparaît comme la plus prioritaire à équiper, ouvrant sur le principal axe du marais** (le canal de Broue) et même sur les lacs de Cadeuil tout en amont. La Saline pose question vis-à-vis du manque d'attractivité actuel du Havre de Mérignac. Sans projet de réhabilitation de ce havre, il est inutile de songer à équiper cet ouvrage. L'écluse de Marennes ne présente quant à elle aucun enjeu de continuité écologique ;
- **Ouvrages d'évacuation du réseau secondaire dans les havres** : Les Tannes, la Côte neuve, les Fagnards... Ces ouvrages sont également stratégiques, l'eau douce en émanant lors des lâchés créant un débit d'attrait. La RNN de Moëze a d'ailleurs constatée **d'importantes accumulations de civelles sous la vanne des Tannes. Cette dernière possède un intérêt spécifique, ouvrant sur l'ensemble de l'ASCO de Moëze** et indirectement sur la RNN. D'une manière générale, les ouvrages à la mer, ne sont pas gérés ou aménagés pour l'enjeu anguilles. Sur ce constat et leurs caractéristiques connues, ils ne permettent certainement pas la remontée des civelles.
- **Quelques points noirs potentiels** : ouvrage de Bellevue, prise du grand marais, ouvrages d'étagement du réseau primaire, ... l'ouvrage de Bellevue, notamment, est un ouvrage pour lequel la continuité est difficile à estimer. Elle dépend notamment des dimensions du siphon et de sa mise en charge (débit y transitant). Pour les espèces autres que l'anguille, le côté sombre du siphon peut suffire à dissuader les individus de franchir l'ouvrage. **Concernant les ouvrages de type vanne** (prise d'eau et ouvrages d'étagement), **leur franchissabilité dépend dans un premier temps de leur gestion**. Il est supposée qu'une ouverture suffisante permet le passage de la majorité des espèces. Le premier enjeu est donc la période d'ouverture de ces vannes (évoquée plus bas). **La mesure de certains paramètres peut toutefois fournir des compléments intéressants pour la caractérisation de la franchissabilité d'un ouvrage ouvert** : tirant d'eau, vitesses, débouché de l'ouvrage (exemple : une vanne peut donner sur une buse de faible diamètre défavorable au franchissement piscicole), ...
- **Les ouvrages de régulation des futures UHC potentielles** : Pour ceux-ci, la liste précise des ouvrages dépendra des limites fixées à chaque UHC au terme du processus de sectorisation. La continuité doit être réfléchi au niveau des ouvrages d'entrée et de sortie des UHC. Au sein de chaque UHC, tout le réseau est supposé être connecté hydrauliquement. Autrement dit, tous les ouvrages sont supposés être ouverts, créant des conditions favorables à la continuité.

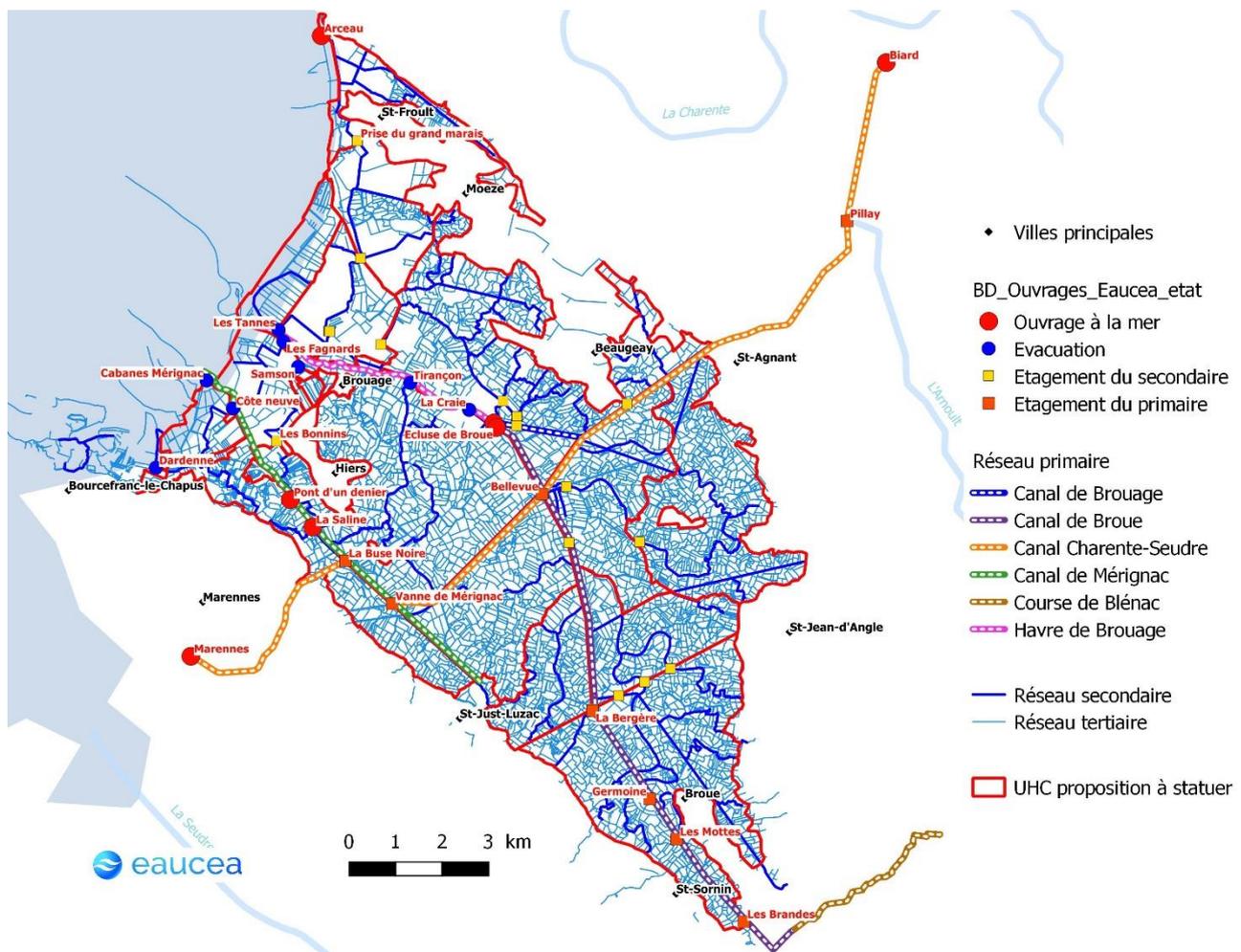


Figure 19 : Principaux ouvrages stratégiques pour la continuité écologique du marais

L'étiquette de l'écluse de Beaugeay n'apparaît pas sur la carte, faute de place. Cette dernière se trouve juste en dessus de l'écluse de Broue

L'étude de franchissabilité est une obligation réglementaire pour la seule écluse de Beaugeay sur le havre de Brouage (classé liste 2). Elle ne comporte actuellement aucun équipement pour garantir la continuité écologique. Toutefois, une étude est en cours.

Sur le reste du marais, la présente étude s'est concentrée sur 70 ouvrages diagnostiqués au niveau hydraulique.

Une liste de 100 ouvrages (99 exactement) s'inscrivant potentiellement dans les critères précédents a été établie dans l'état des lieux. **Une analyse a été réalisée sur les ouvrages sur lesquels une caractérisation de du critère « continuité » a pu être effectuée, même partiellement :**

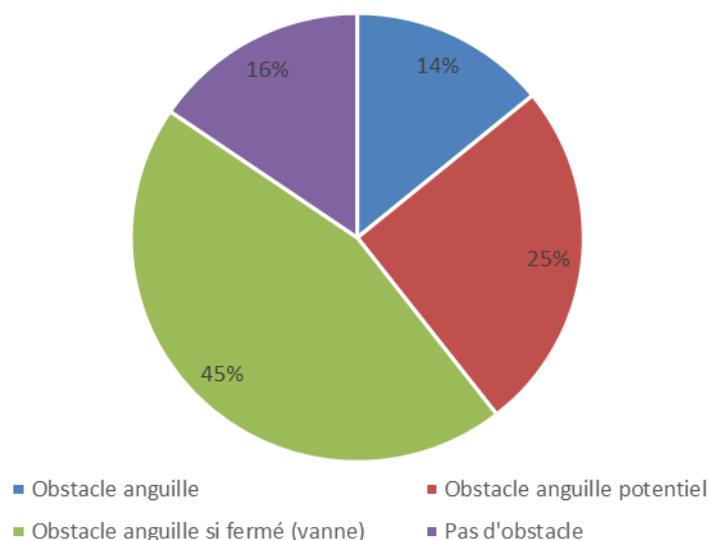


Figure 20 : Rappel de l'état des lieux : résultats de l'approche simplifiée d'évaluation de la continuité écologique au niveau des ouvrages visités lors des phases terrains

A un second niveau, appuyé sur ces pré-requis, une étude spécifique et complète de la franchissabilité des ouvrages importants pour la gestion pourrait être envisagée à terme à l'échelle du marais. Elle permettrait d'intégrer tous les critères à prendre en compte, notamment les conditions hydraulique, la fréquence et durée des périodes de fermeture des ouvrages et l'attractivité.

D'autres enjeux sont à retenir en matière de continuité piscicole :

- Les futurs ouvrages éventuellement à construire devront systématiquement satisfaire à l'obligation de continuité piscicole.
- Le rétablissement de la continuité dans tout le marais est favorable à une recolonisation par l'anguille mais pose la question de l'exploitation raisonnée du stock halieutique (civelle, anguille) et des interactions avec la gestion orientée « pêche autorisée ou non » de certains ouvrages.
- D'autres espèces piscicoles devraient bénéficier de cet effort.

Pour les espèces terrestres et amphibiens le principal obstacle reste le réseau routier. Les zones à risque sont cartographiées dans l'état des lieux (Tome 2).

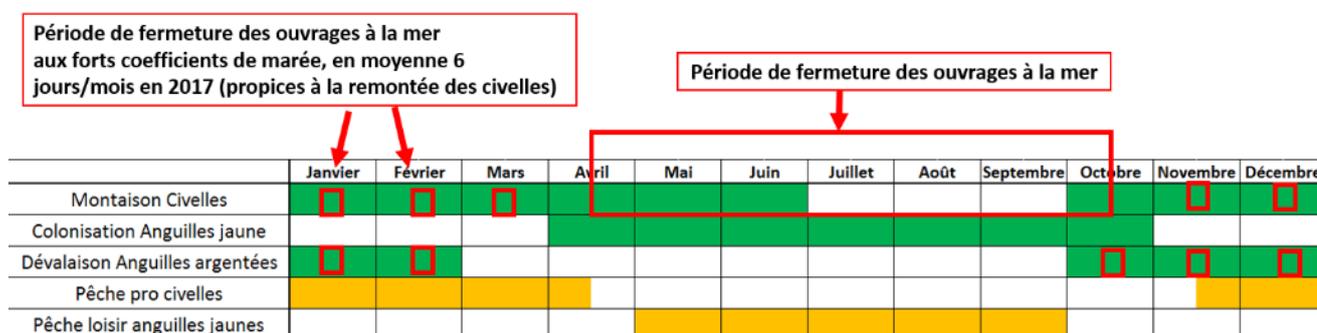
Dans le cas d'équipement d'ouvrages, il est possible de créer des ouvertures type vantelle comme celle de Biard (coût de l'opération : 11 000 €). Ce type de système se trouve être peu contraignant à entretenir. La pose de cales empêchant la fermeture complète de portes à flots comme sur l'ouvrage de Charras (hors marais) est également envisageable, peu contraignant et très peu onéreux (coût de l'opération : 100 €). Un système de raidisseurs sur clapet a aussi été testé sur un ouvrage à la mer dans l'estuaire de la Gironde (coût de l'opération : 11 000 €). Il permet de ralentir la fermeture des clapets au moment de la pleine mer pour laisser passer les civelles. La durée et la taille de l'ouverture sont réglables de sorte à limiter l'entrée d'eau de mer tout en optimisant l'entrées d'anguilles. Il est aussi envisageable, dans le cas d'installation de vantelles comme à Biard, de les installer non pas proche de la surface mais proche du fond. Cette modalité d'équipement a l'avantage de diminuer considérablement la phase de stabulation des civelles (inversion des courants bien plus précoce), augmentant ainsi leur probabilité de franchissement. De plus, il permet de limiter sensiblement le risque de braconnage.

8.2.3 Focus : points de compatibilité / incompatibilité entre gestion primaire actuelle et optimisation de la continuité

Le croisement des calendriers de migrations connues (Source : Cellule Migrateurs Charente) et du calendrier de gestion des ouvrages à la mer met en évidence des plages de migration en partie réduites notamment pour la montaison des civelles, condition du recrutement du marais.

Croisement des contraintes économiques avec le cycle de vie Anguille :

- Périodes de migration, de colonisation du marais
- Périodes de pêche pro et de loisirs
- Périodes d'ouverture des ouvrages à la mer



Au stade civelle, les anguilles possèdent une faible capacité de nage et ne peuvent remonter des zones courantes que si leur vitesse est inférieure à environ 20 cm/s. Elles utilisent donc l'onde de marée pour remonter estuaires et havres. **Les périodes de fort coefficient de marée sont donc les plus favorables à leur remontée**, l'onde de marée étant plus conséquente.

Toutefois, **les ouvrages à la mer sont fermés pendant ces forts coefficient** pour permettre le renouvellement de l'eau dans les claires ostréicoles. De plus, le Conseil Départemental souhaiterait réaliser des lâchers d'eau (hydrocurage) pendant ces forts coefficients, les marées basses y étant alors particulièrement propices. Ces chasses peuvent potentiellement entraîner une dérive des civelles vers l'océan, leurs capacités de nage ne leur permettant pas de résister à des coups d'eau trop violents. **Il serait donc pertinent d'étudier l'impact potentiel de ces phénomènes de « chasse hydraulique » sur l'attractivité du marais par l'anguille.**

En période estivale, les ouvrages à la mer sont fermés pour maintenir de l'eau dans les marais, empêchant toute remontée d'anguilles depuis la mer. Selon l'année (sèche ou humide), cette fermeture peut avoir lieu plus ou moins tôt (potentiellement à partir de la mi-avril), empiétant sur la période de montaison des civelles. Les pratiques actuelles limitent donc sensiblement la plage de colonisation potentielle du marais par les civelles.

Des compromis sont donc à réfléchir avec les besoins de l'ostréiculture et de l'hydrocurage. L'installation de petites ouvertures (comme décrites à la fin du chapitre précédant 8.2.2) peut constituer une solution, permettant une remontée des anguilles par les ouvrages à la mer tout en limitant le volume d'eau douce libéré de sorte à ce qu'il soit compatible avec le remplissage des claires.

Les anguilles jaunes (stade d'évolution suivant le stade civelle, pendant lequel l'anguille se nourrit pour grossir et accumuler des réserves de graisse), qui cherchent à coloniser le linéaire doux et saumâtre, sont

actives du printemps à l'automne, avec un pic d'activité en juin. Durant cette période, les prises d'eau et ouvrages d'étagement du marais sont potentiellement fermés pour permettre un stockage de l'eau dans le marais. Là encore, **la gestion hydraulique apparaît potentiellement limitante pour la colonisation du marais par les anguilles jaunes.**

L'anguille argentée (stade mature durant lequel l'anguille redescend le réseau hydrographique pour rejoindre la mer) **semble être le stade le moins contraignant.** En effet, ces anguilles dévalent préférentiellement en hiver et peuvent donc profiter de l'ouverture des ouvrages ayant lieu à cette période (évacuation de l'eau).

Pour le stade anguille jaune et pour les autres poissons, l'hiver correspond à une période de faible activité. Bien que les ouvrages sont ouverts à cette période, il est probable que les déplacements y soient limités.

Pour les poissons hors anguilles, le printemps correspond à une période stratégique pour les déplacements, étant la période de reproduction de la majorité des espèces présentes (brochet, perche, cyprinidés). Le brochet recherche les zones de végétation immergée, comme les baisses connectées. Sa reproduction ayant lieu précocément au printemps (potentiellement à partir de février) le brochet est susceptible de se déplacer pendant les périodes d'ouverture des ouvrages (période d'évacuation de l'eau). Les cyprinidés, qui se reproduisent un peu plus tardivement (avril-juin) peuvent quant à eux être bloqués par les fermetures des ouvrages en cas de nécessité de stockage d'eau dans les parcelles.

Remarque : Lors de l'année 2018, très humide, la pluviométrie importante jusqu'au début de l'été a entraîné une immersion prolongée de la végétation aquatique (baisses) et a causée l'ouverture tardive des ouvrages pour ressuyer les parcelles gorgées d'eau. Ces conditions ont potentiellement été très favorables à la reproduction des cyprinidés, explication possible pour expliquer l'observation d'un nombre conséquent d'alevins lors des phases terrain de juillet.

En période estivale, les déplacements des poissons sont principalement dus à la recherche de nourriture ou de zones refuges en cas de stress (oxygène faible, température élevée, ...). L'accessibilité à un linéaire conséquent lors de cette période est un facteur favorisant la bonne santé des peuplements.

8.3 Orientations des experts en vue de définir une stratégie globale « Continuité » à l'échelle marais

Les enjeux retenus par le COTECH du 28 juin 2018 sont les suivants :

- **Il n'y a pas de secteurs prioritaires à rouvrir à la recolonisation par l'anguille, car pas de différences connues de potentiel d'accueil, en l'état des connaissances (limité).** Néanmoins la qualité de l'habitat apparaît importante à intégrer dans les critères de gestion du réseau hydraulique, car elle conditionne l'efficacité de la politique « Continuité », même si l'anguille est une espèce peu exigeante en termes d'habitat.
- **La DDTM 17 précise que la transparence pour la circulation de l'anguille sera un objectif voire une condition sur chaque ouvrage créé ou modifié,** qu'il soit sur un canal classé ou non en « cours d'eau » ou en « liste 2 ». Toute amélioration de continuité est positive, l'objectif est d'agir sur un maximum d'ouvrages du réseau de canaux du marais de Brouage. L'enjeu est confirmé par l'entente

intercommunautaire Rochefort Océan – CC Bassin de Marennes, ce sujet de travail étant l'un des axes majeurs du projet de CTMA.

D'autres enjeux ont été identifiés par le groupe d'experts réunis lors de l'atelier technique « Continuité » en juin 2018 :

- **La rationalisation du nombre d'ouvrages et la recherche d'un nombre d'UHC minimisant le nombre d'obstacles potentiels à la continuité piscicole.** Il faut préciser que la sectorisation par UHC et à terme, une gestion par UHC permettrait justement de rationaliser le nombre d'ouvrages utiles pour la gestion hydraulique, et donc à traiter pour la continuité.
- **Un travail sur les périodes d'ouverture des ouvrages stratégiques et sur l'intérêt d'ouvrir en fonction des connexions** (accessibilité à des milieux intéressants pour les espèces cibles).
- **Le Département souhaite privilégier une gestion plus optimale des ouvrages pour différentes approches (continuité notamment), la réhabilitation d'ouvrage ayant un coût important.** Techniquement, le Département et l'UNIMA ont de l'expérience sur l'équipement d'ouvrages pour la continuité écologique. Ils s'interrogent sur la priorité à donner aux ouvrages et sur l'accord des propriétaires d'ouvrages (AS de marais). Des objectifs clairs sur l'utilité de chaque ouvrage sont à définir puis sur la nécessité de le rendre ou pas transparent pour l'ichtyofaune.
- **La définition d'une stratégie à court et moyen termes, qui ciblerait quelques ouvrages stratégiques, en envisageant le travail au cas par cas quant aux dates d'ouverture.** A long terme, il peut être envisageable de rétablir la franchissabilité d'un ensemble d'ouvrages stratégiques, y compris en intégrant la variabilité saisonnière.

8.3.1 Enjeux stratégiques

Objectifs poursuivis : Favoriser au maximum la circulation des espèces aquatiques, terrestres et amphibiens au sein du marais pour augmenter l'habitat accessible (anguilles, cistudes) et réduire la mortalité (loutres, visons). Il n'y a pas d'effet attendu sur le transport sédimentaire.

- **Améliorer la connaissance pour définir les espèces cibles :**
 - Anguille : cette espèce est une cible évidente, pour les raisons évoquées plus haut (marais en ZAP anguille, espèce fortement menacée, potentiel d'accueil du marais important). La connaissance est à améliorer sur l'attractivité et la franchissabilité des ouvrages à la mer, de l'habitat disponible pour l'espèce et des conditions actuelles de circulation interne sont des données. Ces données sont à confronter avec les contraintes de gestion « primaire » des niveaux du marais pour trouver des éléments de conciliation.
 - Autres espèces : une faible diversité de poissons est présente dans le marais. Hormis l'anguille, les espèces dominantes sont le poisson-chat et la perche-soleil, deux espèces nuisibles très tolérantes aux perturbations. Pour ces raisons, les réunions techniques n'ont pas permis de définir clairement un cortège d'espèces cibles.
 - Le marais possède un potentiel d'accueil intéressant pour le brochet. Cependant, aucune des pêches d'inventaires réalisées ces dernières années n'ont aboutie à la capture de brochets. Les experts naturalistes du marais soupçonnent toutefois la présence du brochet aquitain dans le marais, espèce endémique de la façade littorale atlantique présentant un fort enjeu patrimonial. La connaissance sur

l'occurrence de l'espèce dans le marais sont à approfondir pour définir cette espèce comme cible pertinente.

- D'autres espèces, comme certains cyprinidés contactés lors des pêches d'inventaire (gardon, brème) peuvent constituer des espèces cibles potentielles. Là encore, la connaissance sur les occurrences de ces espèces dans le marais est lacunaire.
 - Une étude des potentialités d'habitats serait utile à l'échelle du marais. Pour rappel, **il peut être envisagé que l'ensemble du réseau de canaux et fossés en connexion et d'une profondeur supérieure à 30 cm constitue un habitat potentiel pour l'ichtyofaune**. Le principal enjeu est donc de favoriser le maintien en eau toute l'année d'une part significative de ce réseau. La présence d'herbiers aquatiques (potamot, myriophylle, ...) est également une composante majeure de l'habitat, constituant des zones de caches, de ponte, et de production de proies (invertébrés aquatiques) pour l'ichtyofaune.
- **Définir les priorités d'amélioration de la continuité sur les ouvrages :**
- **Priorité 1** : sur les ouvrages d'accès au marais depuis la mer : ouvrages en prise directe sur les havres (cf carte).
 - **Priorité 2** : sur les ouvrages d'étagement du réseau primaire. Objectif : travail sur les grands axes pour faciliter l'accès au secondaire, et utiliser l'important potentiel d'habitat que ces axes représentent compte-tenu de leur gabarit de leurs profondeurs.
 - **Priorité 3** : sur les ouvrages en prise directe sur le réseau secondaire, et sur les ouvrages d'étagement internes au réseau secondaire. L'objectif est une large accessibilité à un maximum de linéaire pour valoriser un maximum d'habitat possible. En cas de gestion par UHC, les ouvrages concernés seraient les prises d'eau sur le réseau primaire et les ouvrages d'étagement permettant la jonction entre deux UHC.
- **Définir avec le groupe d'experts Continuité du marais un protocole (calendrier) des besoins de migration aux portes du marais et dans le marais, et des préconisations de gestion des ouvrages d'étagement** (sur le réseau primaire, secondaire et les connexions à certains milieux comme les baisses pour la reproduction du brochet par exemple).
- Organiser le « décloisonnement » à l'intérieur des UHC, permis par la gestion collective des niveaux. Pour rappel : chaque UHC, fondée sur des critères altitudinaux, permet la tenue d'un niveau d'eau commun sur l'ensemble de son réseau hydraulique. Cette gestion doit pouvoir conduire chaque exploitant / propriétaire à accepter une ouverture des ouvrages internes y compris en période de tenue des niveaux (période estivale), favorisant la continuité écologique au sein de l'UHC. Les facteurs de réussite sont une gestion concertée opérationnelle sur chaque UHC et la coordination sur l'ouverture/fermeture des ouvrages internes.
 - Aménagement des pas de barrière, qui peuvent représenter des obstacles à la circulations : un retour d'expérience de la cellule migrateur (Cf état des lieux – Tome 2) montre la possibilité d'installer des passerelles à la place des pas (coût d'un minimum de 2000 €) de sorte à améliorer la circulation piscicole tout en garantissant l'accès aux parcelles par l'exploitant.

Problèmes à régler :

L'équipement des ouvrages hydrauliques se fait dans des conditions très contraintes :

- Les portes à la mer, si équipées, doivent tenir compte de l'entrée d'eau de mer potentielle dans les parcelles, pouvant être antagoniste avec les usages (élevage notamment).
- La faiblesse des débits disponibles en étiage au cœur du marais rend difficile l'ouverture des ouvrages d'étagement, même partielle, pour assurer une circulation piscicole. A titre d'exemple, un débit de 5 l/s délivré sur un seul ouvrage entraîne l'évacuation de 432 m³ d'eau sur une journée et presque 13 000 m³ sur un mois.

Il paraît pertinent de hiérarchiser les ouvrages au-delà des obligations réglementaires et en tenant plutôt compte de l'intérêt écologique des réseaux accessibles (connectivité/fonctionnalité/habitats disponibles).

Espèces semi-aquatiques

Dans le cas de travaux sur les ouvrages de franchissement routier par le réseau hydraulique, le tirant d'air nécessaire à prévoir pour permettre le passage de la loutre (pour rappel minimum 20 cm) doit être calculé en fonction de la côte de gestion établie pour l'UHC concernée.

8.3.2 Tendances et scénarios

Scénario	Développement	Éléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais m	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Statut quo sur la gestion actuelle	Actions coordonnées par la Cellule Migrateurs notamment : - Aménagements (Petite fenêtre sur l'écluse de Biard pour la remontée des civelles, passerelle installée à la place d'un pas busé pour la circulation piscicole,) et retours d'expérience associés ; - lâchers et suivis d'anguilles dans le marais ;	- Equipement de l'ouvrage de Beaugeay, situé sur un cours d'eau liste 2 ; - Maintien de l'effort de la Cellule Migrateurs pour améliorer l'implantation de l'anguille dans le marais (expérimentations et retours, repeuplements, suivis anguilles, ...)	- Peu d'entrées dans le marais pour l'anguille : potentiel d'accueil du marais peu exploité - Peu de données sur les peuplements et les conditions de circulation des poissons (notamment l'anguille) ; - Mortalité routière pour les animaux semi-aquatiques (loutre notamment)	Pas de gain d'attractivité de l'activité pêche (loisir et professionnelle) due à une reconquête de l'anguille sur le marais	Sans objet

<p>Amélioration des capacités d'entrée/sortie du marais</p>	<p>Equipement ou adaptation de la gestion des différents points d'entrée potentiel dans le marais (Ouvrages à la mer, Havre de Mérignac)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réhabilitation du havre de Mérignac (point d'entrée potentiel) ; - Equipement des points d'entrées donnant sur le réseau primaire (Vanne de Broue, la Saline, Bellevue) ; - Equipement des ouvrages d'évacuation (Vanne des Tannes...) <p>→ une dizaine d'ouvrages à étudier</p> <ul style="list-style-type: none"> - Opérations de suivis de l'efficacité de la recolonisation à mettre en place (suivis déjà réalisés précédemment en 2002 et 2004 proche de Hiers et de 2014 à 2018 sur le Canal de Broue, peuvent servir d'état initial pour le suivi) 	<ul style="list-style-type: none"> - Colonisation naturelle du marais par l'anguille à nouveau possible ; - Continuité écologique au sein du marais non améliorée 	<p>Gain d'attractivité pour la pêche à l'anguille en marais (loisir) et dans les havres (professionnelle)</p>	<p>Sans objet</p>
<p>Optimisation de la continuité écologique en relation avec la sectorisation du marais</p>	<p>Cibler des différents points d'entrée/sortie des différentes UHC et les rendre le plus compatible possible avec l'enjeu continuité écologique (équipement ou gestion), obtention d'une libre-circulation au sein des UHC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cibler les points d'entrée/sortie des UHC et étudier leur compatibilité avec la continuité écologique (faune piscicole et semi-aquatique) → 50 ouvrages à étudier (en comptant les 10 ouvrages à la mer évoqués précédemment) ; - Rendre transparent l'intérieur des UHC pour la continuité écologique (élimination des ouvrages obsolètes) ; -Suivis à réaliser sur la même base qu'évoqué précédemment 	<p>Amélioration de la continuité écologique pour l'ensemble des espèces sur la globalité du marais (poissons, mammifères semi-aquatiques, ...) → amélioration de la capacité d'accueil</p>	<p>Gain d'attractivité accru de l'activité pêche de loisir (tous poissons confondus : cyprinidés, brochet, anguilles, ...)</p>	<p>Sans objet</p>

8.3.3 Actions sans regret pouvant être menées à court terme

- **Mise en place et pérennisation d'un groupe d'experts « Continuité piscicole et faune terrestre »,**
 - Développer les inventaires piscicoles : vers un réseau de suivi anguille ? Définition d'un protocole pour un suivi pérenne et régulier des populations d'anguilles à l'échelle du marais (et éventuellement des autres espèces identifiées).
 - Partage des retours d'expérience (R&D sur dispositifs de franchissement expérimentaux adaptés aux types d'ouvrages hydrauliques du marais) et le suivi piscicole en cours
 - Définir un protocole de repeuplements coordonnés avec réflexion globale « marais ».
- **Travaux prioritaires** : équipement de plusieurs ouvrages d'entrée à la mer considérés particulièrement stratégiques : écluse de Broue et Vanne des Tannes et suivi de l'efficacité des opérations (poursuite des opérations de suivis sur le canal de Broue en prenant les résultats de 2018 comme état de référence, établissement d'un état de référence sur l'ASCO de Moëze).
- **Etude des potentialités piscicoles à l'échelle du marais** (caractérisation des habitats favorables : hauteur d'eau suffisante, végétation aquatique), pour orienter le travail sur la continuité. Travail du groupe d'experts naturalistes (voir § 8.1.4).

8.3.4 Actions à envisager à moyen terme

- **Expérimentations sur UHC pilotes** (couplage entre gestion hydraulique et protocole « continuité » avec suivi environnemental)
- **Intégrer la continuité piscicole dans l'étude d'opportunité de réhabilitation du Havre de Mérignac** avec pour avantage potentiel un gain d'attractivité pour l'anguille.
- **Etude de la continuité sur les ouvrages stratégiques du réseau primaire identifiés § 4.5.3** (ouvrages d'évacuation des parcelles non équipés donnant sur les havres, prises d'eau sur le réseau primaire et ouvrages d'étagement du primaire) : périodes d'ouverture, hauteurs d'eau et vitesses en sortie d'ouvrage avec mise en relation avec les capacités de nage des espèces cibles, hauteur de chute (si chute il y a), ...
- **1^{ère} tranche de travaux d'aménagement d'ouvrages sur les ouvrages du réseau primaire (ou adaptation expérimentale de la gestion hydraulique sur 1 à 3 cycles annuels).**

9 ENJEUX PROPRES AUX USAGES

Ces trois chapitres (gestion agropastorale, gestion ostréicole et gestion des ilots culturaux) synthétisent pour chacun des usages productifs du marais les éléments de diagnostic et de scénarios évoqués par ailleurs au fil des chapitres thématiques (plus détaillés).

9.1 GESTION AGROPASTORALE

L'enjeu est la facilité à maintenir une activité agropastorale qui motive un investissement de la part des propriétaires fonciers et compatible avec l'excellence environnementale.

Objectifs poursuivis : Les perspectives d'accompagnement de l'élevage pastoral dans le cadre opérationnel du CTMA sont majoritairement les scénarios d'entretien de l'infrastructure hydraulique (curage, gestion des invasifs), de la gestion de la ressource en eau et des niveaux d'eau. En parallèle se jouera également le couplage avec d'autres orientations portées par la profession, sur le volet agronomique et zoologique :

Problèmes à régler :

Organiser l'ensemble des propriétaires sur une base incitative à la bonne gestion du marais.

Scénario	Développement	Éléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
<p>Scénario CTMA = outil relais du Grand Projet Marais de Brouage pour la gestion hydraulique, en complémentarité avec d'autres outils (AFP, GIEE, ...)</p>	<p>CTMA concentré sur un niveau ambitieux de restauration de l'infrastructure et de gestion hydraulique.</p> <p>Organisation des complémentarités avec les autres travaux projetés (aménagement de l'espace par l'AFP, expérimentations agronomiques via le GIEE, prévention Leptospirose...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meilleure prise en compte des continuités écologiques et de l'hydraulique dans l'aménagement des voiries/chemins facilitant l'accès aux parcelles ▪ Technicité pastorale et fourragère : expérimentations couplées gestion hydraulique / conduite pastorale / techniques de 	<p>Acquérir plus de références techniques sur l'incidence de la gestion hydraulique pastorale du marais sur la biodiversité</p> <p>Meilleure prise en charge des continuités aquatiques et rivulaires</p>	<p>Cohérence et efficacité des différentes programmations opérationnelles prévues en soutien à l'élevage</p>	<p>Anticipation possible par expérimentation de modes de gestion de l'eau plus efficaces / plus contraints en ressource (Tendance : augmentation de la demande en eau des prairies à objectif de rendement constant)</p>

		<p>production fourragère, avec suivi biodiversité sur parcelles pilotes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Santé du cheptel : expérimentation de gestion hydraulique préventive (efficacité ?) 			
<p>Scénario CTMA = « guichet d'enregistrement unique » de l'ensemble des perspectives d'actions hydrauliques, agronomiques et sanitaires identifiées dans le Grand Projet Brouage</p>	<p>Centralisation par le CTMA de toutes les enveloppes d'actions et de coûts à prévoir pour la gestion éco-hydro-pastorale du marais</p>	<p>Idem + Animation de la gestion foncière + Programme de travaux d'aménagement/équipement pastoral (aménagement de chemins et de « pas », achat ou mutualisation de matériel, ... + Programme de structuration de filière aval viande bovine + Accompagnement à la diversification d'activités + ...</p>	<p>Idem Scénario 1</p>	<p>Idem Scénario 1 + Sécurisation du projet global / des enveloppes de travaux et d'études</p>	<p>Idem Scénario 1</p>

9.2 GESTION OSTREICOLE

L'enjeu est de maintenir les conditions favorables à une production conchylicole de qualité installée dans le marais de Brouage : accéder régulièrement à l'eau de mer de qualité pour l'étape d'affinage des huîtres dans les claires, faciliter la navigation dans les havres et assurer une activité respectueuse de son environnement.

Problèmes à régler :

Partage de l'eau en période de fortes marées.

Navigation difficile dans le Havre de Brouage (horaire très contraints)

Prévention du risque sanitaire et pollution issu du marais

Scénario	Développement	Eléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la socio-économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Statut quo : gestion préventive actuelle en faveur de l'usage ostréicole	<p>Calendrier hydraulique prévisionnel maintenu dans ses principes :</p> <p>3 à 4 jours de temps de prise par mois</p> <p>Prévention du risque de dessalure des havres pendant les prises d'eau ostréicoles</p> <p>Capacité de prise d'eau et navigabilité des havres : maintien des conditions actuelles (ou dégradation dans le havre de Mérignac)</p>	Prolongation du cadre de gestion actuel	Pas d'amélioration de l'attractivité du marais pour le recrutement des civelles	<p>Havre de Mérignac : en l'absence d'entretien, complication des conditions de prise d'eau et des possibilités de navigation ostréicole</p> <p>Havre de Brouage : entretien pour la navigabilité (ostréiculture et plaisance)</p> <p>Secteur ostréicole St Froult-Montportail : maintien d'impact du rejet des eaux de drainage du marais (dessalure, qualité de l'eau)</p>	<i>Sans objet</i>
Scénario : optimiser l'utilisation des forts coefficients de marée dans la gestion	Réduire la durée des plages de de prise d'eau de mer par les ostréiculteurs et accompagner le changement	Actualisation des principes d'établissement du calendrier hydraulique prévisionnel	Plus d'attractivité du marais par forts coefficients	Incompatible avec le mode de renouvellement actuel de l'eau des claires ostréicoles installées le long des	<i>Sans objet</i>

<p>intégrée du marais</p>	<p>Exemple de perspective : « gagner » 1 jour de fort coefficient par mois sur le calendrier hydraulique prévisionnel, pour le dédier à une autre fonction comme les chasses hydrauliques dans le havre de Brouage (et de Mérignac ?)</p>	<p>annuel</p>		<p>havres de Brouage et Mérignac → Réduire la durée des prises en abandonnant les ouvrages gravitaires traditionnels (remplacement par pompes)</p>	
<p>Scénario intermédiaire</p>	<p>Optimisation de la gestion coordonnée du havre de Brouage</p>	<p>Sécuriser l'ostréculture à même niveau, mais gagner en souplesse dans la réalisation du planning prévisionnel, lorsque les conditions le permettent et par une concertation opérationnelle régulière entre tous les usagers concernés : CD17, ostréculture, AS, port de plaisance,...</p> <p>Optimisation et suivi du dragage du havre (actualiser les besoins des ostréculteurs et du port de plaisance)</p>	<p>Un renforcement des possibilités de chasse hydraulique serait favorable à l'entretien de l'habitat aquatique artificiel ...</p>	<p>... et à l'entretien de l'infrastructure hydraulique agricole</p>	<p><i>Sans objet</i></p>

<p>Scénario pro-actif en faveur de la filière ostréicole et excellence environnementale</p>	<p>Gestion en soutien à la qualité et à la pérennité des claires ostréicoles, répondant aux préoccupations sanitaires (y compris émergentes comme les pesticides)</p>	<p>Scénario précédent + relance de l'entretien du havre de Mérignac + Suivi de la qualité de l'eau des havres (pesticides, micropolluants) + Suivi renforcé de la salinité dans le havre de Brouage</p>	<p>Renfort d'indicateurs écologiques sur les havres</p>	<p>Mesures pro-actives favorable au maintien de l'activité d'affinage ostréicole dans le marais</p>	<p><i>Sans objet</i></p>
--	---	---	---	---	--------------------------

9.3 GESTION GRANDE CULTURE

Les îlots de grandes cultures se situent en marais avec une gestion hydraulique spécifique, et en coteaux avec un enjeu d'irrigation pour une part de cultures fourragères (sécurisation des exploitations tournées vers le marais).

Objectifs poursuivis : Garantir la cohabitation de pratiques agricoles avec les fonctions du marais et les autres usages.

Problèmes à régler :

Partage équitable de l'eau en été avec les autres UHC.

Contenir le déploiement des grandes cultures en marais dans un cadre foncier strict, pour faciliter le pilotage des niveaux d'eau (îlots à besoins en niveaux homogènes)

Maitrise des intrants agricoles (phytosanitaires et engrais)

Prise en compte du contexte d'étude des perspectives d'adaptation de la gestion des digues (projet Adapto).

Scénario	Développement	Éléments d'action pour le CTMA	Effet sur la biodiversité du marais	Effet sur la Socio économie	Effet sur l'adaptation aux changements climatiques
Statut quo sur la gestion actuelle des îlots culturaux	Entretien courant du réseau de canaux Prélèvements : poursuite des règles actuelles de restriction de l'irrigation en période de tension sur la ressource Vidange printanière (qq jours/an) : poursuite application du calendrier de gestion des ouvrages de vidange dans le havre de Brouage	Intégration a minima dans la programmation collective, des besoins de curage d'entretien du réseau hydraulique	Neutre (pas d'amélioration des potentialités des parcelles cultivées et des surfaces d'intérêt écologique (SIE))	Neutre : maintien de rendements représentatifs de cultures de marais (limités par le sel et la gestion de l'humidité des sols)	Pas d'anticipation de la baisse tendancielle de ressource.
Scénario de gestion économe de l'eau de réalimentation estivale et plus intégrateur des sensibilités	Confirmer ou actualiser l'estimation des besoins en eau pour optimiser les prélèvements d'irrigation	Météorologie « métier » (suivi tensiométrique et salinité des sols) pour acquérir des références agronomiques locales	Gestion de la ressource : Nul si capacité à maintenir les niveaux. Sinon, atteinte d'un nouvel		Réduit la pression quantitative. Favorise l'adaptation au changement climatique

<p>aux pollutions en aval</p>	<p>Engagement confirmé dans la maîtrise des apports d'eau douce dans le havre de Brouage, en amont des prises d'eau ostréicoles</p> <p>Engagement renforcé dans la maîtrise des fuites d'intrants vers le havre de Brouage (azote, pesticides)</p>	<p>Intégration confortée dans la gestion collective de la ressource d'alimentation en eau du marais de Brouage</p> <p>Intégration des vannes de restitution des marais cultivés dans la liste des ouvrages soumis à fermeture pendant les « jours de prise d'eau ostréicole ». restauration de la Vanne des Tannes et d'autres ouvrages potentiellement à enjeu.</p> <p>Programme agro-écologique local et suivi qualité des havres.</p>	<p>équilibre écosystémique dans le marais</p> <p>Meilleure maîtrise de l'écotoxicité des polluants restitués au havre de Brouage et à l'estran</p>		
<p>Scénario théorique de requalification de l'activité en réponse à un scénario adaptatif de gestion des digues à la mer</p>	<p>Fonction des orientations du projet Adapto</p>	<p>(hors champ CTMA)</p>	<p>(peu prévisible étant donné la multiplicité des facteurs de changement en jeu)</p>	<p>En cours d'étude dans le cadre du Projet Adapto</p>	<p>Adaptation au risque de phénomènes extrêmes</p>

10 GESTION DU FONCIER

La gestion du foncier est une autre « fonction support » des usages primaires dans le marais. Gérer le foncier c'est de donner la capacité :

- de préserver le marais à bosses.
- de contraindre les modes de faire valoir au service du projet environnemental, c'est-à-dire à penser la répartition du parcellaire agricole (pastoral et cultural) pour optimiser l'efficacité hydraulique et les résultats écologiques (réseau d'habitats intéressant), voire la maîtrise de la qualité des eaux.
- d'investir dans les infrastructures de réseau (route, chemin) qui facilitent l'élevage et l'ostréiculture au quotidien (soutien aux activités primaires).

L'objectif poursuivi est de viser la pérennité des activités économiques compatibles, voire nécessaires au fonctionnement écologique du marais et le cas échéant les réorienter.

Cet axe de travail est rendu possible par la création (en cours) de l'Association Foncière Pastorale du marais de Brouage, qui a déjà défini un projet adapté : compétences, lignes d'actions et moyens humains nécessaires.

Pour ce qui concerne les interventions prévues par par l'AFP sur le foncier, la gestion des routes et chemins financier, elles pourraient être planifiées au travers du CTMA ou bien dans le cadre politique territoriale plus spécifique (à définir).

En revanche il faut noter que l'AFP sera le partenaire-clé de l'entretien du réseau tertiaire, dont elle sera compétente dans son périmètre. Ce champ d'intervention rejoint pleinement ceux du CTMA ; le programme opérationnel d'entretien de réseau de l'AFP et son chiffrage devra figurer dans le CTMA.

Les axes de travail identifiés sont :

- **Penser collectivement la stratégie de maîtrise foncière des acteurs publics** (gestion du foncier actuel, optimisation des futures acquisitions avec le projet hydraulique, socio-économique et écologique), en associant les propriétaires aux stratégies collectives, et notamment la future AFP.
- **Actualiser les cahiers des charges des contractualisations existants en fonction des objectifs définis dans le CTMA** (exemples : actualiser les règles sur les modalités de curage et de gestion de la Jussie, introduire potentiellement des objectifs saisonnalisés de gestion des niveaux, de gestion des ouvrages (continuité écologique) , etc ...).
- **Etablir si besoin des cahiers des charges techniques nouveaux** (exemple : aménagement des voiries compatible avec le la continuité de déplacement de la faune le long des canaux et fossés).

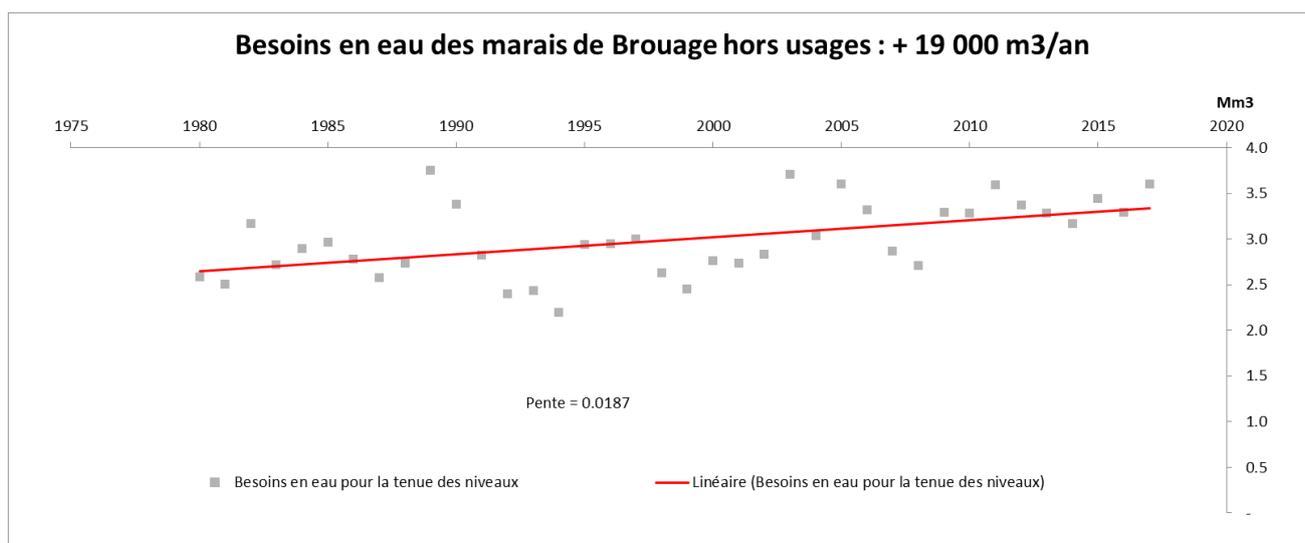
11 GESTION DES RISQUES NATURELS

11.1 Le marais face aux changements climatiques : diagnostic prospectif

La question de **l'intégrité du marais à long terme** se renforce lorsqu'on l'aborde sous l'angle des changements climatiques :

- Scénarios de pérennité ou d'évolution du trait de côte du marais de Brouage ? Repli stratégique ? (cf projet pilote Ad'apto développé sur le marais par le Conservatoire du Littoral pour « *la mise en œuvre concrète de solutions reposant sur le rôle des écosystèmes naturels, et obtenant l'adhésion la plus large possible des acteurs locaux* »).
- Conséquences potentielles sur le fonctionnement hydraulique interne au marais : casiers hydraulique, pérennité des usages et répartition dans le marais à moyen terme ?

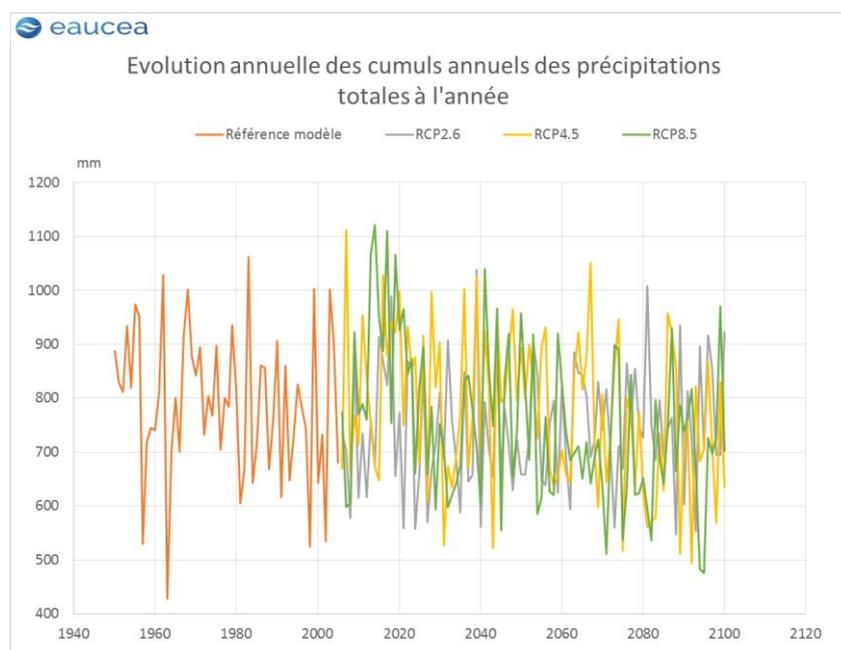
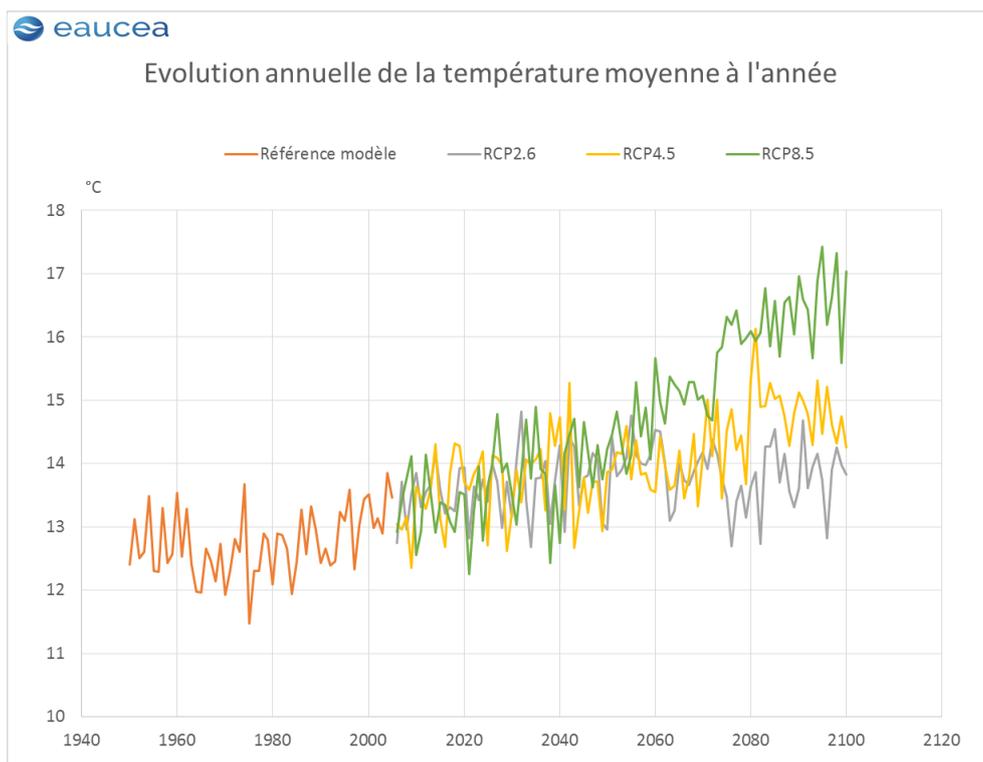
Sur la période contemporaine, on observe une tendance à la hausse des besoins en eau pour garantir le remplissage des canaux (hors usages préleveurs). Selon les modélisations ce bilan augmente de 19 000 m³/an.



11.1.1 Les scénarios du GIEC : une vulnérabilité accrue avec les changements climatiques

Le marais de Brouage, comme tout le territoire français bénéficie de résultats de simulations climatiques directement issues des hypothèses planétaires du GIEC de gaz à effet de serre, RCP (Representative Concentration Pathways) défini par le GIEC, avec 2 hypothèses encadrantes :

- **RCP 2.6 Phénomènes observables en 2100**: hausse température comprise entre 0.3 et 1.7°C, hausse du niveau de la mer comprise entre 0.26 et 0.55m
- **RCP 8.5 Phénomènes observables en 2100** : hausse des températures comprise entre 2.6 et 4.8°C, hausse du niveau de la mer comprise entre 0.45 et 0.82m.



Ces résultats sont régionalisés par Météofrance (une information tous les 64 km²) et couvre la période 1950/2100. Les résultats du modèle Aladin-Climat montrent une nette évolution de la température moyenne au niveau du marais de Brouage pour les prochaines décennies, quel que soit le scénario. La figure ci-dessous représente l'évolution de température moyenne vue par le modèle pour chaque scénario et la référence modèle (climat passé modélisé).

Cette augmentation des températures se traduira par une augmentation de l'évaporation et des besoins en eau des plantes et donc par un dessèchement plus précoce et plus long du marais.

La tendance actuelle accélèrera.

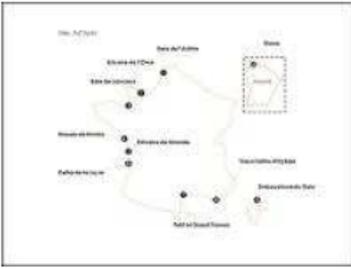
Le niveau de dépendance à la ressource du fleuve Charente s'accroitra et renforcera la compétition sur la ressource avec les autres enjeux du grand bassin versant qui seront probablement eux même en tension.

Une gestion économe et maitrisée de la ressource est donc une nécessité.

En revanche, concernant l'évolution des cumuls annuels de précipitations, on ne note pas de franc changement. Toutefois, cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de changement au niveau du régime des précipitations.

11.1.2 L'élévation du niveau de la mer et le projet ADAPT'O

Le marais de Brouage est l'un des sites d'expérimentation retenu pour le projet national Ad'apto. Le projet est présenté ci-dessous dans ses objectifs nationaux (gestion souple du trait de côte) :



Les experts du climat annoncent une augmentation globale des températures d'au moins 1° à 4 °C d'ici la fin du XXIème siècle et une élévation du niveau marin de 0.3 à 0.8 mètres. Sur les zones côtières, les aléas littoraux d'érosion côtière et de submersion marine seront amplifiés, et l'exposition des populations et des biens de plus en plus problématique pour les sociétés.

Trois tendances sont globalement possibles pour les prochaines décennies :

- subir les effets sans les anticiper, avec des conséquences potentiellement dramatiques ;
- tenir la ligne par des aménagements suffisamment dimensionnés, ce qui pose la question du coût et des impacts environnementaux des aménagements réalisés ;
- s'adapter en anticipant les littoraux de demain, ce qui nécessite d'importantes évolutions techniques et sociales dans la définition des aménagements de territoires littoraux.

Le Conservatoire du littoral, propriétaire de 13% des espaces naturels côtiers de France, propose d'accompagner et de mettre en valeur dix démarches locales de gestion souple du trait de côte afin de montrer le rôle positif que peuvent jouer les espaces naturels dans l'aménagement durable des littoraux face aux enjeux du changement climatique.

Le programme Ad Apto mettra en lumière les bénéfices physiques, écologiques, économiques et sociétaux d'une bande côtière à la dynamique naturelle, partout où cela est encore possible. Elle assure, seule ou combinée avec des ouvrages de protection, la sécurité des enjeux humains en arrière. Elle fournit également un grand nombre de services écosystémiques : qualité des eaux côtières et échanges trophiques, mosaïque d'habitats naturels, qualité des paysages...

La démonstration reposera sur l'accompagnement et la restitution de dix démarches locales d'adaptation concernant des territoires soumis aux aléas d'érosion ou de submersion marines, dans lesquels le Conservatoire du littoral est propriétaire de surfaces significatives pouvant jouer un rôle tampon. Le projet repose sur de nombreux partenariats locaux et un partenariat national avec le BRGM.

A l'échelle de chacun des sites l'objectif est d'atteindre la mise en œuvre concrète de solutions reposant sur le rôle des écosystèmes naturels, et d'obtenir l'adhésion la plus large possible des acteurs locaux. A l'échelle nationale, l'objectif principal est d'utiliser la diversité des situations géographiques et de la nature des sites traités pour rendre compte d'une large palette de solutions possibles en fonction des configurations locales. Ces solutions, par une restitution harmonisée, permettra de renforcer l'idée de la protection des zones naturelles côtières comme contribution aux politiques européennes et nationales en matière de gestion des risques naturels, de qualité des eaux et de préservation de la biodiversité dans une démarche d'adaptation au changement climatique.

Source : FMA – Conservatoire du Littoral

Ce champ d'étude sort du cadre du CTMA, mais influence la configuration future de la partie littorale du marais. Le COTECH, interrogé sur les implications de ce projet sur les études préalables au CTMA de Brouage, a conclu qu'il sera pris en compte de façon générale, mais que le projet Ad'apto n'a pas vocation à induire de scénario particulier dans le cadre de la construction du futur protocole de gestion des niveaux d'eau.

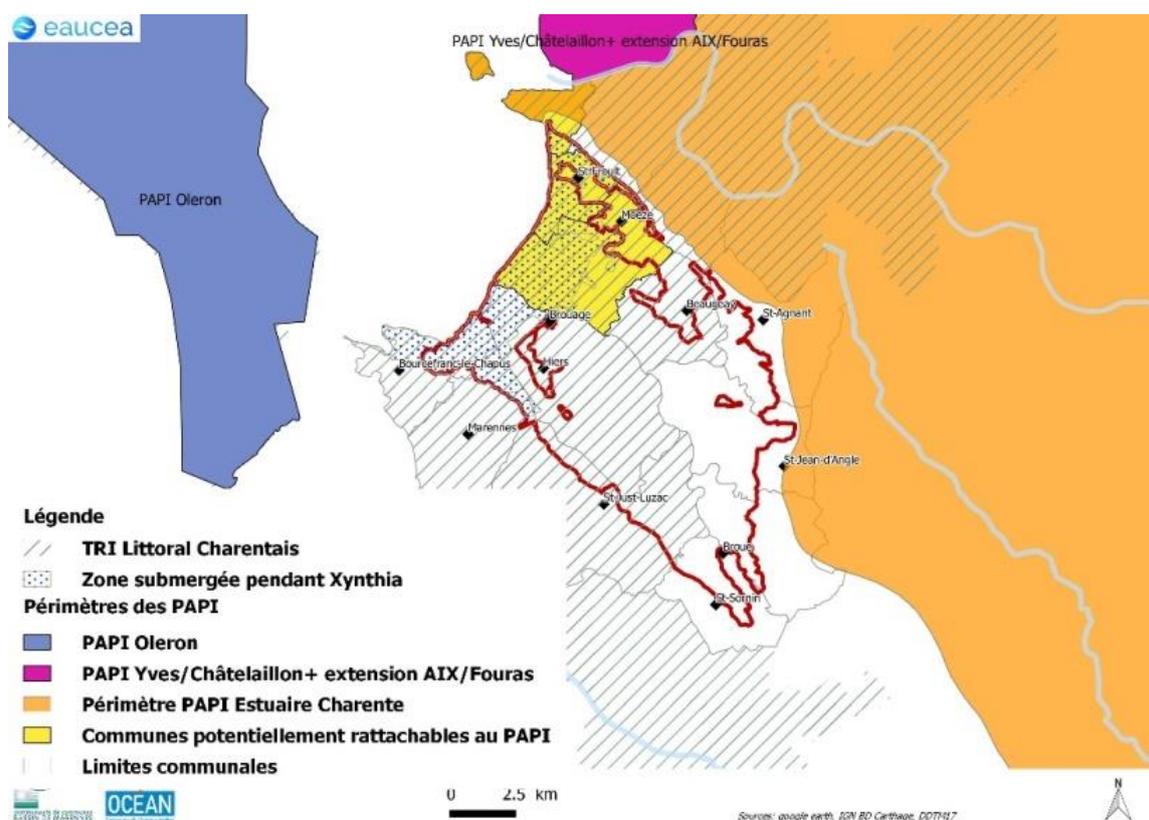
11.1.3 Enjeux sanitaires

Les canaux et jas, milieux où émergent des préoccupations sanitaires potentiellement renforcées par le réchauffement climatique (maladies infectieuses, parasitisme). Le marais autrefois insalubre n'est plus perçu comme un secteur d'habitation « à risque », après des siècles de maladies et de forte mortalité, que l'assainissement hydraulique du marais a permis de réduire. L'extension démographique sur les coteaux, l'émergence de la leptospirose (maladie infectieuse, le renforcement de la prévention des moustiques (aujourd'hui nuisance, demain source de maladies ?) interrogent sur l'évolution des conditions sanitaires dans le marais demain. Cette variable est générale et concerne l'ensemble du marais. Elle pose la question

des moyens de lutte, au-delà de la vaccination : gestion du réseau hydraulique, des niveaux, des vecteurs (ragondins) ?

La prise en compte du risque bactériologique vis-à-vis des usages sensibles en aval (ostréiculture) sort du champ d'action du CTMA, puisque déjà prise en charge au travers de la réalisation des profils de vulnérabilité conchylicole (cf relevé de décision du COTECH du 26/06/2018).

11.2 Gérer les submersions marines du marais : pendant et après la crise, atténuer les impacts du ressuyage sur les activités locales



La présence des systèmes d'endiguement et de gestion du ressuyage conditionne la distribution des activités au sein du marais (protection de la population, des claires ostréicoles, gestion de la salinité des sols agricoles) et a donc déterminé l'organisation du système hydraulique interne, qui a été pensé à l'origine pour répondre aux besoins de ces usages.

De l'avenir de ces systèmes à long terme dépend donc la configuration du réseau hydraulique interne. Dans le cadre du diagnostic préalable au CTMA le Comité technique et le comité de pilotage ont validé le principe de raisonnement « à configuration physique constante », l'objectif étant d'établir un protocole de gestion des niveaux à court-moyen terme. La question des conséquences du recul d'enjeu est actuellement en cours d'étude au travers du projet national Ad'apto, dont le marais de Brouage est un site pilote.

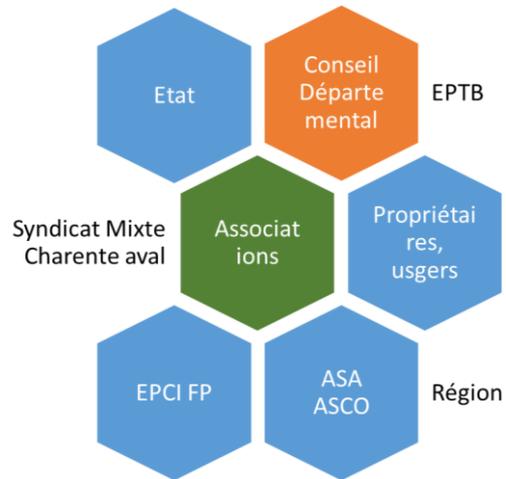
Gérer le risque de submersion marine regroupe plusieurs perspectives dans le cadre du Contrat Territorial :

- **Assurer l'homogénéité dans la Connaissance et gestion des systèmes d'endiguement (la quasi-totalité du marais de Brouage est concernées).** La pérennité de ces systèmes détermine l'intégrité du trait de côte du marais avec des conséquences potentielles dans son fonctionnement hydraulique actuel ou projeté dans le cadre du futur protocole de gestion des niveaux.
- **Rôle et entretien du réseau primaire et secondaire dans la gestion du ressuyage post submersion/inondation.** L'état des lieux rappelle que la capacité d'évacuation des eaux vers l'océan est dépendant du maintien de l'intégrité des capacités hydrauliques du réseau des fossés (section d'écoulement). De plus, la vitesse d'évacuation des eaux salées est sans doute un paramètre important de la restauration agronomique des sols. L'objectif favorisant le ressuyage post submersion par un bon entretien du réseau primaire et secondaire est donc un enjeu de protection civile, agricole et patrimonial.
- **Gestion de crise (vidange exceptionnelle post submersion) :** définir la fonction de stockage du marais et les modalités de gestion des niveaux et des ouvrages dans cette situation spécifique (à la mer ou internes au marais), pendant et après la crise (ressuyage).
 - **Le futur protocole de gestion des niveaux d'eau du marais de Brouage peut intégrer un volet « gestion de crise et ressuyage », où seraient traduits ces objectifs et qui organiserait les modalités (à définir) du ressuyage. Cela revient à définir la gestion des niveaux recherchée en situation exceptionnelle :** conditions de fermeture/ouverture des ouvrages à la mer (cote seuil en mer et dans le marais), éventuelles priorités dans la gestion du retour à la normale : sécuriser les zones habitées, accélérer le ressuyage des prairies et des parcelles cultivées drainées, gestion temporaire du marais ostréicole, etc...
 - **La gestion « de crise » du marais (post submersion ou post inondation) doit également intégrer les enjeux des bassins versants voisins :**
 - les interactions avec la gestion de l'Arnoult, dont la seule évacuation des eaux excédentaires possible est vers la Charente via le canal CHS et l'écluse de Biard.
 - la capacité de vidange vers la Seudre et la sensibilité des usages présents : enjeux qualité des eaux pour l'ostréiculture.

L'émergence du projet de PAPI d'intention Marais de Brouage devrait favoriser l'organisation de cette gestion.

12 GOUVERNANCE : L'ENJEU D'UNE COORDINATION TERRITORIALE ET DE LA REPRESENTATION EXTERIEURE

La gouvernance de la zone humide de Brouage est en cours de réorganisation lourde, au travers de la redéfinition des champs de compétence des acteurs publics. Analyser la gouvernance actuelle associe plusieurs niveaux d'acteurs en interaction étroite :



De l'organisation hydraulique actuelle découle l'organisation de la gestion par les différents opérateurs, gestionnaires et usagers du marais. Les interactions se font à tous les niveaux, avec des rôles saisonniers différents :

EN ETE

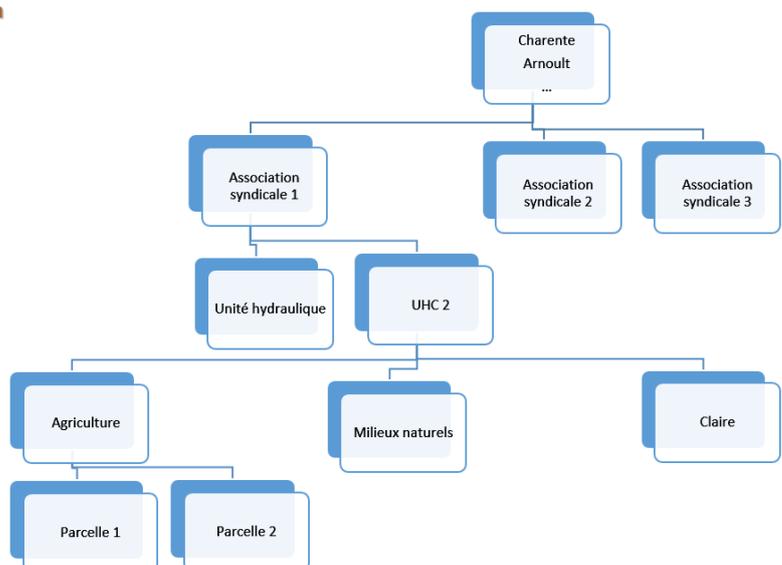
Département, EPTB, UNIMA
satisfaire la demande en eau
douce (débit)

Associations responsables des
équilibres internes et de la
fourniture en eau brute (débit et
volume)

Répartition entre unités
hydrauliques (volume)

Attentes en quantité, en qualité, en
variation saisonnière (niveau)

Des acteurs en interaction



v

EN HIVER

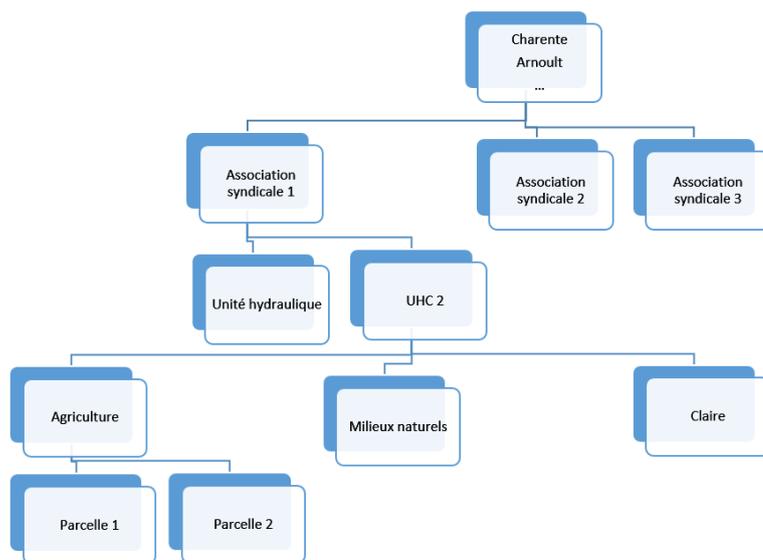
Des acteurs en interaction

EPCI FP Département, ...
Protection contre la submersion : digues à la mer
Coordination gestion des ouvrages à la mer (calendrier)

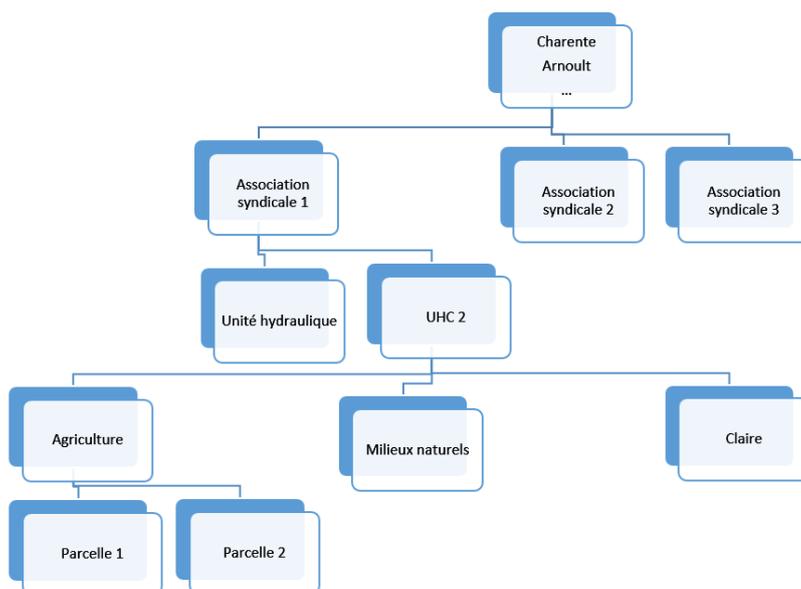
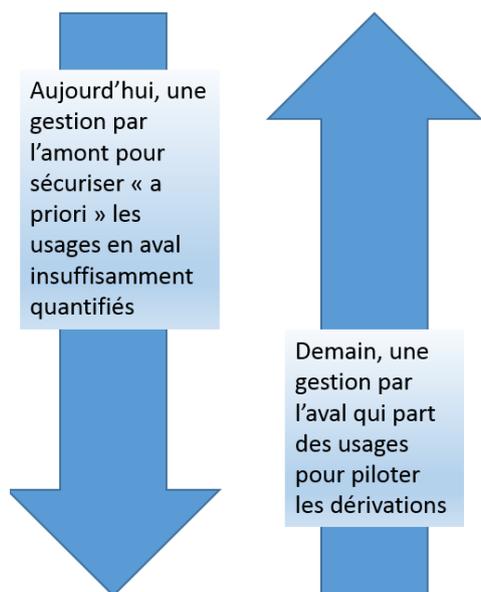
Associations en charge du réseau de ressuyage (portes à la mer et débitance des canaux)

Coordination entre unités hydrauliques

Attentes différenciées en vitesse de ressuyage



Un enjeu global en termes de gouvernance sera d'évoluer vers un schéma plus concerté :



L'objectif du CTMA sur le volet gouvernance pourrait être de répartir les rôles, dans une démarche de type « Schéma d'Organisation des Compétences sur l'Eau » (SOCLE). Les clés de réussite seront notamment :

- Finaliser et prolonger les démarches impliquant les collectivités : Syndicat mixte Charente Aval (SMCA) créé le 1^{er} janvier 2019, implications Départementales et Régionales.
- Associer au meilleur niveau les opérateurs techniques que sont les associations syndicales de marais et l'UNIMA
- Associer les professionnels, associations environnementales, chasseurs et pêcheurs à la bonne gestion.

Les perspectives identifiées par les partenaires locaux lors des entretiens et réunions de concertation relatives au projet de CTMA sont :

- L'enjeu de coordination des phases de réalimentation du marais, rôle jusqu'à présent porté par le Département maritime en tant que gestionnaire du principal adducteur d'eau au marais, le Canal Charente-Seudre. La réussite de la gestion globale passera par une meilleure appropriation collective des enjeux de pérennisation de ce canal, de la sécurisation de ses ressources d'alimentation, de son entretien courant et de toutes les implications de sa gestion (exemple : conciliation des usages dans les havres) par l'ensemble des acteurs qui en dépendent.
- La recherche d'une meilleure coordination entre AS dans la gestion des prélèvements sur le canal Charente-Seudre pour la régulation des niveaux d'eau des canaux primaires et secondaires
- La fiabilisation et le renforcement des moyens métrologiques des AS pour la gestion. Le partage des données de suivi en temps réel pourrait permettre une « mise à niveau » de l'ensemble des opérateurs, gestionnaires et utilisateurs de l'eau dans le marais pour mieux comprendre le fonctionnement hydraulique du système, partager les références de gestion, acquérir une meilleure expertise collective et améliorer la gestion prévisionnelle à tous les niveaux.
- L'importance d'une animation territoriale facilitant ces interactions techniques et faisant le lien entre opérateurs techniques et environnementaux.
- La volonté des AS d'organiser la sauvegarde du patrimoine hydraulique et de l'outil de travail agricole qu'il représente, appuyée techniquement et méthodologiquement par les intercommunalités (CCBM et CARO) participe à la force d'initiative territorial qui caractérise le marais » et qui est une force à pérenniser pour la suite. La mutualisation de ces compétences a notamment montré toute ses potentialités récemment dans le cadre de l'opération de réhabilitation du canal de Broue (appui de la CCBM sur la maîtrise d'ouvrage de l'étude d'impact environnementale de l'opération et sur le suivi de chantier).
- L'importance de poursuivre la sensibilisation et l'information des propriétaires et exploitants du marais sur les enjeux de la gestion de l'eau, du réseau hydraulique et de la zone humide en général.
- L'intérêt de poursuivre les nombreux partenariats scientifiques et technique qui ont permis d'écauer de nombreuses références techniques et qui font de Brouage un marais particulièrement documenté

La création du Syndicat Mixte Charente aval participe à l'organisation de cette coordination tout en dépassant l'échelle géographique du marais de Brouage, puisque son périmètre de compétence inclut également le Marais nord de Rochefort, l'Arnoult, Bruant, Gères et Devise et Vallée de la Charente aval. le SMCA est compétent sur les 4 items géomapiens mentionnés à l'article L.211-7 du Code de l'Environnement (1°, 2°, 5° et 8°), à l'exception des études/travaux programmés dans les Programmes d'Actions pour la Prévention des Inondations (PAPI), ces actions relevant toujours de la compétence des EPCI.

A ce titre, le SMCA devient donc maître d'ouvrage des actions en cours et à venir sur le bassin versant de la Charente Aval relatives à la préservation/restauration des milieux aquatiques, à la sensibilisation/communication auprès du grand public et des acteurs du territoire, à l'amélioration des connaissances sur les milieux aquatiques, dont l'étude préalable sur le marais de Brouage et du futur Programme d'Actions Pluriannuel.

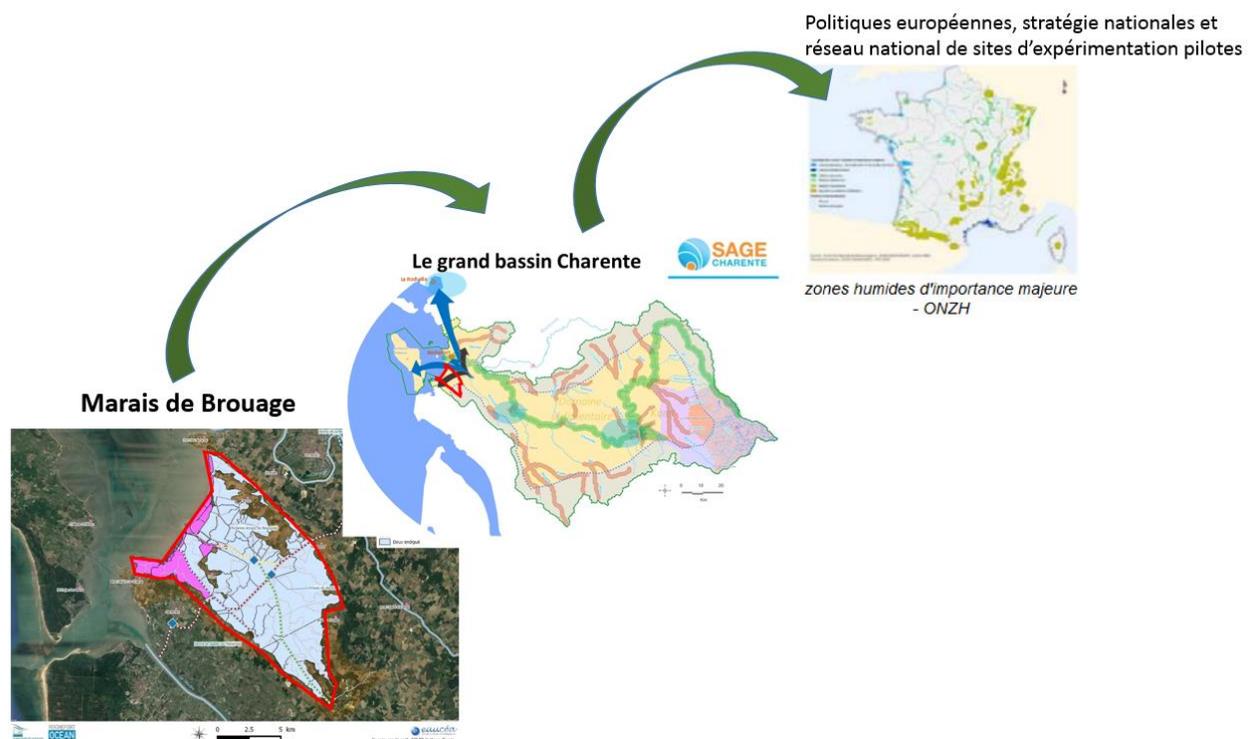
La gestion des enjeux propres au marais de Brouage se fera au travers d'une commission géographique dédiée. Les types d'actions prévisionnelles du SMCA sont listées dans ses statuts et confirment la stratégie de pérennisation et de renforcement des moyens de coordination à l'échelle du marais :

Pour exercer ses compétences et atteindre les objectifs qui lui sont fixés, le syndicat met notamment en œuvre les actions suivantes à l'intérieur de son périmètre :

- la conduite d'études sur chaque sous-bassins des marais nord de Rochefort, du marais de Brouage, de l'Arnoult, du Bruant, de la Gères et la Devise et de la vallée de la Charente ;
- la maîtrise d'ouvrage des travaux de restauration et d'entretien des cours d'eau et zones humides résultant des études effectuées par ou pour le compte du syndicat ;
- la lutte contre les espèces exotiques envahissantes animales et végétales ;
- les actions contribuant à améliorer la connaissance des milieux aquatiques et des zones humides ;
- l'élaboration de règles de gestion adaptées, concertées et coordonnées sur l'ensemble des sous – bassins ;
- les actions de sensibilisation, de concertation et de coordination ;
- la réalisation de missions de conseils auprès de ses adhérents ;
- la mobilisation des propriétaires, des ASA et des ASCO de marais pour participer à la mise en place du programme d'actions.

Au-delà du marais, , la structuration des représentants du marais est une priorité pour relayer l'expression claire des besoins du marais vers les gestionnaires du grand bassin Charente et Seudre et vers les politiques nationales et européennes facilitant les expérimentations concrètes en faveur de l'élevage et de la préservation des zones humides :

Les enjeux de représentation du marais à grande échelle



13 INTERACTIONS AVEC LES POLITIQUES D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Les perspectives d'évolution démographique et d'aménagement du territoire décrites et planifiées par les documents d'urbanisme apparaissent compatibles avec les enjeux environnementaux, socio-économiques et patrimoniaux du marais, qu'ils intègrent pleinement :

- la pression urbaine sur le marais est globalement faible sauf sur les plateaux ;
- les PLU et les POS ne prévoient pas d'extension des zones constructibles dans les marais.
- les documents d'urbanisme définissent en compatibilité avec les politiques territoriales « Biodiversité », les continuités écologiques à préserver de l'urbanisation qu'elles soient terrestres, humides ou aquatiques.

Les extensions ont lieu sur les terres hautes, avec pour enjeux principaux identifiés :

- la maîtrise des incidences éventuelles de l'urbanisation sur les coteaux (futurs exutoires pluviaux vers le marais ou modification de l'alimentation des sources sur les coteaux).
- la préservation des terres agricoles fourragères face à la pression urbaine, essentielles pour les exploitations tournées vers le marais de Brouage, en complément de la ressource pâturée dans le marais pour constituer un stock fourrager hivernal (complémentarité terres hautes / terres basses)

Il pourrait être envisagé à terme de relayer et d'inscrire dans les documents d'urbanisme certains éléments cartographiques issus de l'état de milieux – diagnostic du CTMA (exemple : les zones humides de lisière du marais dont le recensement a pu être affiné), ainsi que des orientations qui pourront être définies par secteur dans la stratégie du CTMA (exemple : vocations principales par UHC).