

2017

Syndicat Mixte d'Accompagnement du
SAGE Seudre

Mathieu GENTIL



[PROGRAMME D' ACTIONS DE PREVENTION DES INONDATIONS DU BASSIN DE LA SEUDRE]

Volume 3 : Analyse environnementale

|

Table des matières

1. Etat des lieux du territoire sous l'angle des enjeux naturels	5
1.1. Présentation du territoire	5
1.1.1. Hydrologie	7
1.1.2. Paysages	13
1.2. Enjeux patrimoniaux.....	15
1.2.1. Zones humides	15
1.2.2. Etat des masses d'eaux superficielles.....	16
1.2.3. Continuité écologique	20
1.2.4. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF).....	20
1.2.5. Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)	21
1.2.6. Sites Natura 2000	22
1.2.7. Site classé	24
1.2.8. Monuments historiques.....	25
2. Evaluation sommaire des conséquences potentielles des travaux et aménagements sur l'environnement.....	26
2.1. Travaux projetés dans l'estuaire de la Seudre et sur les marais de Brouage.....	26
2.1.1. Description sommaire des projets	26
2.1.2. Impacts prévisibles sur l'environnement	29
2.1.3. Limitation des incidences.....	30
3. Justification des travaux et aménagements au regard de leurs conséquences potentielles résiduelles	31
3.1. Aménagement de l'estuaire de la Seudre et des marais de Brouage	31
3.2. Compatibilité avec les outils de protection ou de gestion des milieux aquatiques.....	31
3.2.1. SDAGE	31
3.2.2. SAGE	33
4. Gouvernance et concertation	34
4.1. Implication des acteurs environnementaux dans les études initiales	34
4.1.1. COPIL du PAPI	34
4.1.2. Implication des acteurs environnementaux dans les futures réunions sur les projets.	34
Bibliographie.....	35

Table des illustrations

Figure 1 : Le bassin de la Seudre (source : fond de carte - BD Topo ; bassin topo - SMASS ; traitement et cartographie SMASS).....	6
Figure 2 : Le périmètre d'étude de la stratégie de protection collective.....	7
Figure 3 : Géologie du bassin de la Seudre	8
Figure 4 : Le réseau hydraulique primaire du marais de Brouage (source : CdC du Bassin de Marennes)	9
Figure 5 : Territoires submergés lors de la tempête Martin (1999).....	10
Figure 6 : Territoires submergés lors de la tempête Xynthia (2010).....	11
Figure 7 : Territoires submergés lors de la tempête Martin (zoom Marais de Brouage)	12
Figure 8 : La Seudre à Saint-André-de-Lidon (source : SMASS).....	13
Figure 9 : La Seudre à Virollet.....	13
Figure 10 : Vue aérienne marais La Tremblade (source : SMASS).....	14
Figure 11 : Vue aérienne des marais de la rive droite (source : SMASS)	14
Figure 12 : Ronce-Les-Bains (source : commune de La Tremblade)	14
Figure 13 : Marais de Brouage (source : http://www.poitoucharentes.developpement-durable.gouv.fr/brouage-17-site-classe).....	15
Figure 14 : Zones humides du Marais de Brouage	16
Figure 15 : Etat écologique des masses d'eau superficielles du bassin de la Seudre.....	17
Figure 16 : Etat chimique des masses d'eau superficielles du bassin de la Seudre	17
Figure 17 : Qualité écologique de l'eau du canal de Broue (SIE Adour-Garonne, 2017)	18
Figure 18 : Qualité chimique de l'eau du canal de Broue (SIE Adour-Garonne, 2017)	18
Figure 19 : Qualité écologique de l'eau du canal Charente-Seudre (SIE Adour-Garonne, 2017).....	19
Figure 20 : Qualité chimique de l'eau du canal Charente-Seudre (SIE Adour-Garonne, 2017)	19
Figure 21 : cartographie des ZNIEFF concernées par les projets de travaux PAPI.....	21
Figure 22 : cartographie des ZICO concernées par les projets de travaux PAPI	22
Figure 23 : cartographie des zones Natura 2000 concernées par les projets de travaux PAPI.....	23
Figure 24 : cartographie du site classé concerné par les projets de travaux PAPI.....	25
Figure 25 : Stratégie de protection du PAPI Bassin de la Seudre	28
Figure 26 : Taillée dans le marais salé (source SMASS)	30
Figure 27 : Taillées en bord de chenal dans le marais salé (source SMASS)	30

Tableaux

Tableau 1 : Stratégie de protection PAPI	27
--	----

1. Etat des lieux du territoire sous l'angle des enjeux naturels

1.1. Présentation du territoire

Le bassin de la Seudre, d'une superficie d'environ 780 km², se situe dans le département de la Charente-Maritime (cf. Figure 1). De sa source, sur la commune de Plassac, à son embouchure dans la baie de Marennes-Oléron, ce petit fleuve côtier parcourt environ 77 km. Les reliefs peu marqués du bassin, allant de 0 m NGF à 59 m NGF, engendrent une pente moyenne du cours d'eau faible, de l'ordre de 0,5 ‰.

Le bassin de la Seudre est soumis à un climat de type océanique, les précipitations sont réparties tout au long de l'année avec des maxima d'octobre à janvier et une période plus sèche de juin à septembre. La pluviométrie moyenne annuelle sur le bassin est de 800 mm.

Si l'ensemble du territoire est concerné par la problématique d'inondation, les enjeux humains et économiques se concentrent essentiellement en aval du bassin (de Saujon jusqu'à l'embouchure). Cela se traduit par un programme d'actions de travaux du PAPI tourné au bénéfice de ces territoires. Les opérations travaux inscrites concernent trois secteurs :

- L'estuaire de la Seudre,
- La ville de Saujon,
- Le marais de Brouage (*voir encadré ci-dessous*).

L'ensemble de ces secteurs ont une sensibilité environnementale avérée.

Cas particulier : La commune de Bourcefranc-le-Chapus

La commune de Bourcefranc-Le-Chapus est située sur deux bassins de risques : le bassin de la Seudre et le marais de Brouage. Seul, la partie sud de la commune est intégrée au périmètre PAPI du Bassin de la Seudre (cf. Figure 2)

Considérant les enjeux potentiellement impactés par un évènement de submersion marine (Cf. AMC du Bassin de la Seudre), ainsi que l'absence de PAPI sur sa partie nord, l'ensemble de la commune de Bourcefranc-le-Chapus a été intégrée au périmètre d'étude.

La modélisation hydrodynamique des aléas réalisée sur les deux bassins de risques, permettra de prendre en considération les impacts potentiels des aménagements sur l'ensemble des territoires.

Un focus particulier sur les enjeux naturels du territoire aval, du bassin versant de la Seudre et du marais de Brouage, est donc proposé dans cette analyse environnementale, soit la zone soumise à l'aléa submersion marine.

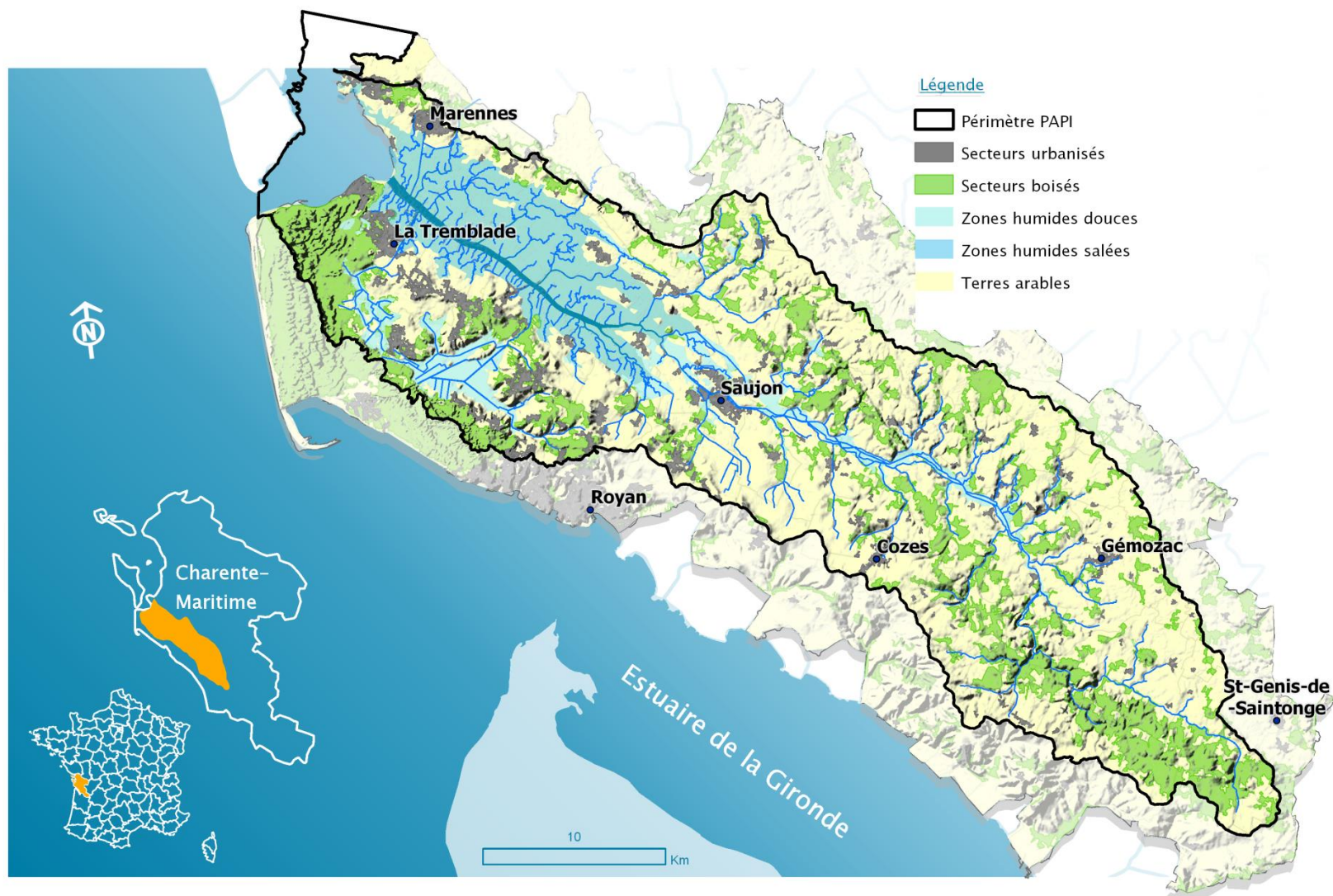


Figure 1 : Le bassin de la Seudre (source : fond de carte - BD Topo ; bassin topo - SMASS ; traitement et cartographie SMASS)

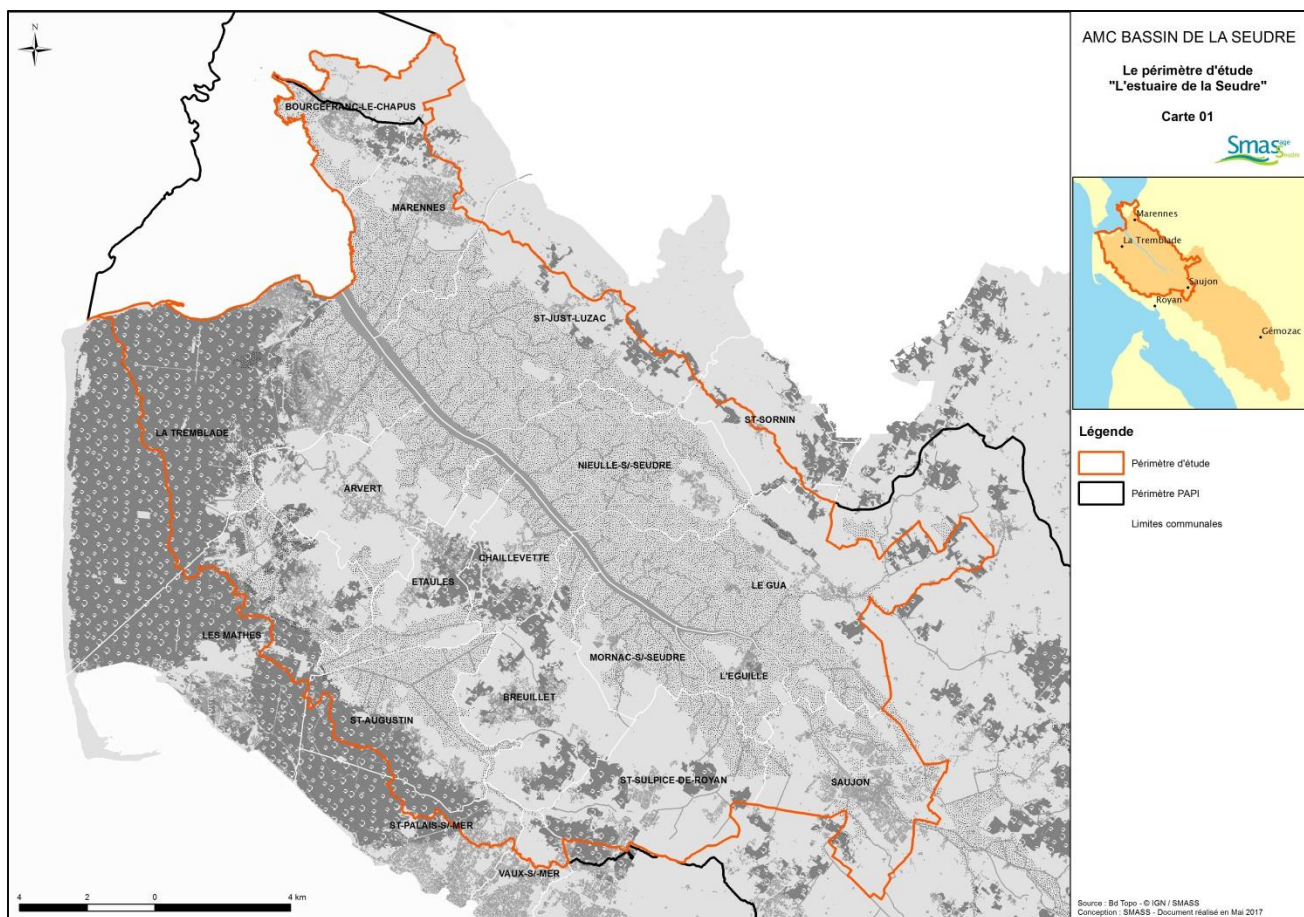


Figure 2 : Le périmètre d'étude de la stratégie de protection collective

1.1.1. Hydrologie

i. Fonctionnement hydrologique

La vallée de la Seudre prend place entre les reliefs modérés de l'anticlinal saintongeais (ou de Jonzac) et les coteaux de Gironde, dans un contexte géologique très largement dominé par les calcaires du Crétacé supérieur. Ce « support » perméable implique une étroite relation hydrogéologique entre les écoulements de surface et la nappe d'accompagnement du fleuve.

Le réseau hydrographique de la Seudre, s'est développé dans les affleurements de ces formations et fonctionne en trop-plein phréatique. Trois sous-bassins peuvent être définis (cf. Figure 3) :

- La **Seudre amont** s'étend de la tête de bassin à un point situé autour de Virollet, en amont duquel l'écoulement est intermittent ;
- La **Seudre moyenne** s'étend de Virollet à l'écluse de Ribérou à Saujon. Sur ce tronçon du fleuve, l'écoulement est permanent. L'écluse de Ribérou marque la séparation entre l'eau douce de la partie continentale drainée par le bassin amont et l'eau salée de la partie estuarienne.
- La **Seudre aval** ou estuarienne s'étend de Saujon à l'embouchure. Elle est soumise à la marée et fonctionne comme un bras de mer.

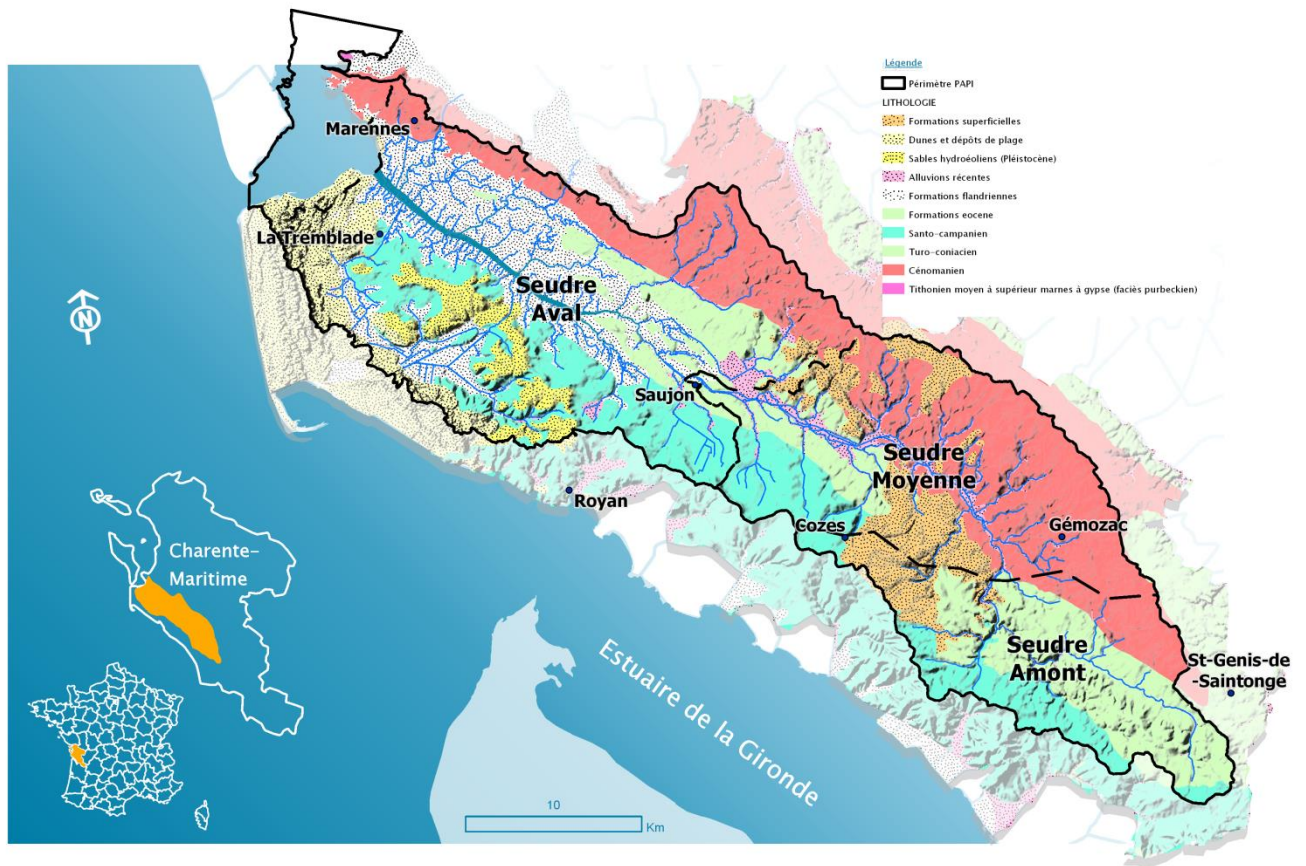


Figure 3 : Géologie du bassin de la Seudre
 (source : lithologie - BRGM ; traitement et cartographie - SMASS)

Le marais de Brouage est d'origine anthropique et présente un réseau hydraulique de plus de 1500 km de canaux et fossés. Le marais de Brouage a un fonctionnement particulier puisqu'aucun grand cours d'eau ne le traverse. Son alimentation en eau douce se fait de plusieurs sortes :

- Le sol, totalement imperméable (le bri), permet de conserver l'eau issue des précipitations et du ruissellement des coteaux, dans le marais.
- La course de Blénac alimente le fond du marais en amont du canal de Broue. Son débit est non négligeable en période hivernale et au printemps.
- Le canal Charente-Seudre alimente le marais en période estivale, au lieu-dit de Bellevue. Ce canal est indispensable pour limiter les assècs et conserver le caractère humide du marais.

Le réseau hydraulique du marais de Brouage est constitué de canaux (cf. Figure 4). On distingue trois types de réseau :

- Les réseaux primaires :
 - o Le canal de Broue traverse le marais d'est en ouest. Il permet l'alimentation en eau de l'ensemble du marais via ces canaux de ceinture.
 - o Le canal Charente-Seudre traverse le marais perpendiculairement au canal de Broue.
 - o Le canal de Mérignac : se trouve au sud du marais.
- Le réseau secondaire est un linéaire de canaux et de fossés en prise directe sur le réseau primaire, alimentant le marais en eau douce.
- Le réseau tertiaire est constitué des fossés privés desservant les parcelles.



Figure 4 : Le réseau hydraulique primaire du marais de Brouage (source : CdC du Bassin de Marennes)

Le marais doux de Brouage est presque exclusivement alimenté en eau douce depuis la Charente, par l'intermédiaire du canal Charente-Seudre. Tout comme le bassin de la Seudre, ce milieu présente une étroite relation hydrogéologique entre les écoulements de surface (canal de Broue) et la nappe d'accompagnement. Par ailleurs, les écluses de Beaugeay, situées en aval du Canal de Broue, constituent la séparation entre les eaux douces et salées (Cariçaie, 2013).

ii. Crues et submersions marines

Le bassin continental de la Seudre est soumis à l'aléa inondation dite de plaine. Ce phénomène est dû aux caractéristiques géographiques du milieu. En effet, la partie continentale fonctionnant par trop plein phréatique, couplé à un relief modéré du bassin, induit une inondation lente et longue des terres. Celles-ci surviennent suite à de longs épisodes pluvieux, entraînant la saturation des nappes. A ce stade, l'eau ne s'infiltré plus, apparaissent alors des débordements du cours d'eau et des inondations par remontée de nappes.

Le bassin estuarien de la Seudre est soumis à l'aléa submersion marine. Ce phénomène intervient généralement lors d'une dépression, se traduisant par une chute de la pression atmosphérique, une élévation du niveau de la mer et des vents importants. L'action du vent engendre une modification du plan d'eau et des courants (surcote). Enfin, les vagues créées par la tempête provoquent une surélévation moyenne du niveau de la mer à l'abord de l'estran et déferlent sur la côte (Météo-

France, 2017). Deux évènements majeurs ont impacté le bassin estuarien : Martin en décembre 1999 et Xynthia en février 2010 (cf. Figure 5 et Figure 6)

La ville de Saujon, située à l'interface entre le milieu doux et le milieu salé, est soumise à la **concomitance des évènements maritimes et fluviaux**. Ainsi, des problèmes d'évacuation de l'eau douce vers la mer se produisent lors de niveaux marins importants entraînant des débordements dans ce secteur.

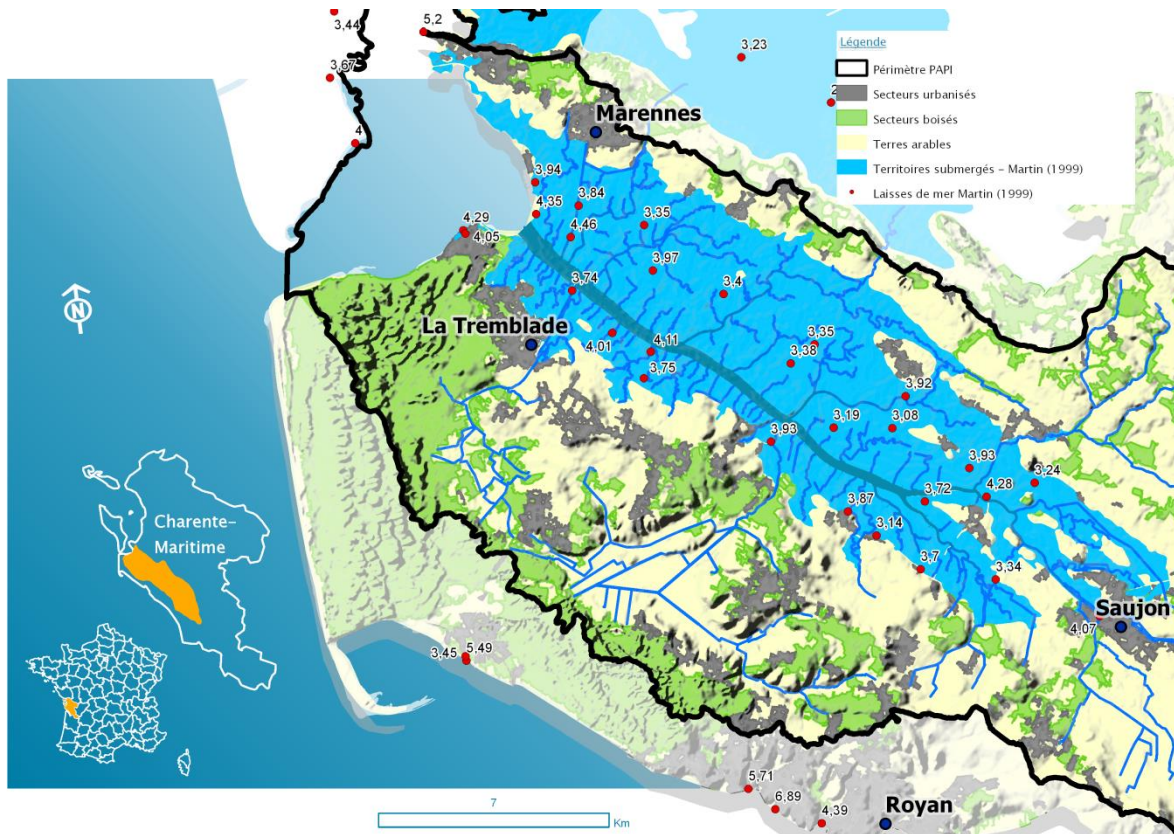


Figure 5 : Territoires submergés lors de la tempête Martin (1999)
(source : REX Martin- DDE 17)

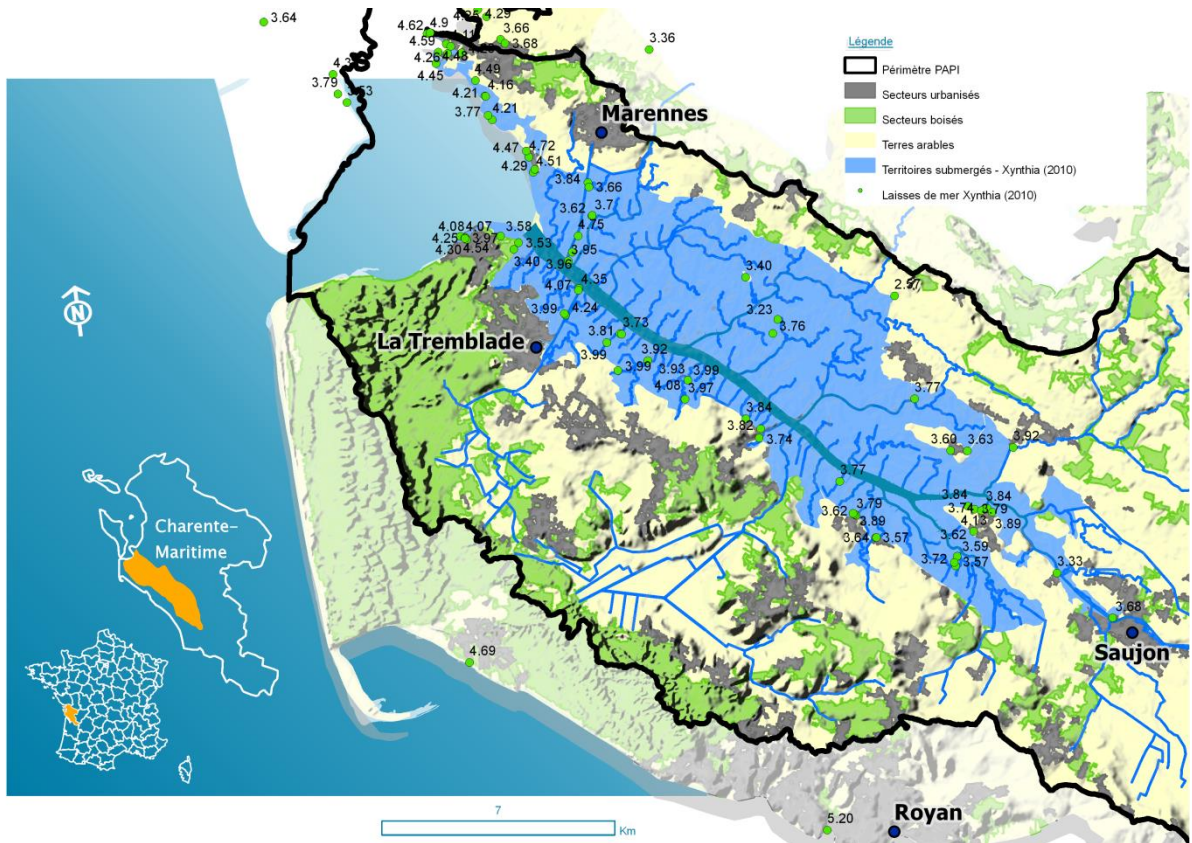


Figure 6 : Territoires submergés lors de la tempête Xynthia (2010)
 (source : REX Xynthia – DDTM 17)

Le marais de Brouage est lui aussi soumis aux risques d'inondation (cf. Figure 7). On peut distinguer trois types d'inondation pouvant impacter le territoire :

- Inondation par ruissellement et coulée de boue,
- Inondation par crue (débordement de cours d'eau),
- Inondation par submersion marine.

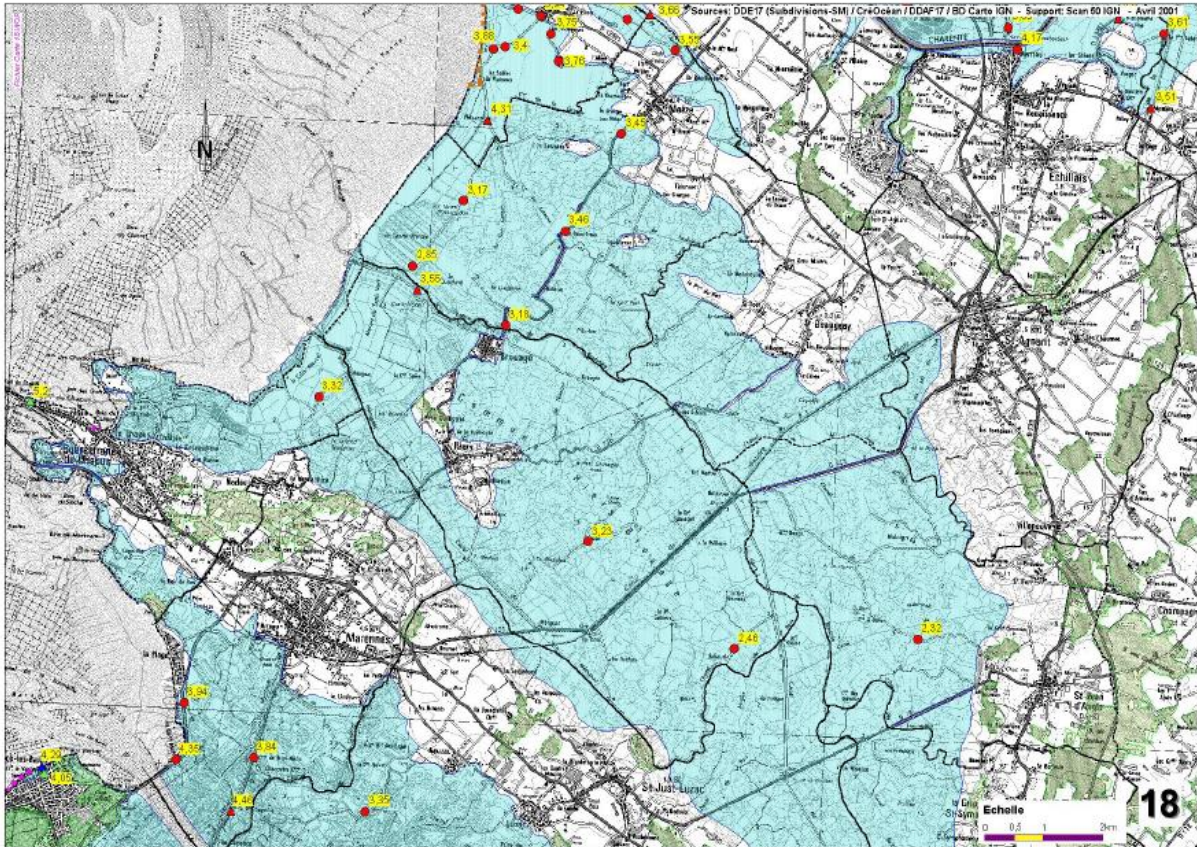


Figure 7 : Territoires submergés lors de la tempête Martin (zoom Marais de Brouage)
 (source : REX Martin- DDE 17)

iii. Changement climatique

D'après les prévisions du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), le changement climatique aura une incidence forte sur l'évolution du risque d'inondation à moyen et long terme. Les répercussions sur les crues du fleuve Seudre (bassin continental) ainsi que sur les canaux primaires du marais de Brouage sont difficiles à établir. A contrario, les tendances annoncées sur l'évolution du niveau marin semblent aujourd'hui largement partagées. En effet, les nouveaux Plan de Prévention des Risques Littoraux intègrent les prévisions de changement climatique du GIEC, notamment ceux de la Seudre et des marais de Brouage (en cours d'élaboration) :

- Une élévation potentielle du niveau de la mer de 20 cm à l'horizon de 30 ans,
- Une élévation potentielle du niveau de la mer de 60 cm à l'horizon 2100.

L'hydrologie est donc amenée à évoluer au cours des prochaines décennies, notamment dans l'estuaire de la Seudre et le marais de Brouage, où les épisodes de submersion marine seront probablement plus fréquents et plus intenses. Les aménagements de protection contre les submersions prévus dans l'estuaire de la Seudre ainsi que sur la partie nord de la commune de Bourcefranc-le-Chapus anticipent déjà cette élévation de 20 cm du niveau marin et resteront évolutifs.

1.1.2. Paysages

i. De la source à Saujon

La Seudre continentale est marquée par la présence de marais alluviaux. Ces marais ont fait l'objet d'importants aménagements depuis le début du XIXe siècle. Les marais alluviaux de la Seudre continentale furent drainés, la Seudre recalibrée, rectifiée et canalisée, de façon à évacuer le plus rapidement possible vers l'aval les eaux des nappes affleurantes (cf. Figure 8 et Figure 9). Ces travaux combinés à la mise en place d'un réseau d'ouvrages ont permis la mise en culture des "marais". Cet usage induit aujourd'hui une régulation des niveaux d'eau visant un dessèchement précoce des terres (David, 2010).



Figure 8 : La Seudre à Saint-André-de-Lidon (source : SMASS)



Figure 9 : La Seudre à Virollet

ii. De Saujon à La Tremblade

Les marais salés de la Seudre estuarienne, sont considérés aujourd'hui comme le plus grand ensemble français de marais maritimes. Les 9 000 ha de marais compris entre 0 et 3 m NGF tels qu'ils existent, résultent d'une succession d'aménagements inhérents à leurs usages. Au cours des siècles et selon des phases successives de développement et d'abandon liées à l'Histoire, cet espace a été façonné, « construit » par l'Homme. Les milieux résultant de ces aménagements sont dits anthropisés (David, 2010).

Ainsi, depuis plus de treize siècles, les marais des bords de Seudre estuarienne sont le siège d'une implantation humaine à « fleur d'eau », d'une part des établissements de production, mais également de l'habitat. Ces activités ont conduit à former un ensemble paysager composé de milliers de bassins, issus de la saliculture puis de la conchyliculture (cf. Figure 10 et Figure 11). Le dense réseau d'étiers, de canaux et de fossés où l'eau de mer se mélange localement à l'eau douce participe à la richesse paysagère et écologique de l'estuaire (KANIA, 2012a).



Figure 10 : Vue aérienne marais La Tremblade (source : SMASS)



Figure 11 : Vue aérienne des marais de la rive droite (source : SMASS)

iii. Le littoral du bassin de la Seudre

Nombre de paysages caractéristiques du littoral charentais son présents (falaise, dune, zone ostréicole...). Par ailleurs, deux stations balnéaires bordent l'embouchure du fleuve, au nord Marennes-Plage et au sud Ronce-Les-Bains.



Figure 12 : Ronce-Les-Bains (source : commune de La Tremblade)

iv. Le marais de Brouage

Les caractéristiques du marais de Brouage, tout comme celles de la Seudre, résultent d'une succession d'aménagements inhérents à leurs usages. Le marais de Brouage présente une richesse paysagère et écologique importante de par la « mosaïque de milieux » qui le structure (cf. Figure 13). En effet, la présence complémentaire d'un réseau hydraulique très dense, de nombreux bassins en eau avec une salinité variable, de roselières, de prairies plus ou moins inondées ainsi que de boisements sur le pourtour du marais offre de nombreux habitats pour les espèces (KANIA, 2012b).



Figure 13 : Marais de Brouage (source : <http://www.poitoucharentes.developpement-durable.gouv.fr/brouage-17-site-classe>)

Par ailleurs, malgré une dominante de marais doux, environ 10 % de la superficie du marais de Brouage est constituée de marais salés (Bourcefranc-Le-Chapus, havre de Brouage, zone ostréicole de Montportail) exploités par l'aquaculture. Ces paysages sont similaires aux marais de Seudre exploités (cf. Figure 11).

1.2. Enjeux patrimoniaux

1.2.1. Zones humides

Les zones humides occupent environ 20 % de la surface du bassin versant de la Seudre. Les marais salés des bords d'estuaire représentent un peu plus de 9 000 ha. De plus, près de 6 000 ha de marais doux sont répartis entre les dépressions du sous bassin estuarien et le lit majeur de la Seudre continentale moyenne. Outre la salinité, la distinction entre ces milieux se fait avant tout par leur singularité en termes de milieu, de fonctionnement hydraulique, mais aussi d'usages (David, 2010).

Ces zones humides influencent directement la ressource en eau :

- Contrôle des inondations par le stockage d'une partie de l'eau, favorisant un écrêtement des pics de crues.
- Soutien des débits d'étiages par relargage de l'eau stockée au moment des crues.
- Epuration physique (rétention des matières en suspension) et chimique de l'eau (dénitrification, recyclage du phosphore, piégeage des métaux lourds et de micropolluants organiques).
- Stabilisation des berges et rives, lutte contre l'érosion.

De 2011 à 2013, le bureau d'étude SEGI (Société d'Etudes Générales d'Infrastructures) a réalisé une étude visant à délimiter les zones humides sur le bassin versant de la Seudre pour le compte du SMASS. La méthodologie retenue pour la délimitation de ces milieux s'est basée sur le type de végétation, le type de sol et la présence d'eau. La Figure 1 présente les zones humides douces et salées recensées sur le bassin.

Le marais de Brouage constitue une des plus riches et emblématiques zones humides du territoire français. La volonté récente d'en faire le premier Parc National de Zones Humides de France

métropolitaine, atteste de sa notoriété et de l'engagement des acteurs de ce territoire. C'est une zone humide d'importance internationale, répondant à plusieurs des critères RAMSAR, en particulier par son rôle fondamental vis-à-vis de la reproduction et de l'alimentation de l'avifaune locale et migratrice (Cariçaie, 2013). La Figure 14 présente les zones humides du marais de Brouage.

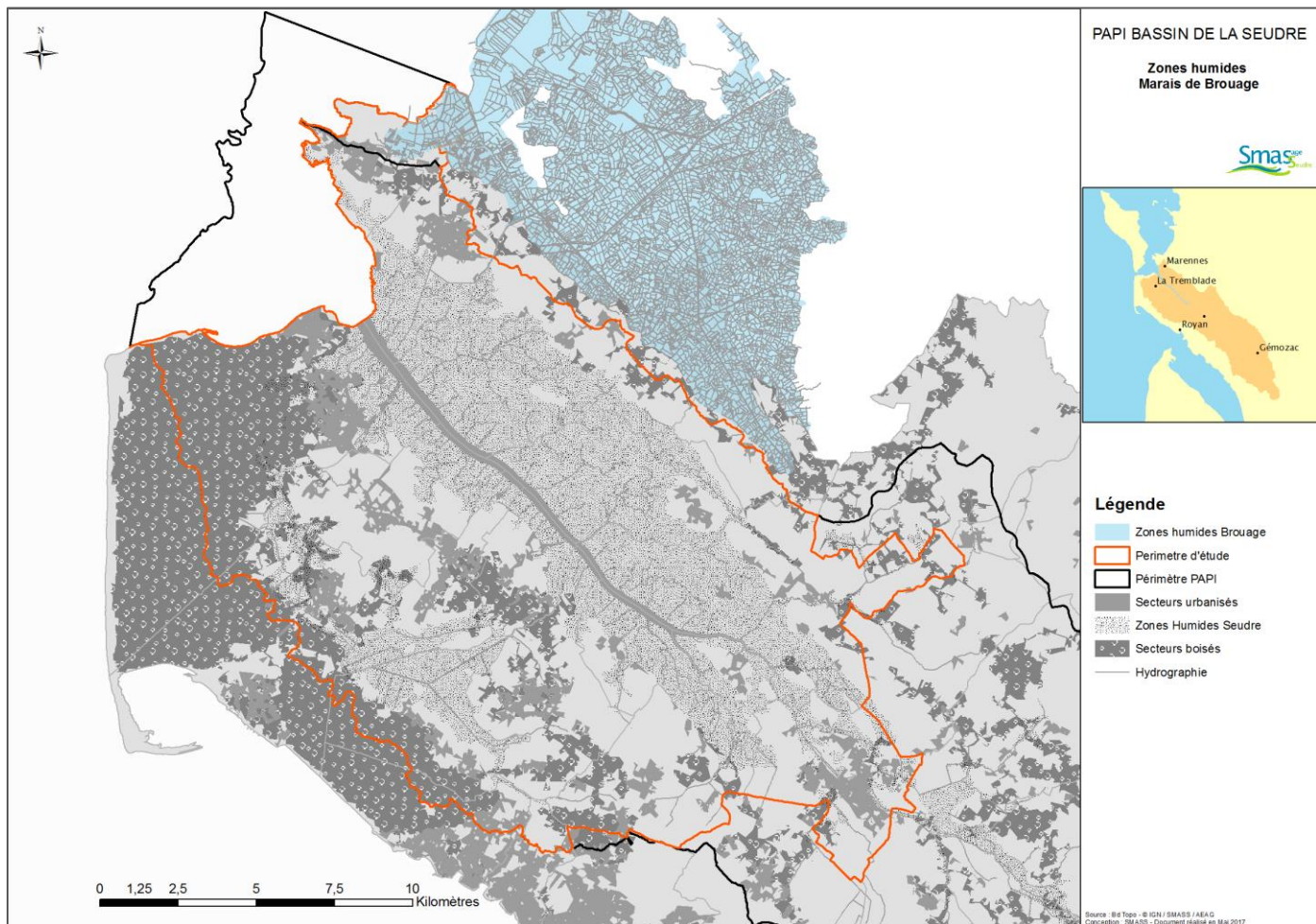


Figure 14 : Zones humides du Marais de Brouage

1.2.2. Etat des masses d'eaux superficielles

Lors de l'actualisation de l'état des lieux du SDAGE Adour-Garonne 2016-2021, la masse d'eau « estuaire de la Seudre » a été identifiée en moyen état écologique et en bon état chimique (cf. Figure 15 et Figure 16).

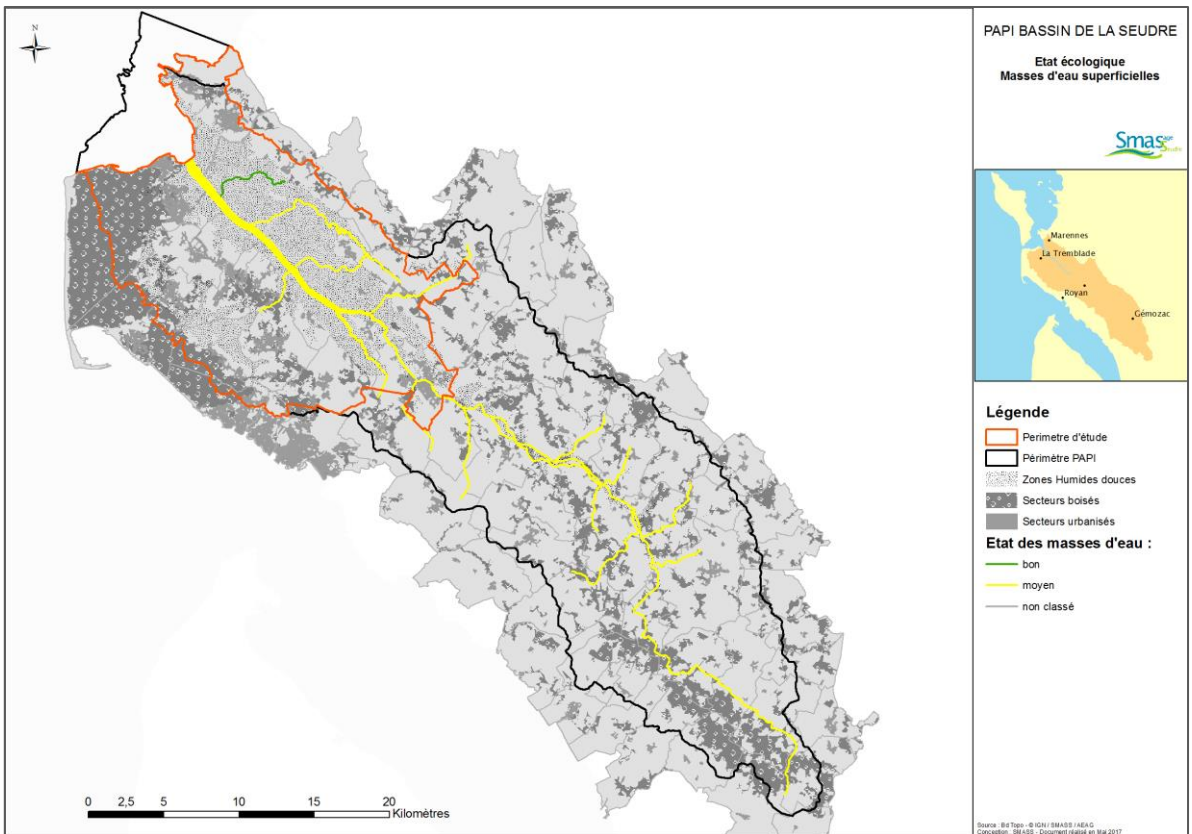


Figure 15 : Etat écologique des masses d'eau superficielles du bassin de la Seudre

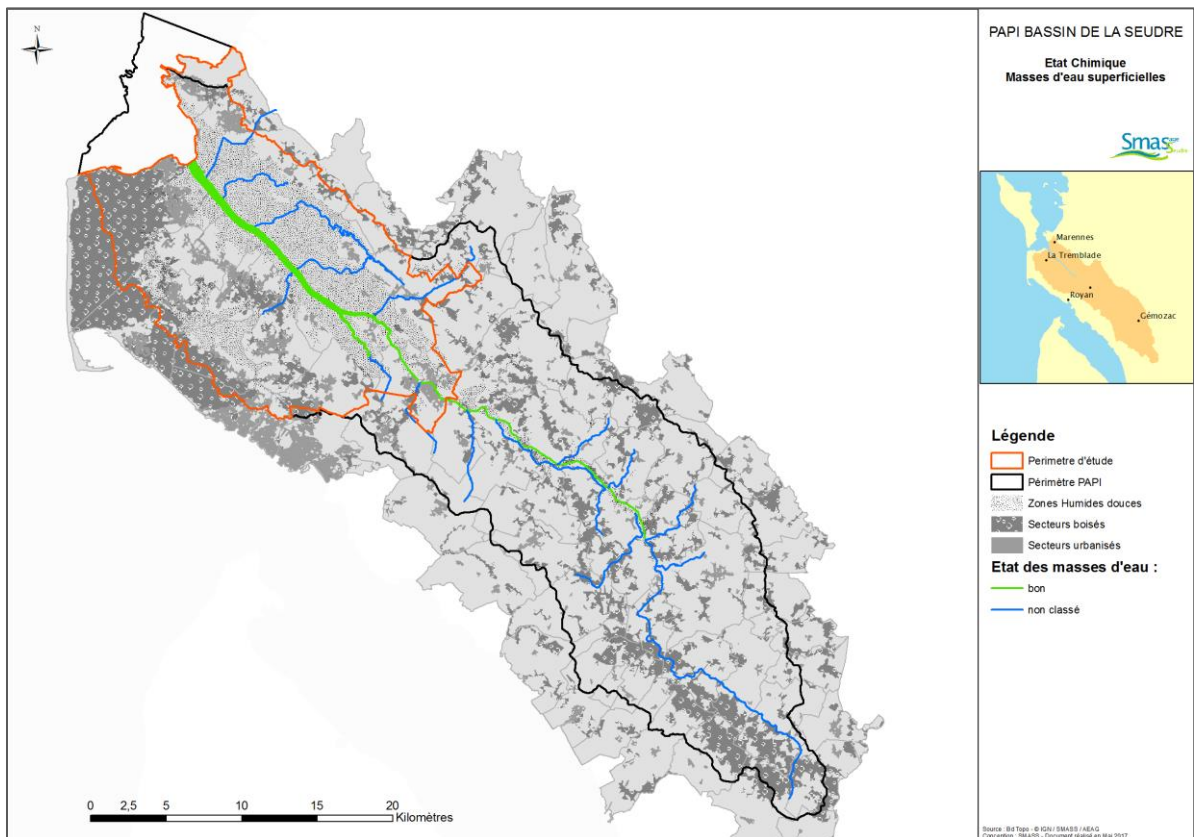


Figure 16 : Etat chimique des masses d'eau superficielles du bassin de la Seudre

L'état écologique et chimique du marais de Brouage est évalué sur le canal de Broue par deux stations de mesures ainsi que sur le canal Charente-Seudre. Les résultats présentés dans la Figure 17 et la Figure 18 montrent que le canal de Broue présente un bon état écologique et chimique.

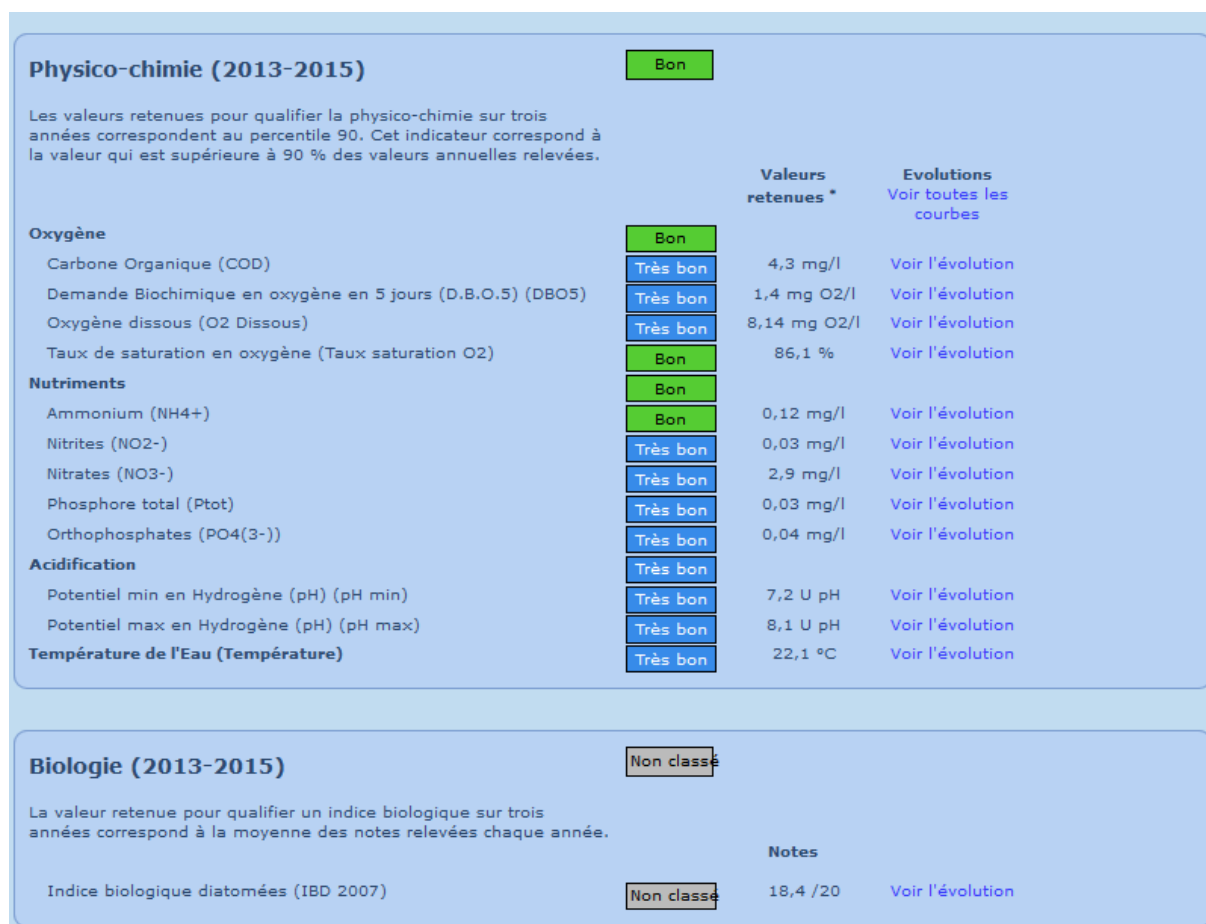


Figure 17 : Qualité écologique de l'eau du canal de Broue (SIE Adour-Garonne, 2017)

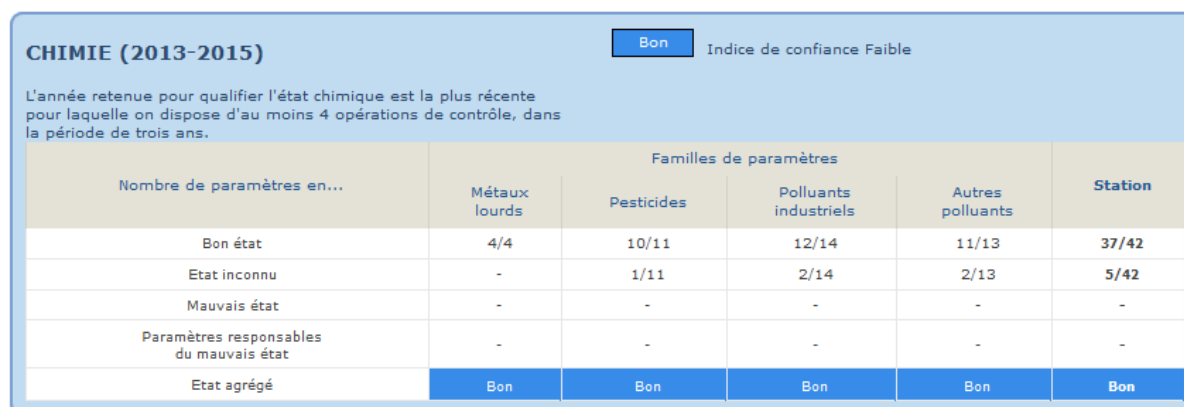


Figure 18 : Qualité chimique de l'eau du canal de Broue (SIE Adour-Garonne, 2017)

En revanche le canal Charente-Seudre présente un état écologique moyen et un bon état chimique (cf. Figure 19 et Figure 20).

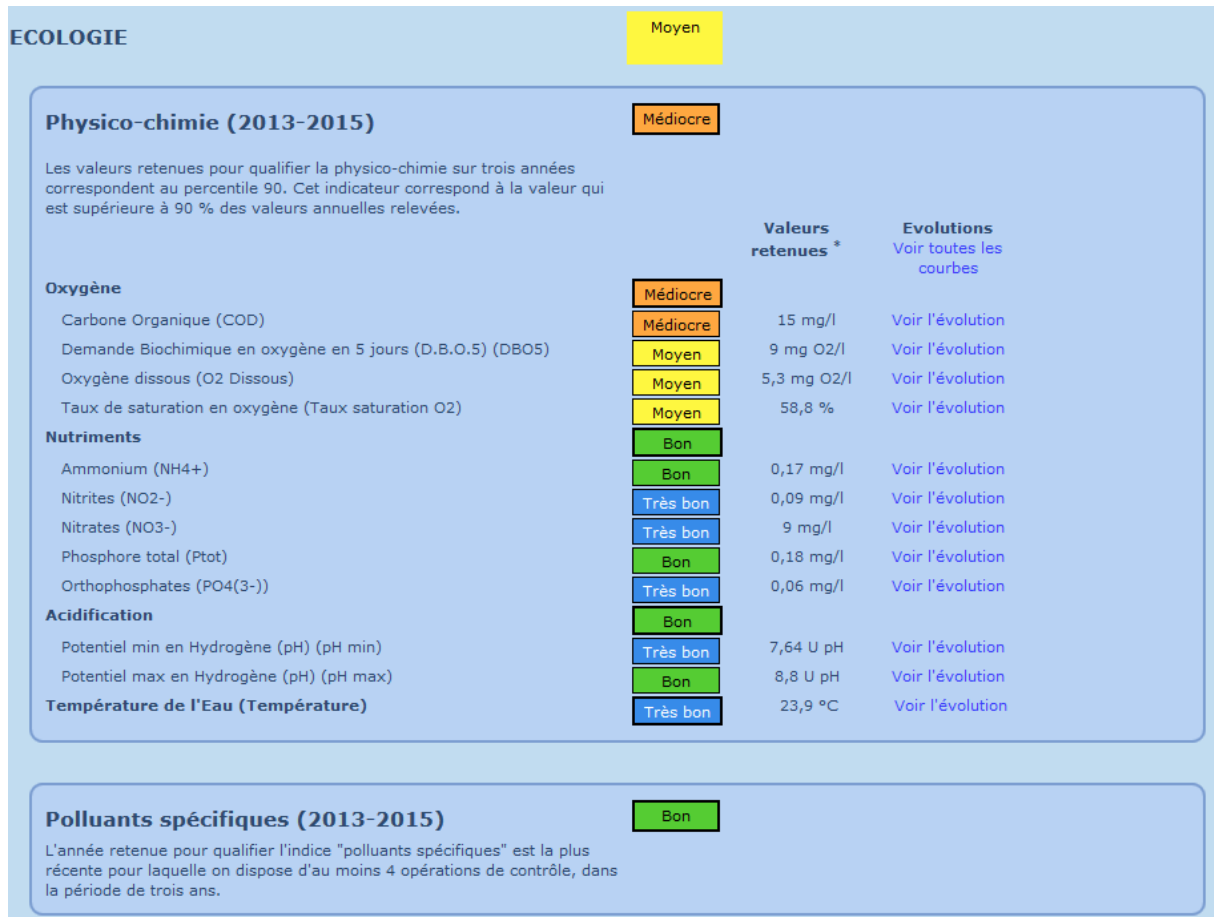


Figure 19 : Qualité écologique de l'eau du canal Charente-Seudre (SIE Adour-Garonne, 2017)

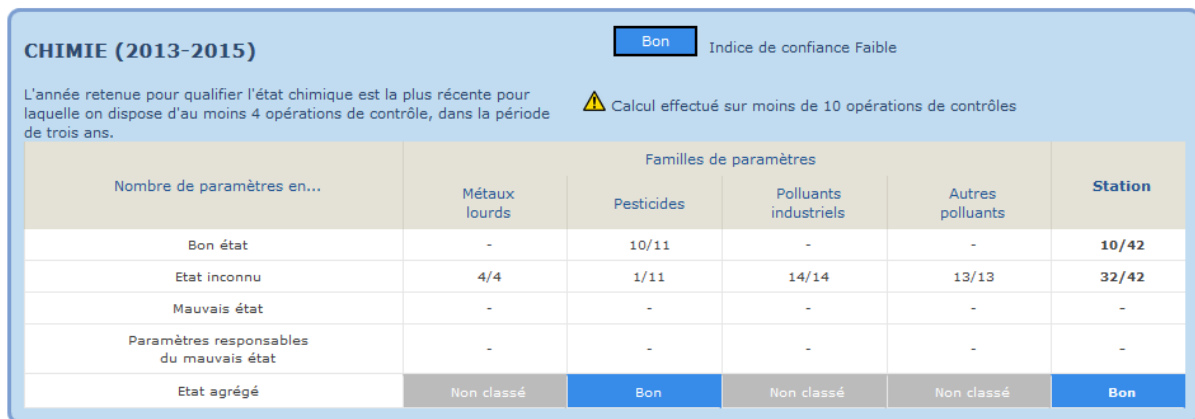


Figure 20 : Qualité chimique de l'eau du canal Charente-Seudre (SIE Adour-Garonne, 2017)

Le programme de mesures du SDAGE, concernant ces deux masses d'eaux, met l'accent sur la limitation des pollutions diffuses agricoles, la gestion des étiages (maîtrise des prélèvements superficiels), la protection des vasières et zones humides littorales ainsi que la qualité des peuplements piscicoles et axes migratoires.

1.2.3. Continuité écologique

Le bassin de la Seudre présente un potentiel important d'accueil des poissons migrateurs. La Seudre estuarienne, influencée par les marées, abrite des espèces caractéristiques des eaux saumâtres comme l'anguille, l'athérine, le flet, les aloses et quelques salmonidés. Toutefois, les conditions d'accueil sur la partie médiane et amont du fleuve sont dégradées (discontinuité longitudinale et transversale). Par ailleurs, les fonds vaseux de l'estuaire ne présentent pas d'intérêt particulier pour la reproduction des grands migrateurs (David, 2010).

Les nombreux canaux et fossés du marais de Brouage, dans certains cas, jouent le rôle « de passage » pour de nombreuses espèces, contribuant à la diversité paysagère et écologique du site. Toutefois, certains éléments (routes, barrages) constituent des obstacles à la libre circulation des espèces. Par ailleurs, l'envasement du réseau hydraulique ainsi que la présence d'espèces envahissantes, notamment la jussie, ont pour conséquence d'appauvrir la biodiversité (habitats, espèces). Enfin les fonds vaseux des marais salés de Brouage ne présentent pas d'intérêt particulier pour la reproduction des grands migrateurs (KANIA, 2012b).

1.2.4. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Floristique et Faunistique (ZNIEFF)

L'inventaire ZNIEFF est un inventaire national du patrimoine naturel. Il constitue un outil de connaissance sans portée réglementaire stricte. Cet inventaire différencie deux types de zones :

- Les ZNIEFF de type 1 sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique.
- Les ZNIEFF de type 2 concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type 1.

Sur la partie estuarienne de la Seudre et le marais de Brouage une ZNIEFF de type 2 et deux ZNIEFF de type 1 sont concernées par les travaux prévus dans le cadre du dossier PAPI (cf. Figure 21).

ZNIEFF de type 2 :

- « Marais de la Seudre »,
- « Marais de Saint-Agnant-Brouage ».

ZNIEFF de type 1 :

- « Marennes-Plage »,
- « Marais de Hiers-Brouage ».

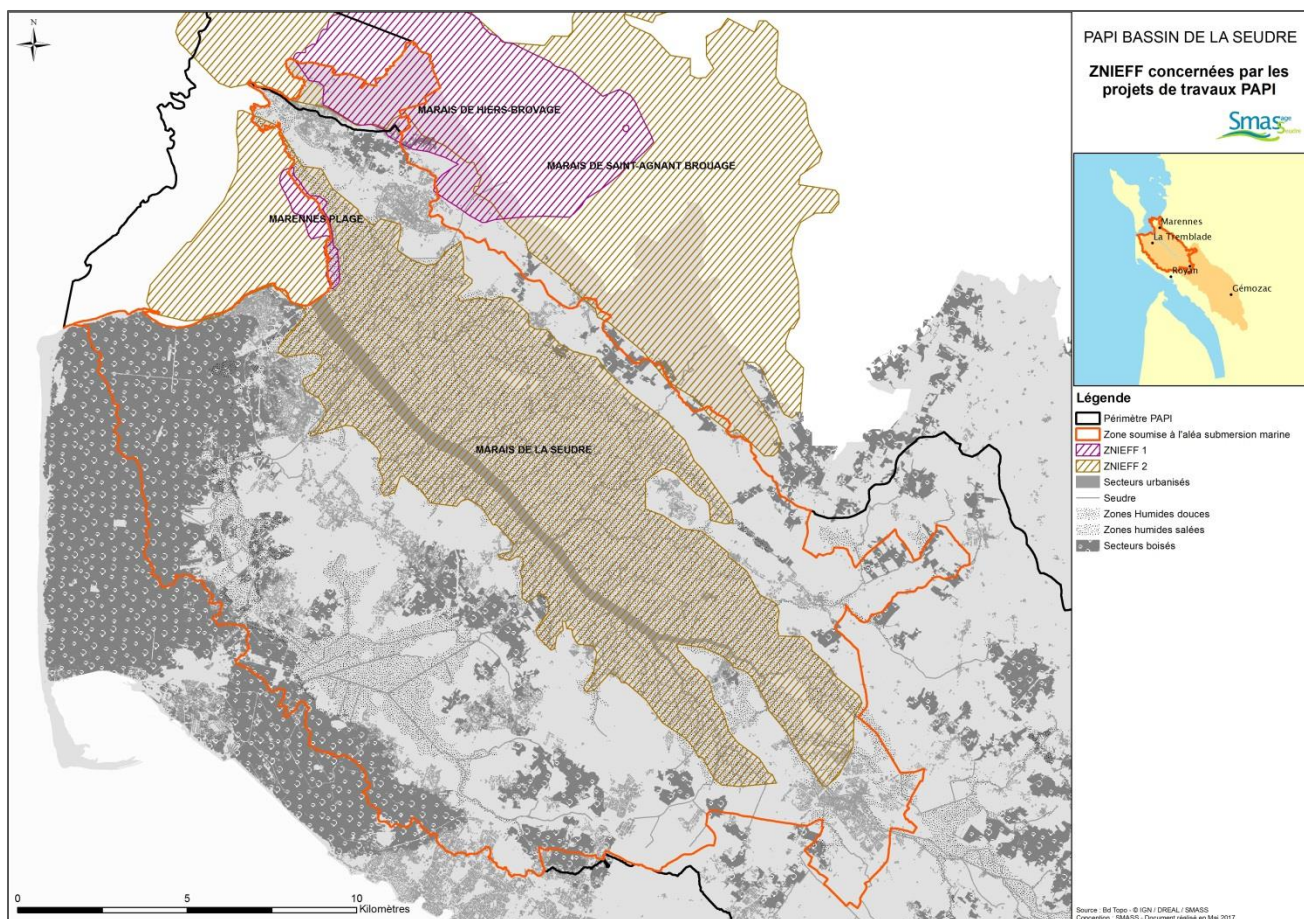


Figure 21 : cartographie des ZNIEFF concernées par les projets de travaux PAPI

1.2.5. Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO)

Dans le cadre de la mise en œuvre de la « Directive Oiseaux », un inventaire des zones d'importance communautaire pour la conservation des oiseaux (ZICO) a été établi en France et publié en 1994 sur la base de critères méthodologiques fixés par l'Europe. Il s'agissait de la première étape du processus pouvant conduire à la désignation de Zones de Protection Spéciale (Natura 2000).

Deux ZICO sont concernées par le programme de travaux du PAPI (cf. Figure 22) :

- ZICO « Marais et Estuaire de la Seudre »,
- ZICO « Ile d'Oléron, Marais de Brouage – Saint-Agnant ».

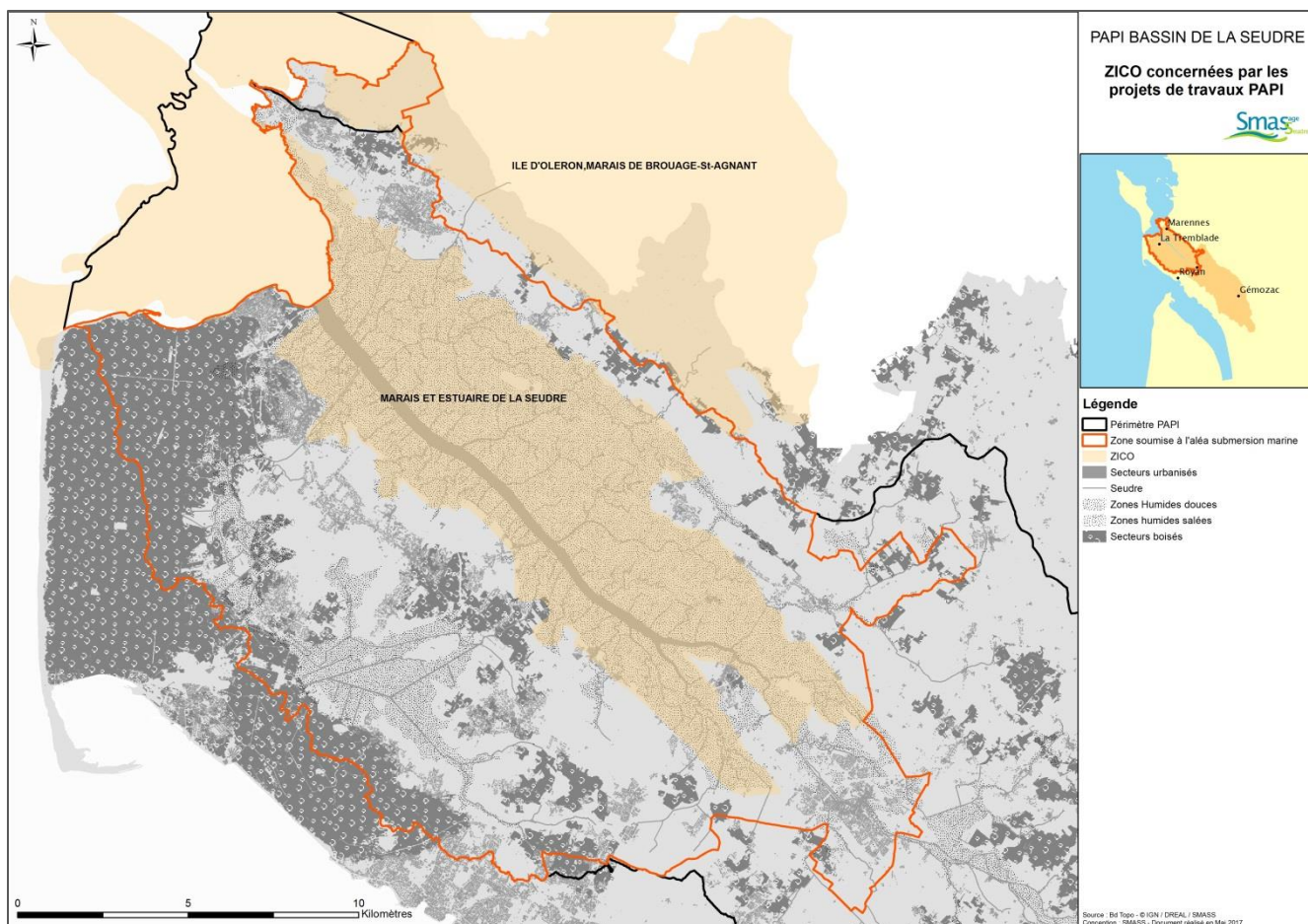


Figure 22 : cartographie des ZICO concernées par les projets de travaux PAPI

1.2.6. Sites Natura 2000

Les inventaires patrimoniaux ZNIEFF et ZICO contribuent notamment à la désignation des sites Natura 2000. Le réseau Natura 2000, réseau écologique européen, vise à promouvoir la protection et la gestion des espaces naturels/espèces de valeur patrimoniale, dans le respect des exigences économiques et socioculturelles. Ce réseau émane de la Directive « Oiseaux » (Zones de Protection Spéciale – ZPS) destinée à permettre la conservation d’espèces jugées d’intérêt communautaire et de la Directive « Habitats » destinée à permettre la conservation d’habitats et d’espèces (Zones Spéciales de Conservation – ZSC).

Deux espaces Natura 2000 sont concernés par le programme de travaux du PAPI (cf. Figure 23) :

- « Marais et Estuaire de la Seudre » ;
- « Marais de Brouage – Ile d’Oléron ».

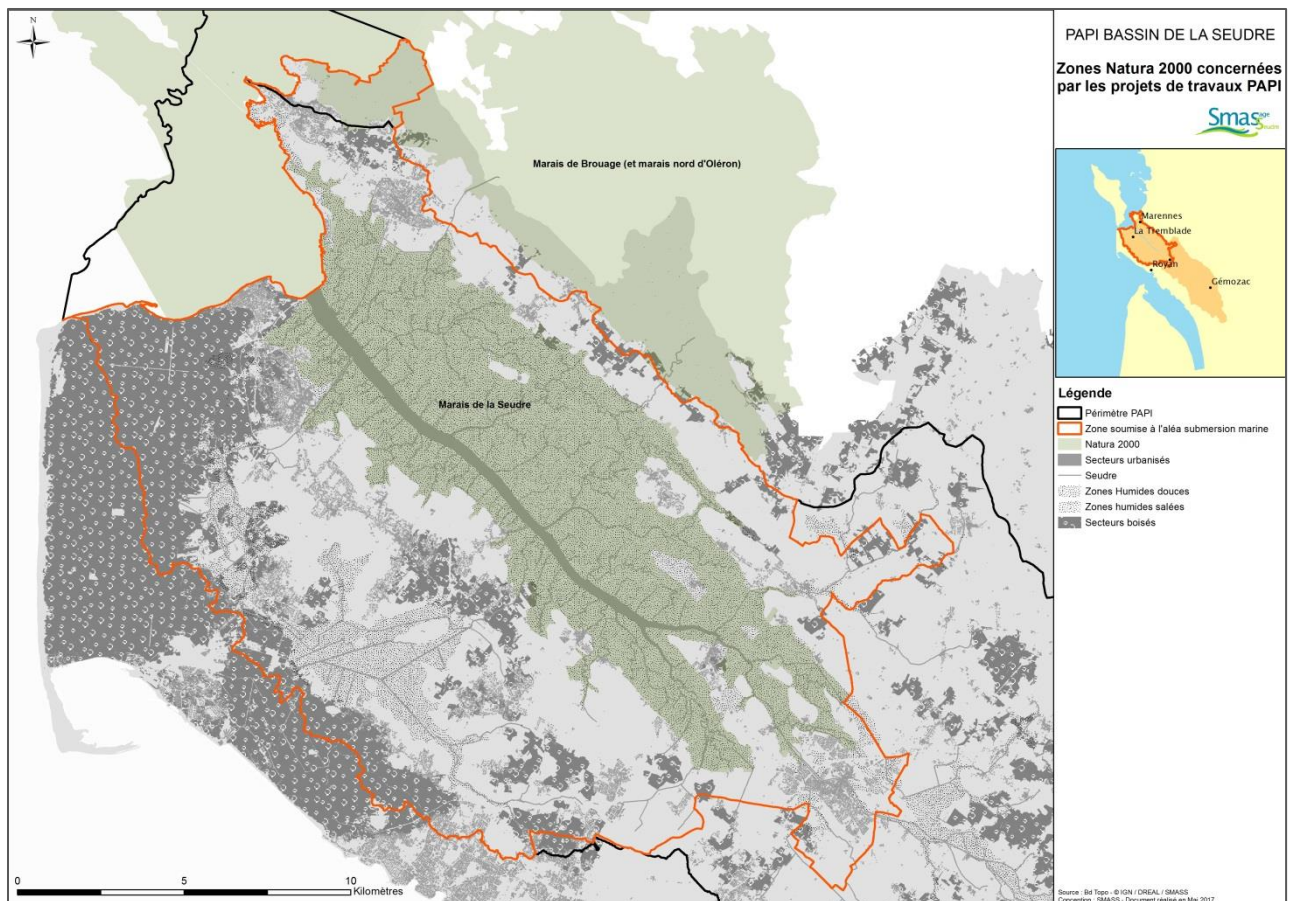


Figure 23 : cartographie des zones Natura 2000 concernées par les projets de travaux PAPI

Marais et Estuaire de la Seudre :

Désignation en Zone de Protection Spéciale (Directive Oiseaux) : 06/07/2004

Désignation en Zone Spéciale de Conservation (Directive Habitats) : 09/08/2006

DOCOB : approuvé par arrêté préfectoral le 04/03/2013

Caractéristiques du site et patrimoine naturel (KANIA, 2012a):

L'estuaire de la Seudre est considéré aujourd'hui comme le plus grand ensemble français de marais maritimes avec près de 9 000 hectares. L'essentiel du site est occupé par des prairies hydrophiles à mésophiles des dépressions plus ou moins inondées correspondant à d'anciens marais salants. Un dense réseau de fossés et de chenaux, où l'eau de mer se mélange localement à l'eau douce, contribue à créer une diversité de niches écologiques et ainsi de communautés d'espèces. De même, qu'ils soient d'origine salicole ou ostréicole, les milliers de bassins du site constituent un attrait pour de nombreuses espèces animales, et notamment pour l'avifaune nicheuse et migratrice.

Si l'on considère toutes les espèces d'oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants, ce ne sont pas moins de 183 espèces dont 39 espèces de l'annexe I de la Directive Oiseaux qui sont présentes sur le site. Les marais et l'estuaire de la Seudre constitue une zone d'alimentation et de reproduction de centaines de couples d'ardéidés. Les espèces suivantes présentent une valeur patrimoniale importante : l'aigrette garzette, l'avocette élégante, l'échasse blanche et le Gorgebleue de Nantes.

De plus, l'inventaire naturaliste a permis d'identifier 17 espèces citées à l'annexe II de la Directive Habitats comme : la Rosalie des Alpes ou encore le Vison d'Europe.

Par ailleurs, ont été inventoriés 17 habitats d'intérêt communautaire, dont 3 prioritaires, répartis au sein des habitats côtiers, forestiers et humides. Sur les 14 000 hectares du site, 9 550 hectares sont recouverts par ces habitats d'intérêt communautaire, dont 2 150 hectares par les habitats prioritaires.

Marais de Brouage – Ile d'Oléron :

Désignation en Zone de Protection Spéciale (Directive Oiseaux) : 06/07/2004

Désignation en Zone Spéciale de Conservation (Directive Habitats) : 27/05/2009

DOCOB : approuvé par arrêté préfectoral le 04/03/2013

Caractéristiques du site et patrimoine naturel (KANIA, 2012b):

Le marais de Brouage résulte du comblement progressif et récent de l'ancien golfe de Saintonge. Cet ensemble de prairies à jâs et à bosses issus des anciens marais salants est structuré par un réseau complexe de fossés d'eau douce à saumâtre (plus de 1500 km).

Si l'on considère toutes les espèces d'oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants, ce ne sont pas moins de 253 espèces ayant été recensées, dont 105 sont nicheuses et 63 sont visées par l'annexe I de la Directive Oiseaux. Les espèces suivantes présentent une valeur patrimoniale importante : la spatule blanche, le milan noir, l'ibis facinelle, le héron pourpré, etc. De plus, l'inventaire naturaliste a permis d'identifier 20 espèces citées à l'annexe II de la Directive Habitats comme : la Rosalie des Alpes, l'esturgeon d'Europe, la loutre d'Europe ou encore le Vison d'Europe.

Par ailleurs, ont été inventoriés 20 habitats d'intérêt communautaire, dont 4 prioritaires. Sur les 26 150 hectares du site, environ 13 700 hectares sont recouverts par ces habitats, terrestres, littoraux et marins, d'intérêt communautaire dont 1 850 hectares par les habitats prioritaires.

1.2.7. Site classé

Cette législation a pour but de préserver et mettre en valeur les monuments ou espaces naturels, dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général. Il existe deux niveaux de protection : le classement pour les sites les plus remarquables à dominante naturelle (travaux soumis à autorisation spéciale après avis de la Commission des Sites et/ou de l'Architecte des Bâtiments de France), l'inscription pour des sites moins sensibles ou plus humanisés (travaux soumis à déclaration – avis de l'Architecte des Bâtiments de France).

Un des ouvrages proposé dans le PAPI intercepte le site classé des Marais de Brouage (en limite de zone humide). Ce site a été classé parmi les sites pittoresques du département de la Charente-Maritime, l'ensemble formé par l'Ancien Golfe de Saintonge (cf. Figure 24).

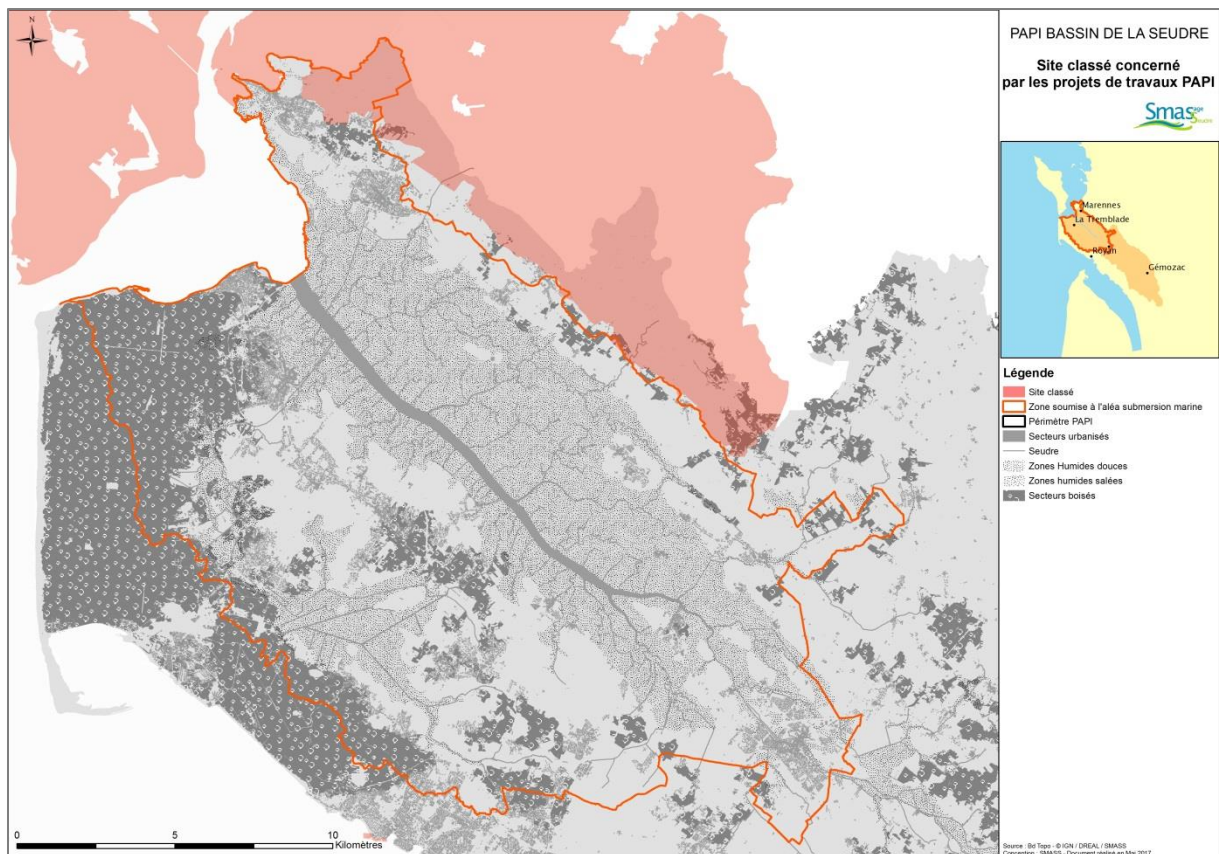


Figure 24 : cartographie du site classé concerné par les projets de travaux PAPI

1.2.8. Monuments historiques

De nombreux monuments historiques classés ou inscrits jalonnent l'estuaire de la Seudre et les marais de Brouage. La consultation de l'Architecte des Bâtiments de France est ainsi requise pour les projets d'aménagement se situant à proximité de ces sites.

Toutefois, on ne dénombre aucun monument historique situé à proximité des projets du programme de travaux du PAPI.

2. Evaluation sommaire des conséquences potentielles des travaux et aménagements sur l'environnement

2.1. Travaux projetés dans l'estuaire de la Seudre et sur les marais de Brouage

2.1.1. Description sommaire des projets

Le scénario de protection retenu à l'issue des études préalables est présenté en Figure 25. Il prévoit :

- Le confortement/rehausse des digues de 1^{er} rang des secteurs de Ronce-Les-Bains et de Marennes-Plage : réhabilitation des digues et homogénéisation du niveau de protection calé sur l'aléa de référence du PPRL, soit le niveau Xynthia + vent Martin + 20 cm.
- La protection rapprochée d'une partie des enjeux urbains de l'estuaire de la Seudre pour l'aléa de référence du PPRL (niveau Xynthia + vent Martin + 20 cm) sur les secteurs de La Tremblade, Chaillevette, l'Eguille-sur-Seudre, Saujon et Bourcefranc-Le-Chapus.
- L'amélioration du ressuyage des digues existantes pour faciliter le retour à la normale (Ronce-Les-Bains).
- La mise en œuvre de protections individuelles sur de nombreux secteurs situés en marais et limite de marais (cf. Figure 25).

Le confortement/rehaussement des digues de 1^{er} rang concerne des ouvrages existants. Globalement les rehaussements proposés, sur les secteurs de Ronce-Les-Bains et de Marennes-Plage, n'excèdent pas 90 cm. Toutefois, une rehausse des digues en terre de part et d'autre du cordon dunaire pourrait atteindre localement 2,15 m (Marennes-Plage).

Par ailleurs, l'aménagement des protections rapprochées (digues de retrait) est prévu au plus près des enjeux urbains, en limite de zone humide. Les créations d'ouvrages proposées ont une hauteur comprise entre 75 cm et 1,65 m. Les caractéristiques des ouvrages sont détaillées dans le Tableau 1.

Les hauteurs d'ouvrages mentionnées dans le Tableau 1 sont données à titre purement indicatif, en fonction de valeurs moyennées des données du modèle numérique de terrain Litto 3D, pour se représenter sommairement les dimensions des dispositifs. En effet, la très forte variabilité du niveau du terrain naturel (TN) sur les linéaires d'ouvrages rend l'exercice approximatif. A noter que la cote de crête des ouvrages est amenée à être ajustée au stade ultérieur des études d'Avant-Projet.

Tableau 1 : Stratégie de protection PAPI

Secteur	Désignation	Niveau du TN (m NGF)	Nature de la protection	Niveau projet (m NGF)	Hauteur de l'ouvrage (m)	Linéaire (m)
Ronce-Les-Bains	Digue existante à rehausser	4,1	Rehausse/confortement Digue en maçonnerie	5,2	1,1	660
Ronce-Les-Bains	/	4,1	11 batardeaux (digue maçonnerie)	5,2	1,1	/
Ronce-Les-Bains	Digue existante à rehausser	4,1	Rehausse/confortement Digue en terre	5,1	1	900
La Tremblade (Nord)	Digue nouvelle	3,25	Digue en terre	4,25	1,05	2 100
La Tremblade (Sud)	Digue nouvelle	3,50	Digue en terre	4,25	0,8	1 500
Chaillevette	Digue nouvelle	3	Digue en terre	4,25	1,25	2 250
L'Eguille-sur-Seudre	Digue nouvelle	3,25	Digue en terre	4,4	1,15	1 160
Saujon (Centre)	Digues nouvelles	3,25	Muret (le long des berges de la Seudre) + digue en terre	4,1	0,85	1 595
Saujon (Le Treuil)	Digue nouvelle	3	Digue en terre	4,15	1,15	670
Saujon (Le Breuil)	Digue nouvelle	3	Digue en terre	4,15	1,15	570
Marennnes-Plage	Digue existante à rehausser	4	Cordon dunaire	4,85	0,85	980
Marennnes-Plage	Digue existante à rehausser	3,5	Digues en terre (part et d'autre du cordon dunaire)	5,65	2,15	360
Bourcefranc-Le-Chapus	Digue nouvelle	3,5	Digue en terre	5,25	1,75	2 350

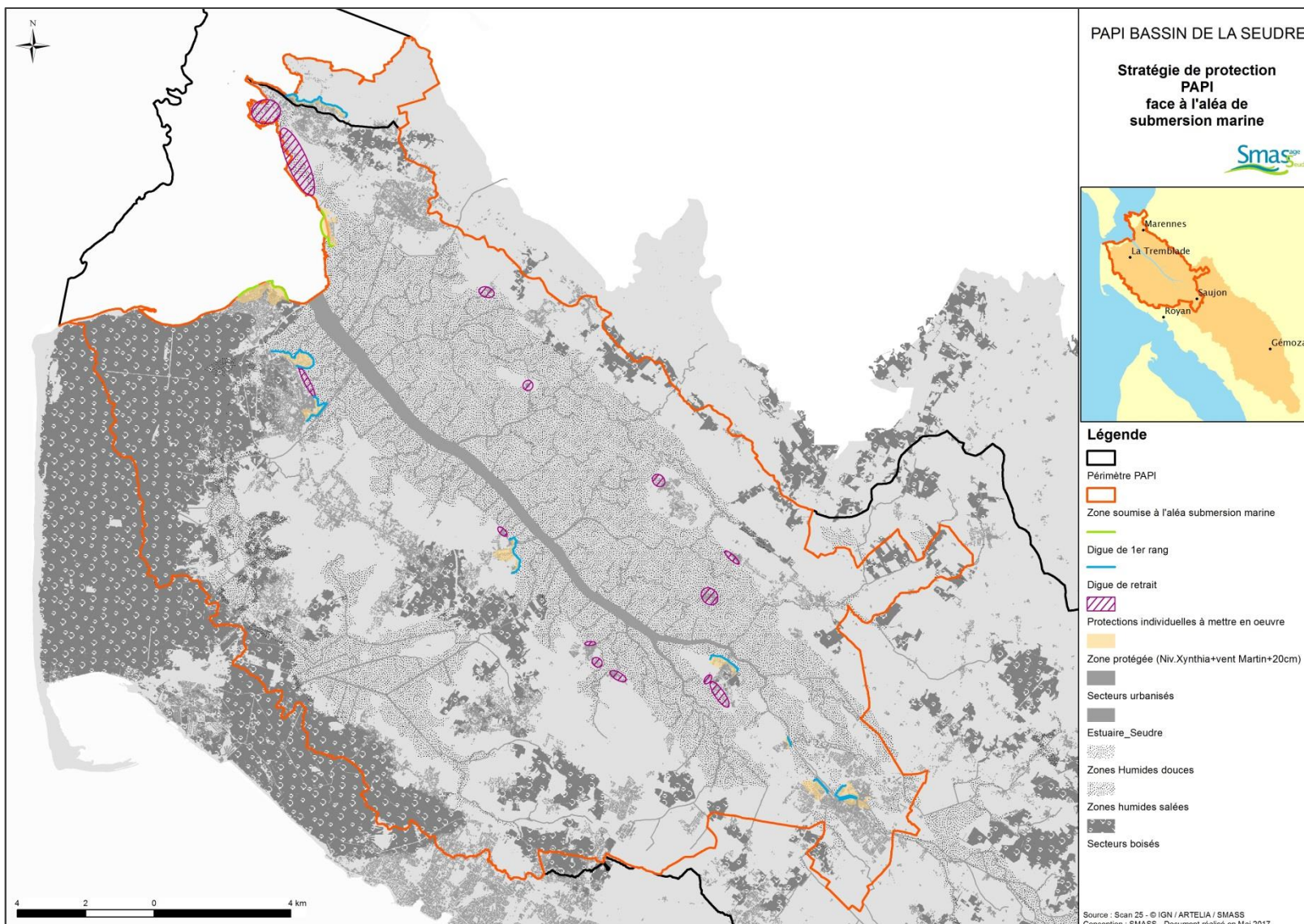


Figure 25 : Stratégie de protection du PAPI Bassin de la Seudre

2.1.2. Impacts prévisibles sur l'environnement

L'état des lieux synthétisé dans la première partie de cette analyse environnementale a mis en évidence la richesse paysagère et écologique de l'estuaire de la Seudre et du Marais de Brouage. Les aménagements prévus dans le cadre du PAPI engendreront nécessairement des impacts sur l'environnement du point de vue du paysage mais également du point de vue écologique.

i. Phases travaux

Les principaux impacts des travaux sont liés :

- à la destruction totale mais provisoire des habitats naturels et de la flore sur le corps de digue à conforter/rehausser ;
- à la destruction totale des habitats naturels et de la flore sur l'emprise des nouvelles digues à créer, ainsi que sur les zones d'emprunt de matériaux ;
- à la destruction partielle des habitats naturels et de la flore sur les parcelles attenantes du fait de la circulation des engins ;
- au dérangement pour la faune, et en particulier pour l'avifaune, très présente dans le secteur ;
- aux incidences sur le milieu aquatique qui dépendront des nécessités :
 - o d'aménagement sur les berges,
 - o de procéder à des interventions sur les chenaux de marais,
 - o de procéder à des interventions sur l'estran (secteur de Ronce-Les-Bains et Marennes-Plage).

Les perturbations se feront sur des emprises relativement limitées (embase des digues en terre environ 6 m) ce qui facilitera la reconquête spontanée du milieu après l'achèvement des travaux.

ii. Phase aménagée

Digues de 1^{er} rang :

Cela concerne uniquement les confortements et rehausses d'ouvrages existants à un niveau basé sur l'aléa de référence du PPRL (niveau Xynthia + vent Martin + 20 cm). L'impact paysager est donc minimisé. Il sera par ailleurs variable sur le littoral du bassin de la Seudre en fonction des hauteurs de rehausses prévues et du type d'ouvrage : vue sur le pertuis de Maumusson, intégration paysagère de l'ouvrage. Les répercussions sur la faune et la flore seront essentiellement temporaires, le temps d'une reconquête du milieu par les espèces. Les ouvrages n'altèrent pas le fonctionnement hydraulique du marais salé puisqu'ils sont situés en limite de zone urbaine.

Digues de protection rapprochées :

Ces digues seront principalement créées sur des milieux péri-urbains, au plus proche des enjeux existants. Toutefois, sur l'estuaire de la Seudre et la commune de Bourcefranc-Le-Chapus, l'urbanisation est en interface directe avec les zones de marais salé. Ces aménagements auront donc un impact à la fois paysager (vue sur les marais salés de Seudre et Brouage) et écologique.

En effet, une incidence sur les zones humides est possible en fonction de l'implantation précise qui sera retenue. Les répercussions sur la faune et la flore seront probablement plus importantes que

dans le cadre d'un confortement d'ouvrage existant. En revanche, une colonisation de l'emprise de l'ouvrage devrait rapidement être observée, avec un cortège faunistique et floristique qui pourrait être potentiellement différent de celui initialement présent. A noter que les digues étant rapprochées des centre-urbains, la stratégie de protection n'influera pas sur la capacité d'écrêtement des submersions du marais salé.

Par ailleurs, l'impact paysager devrait être limité de par la nature anthropique des marais de Seudre et Brouage. En effet, ces milieux tirent leurs caractéristiques paysagères des aménagements passés et actuels. Les digues de retrait en terre proposées dans le programme de travaux du PAPI ne diffèrent pas des nombreux aménagements qui façonnent les marais salés : les « taillées » (cf. Figure 26 et Figure 27). Cela devrait permettre de faciliter l'intégration paysagère de ces ouvrages.



Figure 26 : Taillée dans le marais salé (source SMASS)



Figure 27 : Taillées en bord de chenal dans le marais salé (source SMASS)

2.1.3. Limitation des incidences

Le projet global d'aménagement de protections contre les submersions marines n'est actuellement qu'au stade des études préalables de définition (scénario de principe). Des échanges ont cependant eu lieu avec la DREAL, l'AFB, le Conservatoire du Littoral ainsi que les acteurs du territoire lors des différents comités de pilotage.

Au stade des études d'Avant-Projet et Projet, les services et établissements de l'Etat seront de nouveau associés à la démarche pour parfaire plus précisément le choix des tracés et l'intégration paysagère des ouvrages. Plusieurs variantes seront examinées. Les choix seront étayés à l'appui de la vulnérabilité des enjeux, des relevés topographiques précis de chaque secteur, de vues en coupe des ouvrages projetés, d'esquisse paysagères et de l'évaluation des impacts écologiques et paysagers (Lemesle, 2016).

Chacun des aménagements fera l'objet d'un inventaire faune-flore, d'une étude d'impact et d'une notice d'incidence Natura 2000 dans le cadre des procédures d'autorisation (Lemesle, 2016). Des mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts potentiels seront activement recherchées.

Ces mesures pourront notamment concerner le choix de la période des travaux en fonction des contraintes environnementales, le phasage et l'échelonnement géographique des travaux, la remise en état des sites et la re-végétalisation en fin de chantier, l'aménagement des zones d'emprunt pour

favoriser la biodiversité ou encore la réalisation d'autres aménagements environnementaux spécifiques au droit des digues. Les propositions envisagées devront être compatibles avec la robustesse et la pérennité exigées pour les digues (Lemesle, 2016).

3. Justification des travaux et aménagements au regard de leurs conséquences potentielles résiduelles

3.1. Aménagement de l'estuaire de la Seudre et des marais de Brouage

Les aménagements de protection contre les submersions marines dans l'estuaire de la Seudre et sur une partie des marais de Brouage auront inévitablement des impacts paysagers et écologiques résiduels, bien qu'à ce stade des études préalables, le scénario de protection retenu ne constitue qu'un schéma de principe. La définition plus précise des travaux aux stades Avant-projet et Projet aura à cœur de limiter au mieux les impacts qui devront être proportionnés aux enjeux protégés.

La protection des nombreux enjeux humains et économiques implantés dans l'estuaire de la Seudre ainsi que sur la partie nord de la commune de Bourcefranc-Le-Chapus et exposés au risque de submersion marine justifie le recours à la stratégie d'aménagement retenue :

- A l'état actuel, pour un évènement de référence Niveau Xynthia + vent Martin + 20 cm, près de 2 250 habitations sont localisées en zone inondable. Avec près de 62 % des habitations impactées par une hauteur d'eau inférieure à 50 cm, 29 % par 50cm à 1m et 9 % par plus d'un mètre. Par ailleurs, le nombre d'entreprises est quant à lui évalué à 928.
- Pour le scénario d'aménagement retenu, le nombre d'habitations localisées en zone inondable est d'environ 690. Avec près de 75 % des habitations impactées par une hauteur d'eau inférieure à 50 cm, 20 % par 50cm à 1m et 5 % par plus d'un mètre. Par ailleurs, le nombre d'entreprises est quant à lui évalué à 485.

Le choix des secteurs définitifs s'est basé sur le niveau de dangerosité des inondations pour la population, de l'analyse coût-bénéfice jugeant de l'efficacité de ceux-ci et de leur impact potentiel sur l'environnement. L'étude de ces éléments a conduit à définir une stratégie de protection alternative sur certains secteurs. En effet, le PAPI préconise la mise en œuvre de protections individuelles ainsi que la gestion hydraulique du marais salé pour limiter l'impact des submersions sur de nombreux villages de l'estuaire de la Seudre (Nieulle-sur-Seudre, Souhe, Saint-Martin du Gua, Mornac-sur-Seudre et Plordonnier).

3.2. Compatibilité avec les outils de protection ou de gestion des milieux aquatiques

3.2.1. SDAGE

Le bassin versant de la Seudre ainsi que les marais de Brouage appartiennent au district hydrographique Adour-Garonne. Les projets territoriaux relatifs à la gestion de l'eau et des milieux aquatiques doivent donc être compatibles avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion

des Eaux (SDAGE) Adour-Garonne. Ce document fixe, pour une période de six ans, les objectifs qualitatifs et quantitatifs pour un bon état de l'eau ainsi que les grandes orientations pour une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le SDAGE 2016 – 2021 a été approuvé, le 1^{er} décembre 2015 par le Préfet Coordonnateur de Bassin.

Le SDAGE fixe 4 orientations fondamentales :

- Orientation A : créer les conditions de gouvernance favorables à l'atteinte des objectifs du SDAGE,
- Orientation B : réduire les pollutions,
- Orientation C : améliorer la gestion quantitative,
- Orientation D : préserver et restaurer les fonctionnalités des milieux aquatiques.

C'est donc au cœur de l'orientation D, que s'apprécie la compatibilité du PAPI avec les objectifs de gestion des milieux aquatiques. Les dispositions de cette orientation sont réparties en 14 familles ; 6 d'entre elles sont en articulation avec le projet de PAPI Bassin de la Seudre (Lemesle, 2016).

- Préserver et restaurer les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux du bassin Adour-Garonne, et notamment
 - ➔ Préserver les milieux aquatiques et humides à forts enjeux environnementaux

PAPI : les projets d'aménagement dans l'estuaire de la Seudre et sur le marais de Brouage éviteront dans la mesure du possible les emprises des zones humides. Des ajustements sont à prévoir en phase d'Avant-Projet et Projet.

- Stopper la dégradation anthropique des zones humides et intégrer leur préservation dans les politiques publiques, et notamment
 - ➔ Eviter, réduire ou, à défaut, compenser l'atteinte aux fonctions des zones humides

PAPI : dans l'estuaire de la Seudre et sur le marais de Brouage, les solutions alternatives à un coût raisonnable plus favorable au maintien des zones humides seront examinées. Si le projet impacte des zones humides, des mesures compensatoires aux impacts résiduels seront proposées.

- Préservation des habitats fréquentés par les espèces remarquables menacées ou quasi-menacées du bassin, et notamment
 - ➔ Préserver les espèces des milieux aquatiques et humides remarquables menacées et quasi menacées de disparition du bassin

PAPI : une attention particulière sera portée sur chacun des projets d'aménagement pour éviter d'impacter les habitats, et en particulier les sites de reproduction de ces espèces remarquables.

- Réduire la vulnérabilité et les aléas d'inondation en combinant protection de l'existant et maîtrise de l'aménagement et de l'occupation des sols, et notamment
 - ➔ Mettre en œuvre les principes de ralentissement dynamique

PAPI : les projets d'aménagements prévoient de maintenir les zones d'atténuation des submersions marines dans les marais de l'estuaire de la Seudre et du marais de Brouage. En effet, il n'est pas prévu de modifier le niveau de mobilisation des casiers hydrauliques, mais simplement de protéger au plus proche des habitations. Cela n'influera pas sur le remplissage des différents casiers hydrauliques, favorisant la protection par l'écrêtage des crues.

→ Evaluer les impacts cumulés et les mesures de compensation des projets sur le fonctionnement des bassins versants

PAPI : les impacts hydrologiques et hydrauliques des projets ont été évalués à l'échelle globale du bassin de la Seudre et des marais de Brouage grâce au modèle hydrodynamique développé.

→ Adapter les dispositifs aux enjeux

PAPI : dans le cadre de l'étude préalable des projets d'aménagement, des scénarii alternatifs ont été étudiés et comparés grâce aux analyses multi-critères. Des solutions de protection individuelle sont d'ailleurs proposées en alternative aux digues sur plusieurs secteurs. Là où une protection collective a été retenue, l'implantation est prévue, dans la mesure du possible, au plus près des enjeux, en retrait des zones d'expansion.

Le projet PAPI apparaît donc compatible à ce stade avec le SDAGE Adour-Garonne.

3.2.2. SAGE

La quasi-totalité des projets de travaux du PAPI Bassin de la Seudre sont concernés par le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux de la Seudre. La démarche de SAGE engagée en 2010 est en cours. Cinq enjeux majeurs ont été identifiés par la Commission Locale de l'Eau :

- Définir et pérenniser une gouvernance à l'échelle du bassin versant,
- Restaurer et préserver la fonctionnalité de la biodiversité des milieux aquatiques,
- Retrouver un équilibre quantitatif de la ressource en période d'étiage,
- Réduire les pollutions diffuses,
- Réduire durablement les risques d'inondations.

Le SAGE du bassin de la Seudre sera approuvé courant de l'année 2017. Le Syndicat Mixte d'Accompagnement du SAGE Seudre, porteur du SAGE et du PAPI, veille à assurer la cohérence stratégique de ces outils.

A noter que l'ouvrage proposé sur la commune de Bourcefranc-Le-Chapus est situé sur le périmètre du SAGE de l'EPTB Charente. L'une des orientations du SAGE Charente est la réduction du risque d'inondation. Le projet de protection PAPI apparaît donc être compatible avec l'ensemble des SAGE par lequel il est concerné.

4. Gouvernance et concertation

4.1. Implication des acteurs environnementaux dans les études initiales

Lors de l'élaboration du schéma global de protection contre la submersion marine dans l'estuaire de la Seudre, les acteurs environnementaux identifiés ont été associés aux réunions de travail et aux comités de pilotage.

4.1.1. Comité de pilotage du PAPI

Le comité de pilotage du PAPI Bassin de la Seudre comprend les acteurs environnementaux suivants :

- DREAL Nouvelle-Aquitaine,
- Agence Française pour la Biodiversité (Service Départemental),
- Le Conservatoire du Littoral et des rivages lacustres,
- Agence de l'Eau Adour-Garonne,
- Office National des Forêts,
- Ligue de Protection des Oiseaux (opérateur Natura 2000),
- Association agréée de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques Seudre Atlantique,
- Association Pêche Carrelets et Moulinets (Bourcefranc-Le-Chapus),
- CLE du SAGE Seudre.

Ces acteurs ont donc été associés à l'ensemble des étapes d'élaboration du projet :

- présentation des cartes d'enjeux et validation des stratégies d'aménagement à simuler ;
- présentation des impacts hydrauliques des stratégies de protections étudiées, présentation des premiers chiffres de l'analyse multi-critères et validation de la stratégie à retenir et à développer ;
- présentation du scénario d'aménagement construit sur la base de la stratégie validée précédemment, présentation des résultats de l'analyse multi-critères globale à l'échelle de l'estuaire et sectorielle puis validation du scénario d'aménagement à inscrire dans le PAPI.

4.1.2. Implication des acteurs environnementaux dans les futures réunions sur les projets

Lors des phases suivantes de mise en œuvre, les acteurs environnementaux continueront à être associés dans les réunions de travail et/ou de pilotage spécifiques à chacune des actions. Par ailleurs, lors des études d'Avant-Projet, de Projet et de travaux le comité de pilotage sera élargi aux acteurs suivants :

- L'Inspection des Sites,
- DREAL Nouvelle Aquitaine – Division Natures, sites Paysages.

L'implication de l'ensemble de ces acteurs devrait permettre de limiter, dans la mesure du possible, l'impact sur l'environnement.

Bibliographie

Cariçaie (2013) *Etude d'impact du Canal de Broue*

David, J.-P. (2010) *Etat initial SAGE Seudre* Syndicat Mixte d'Accompagnement du SAGE Seudre.

KANIA, G. (2012a) *Document d'objectifs Natura 2000 des sites ZPS FR 542020 'Marais et estuaire de la Seudre - Ile d'Oléron' et ZSC FR 5400432 'Marais de la Seudre'* Communauté de Communes du Bassin de Marennes.

KANIA, G. (2012b) *Document d'objectifs Natura 2000 des sites ZPS FR 5410028 'Marais de Brouage-Oléron' et ZSC FR 5400431 'Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron)'* Communauté de Communes du Bassin de Marennes.

Lemesle, S. (2016) *Annexe6 : Analyse environnementale du projet d'avenant au PAPI Charente & Estuaire EPTB Charente.*

Météo-France (2017) *Submersions marines : Xynthia, formation, dangers - Météo-France.* Available at: <http://www.meteofrance.fr/prevoir-le-temps/phenomenes-meteo/les-vagues-submersions> (Accessed: 4 June 2017).

SIE Adour-Garonne (2017) *Le Canal de Broue à Saint-Sornin.* Available at: <http://adour-garonne.eaufrance.fr/station/05000150/print> (Accessed: 4 June 2017).