

Croisière estuaire de la Gironde

« La Mer en débat »

Le Samedi 6 janvier 2024 à Bord du Burdigala II

Dans le cadre du débat public national « La Mer en débat »

La Commission nationale du débat public (CNDP) et Terre & Océan

Vous invitent à un débat sur l'avenir de la mer

Le public est appelé à participer à la mise à jour du volet stratégique des **documents stratégiques de façade**.

Qu'est-ce qu'un Document Stratégique de Façade ?

Cet outil réglementaire a pour objectif de «garantir la **protection de l'environnement**, résorber et **prévenir les conflits d'usages**, rechercher les **synergies entre les acteurs** et optimiser l'exploitation du **potentiel maritime français**».

Un DSF comporte un **volet stratégique** et un **volet opérationnel**.
Il s'inscrit dans un **cadre législatif et réglementaire** multiple :

Nord Atlantique - Manche Ouest

Manche Est - Mer du Nord

Sud-Atlantique

Méditerranée

200 km

Source : Secrétariat chargé de la mer

OBJECTIF NEUTRALITÉ CARBONE 2050

Accords de Paris (2015)



CADRE EUROPÉEN

Directive cadre Stratégie Milieu marin (2008)
Directive cadre planification maritime (2014)



STRATÉGIE NATIONALE POUR LA MER ET LE LITTORAL

Chaque DSF est la déclinaison de la SNML sur la portion du territoire concernée.
Une nouvelle version de la SNML est en cours d'élaboration.

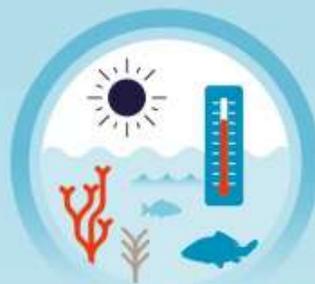


Qu'est-ce que la mer en débat ?

Les grands enjeux au cœur de ce débat



Les représentations de la mer



La protection de la biodiversité et les enjeux climatiques



La contribution de l'éolien en mer à la transition énergétique



Les évolutions et impacts des activités humaines sur la mer et les littoraux



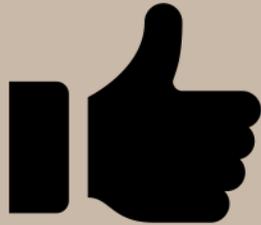
Les processus de décision et la dimension internationale



Tout autre enjeu que le public souhaite mettre en débat

Je donne mon avis :

D'ACCORD



PAS D'ACCORD



Je demande ...

LA PAROLE



UNE CLARIFICATION



Qui d'entre vous habite au bord de l'estuaire ?

A quelle(s) catégorie(s) appartenez-vous ?

- Universitaire
- Etudiant
- Professionnel du secteur maritime ou de la pêche
- Professionnel du secteur énergétique
- Représentant du secteur public
- Membre d'une association environnementale
- Membre d'une autre association
- Elue
- Citoyen

Déroulé de la journée

Débat 1 : « bon état écologique » 60 min **11h30-12h30**

Pause repas 45 min **12h30-13h15**

Débat 2 : « risques littoraux » 60 min **13h15-14h15**

Pause 15 min

Débat 3 : « usages et production d'énergie » 60 min **14H30-15h30**

Echanges informels, questionnaire à remplir 30 min **retour quai 16h**

Débat 1 : « bon état écologique de la mer »

Pour vous qu'est-ce que cela veut dire ?

Définition « scientifique »

Bon état écologique : état où un écosystème* est stable et fonctionne** bien



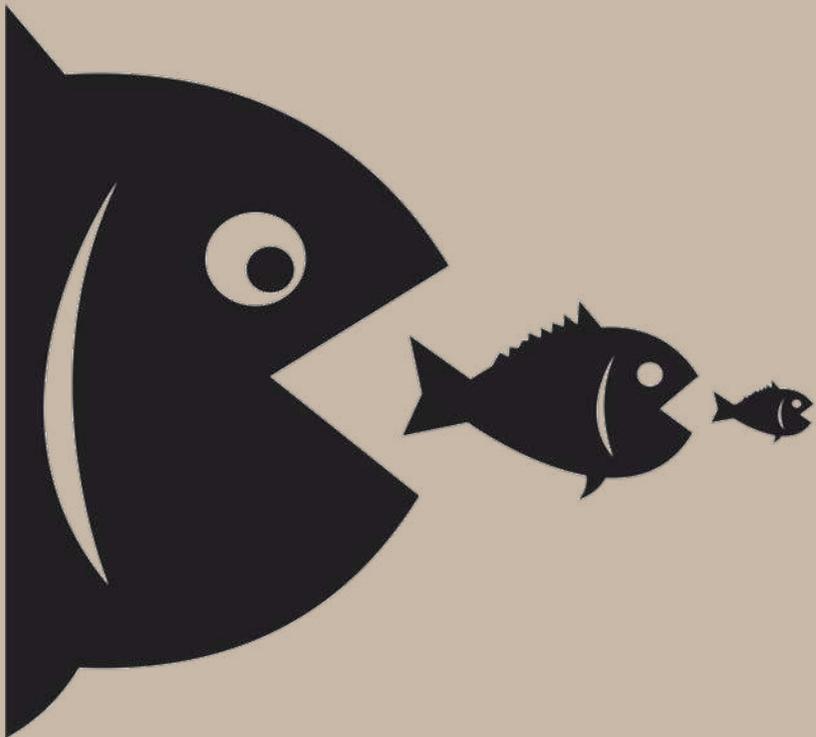
Baie de la Bonne Anse © Olivier Roux OFB / PNM Estuaire de la Gironde et de la mer des pertuis

Définition « scientifique »

Bon état écologique : état d'un écosystème* qui est stable et fonctionne** bien

*Ensemble des êtres vivants
et de leurs interactions.

Interaction trophique



Définition « scientifique »

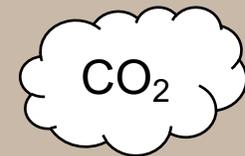
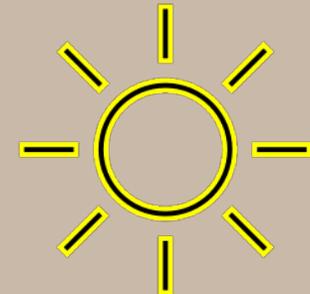
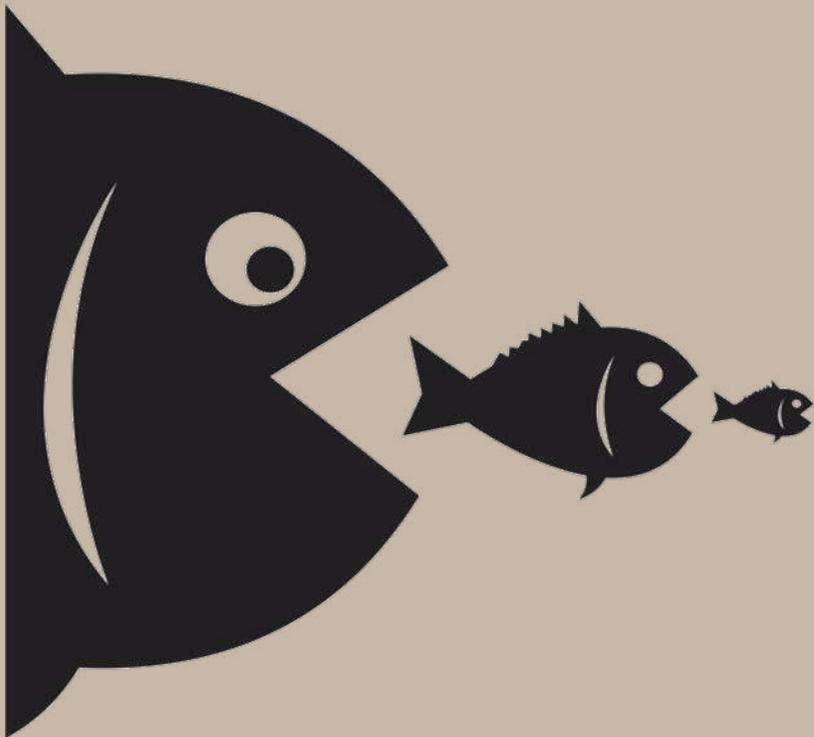
Bon état écologique : état d'un écosystème* qui est stable et fonctionne** bien

*Ensemble des êtres vivants
et de leurs interactions.

Interaction trophique

** Processus de l'écosystème qui résultent des
interactions entre le vivant et le non-vivant.

Photosynthèse



Définition « scientifique »

UNE Fonction écologique :
Photosynthèse



DES Services
écosystémiques :

- Production de 50% de l'oxygène planétaire
- Base de la chaîne alimentaire
 - Puits de carbone
 - Épuration de l'eau
 - ...

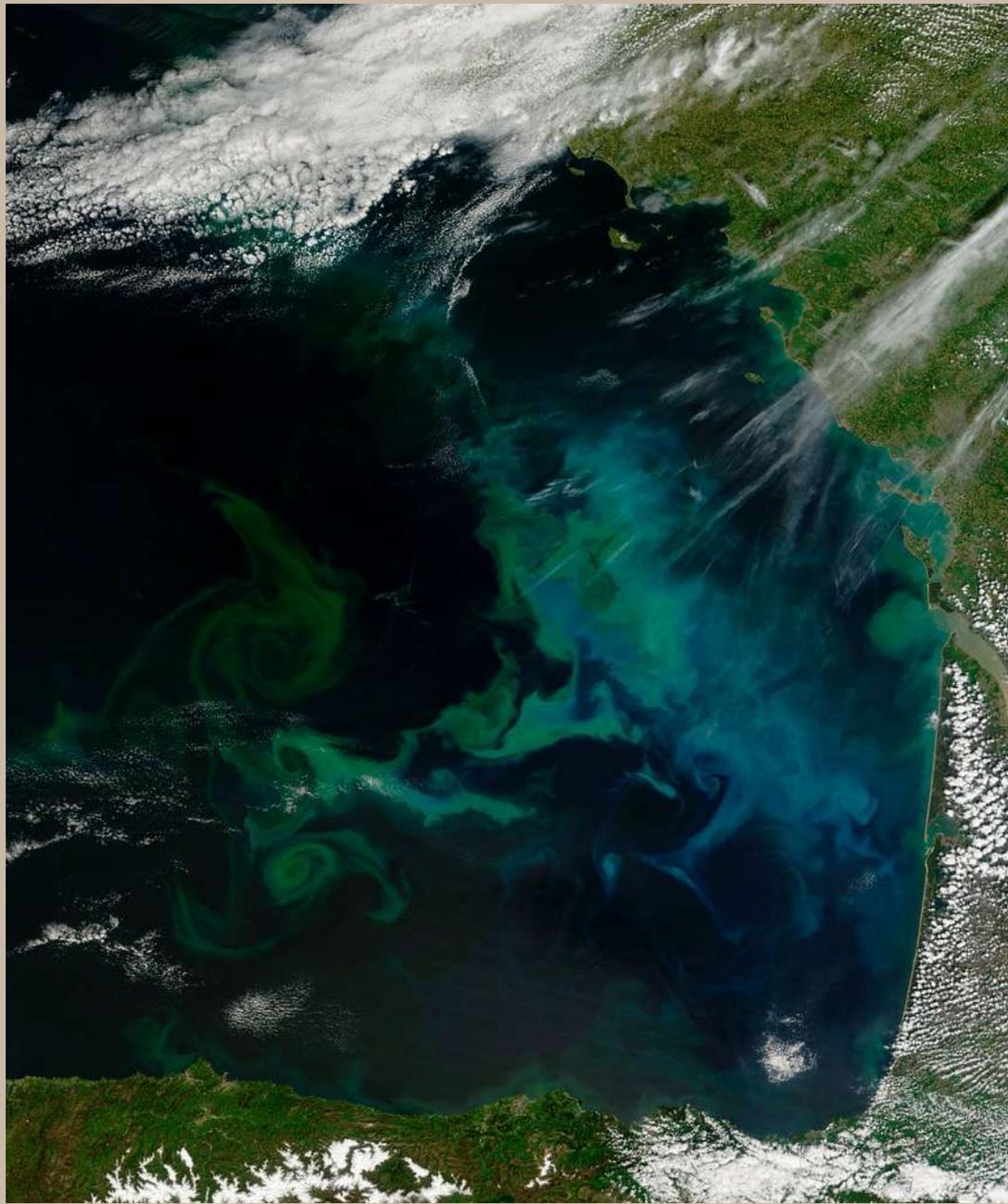


Image satellite,
EO explorer,
12 avril 2013

Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes **aux niveaux biologique, physique, chimique et sanitaire** : il permet un usage durable du milieu marin.



DIRECTIVE CADRE
STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN

11 **descripteurs qualitatifs**,
communs à tous les États membres de l'Union européenne,
servent à définir le bon état écologique :

Avez-vous une idée de la nature de ces descripteurs ?

Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes **aux niveaux biologique, physique, chimique et sanitaire** : il permet un usage durable du milieu marin.



DIRECTIVE CADRE
STRATÉGIE POUR LE MILIEU MARIN

11 descripteurs qualitatifs,

communs à tous les États membres de l'Union européenne,
servent à définir le bon état écologique :



Biodiversité



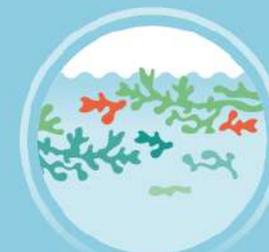
Espèces
non indigènes



Espèces
commerciales



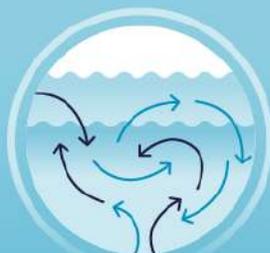
Réseaux
trophiques



Eutrophisation



Intégrité
des fonds marins



Changements
hydrographiques



Contaminants



Questions
sanitaires



Déchets
marins



Bruit
sous-marin

Bilan des tendances de 1971 à 2021 (50 ans)

A partir de la base d'indicateurs des changements globaux (SMIDDEST)

Température de l'air :

+ 2,5°C

Précipitations :

- 30 % en été

Niveau des océans :

+ 18,4 cm à Port-Bloc (Verdon)

Evapotranspiration* :

+ 27 % de juin à septembre

Température de l'eau :

+ 3,2°C pour la Garonne

Débits des cours d'eau :

Entre - 25% et - 30 % (Garonne, Dordogne, Jalle de Ludon)

+ 0,6°C pour la Dordogne



Les changements globaux
de
l'estuaire de la Gironde

Le vivant

Décalage des rythmes biologique* de la faune et la flore dans l'année.

Décalage géographique

des espèces vers le Nord ou les hautes altitudes.

Estuaire :

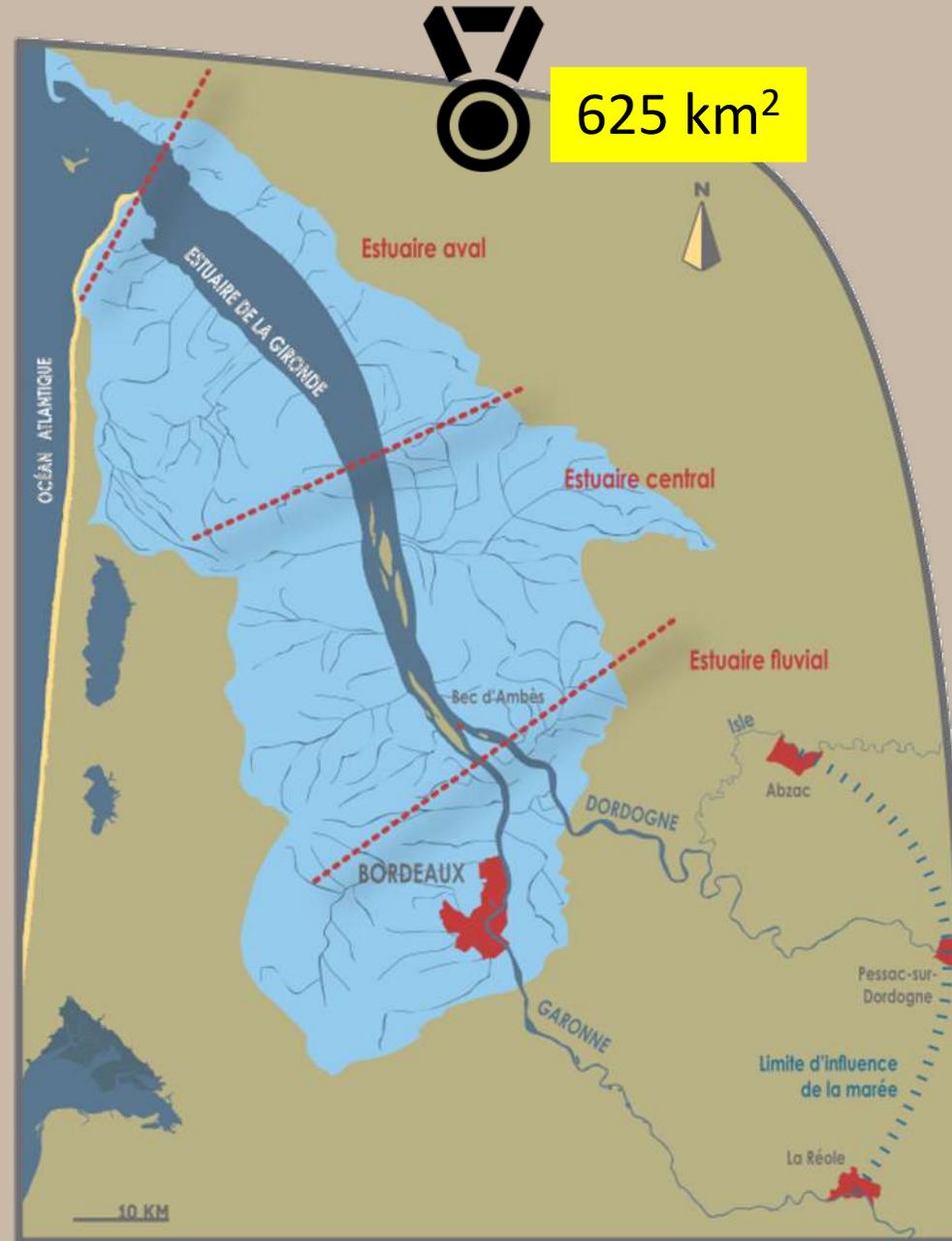
Embouchure d'un fleuve soumise aux marées

- 170 km après l'embouchure Gironde
Pessac-sur-Dordogne sur la Dordogne
La Réole sur la Garonne
- Marnage entre 2 et 6 m selon coef
- Salinité jusqu'au Bec d'Ambès

Estuaire aval plus maritime que fluvial :

Diminution progressive du flot vers l'amont
au profit du jusant

- 6h | 6h au littoral
- 4h | 8h à Bordeaux ou à Libourne



Le bassin versant de l'estuaire

Bassin versant :

Zone géographique de collecte des eaux de surface par un cours d'eau et ses affluents vers l'exutoire

Exutoire d'un bassin versant de 83 000 km²



- Bassin versant de la Garonne
- Bassin Garonne espagnole
- Bassin versant de la Dordogne
- Petits bassins versants de l'estuaire
- Réseau hydrographique
- Principales agglomérations

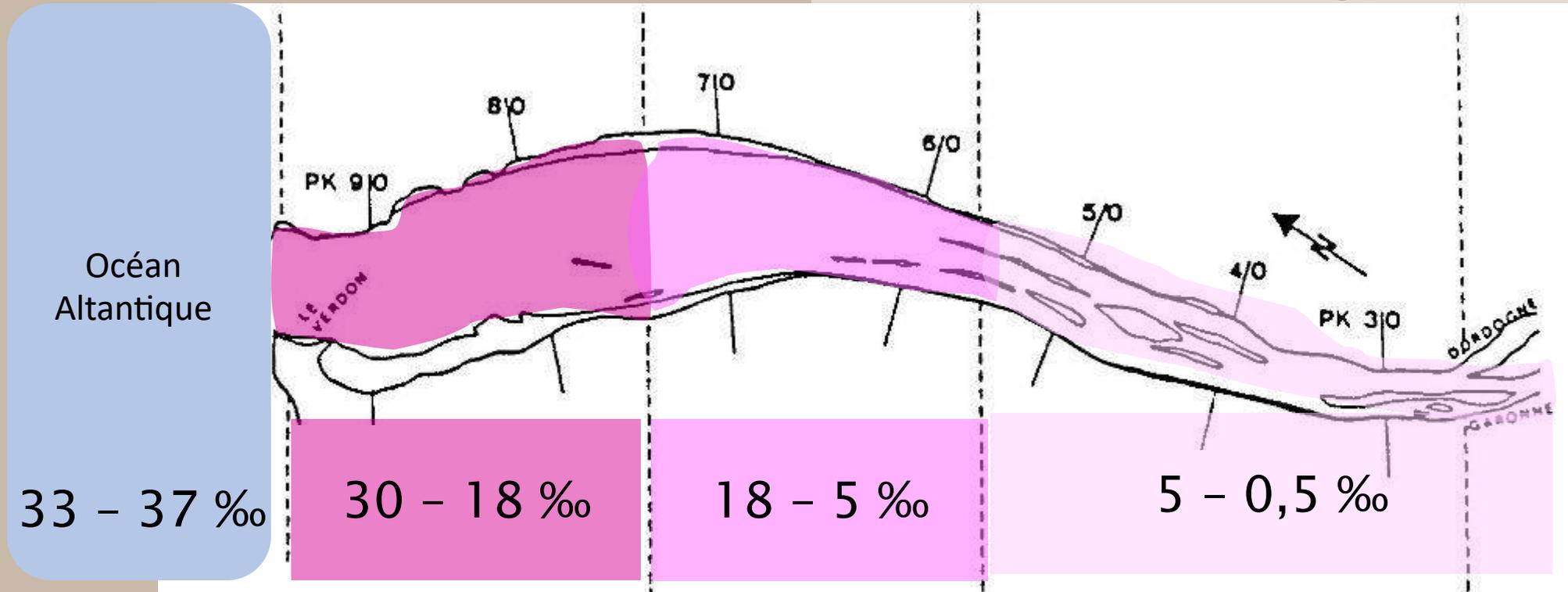
Eau marine dans l'estuaire

Entrée des eaux océaniques :

Vives eaux : 2 milliards de m³

Mortes eaux : 1,1 milliards de m³

3 secteurs de salinité gr/l :

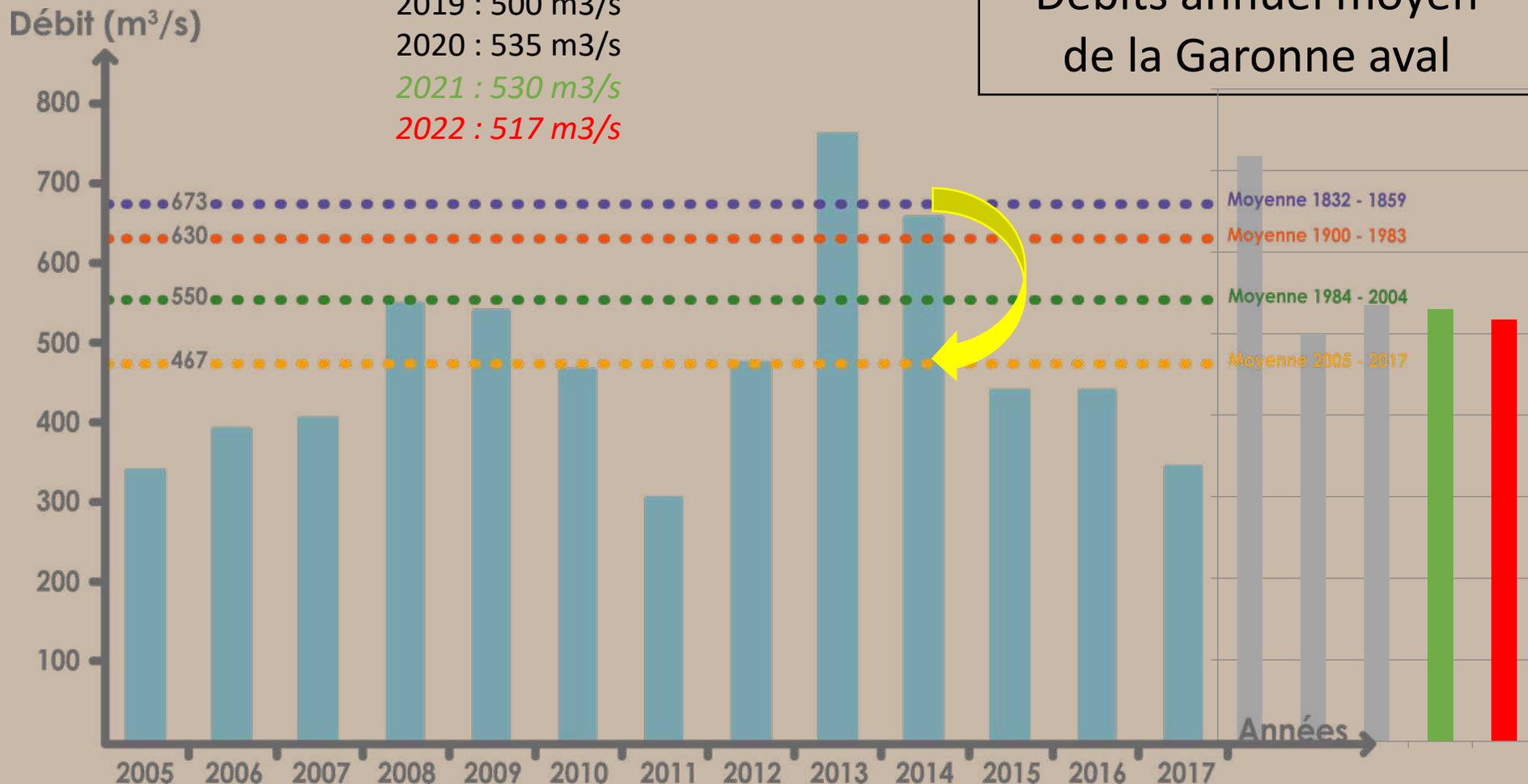


**Avec l'élévation du niveau marin et baisse des débits :
Marinisation de l'estuaire et intrusion saline en aval en Garonne.**

Débits fluviaux de la Garonne

2018 : 718 m³/s
 2019 : 500 m³/s
 2020 : 535 m³/s
 2021 : 530 m³/s
 2022 : 517 m³/s

Débits annuel moyen de la Garonne aval



Le bassin de la Garonne présente le plus grand déficit hydrique de tous les bassins français : - 20% depuis 1984 par rapport au 20^{ème} siècle

De l'eau mais pas que...

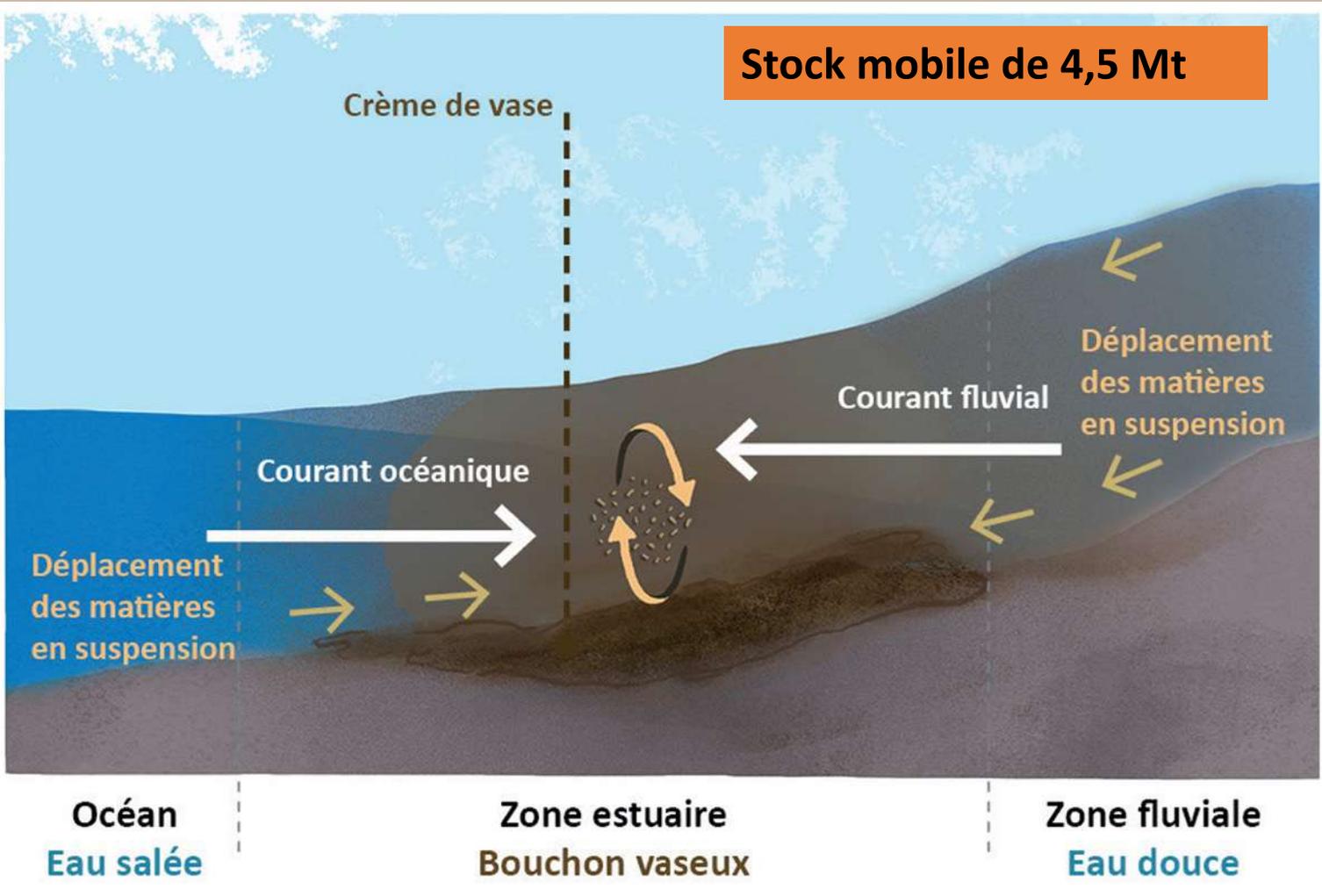
Panache estuarien
de matières en
suspensions (et
d'éléments dissous)

→ « Débit solide »



Bouchon vaseux :

Zone de concentration de sédiments fins en suspension qui se déplacent au gré des marées et des débits fluviaux.



Bouchon vaseux :
0-100 g/l en surface

Crème de vase :
> 100 g/l en surface

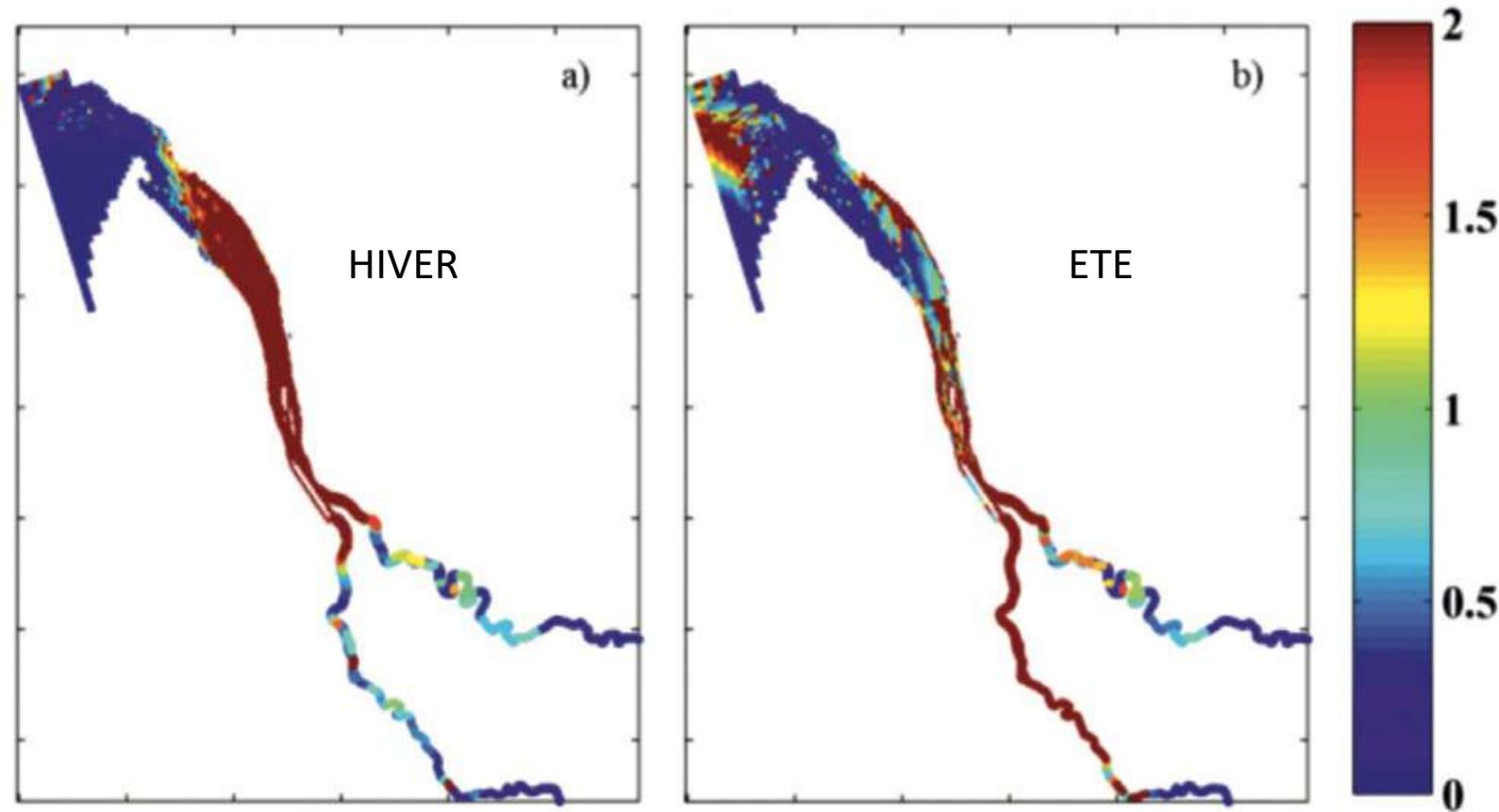
Bouchon vaseux au bec d'Ambès

1,5 et 3 Mt MES/an se déposent



Migration saisonnière du bouchon vaseux :
février et juillet (A. Sottalichio)

Concentration en matières
en suspension en g/l



En période
d'étiage le
bouchon vaseux
remonte vers
l'amont

**Avec l'élévation du niveau marin et la baisse des débits fluviaux :
bouchon vaseux est présent plus longtemps
et il remonte plus tôt vers l'amont**

Des conditions de vies contraignantes ...

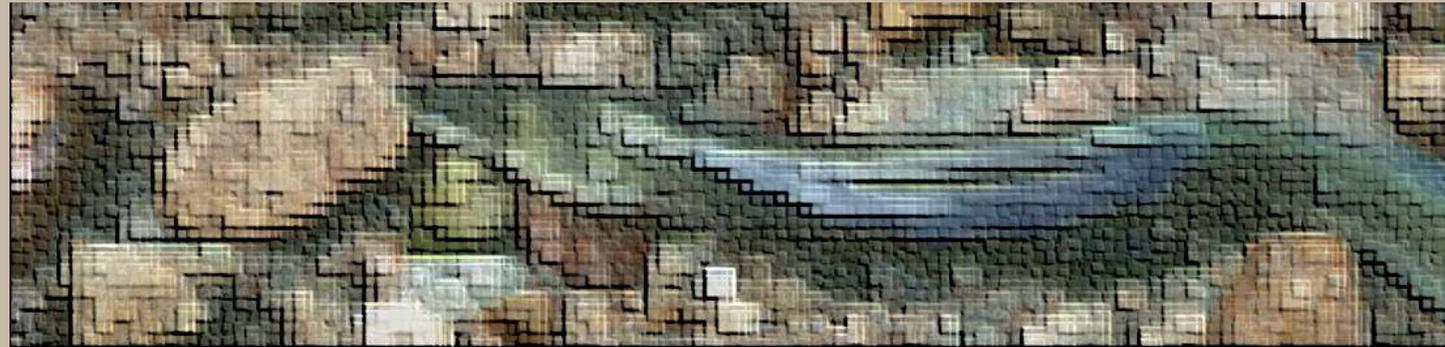
- Peu d'oxygène disponible (consommé en grande partie par les bactéries qui dégradent les matières organiques du bouchon vaseux)
- Les matières en suspension blessent les branchies des poissons
- Effets nocifs des polluants aggravés au sein du bouchon vaseux



Crevette blanche de l'estuaire (*Palaemon longirostris*)

Risques éco-toxicologiques pour le vivant sont accentués par les changements globaux dans l'estuaire.

Biodiversité



Pouvez-vous citer quelques animaux de l'estuaire ?



Zooplancton



Eurytemora affinis



Gammaridae

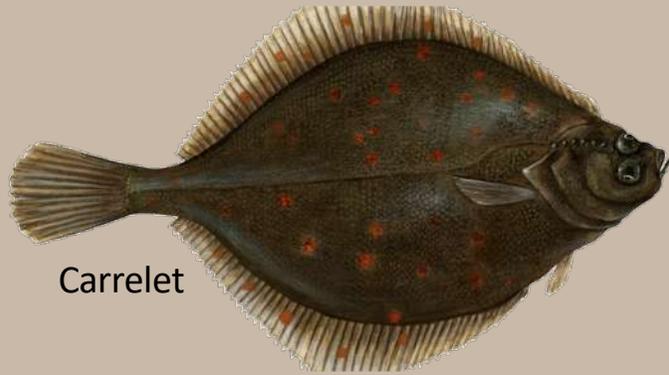


Neomysis integer

Poissons

Min 88 espèces !

Certains sédentaires ...



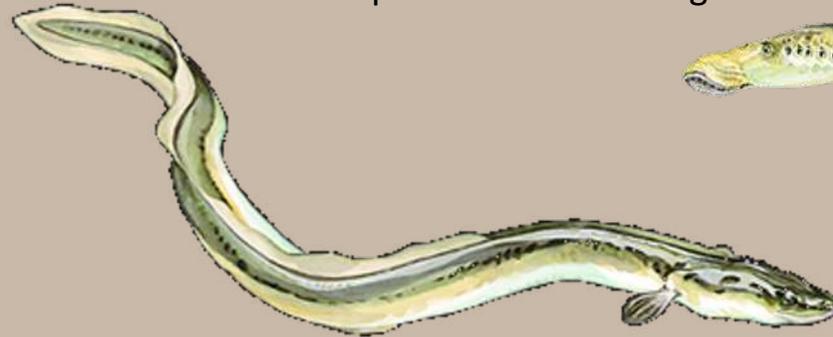
Carrelet



Lamproie fluviatile © Migado



Lamproie marine © Migado



Anguille d'europe © Migado



Alose feinte © Migado



Gobie buhotte © Doris



Saumon Atlantique © Migado



Grande alose © Migado



Truite de mer © Migado



Esturgeon d'europe © Migado

d'autres migrateurs amphihalins

Poissons

11/11 espèces migratrices d'Atlantique Nord

→ Enjeu patrimonial

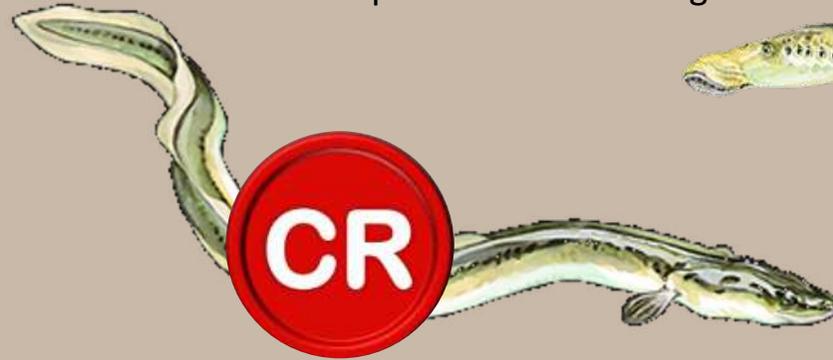
statut liste rouge UICN :
CR « en danger critique »



Lamproie fluviatile © Migado



Lamproie marine © Migado



Anguille d'europe © Migado



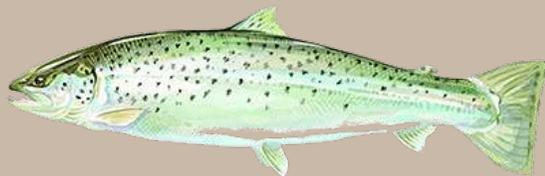
Alose feinte © Migado



Saumon Atlantique © Migado



Grande alose © Migado



Truite de mer © Migado



Esturgeon d'europe © Migado

Les migrateurs amphihalins

L'anguille européenne

environ 500 euros le kilo



© H. Carmie - INRAE

© Catherine Bouvet/France 3 Aquitaine

PLANS DE CONSERVATIONS

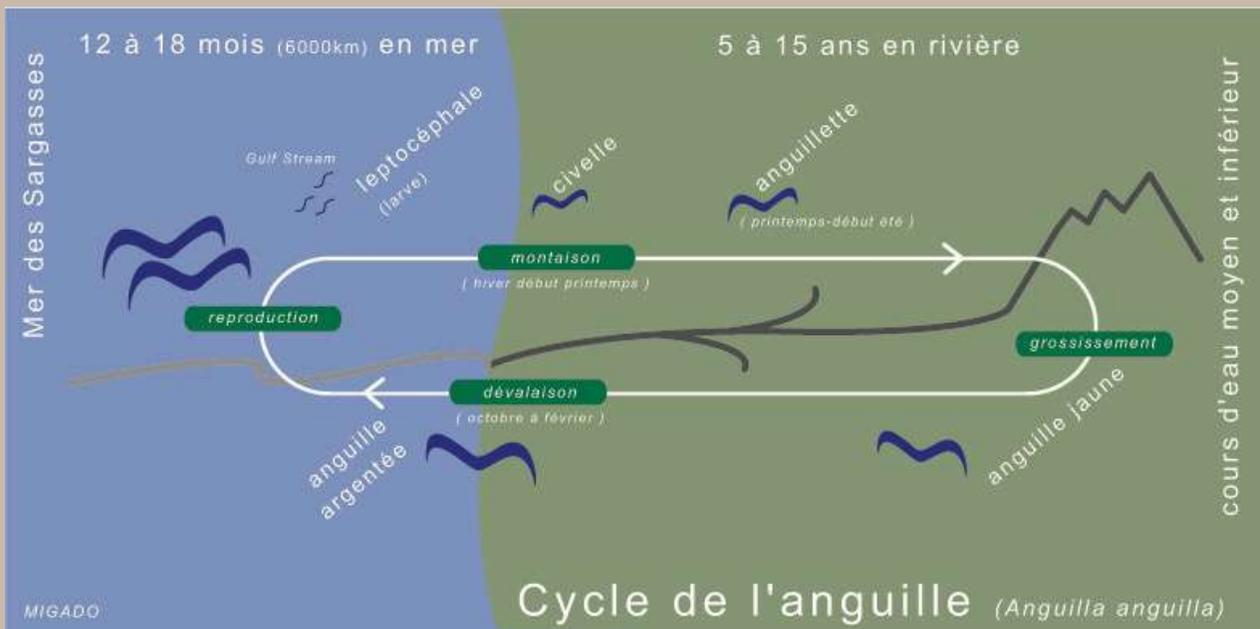
Europe: 2007

France : 2010

France, Espagne, Portugal



SUSPENSION pêche : 7 avril 2023



- 80 % de civelles en 30 ans ! ?

Surpêche, Braconnage, Barrages, Eradication ciblée,
 Dégradations des habitats naturels

Espèces non indigènes

Min 23 espèces connues



Acartia tonsa



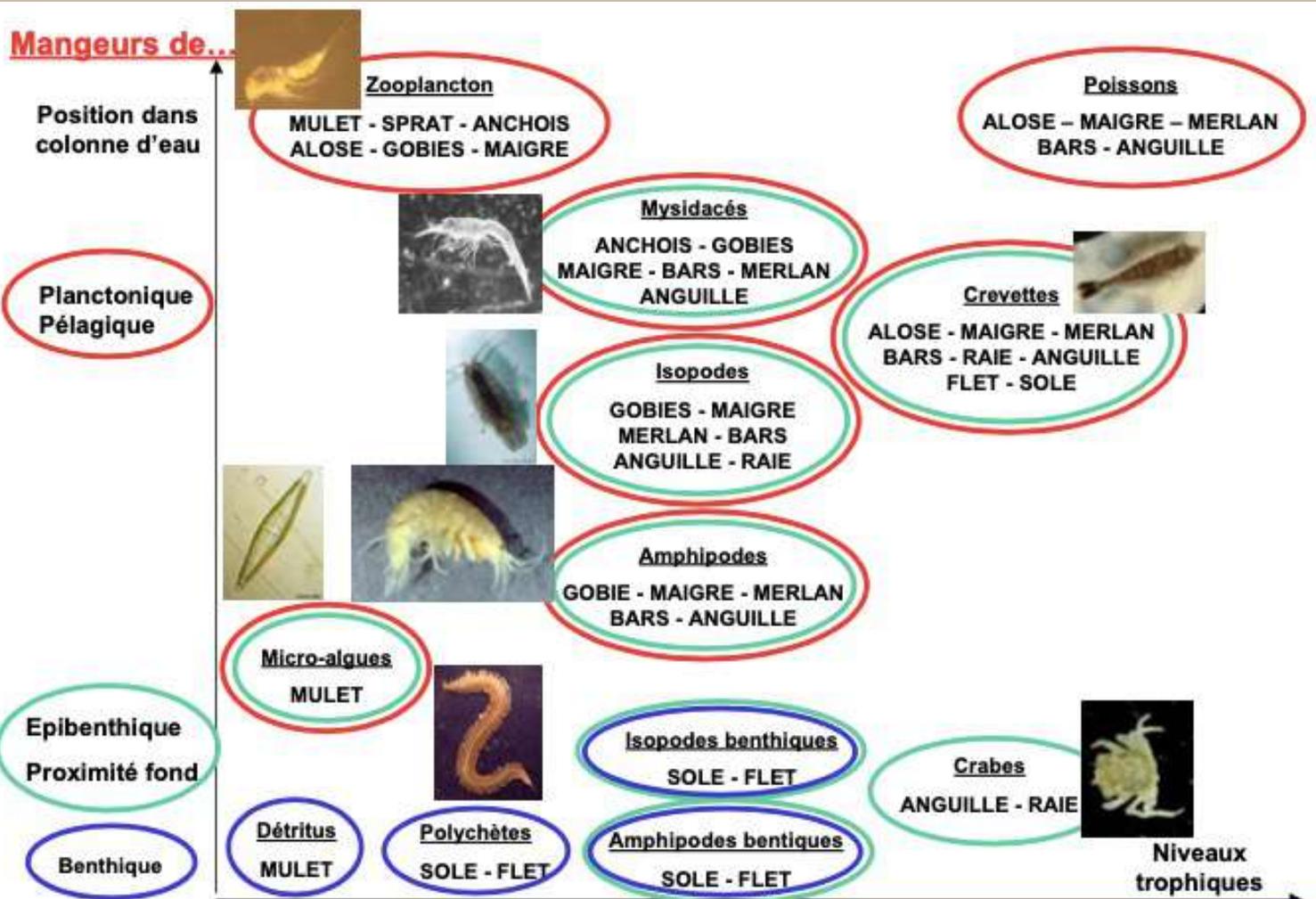
Silurus glanis

**Modifications des interactions :
compétiteurs, prédateurs, ...
Services écologiques
potentiellement modifiés**



Palaemon macrodactylus

Un réseau trophique complexe...



Slikke découverte

... et variable en fonction des saisons.

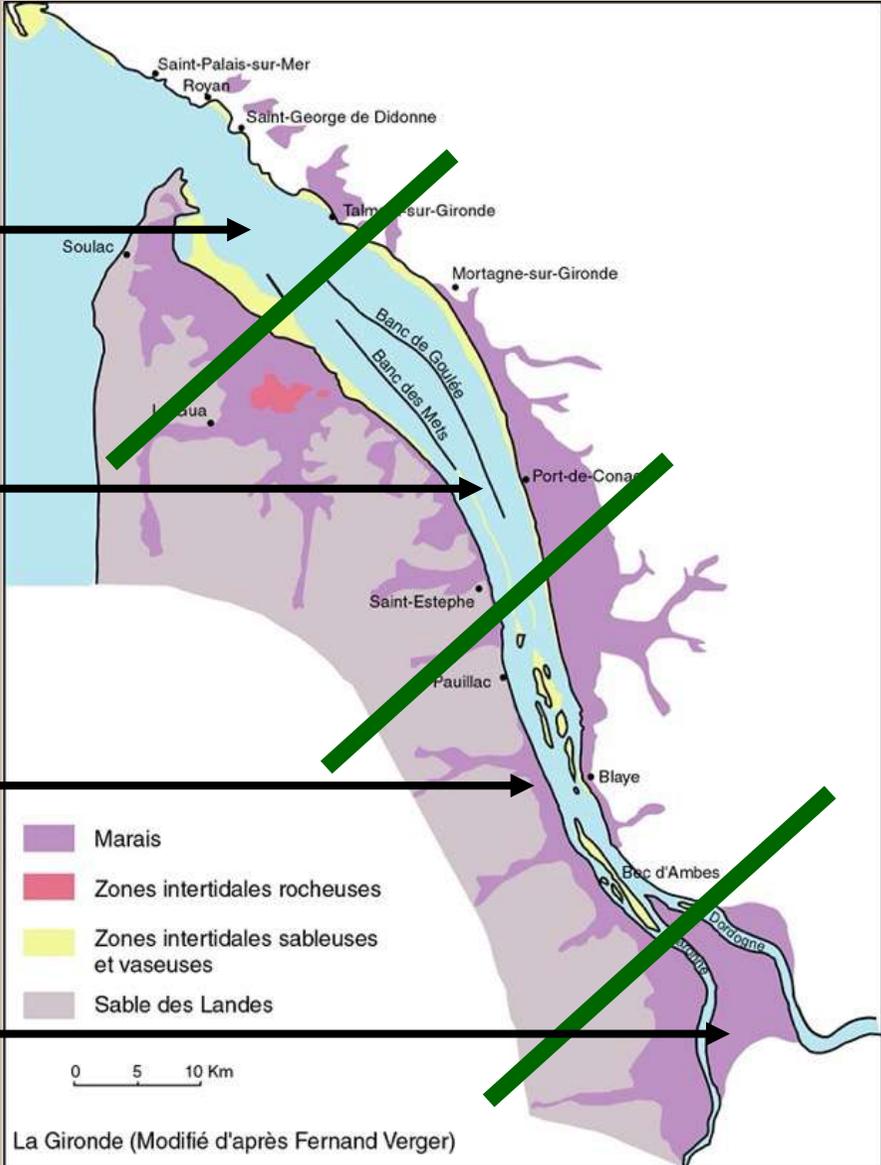
Les zones humides de l'estuaire de la Gironde

l'embouchure

le bas estuaire

le haut estuaire = zone des îles

la partie fluviale



L'embouchure

Banc de sable, vasières et prés salés



Prés salés de Triaize © Aurélie Dessier OFB / PNM Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis



Baie de la Bonne Anse © Olivier Roux OFB / PNM Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

Le bas estuaire



Port de Plassac



Agriculture à Patiras



Elevage bovins

Le haut estuaire



Île Nouvelle - © NousAutres

Estuaire fluvial

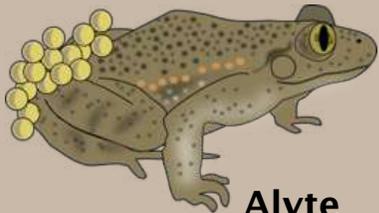


Marais de Montferrand

Biodiversité patrimoniale des zones humides



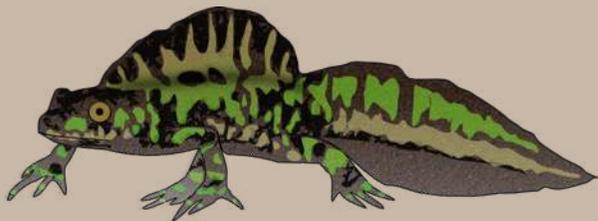
Salamandre tachetée



Alyte
Accoucheur



Pélodyte ponctué



Triton marbré



Fritillaire pintade

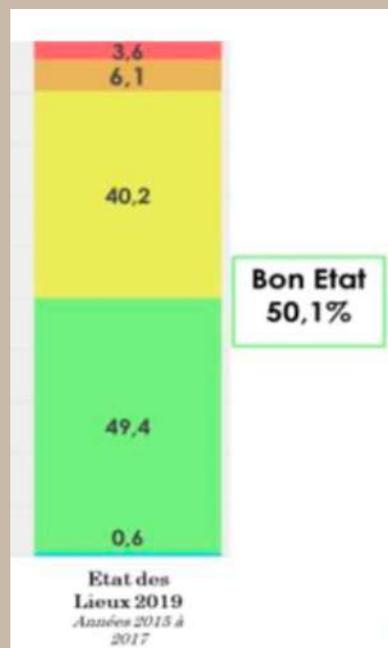


Angélique des estuaires

Bon état écologique de l'estuaire ?

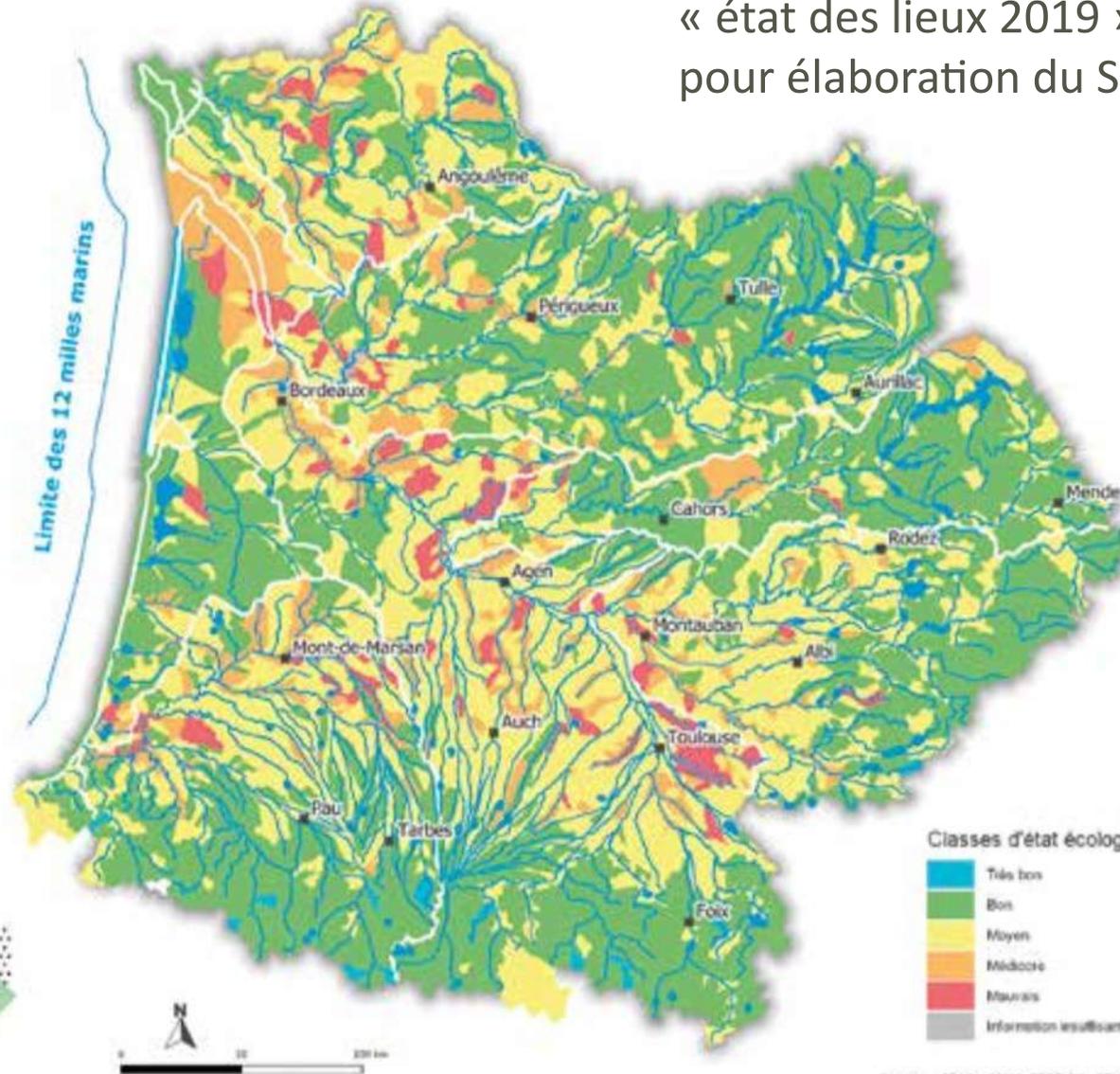
« État des lieux 2019 » du SDAGE Adour Garonne pour élaboration du SDAGE 2022-2027

Selon vous, dans quelle catégorie d'état écologique se trouve l'estuaire de la Gironde en 2018 ?



Bon état écologique de l'estuaire ?

« état des lieux 2019 » du SDAGE Adour Garonne pour élaboration du SDAGE 2022-2027



Médiocre 

Mauvais 

Causes multifactorielles :
 Dégradation physique
 Dégradation chimique
 Destruction d'habitats
 ...

Sources : ABAG - DCE (GEORLAS, SO-CARTHAGE) - SHON

Un estuaire écologiquement altéré malgré les enjeux environnementaux

Bon état chimique de l'estuaire ?

La notion de bon état eaux de surface

État écologique (biologie, physicochimie)

Très bon		}	→
Bon			
Moyen		}	→
Médiocre			
Mauvais			



État chimique (normes qualité environnementale)

←		Bon
←		Pas bon



- Paramètres physico-chimiques :
Oxygène, Azote, Phosphore, Température, Acidité, MES, ...
- Substances polluantes :
Métaux, pesticides, médicaments, polluants industriels, ...



Principales classes de substances recherchées dans les eaux de surface (Gaillard, 2022) : les suivis sont conditionnés aux listes priorisées

pesticides

- phytosanitaires
- biocides (ex : lutte contre les nuisibles, protection des matériaux, antifouling)
- antiparasitaires externes (santé animale ou humaine)

métaux

origine variable
ex : trafic automobile, toitures, métallurgie, biocides, phytosanitaires

pharmaceutiques hormones

- santé humaine : analgésiques, antibiotiques, antiépileptiques, psychotropes, bêta-bloquants anticancéreux, ...
- santé animale

hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

- dérivés de la combustion de matière organique (ex : chauffage au bois, trafic automobile, feux de forêts)
- produits de raffinage du pétrole (ex : bitume, huile de dilution des pneumatiques)

polluants organiques persistants (POP)

ex : dioxines
polychlorobiphényles (PCB)
pesticides organochlorés

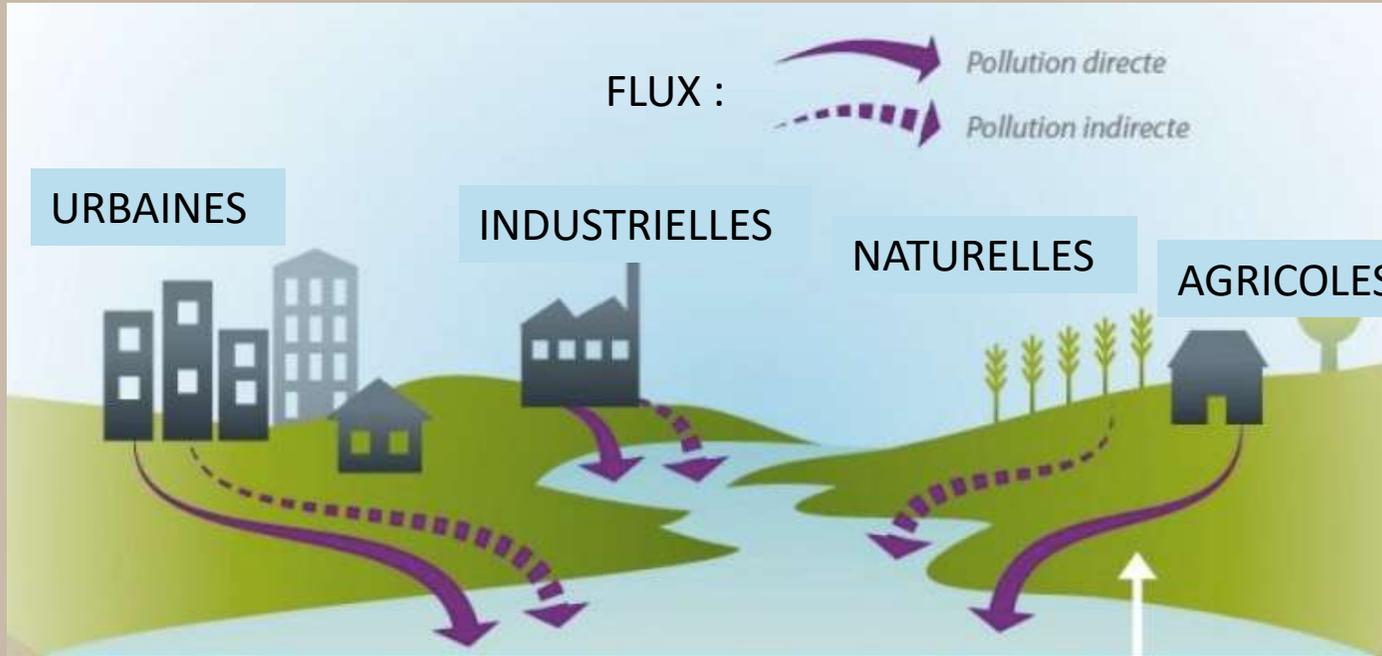
autres polluants

phthalates, bisphénols, alkylphénols, perfluorés, parabènes, ...

présents dans de nombreux produits de large consommation (ex : plastifiants, détergents, conservateurs)

Polluants : sources et impacts

SOURCES :



Polluants : sources et impacts

SOURCES :

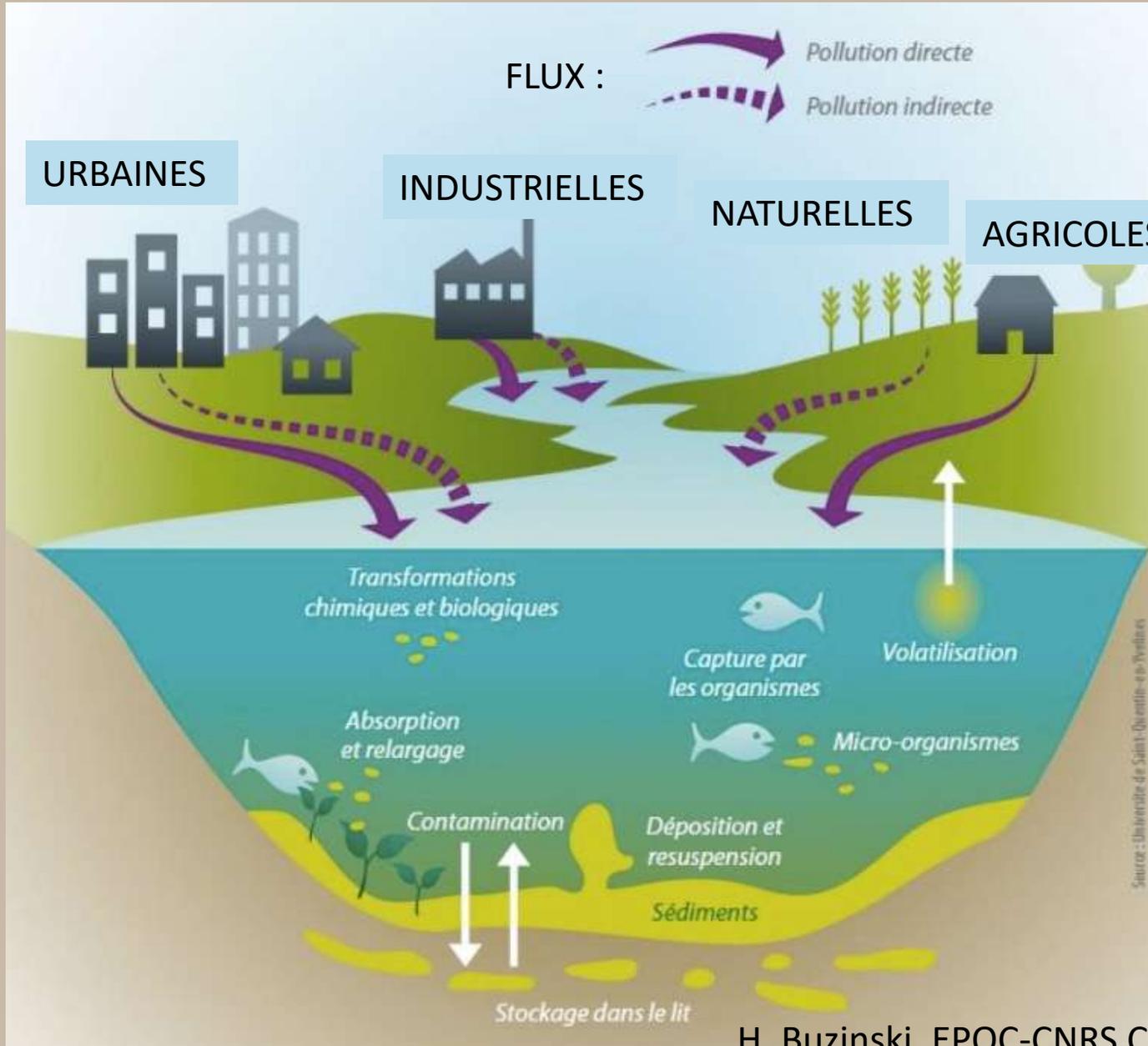
URBAINES

INDUSTRIELLES

NATURELLES

AGRICOLES

FLUX :

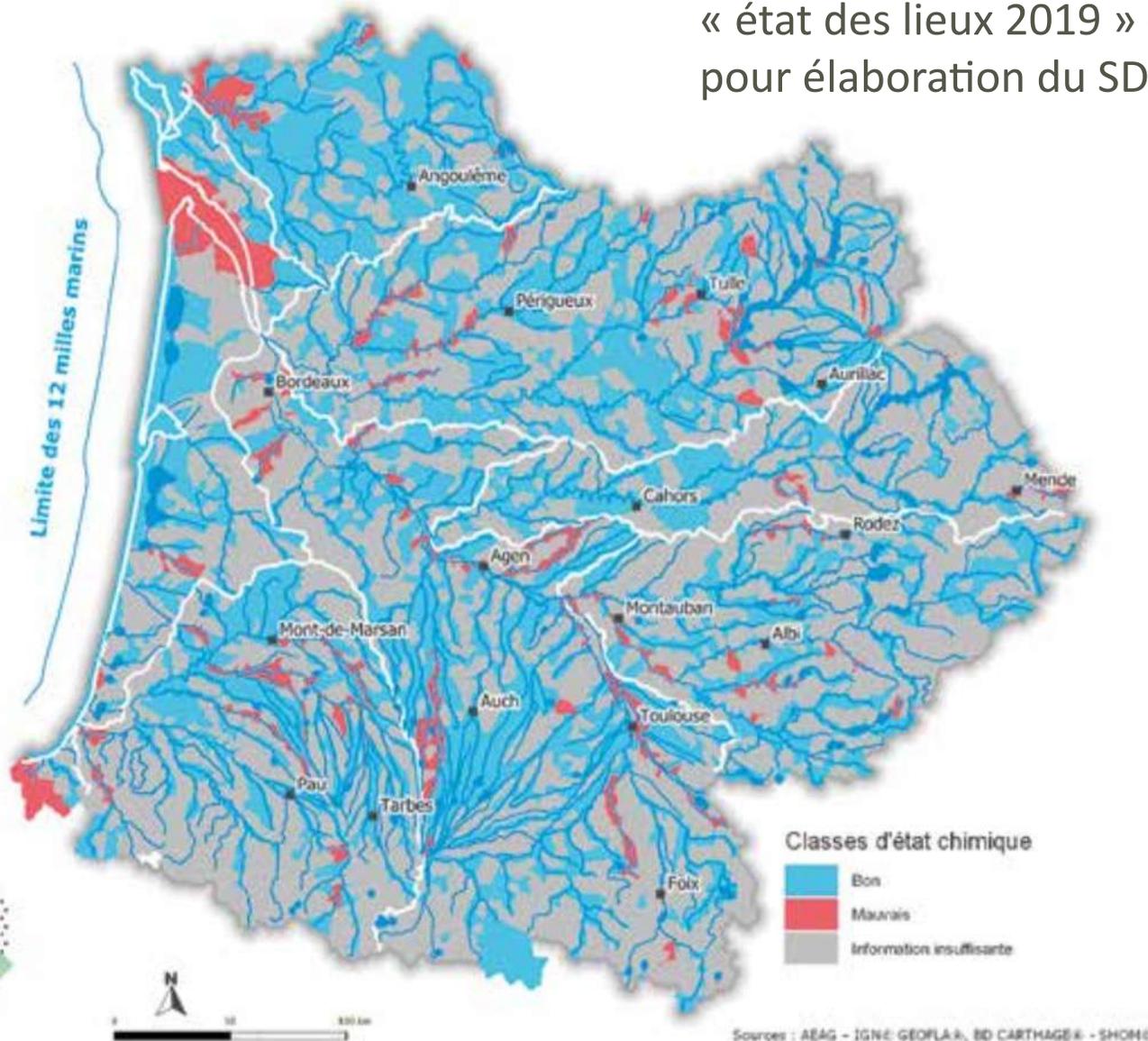


IMPACTS :

« état des lieux 2019 » du SDAGE Adour Garonne pour élaboration du SDAGE 2022-2027

91 % en bon état
(mais peu de mesures)

Déclassés
principalement dus aux
hydrocarbures (HAP) et
aux phytosanitaires

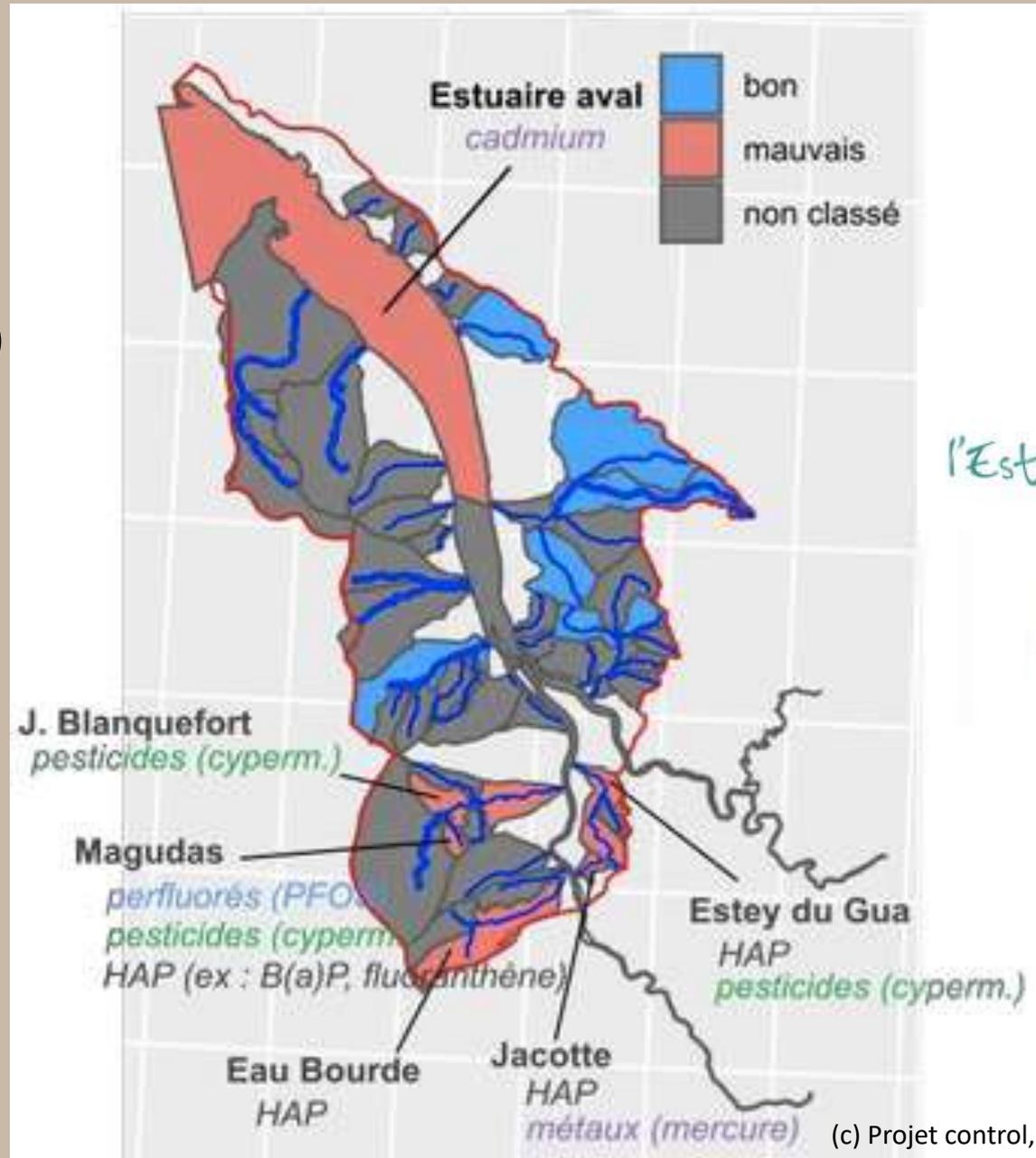


Pollutions principales :

- Métaux
- Pesticides
- Hydrocarbures (HAP)

Autres substances critiques :

médicaments (paracétamol), antiparasitaires, caféine, ...



SYNDICAT
 MIXTE POUR LE
 DÉVELOPPEMENT
 DURABLE
 DE
 l'Estuaire
 DE LA GIRONDE

SOURCES

Origine primaire : Mine de Zinc (Aveyron)

Arrêt de production minière en 1986 !

Autres sources actuelles : phosphates agricoles et boues d'épurations près de Bordeaux

PERSISTANCE

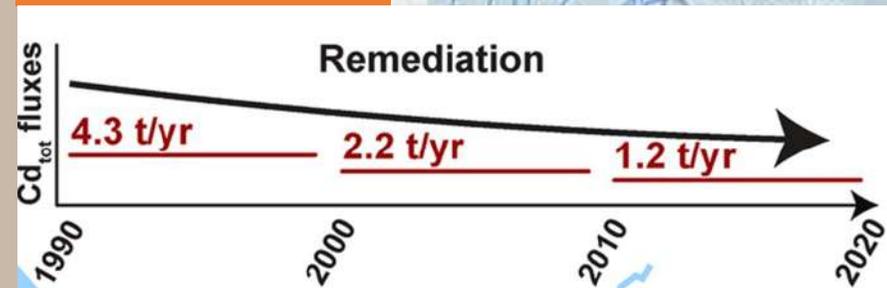
Effet réservoir dans le bouchon vaseux et les vases

ECO-TOXICITE

- Toxique à faibles doses
- Biodisponibilité augmente avec la salinité
- Dérègle le métabolisme du calcium
- Maladies respiratoires et rénales chez l'Humain



Localisation du site de métallurgie



Interdiction ostréiculture girondine depuis 1996
 Actions de remédiation

Un exemple de bioaccumulation

SOURCES DES PFAS* :

Produits antiadhérents, ignifuges, déperlants, ...

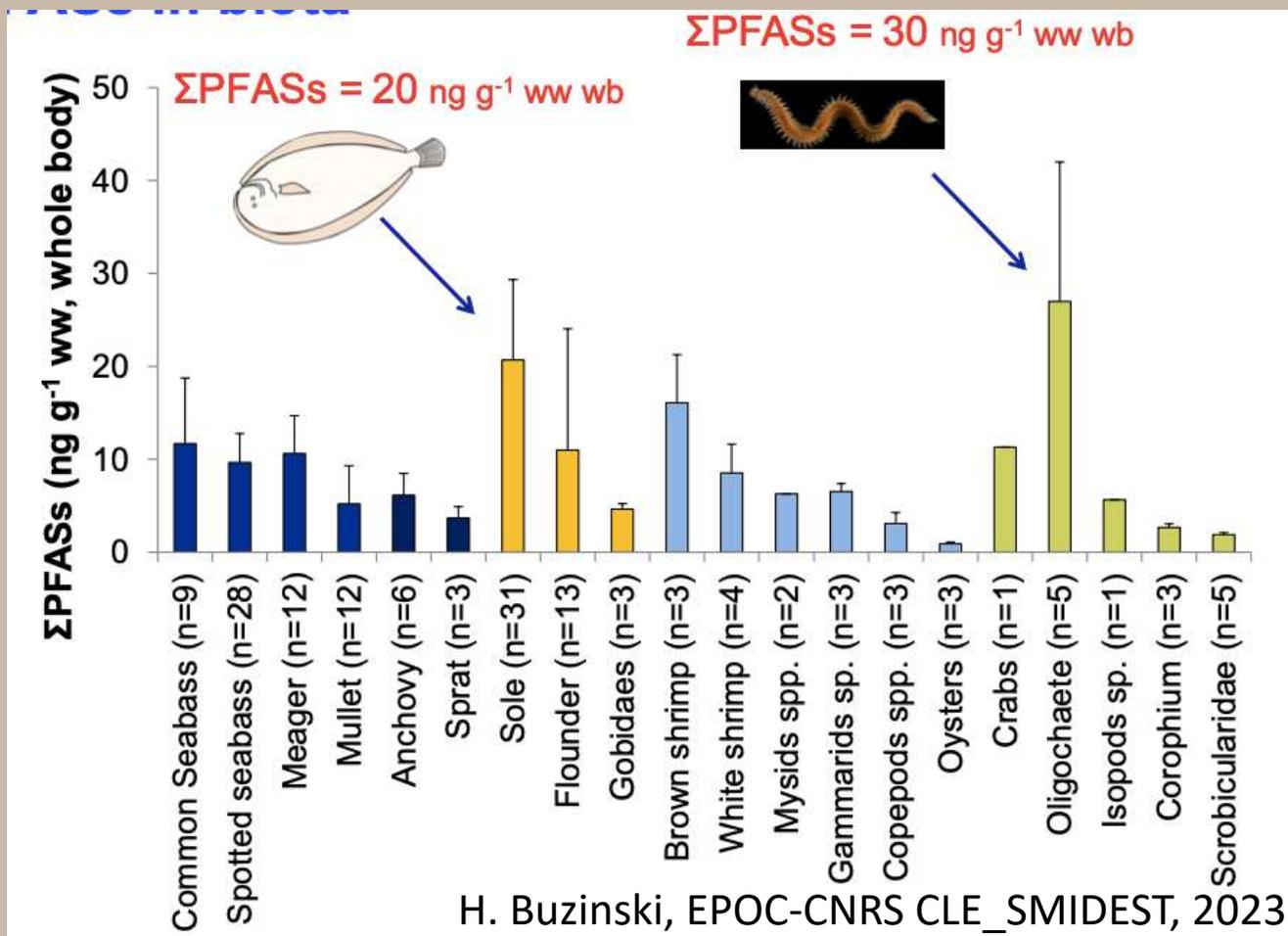
Groupes les plus impactés :
 Invertébrés benthiques
 Poissons détritivores du fond

CLASSE DES PFAS :

→ polluants éternels

ECO-TOXICITÉ :

- Perturbateur endocrinien
- Diminue croissance et reproduction
- Malformations congénitales
- Cancérogènes pour l'humain

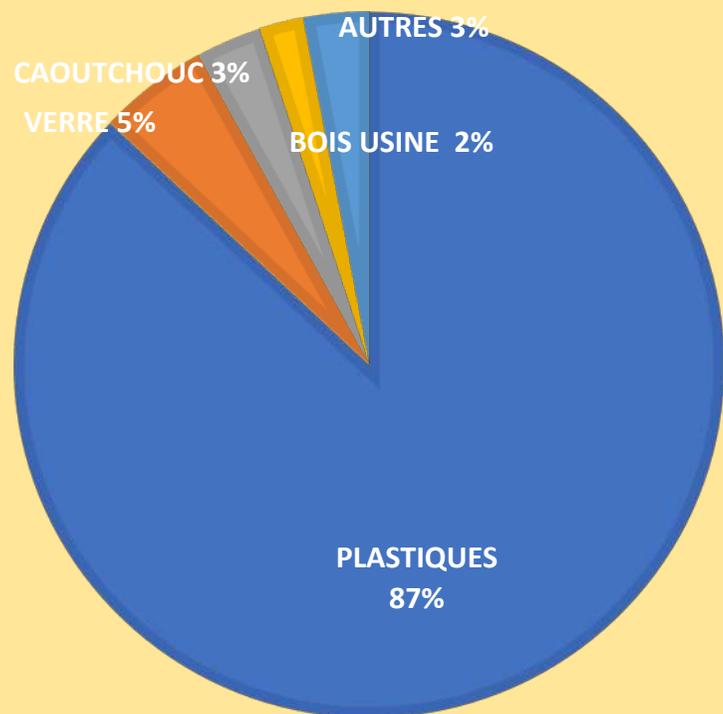


*PFAS (substances per- et polyfluoroalkilés)

Autres descripteurs du bon état écologique...

MACRODÉCHÊTS

■ PLASTIQUES ■ VERRE ■ CAOUTCHOUC ■ BOIS USINE ■ AUTRES



SOURCES :

- **37 % matériels de pêche et aquaculture** (filets, matériel conchylicole).
- **22 % fragments en plastique non identifiés**
- **11 % plastiques à usages unique** (coton-tige, emballage alimentaire, bouchons et capsules, ...).



Comment atteindre le BEE ?

Réseaux de suivis scientifiques → descripteurs du BEE
biologiques, chimiques, physiques



Plans stratégiques → prioriser et coordonner des actions
SDAGE, SAGE, planification maritime

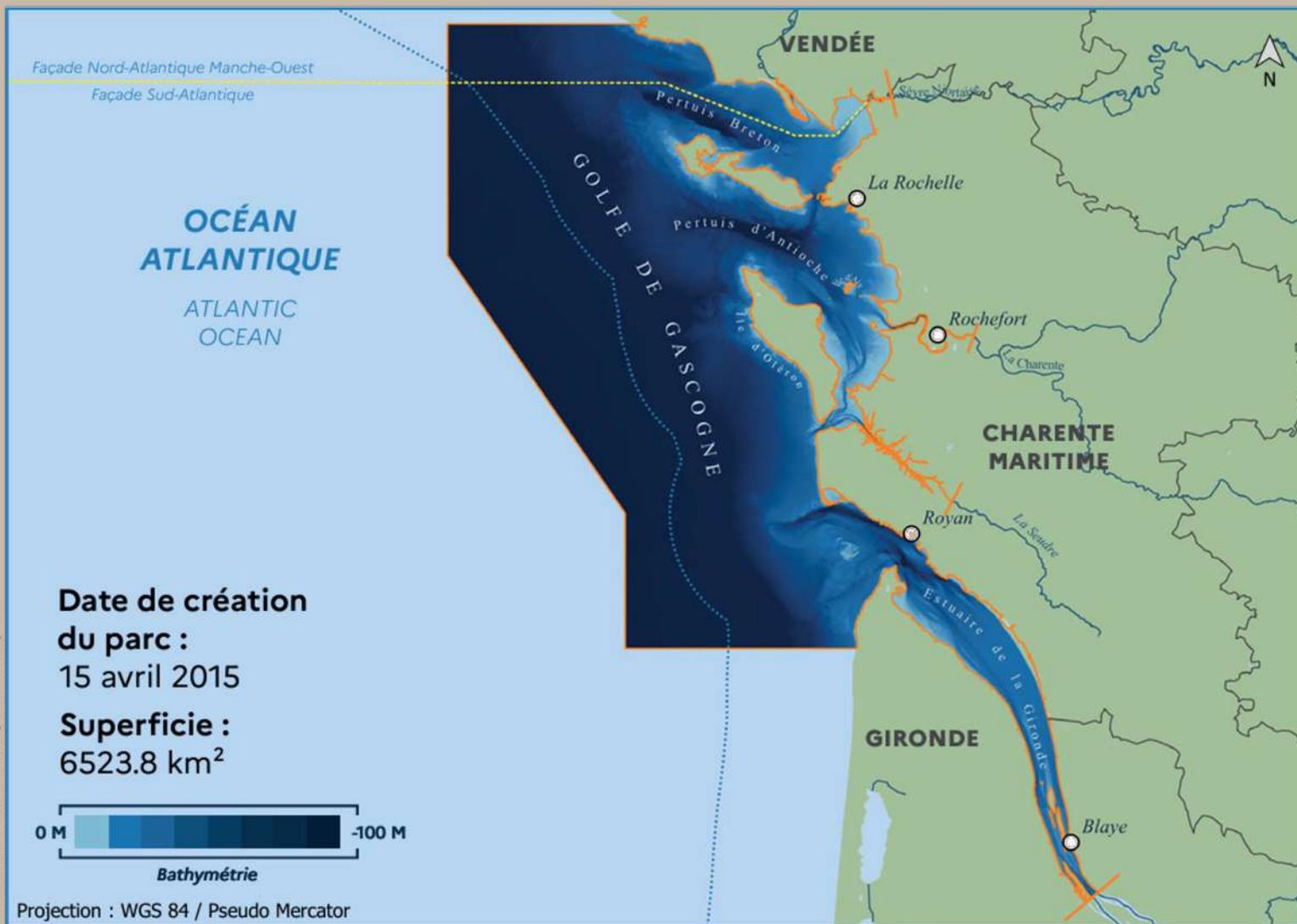


Outils de protection → espaces protégés et plans de conservation d'espèces
Parc naturel marin, plan gestion anguille, esturgeon, plan cétacés



Une aire marine protégée

Périmètre du parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

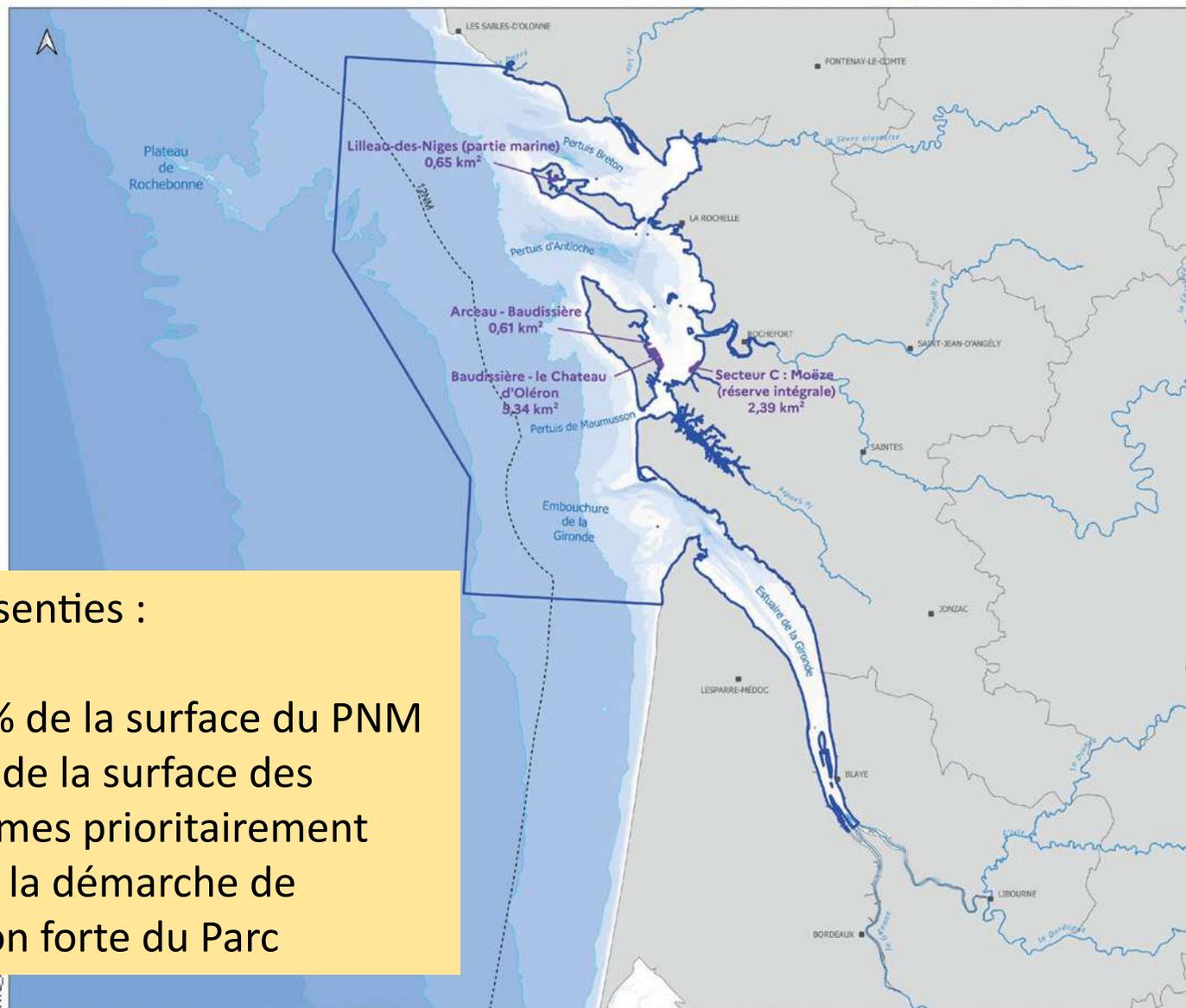


- Périmètre du Parc
- Limite extérieure de la mer territoriale (12 milles)
- Limite de façade maritime NAMO/SA

- 1000 km de côtes
- 6 estuaires
- Conseil de gestion 70 membres
- Plan de gestion de 2018 avec obj pour 2033

PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"

Périmètre des secteurs respectant en l'état les critères de protection forte du décret proposés pour reconnaissance



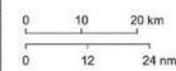
- Périmètre du Parc
- Secteurs respectant en l'état les critères de protection forte du décret n°2022-527 du 12 avril 2022 à l'échelle du Parc – pour validation

Nom de la ZPF proposée	Surface (km ²)
Secteur C : Moëze (Réserve intégrale)	2,39
Lilleau-des-Niges (partie marine)	0,65
Baudissière - le Château d'Oléron	5,34
Arceau - Baudissière	0,61

Total : 8,99 km²

La protection forte dans le Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

Identification des secteurs respectant en l'état les critères de protection forte, tels que définis dans le décret n°2022-527 du 12 avril 2022



EDITEE LE : 4 / 2023

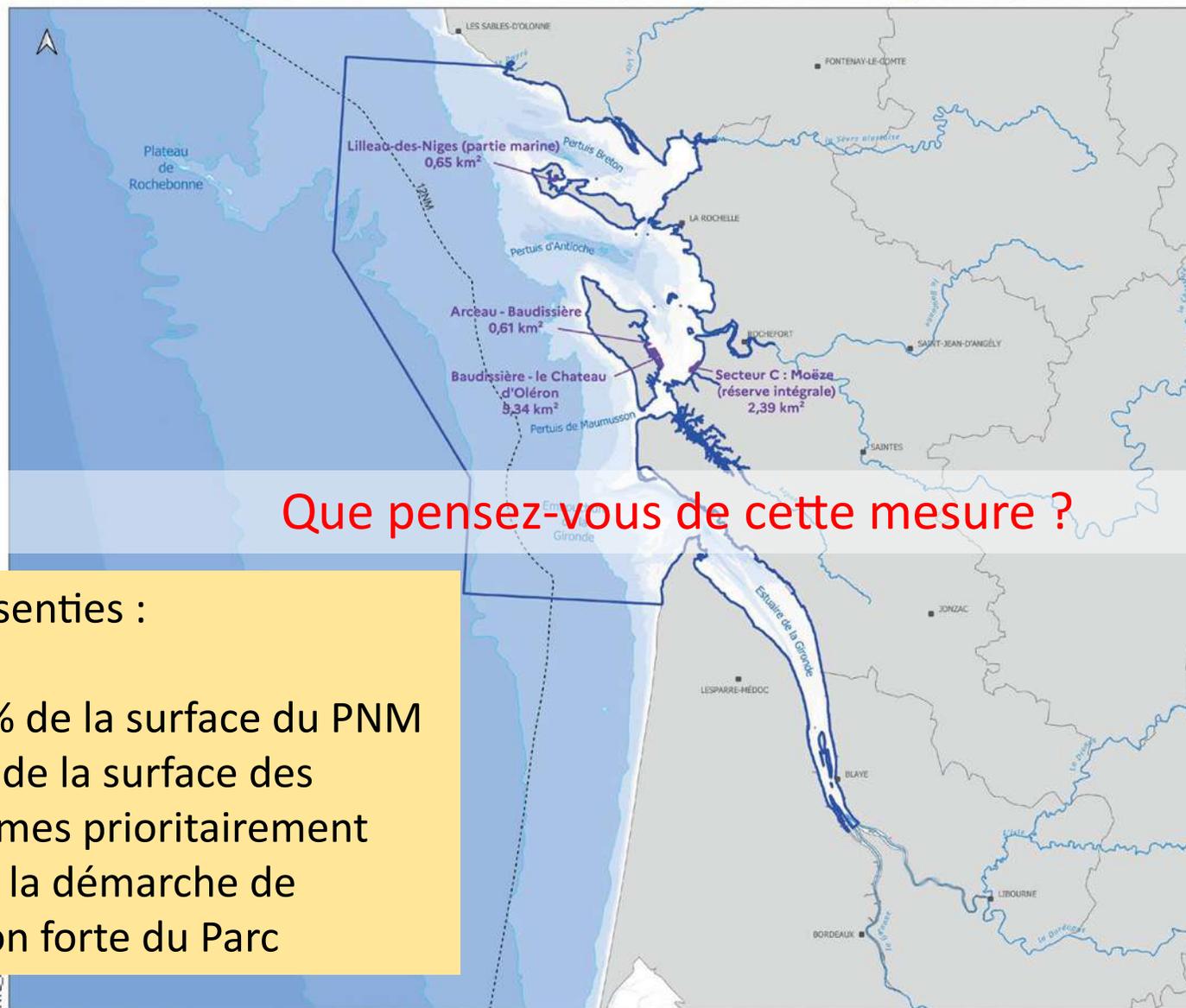
- Sources des données :
- Limite du PNM : OFB
 - ZPF existantes candidates : OFB
 - Départements : IGN - GéoFLA®
 - Limite de la mer territoriale : SHOM*
 - Communes et cours d'eau : IGN
 - Bathymétrie : IFREMER, synthèse multisources
- * : ne pas utiliser pour la navigation

Système de coordonnées : EPSG:2154

ZPF pressenties :
 8,99 km²
 → 0,14 % de la surface du PNM
 → 0,3 % de la surface des écosystèmes prioritairement visés par la démarche de protection forte du Parc

PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"

Périmètre des secteurs respectant en l'état les critères de protection forte du décret proposés pour reconnaissance



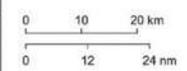
Périmètre du Parc
 Secteurs respectant en l'état les critères de protection forte du décret n°2022-527 du 12 avril 2022 à l'échelle du Parc – pour validation

Nom de la ZPF proposée	Surface (km ²)
Secteur C : Moëze (Réserve intégrale)	2,39
Lilleau-des-Niges (partie marine)	0,65
Baudissière - le Château d'Oléron	5,34
Arceau - Baudissière	0,61

Total : 8,99 km²

Que pensez-vous de cette mesure ?

ZPF pressenties :
 8,99 km²
 → 0,14 % de la surface du PNM
 → 0,3 % de la surface des écosystèmes prioritairement visés par la démarche de protection forte du Parc



EDITEE LE : 4 / 2023

Sources des données :
 - Limite du PNM : OFB
 - ZPF existantes candidates : OFB
 - Départements : IGN - GéoFLA®
 - Limite de la mer territoriale : SHOM*
 - Communes et cours d'eau : IGN
 - Bathymétrie : IFREMER, synthèse multisources
 * : ne pas utiliser pour la navigation

Système de coordonnées : EPSG:2154

Globalement :

- Maintenir les débits
- Restaurer les habitats clés
- Réduire les rejets polluants
- Approche globale au grand bassin versant



Les changements globaux
 de
l'estuaire de la Gironde



Des actions :



A Débattre :

Selon vous, quelles priorités donner à des **OPTIONS** de gestion pour atteindre le bon état écologique dans l'estuaire ?

OPTION 1 : **Réglementer** par secteurs d'activités, c'est-à-dire interdire et autoriser des pratiques et des activités (ex : pêche, croisières, dragage, extraction granulats)

OPTION 2 : **Utiliser des zonages** pour localiser les **activités** humaines dans certaines zones dédiées (industries, port...) et **sanctuariser des zones** en interdisant toutes activités humaines (ex : zones de protections fortes)

OPTION 3 : **Faire de la pédagogie** sur les impacts des activités et les conditions de régénération naturelle de l'estuaire et **laisser les usagers s'organiser entre eux.**

Débat 2 : « Les risques littoraux »

Quels sont ces risques dans l'estuaire de la Gironde ?

Aléa climatique : probabilité qu'un phénomène climatique affecte une zone donnée (tempêtes, vents forts, pluies intenses, ...).

Enjeu : zone liée à la présence humaine (habitations, industrie, ouvrage de protection)

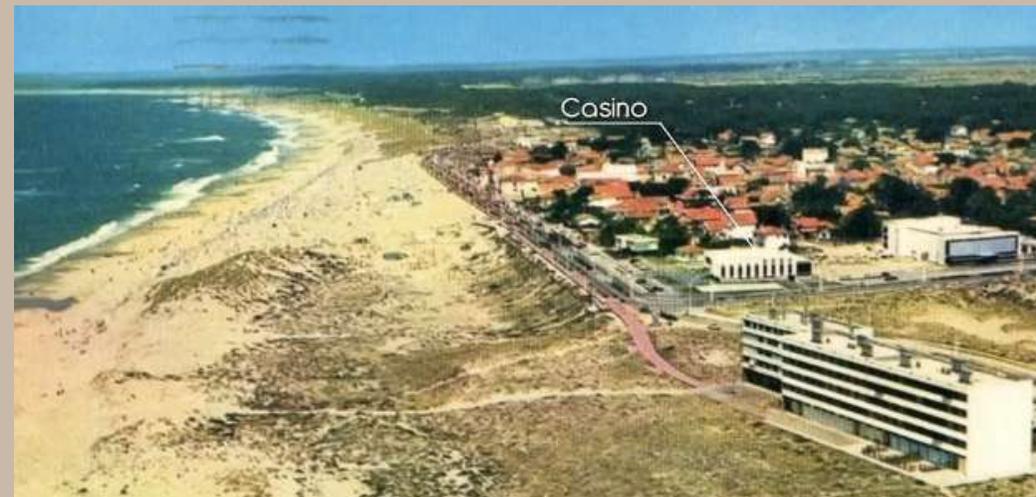
Risque = aléa x enjeu

Probabilité des dommages liés à un aléa dans une région aux enjeux connus (population, activité ou construction humaine).

Dommages :

- Migration dunaire
- Recul de trait de côte (dunes, rupture d'ouvrages)
- **Submersion marine**
- **Inondations**

Un enjeu peut avoir **une vulnérabilité** différente en fonction du type d'aléas et son degré d'intensité.



1967



2018

Erosion localisée à l'embouchure

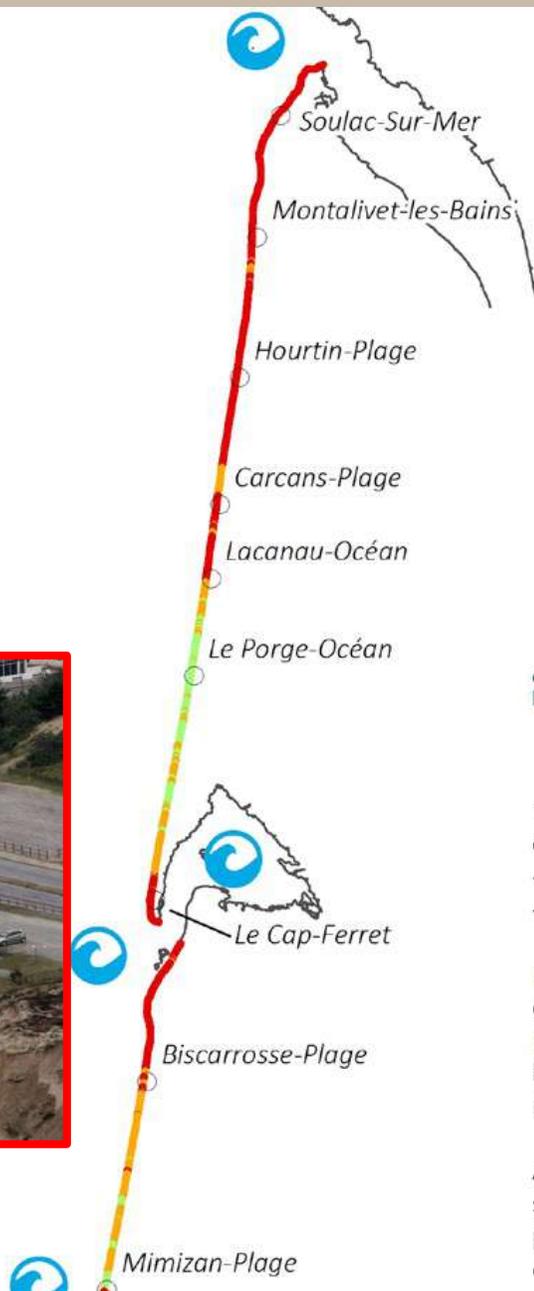


ÉROSION ENVIRON **1 m/an** DEPUIS **70 ANS**



Le Signal, à Soulac sur Mer, a été démoli en février 2023.

Changements dans la bathymétrie de l'embouchure

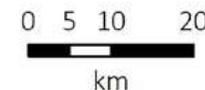


Indicateur de recul du trait de côte à l'horizon 2050 *

- Faible
- Moyen
- Fort

Aléa submersion marine

- Zone potentiellement menacée



OBSERVATOIRE DE LA CÔTE NOUVELLE-AQUITAINE

* Indicateur de recul défini à l'horizon 2050 par combinaison :

- des taux moyens annuels de recul du trait de côte;
- des reculs liés à un évènement majeur.

Exploitation des données créées par l'Observatoire de la Côte Aquitaine dans le cadre du rapport BRGM/RP-66277-FR. Plus de détails sur : <http://www.observatoire-cote-aquitaine.fr/Les-risques-cotiers-53>

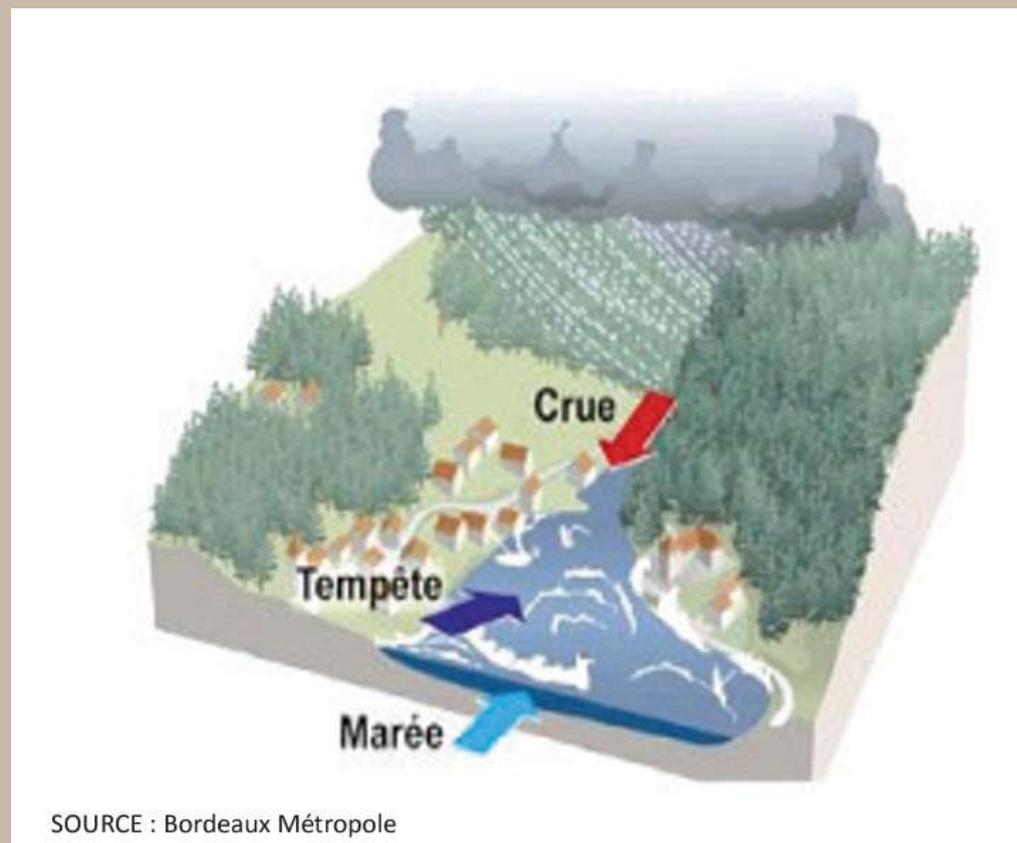
Avertissement : données cohérentes avec les stratégies locales de gestion de la bande côtière, pouvant toutefois présenter des différences d'affichage.

Aléa climatique augmentant les niveaux d'eaux :

- Tempête → marée moyenne (coef 75-99) et vents très forts (>100 km/h)
- Maritime → marée forte (coef 100) et vents moyens à forts (>50 km/h)
- Fluvial → des débits de la Garonne/Dordogne > 10 ans.

Facteurs aggravant :

- Hausse du niveau marin
- Surcote à l'embouchure lors les tempêtes
- Et forme en entonnoir de l'estuaire



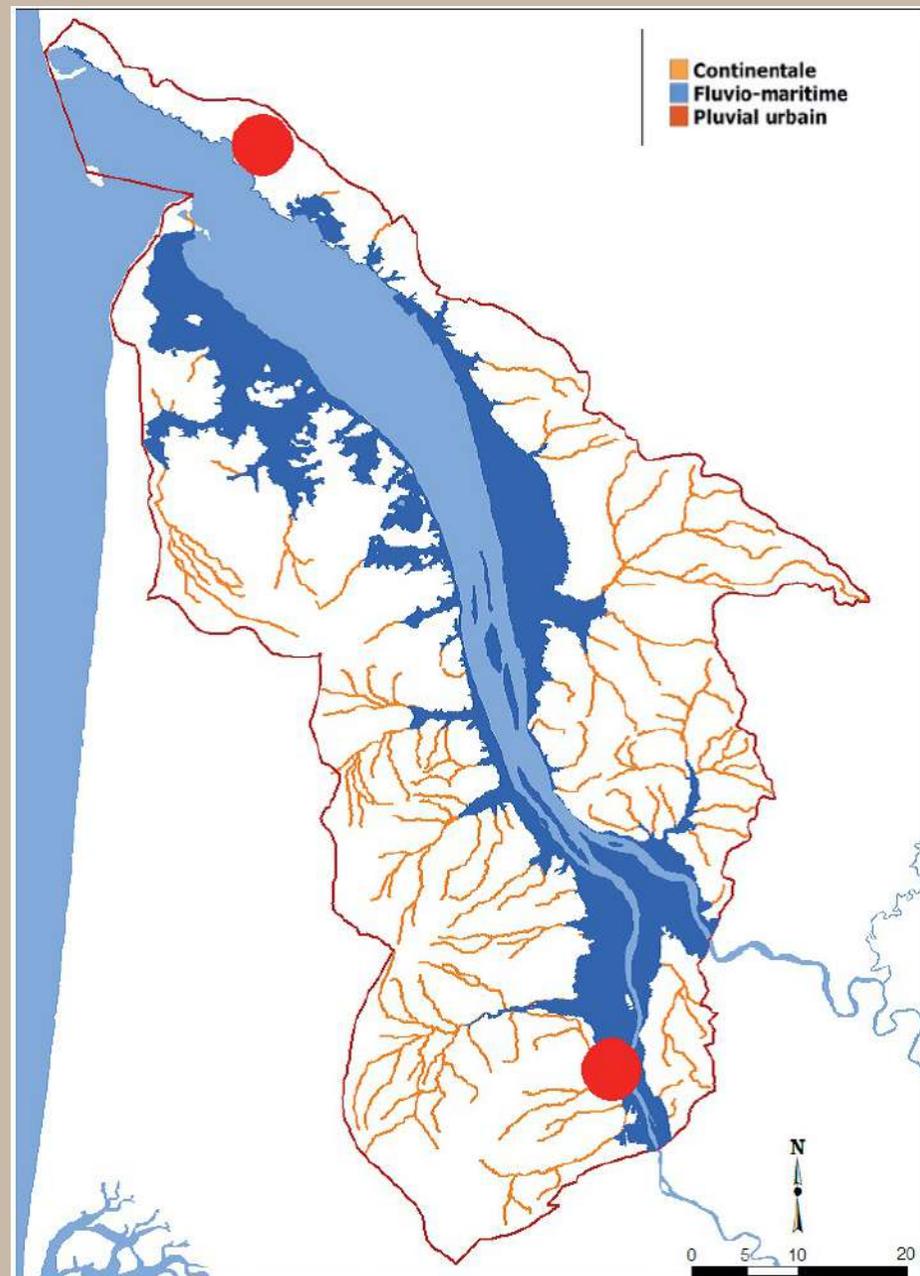
Aléa climatique augmentant les niveaux d'eaux :

- Tempête → marée moyenne (coef 75-99) et vents très forts (>100 km/h)
- Maritime → marée forte (coef 100) et vents moyens à forts (>50 km/h)
- Fluvial → débits de la Garonne/Dordogne > 10 ans.

Facteurs aggravant :

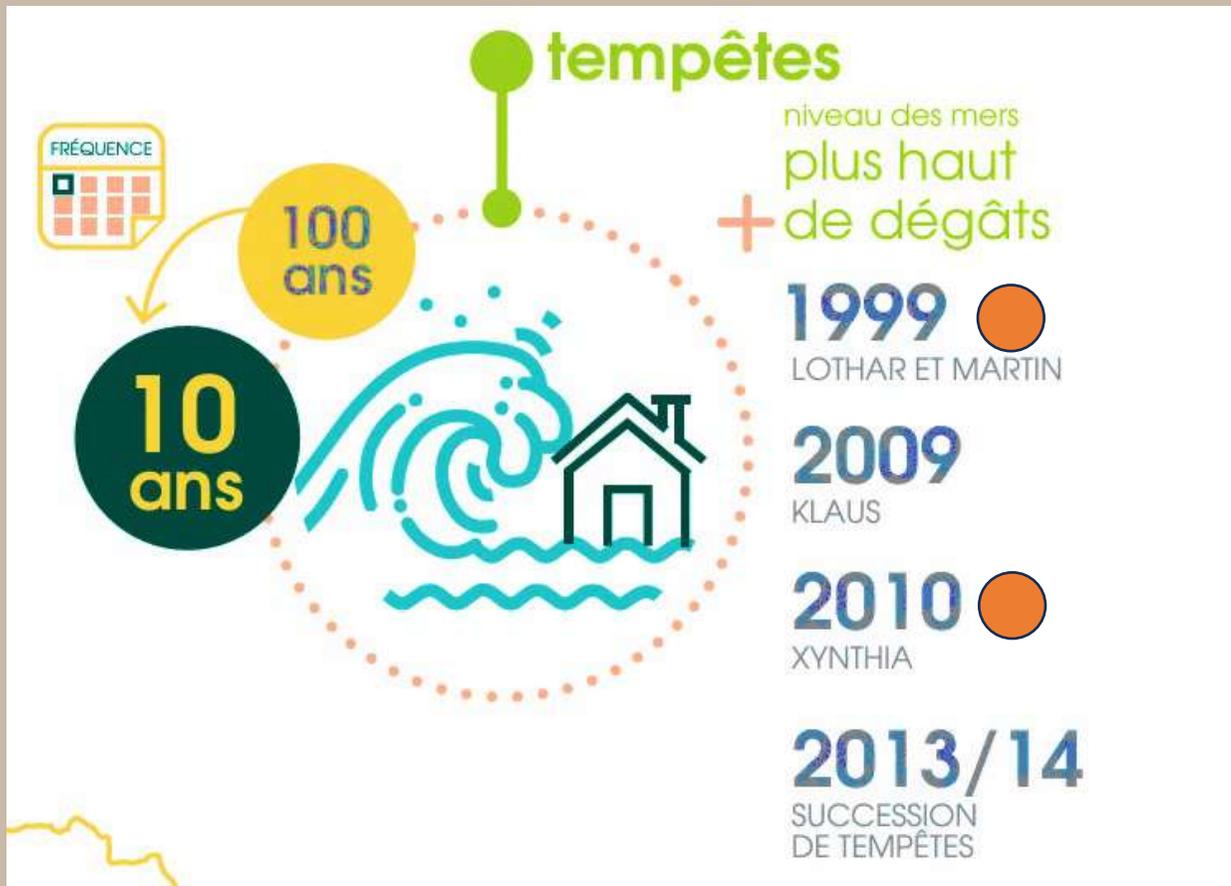
- Hausse du niveau marin
- Surcote à l'embouchure lors les tempêtes
- Et forme en entonnoir de l'estuaire

Ou autres

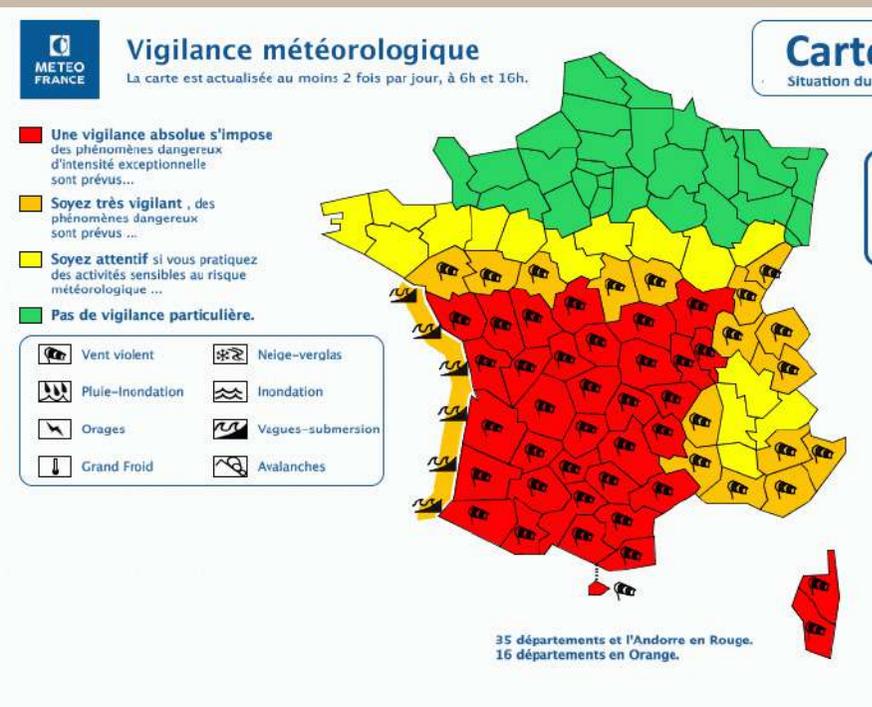


Avez-vous en mémoire des noms de tempêtes ayant provoquées des inondations dans l'estuaire ?

Avez-vous en mémoire des noms de tempêtes ayant provoquées des inondations dans l'estuaire ?



Evènement tempête fluviale



Surcote embouchure 1.2 – 1.5 m (crue océanique)

Surcote Pauillac + 2m (cote marine de 7.05 m au lieu de 5.05 m).

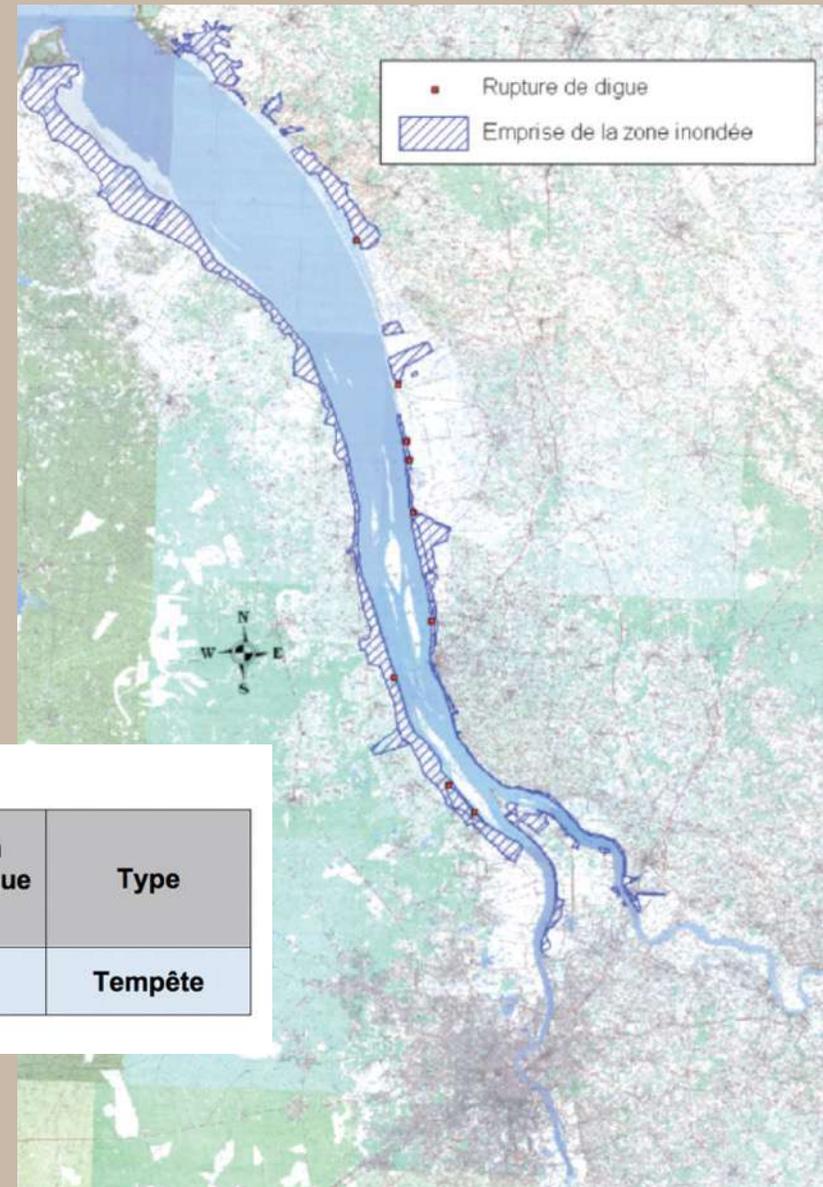
Ruptures des digues par la Garonne

Inondations 2010

Aléa tempête aggravé par :

- fort coefficient de marée
- et période hivernale

Surcote à Verdon de 98 cm



Caractéristiques hydrométéorologiques de la tempête Xynthia :

Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Vent max (km/h)	Pression barométrique (hpa)	Type
28/02/2010	113	Moyen	Moyen	137	-	Tempête

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Le présent PAPI (2016-2021)

Objectif : lutter contre les inondations et les conséquences

Aléa à l'horizon 2100 "tempête 1999 + 60 cm"

Coeff: 77

Vent moyen : 120 km/h

Vent en pointe : 194 km/h

5 à 7 évènements aux plus forts niveaux à Bordeaux ont été observés ces 20 dernières années (2 à prédominance maritime).

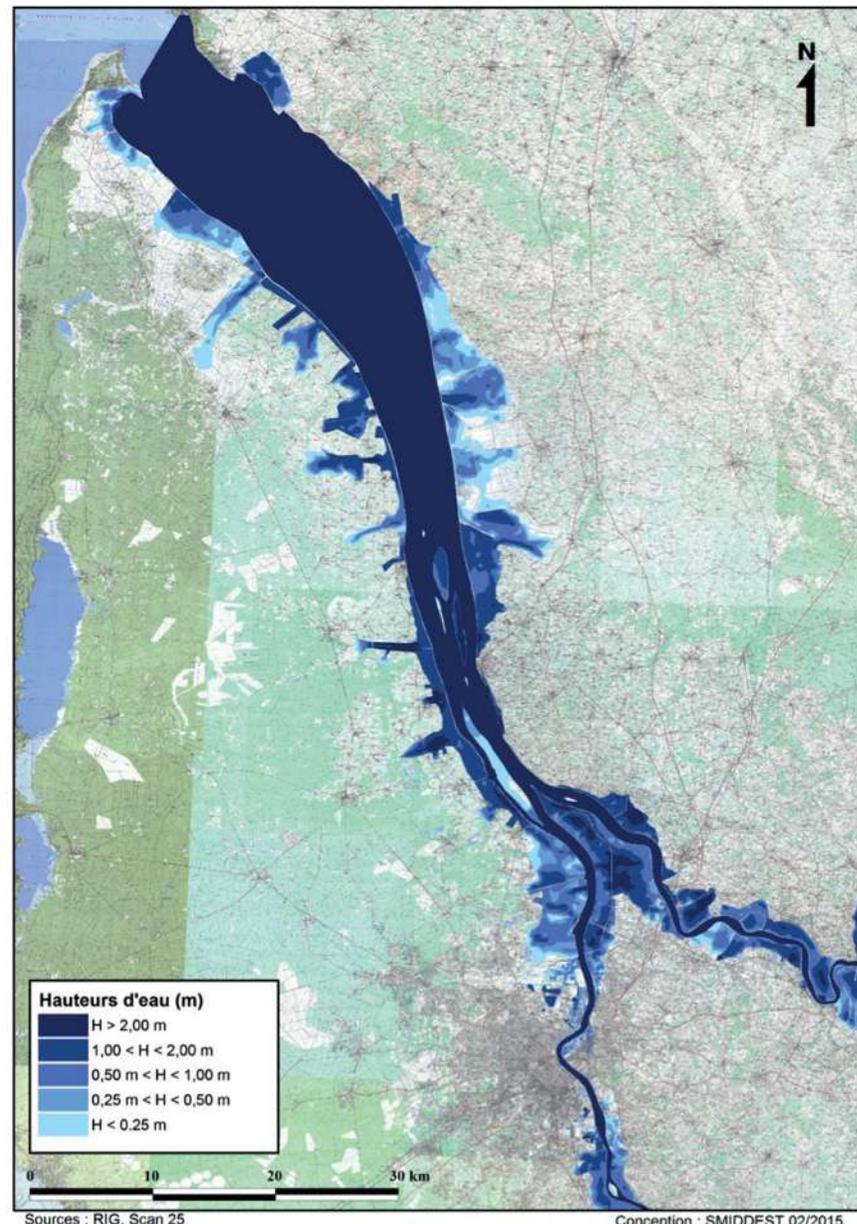


Figure 19. Évènement tempête 99+60 cm au Verdon

Carte périmètre du « PAPI »

Le présent PAPI (2016-2021)

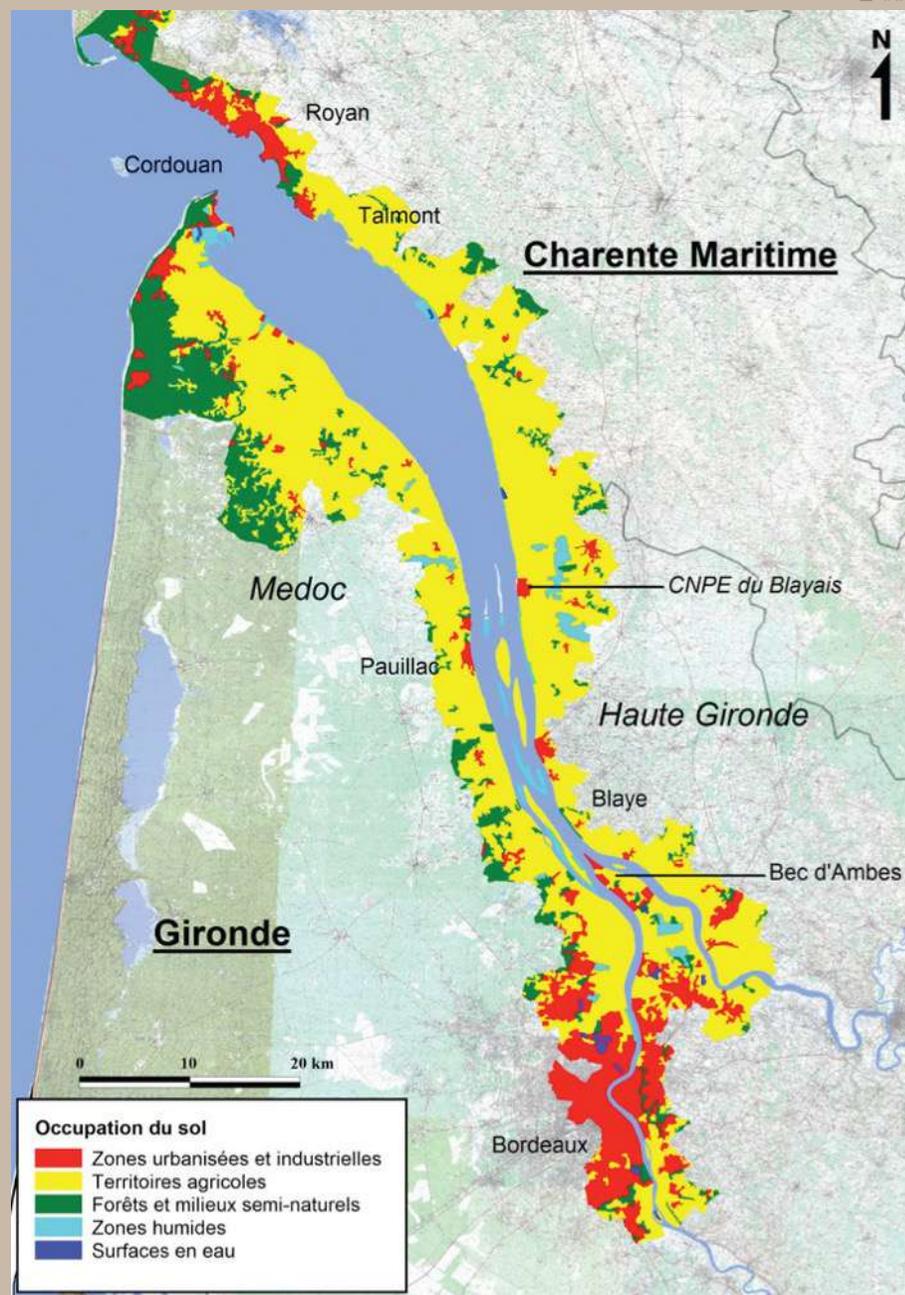
Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Occupation du sol dans le périmètre PAPI

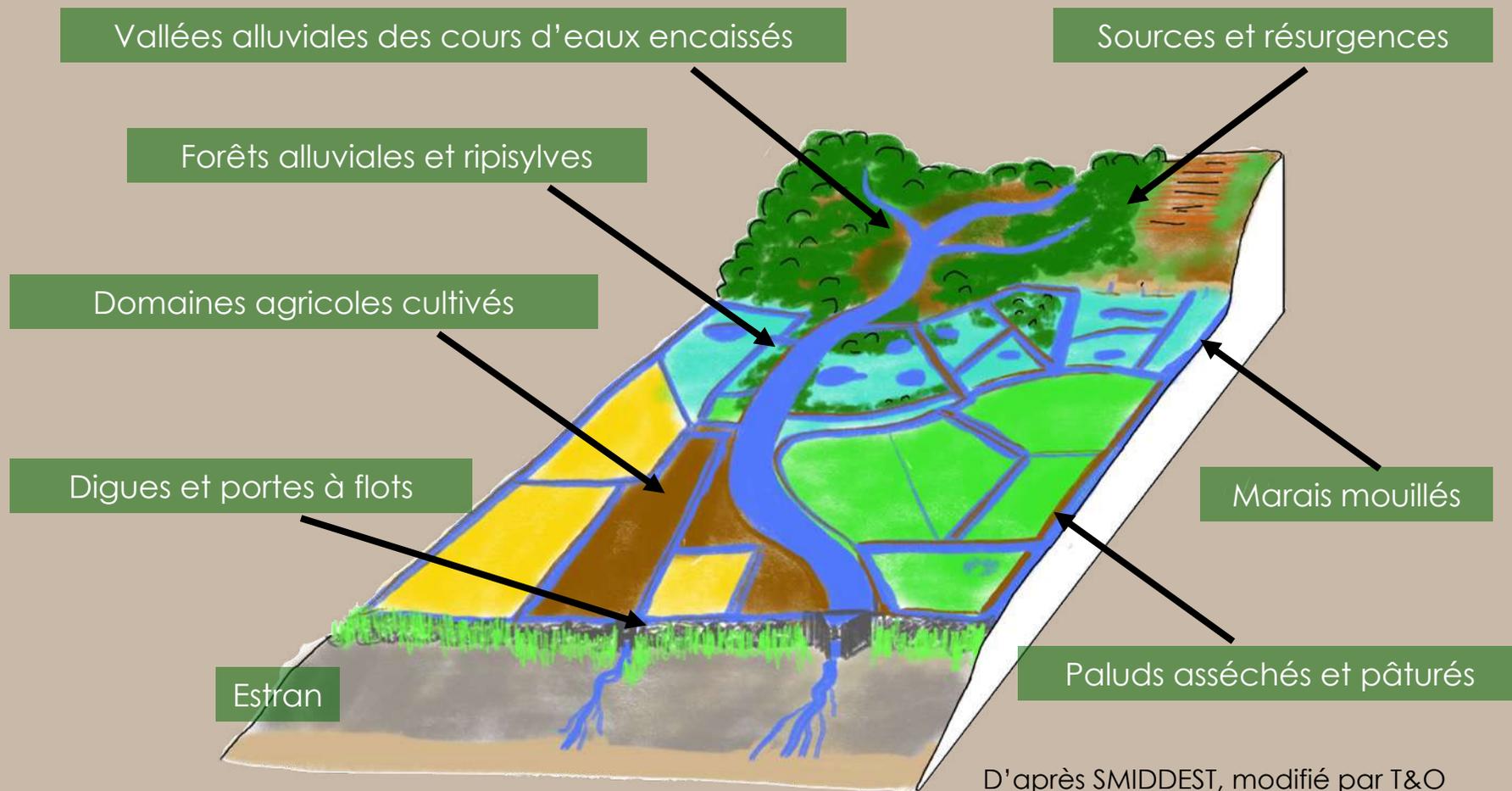
Enjeux liés aux risques d'inondation

- Zones urbanisées (TRI territoire à risque important)
- Industries
- Cultures
- Central nucléaire

Attention aux potentiels risques technologiques ?



Nombreux domaines endigués



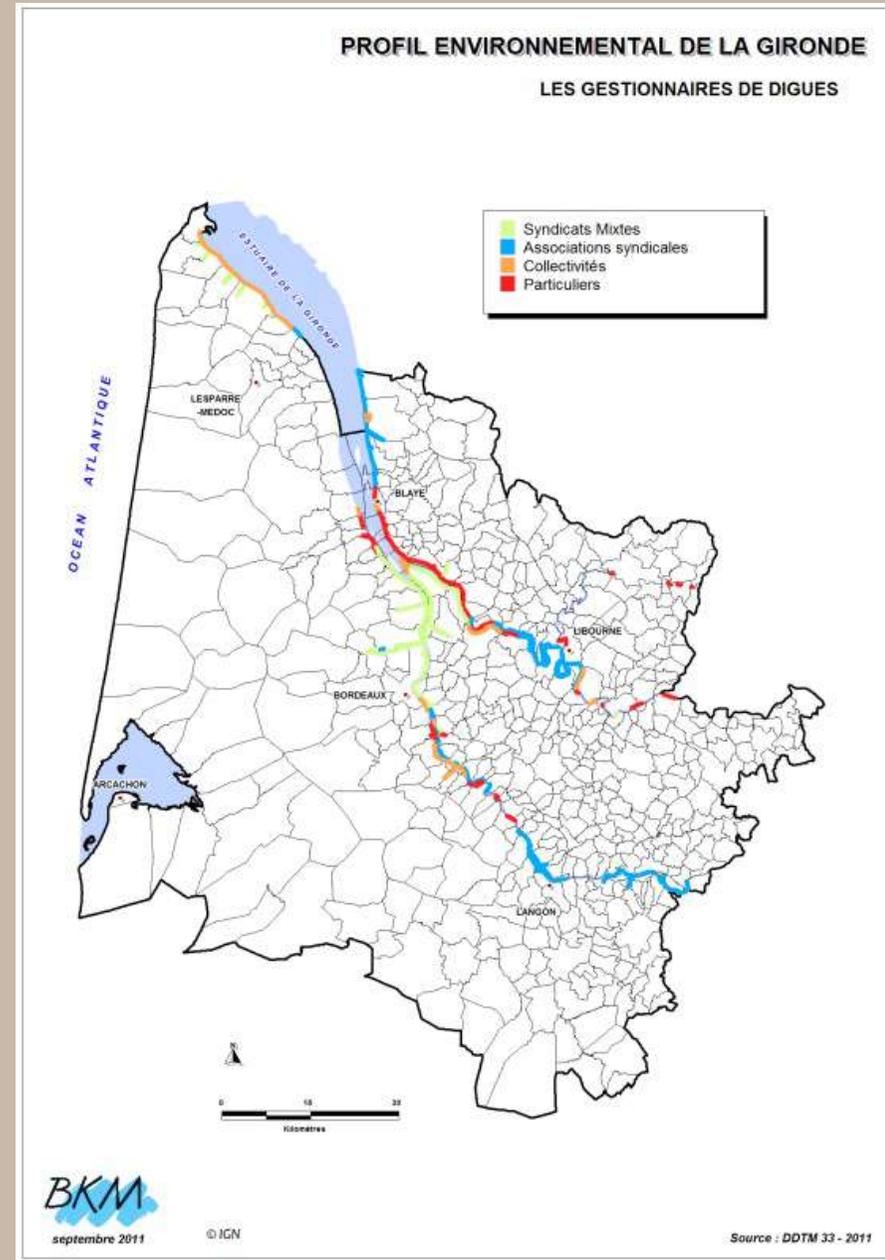
Mattes ou polders : terres basses artificielles gagnées sur le lit majeur par la construction de digues.

Palus : terres marécageuses asséchées par drainage et cultivées



Ile Nouvelle endiguée

- 350 km linéaire de digue
- Globalement vieillissantes
- Très hétérogène : ancienneté, usages, état
- De nombreux gestionnaires

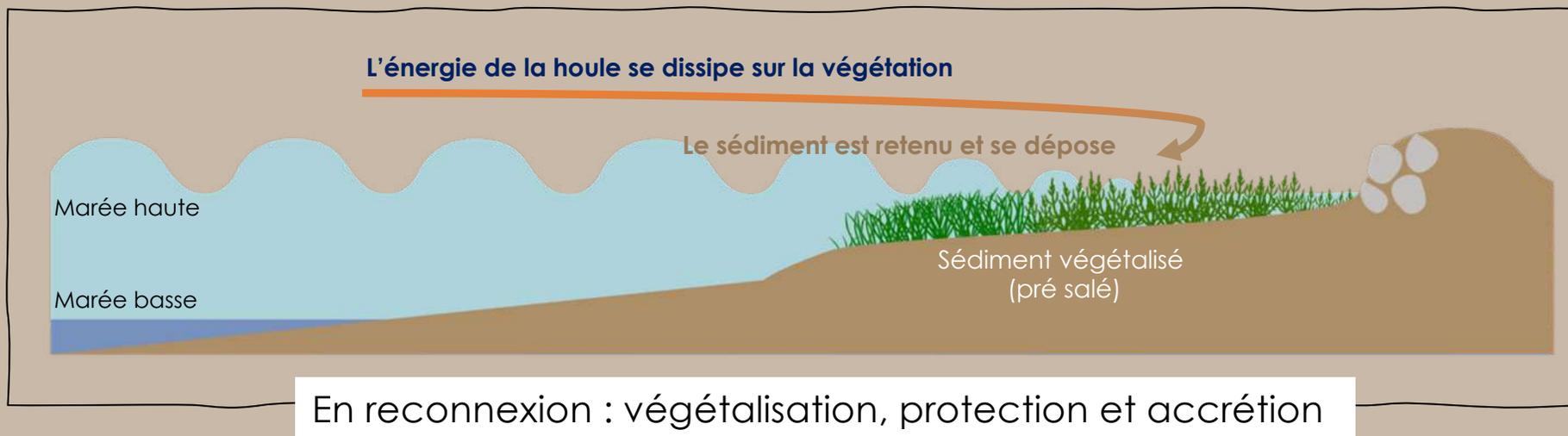
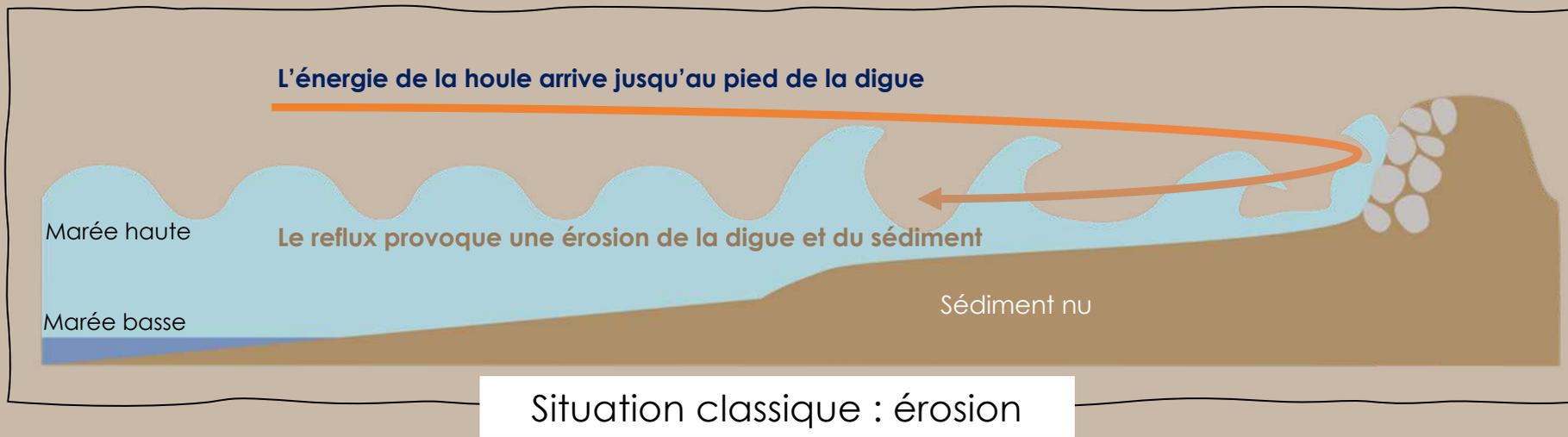




Source : Plan de gestion du CDL (2006)



Source : cartographie des habitats (Biocast 2018)



Digue Nord ébréchée puis abandonnée

Île Nouvelle Synthèse du projet adapto



PATRIMOINE NATUREL

80
ESPÈCES
D'OISEAUX
NICHEURS



+ 38 ha
DE FOURRÉS



+ 128 ha
DE ROSELIÈRES



SPATULE
BLANCHE



CANARDS



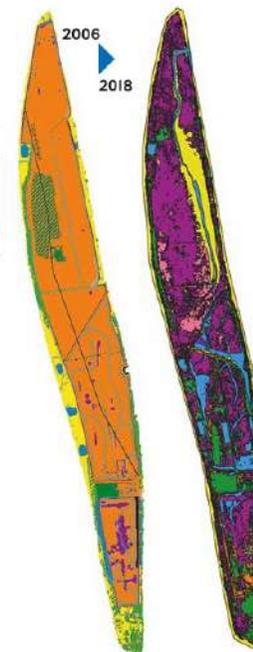
NIVÉOLE



MULET
PORC

ÉVOLUTION DES HABITATS
SUR L'ÎLE NOUVELLE

- ROSELIÈRE EN DÉVELOPPEMENT
- BOISEMENTS
- ZONE RIVULAIRE
- FRICHE HERBACÉE
- FRENAIE EN FORMATION
- MILIEUX A INONDATION



0 250 500 m

→ Vasière remplace les cultures
Végétation des zones humides se met en place

→ Biodiversité +++

Scénarios : S'adapter ou résister à l'Île Nouvelle

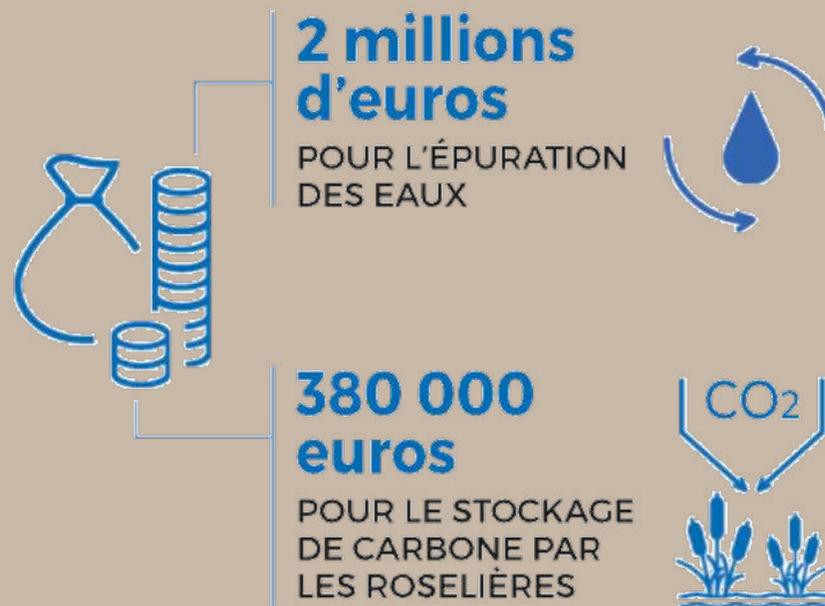
S'adapter => reconnexion marine

Résister => Restauration et construction de digues

Scénario « S'adapter »

Coûts engagés légèrement plus faible
et
Économies par les services écologiques

Scénario « S'adapter » Estimation des économies réalisées



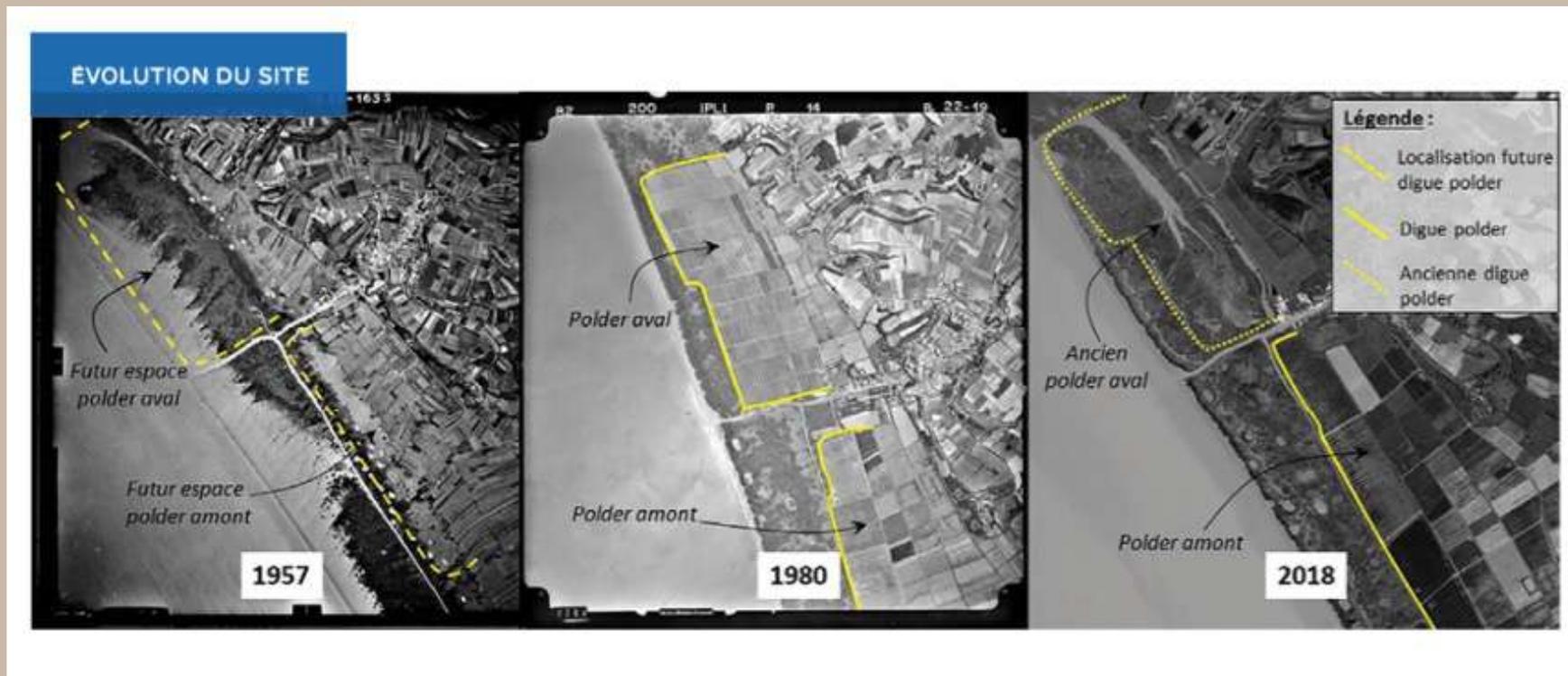
Analyse prospective : 2020 - 2050

Scénarios : S'adapter ou résister à l'Île Nouvelle

S'adapter => reconnexion marine
 Résister => Restauration et construction de digues

Résultats en € - VAN sur 30 ans	Scénario 1 - Réparations ponctuelles	Scénario 2 - Rehaussement des digues	Scénario 3 - Reconnexion de l'Île Sans Pain
Services rendus	Valeur économique	Valeur économique	Valeur économique
Production agricole			
Tourisme, valeur des emplois	1,961,661 €	1,961,661 €	1,521,129 €
Tourisme, dépenses locales des visiteurs à l'occasion de leur séjour	2,535,279 €	2,535,279 €	2,535,279 €
Total valeur marchande	4,496,940 €	4,496,940 €	4,056,407 €
Aménagement des ouvrages	4,250,000 €	6,171,875 €	667,500 €
Entretien des ouvrages	1,903,699 €	2,764,562 €	298,993 €
Valeur nette marchande (total valeur marchande - coûts des ouvrages)	-1,656,759 €	-4,439,498 €	3,089,915 €
Séquestration du CO2	1,806,471 €	1,806,471 €	2,212,152 €
Epuración des eaux	2,868,640 €	2,868,640 €	3,532,546 €
Service de nurricerie de poissons	4,340,433 €	4,340,433 €	4,925,274 €
Valeur potentielle supplémentaire des services non-marchands de régulation et de support	9,015,544 €	9,015,544 €	10,669,973 €

Réconnexion marine Mortagne-sur-Gironde



Polder crée aux années 60
 Brèche ouverte en 1999

ENTRE 1999 ET 2021 :
 DE **+ 70 cm** À **+ 1,50 m**
 DE GAIN ALTIMÉTRIQUE



ENTRE 1996 ET 2019
 SUR L'ENSEMBLE DU SITE :

+ 82 ha
 DE PRÉS-SALÉS



+ 91 ha
 DE ROSELIÈRES



Réconnexion marine Mortagne-sur-Gironde

ESTIMATION ÉCONOMIQUE DES BÉNÉFICES ÉCOLOGIQUES DES FONCTIONNALITÉS RESTAURÉES DU POLDER AVAL (PÉRIODE 2000-2020) :



COÛT DE LA RECONSTRUCTION DE LA DIGUE SI ELLE AVAIT ÉTÉ RÉPARÉE SUITE À LA TEMPÊTE MARTIN



Référentiel de Protection Inondation en Gironde

Outil d'aide à la décision

Modèle hydraulique à grande échelle
5 modèles en détail en maille fine

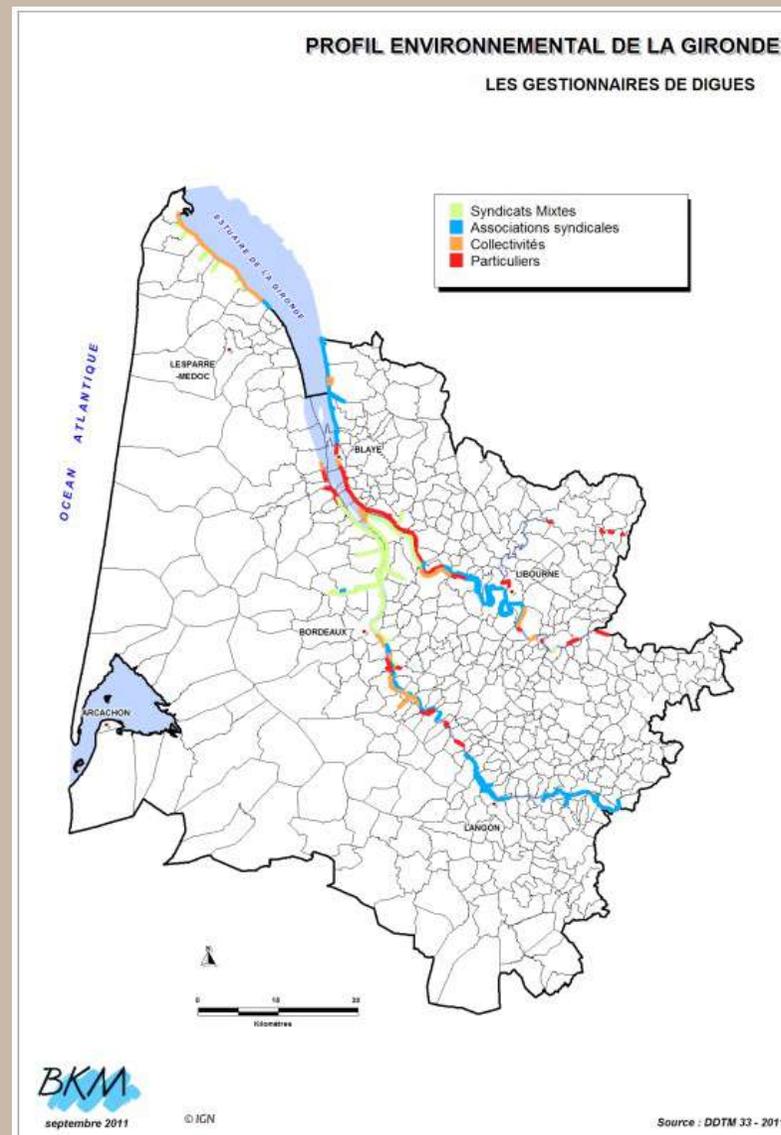
État des digues (354 km)

- 20 % état moyen ou dégradé
- 10 secteurs affaissés
- 9 brèches

210 km sont submersibles

Défaillance des digues

- Risque modéré : 33 % ; 103 km
- Risque moyen à fort : 41% ; 130 km
- Risque fort à très fort : 26% ; 77 km



Référentiel Inondation Gironde

Outil d'aide à la décision

Schéma d'aménagement général :

- Protection des biens et personnes en zone inondable
- Précaution en limitant l'urbanisation en zone inondable
- Conservation des zones d'expansion de crues

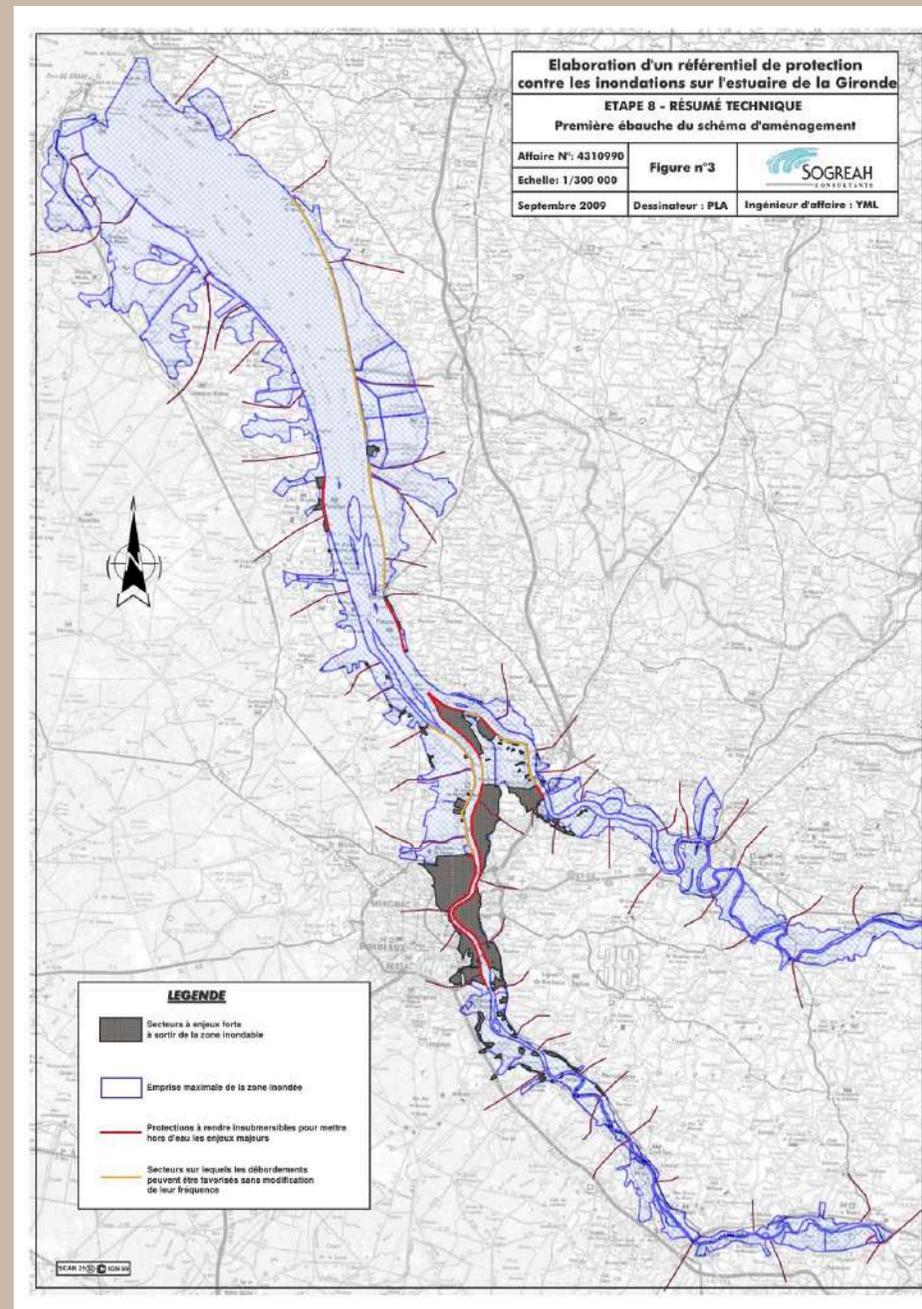


Schéma d'aménagement générale phase 1:

Zones urbaines denses proches de lit mineur (CUB)

- rehausse des digues

Elles sont considérées zones inondables.

Pérennisation de la gestion de digues et du système hydraulique

Zones urbaines en bordure de zone inondée

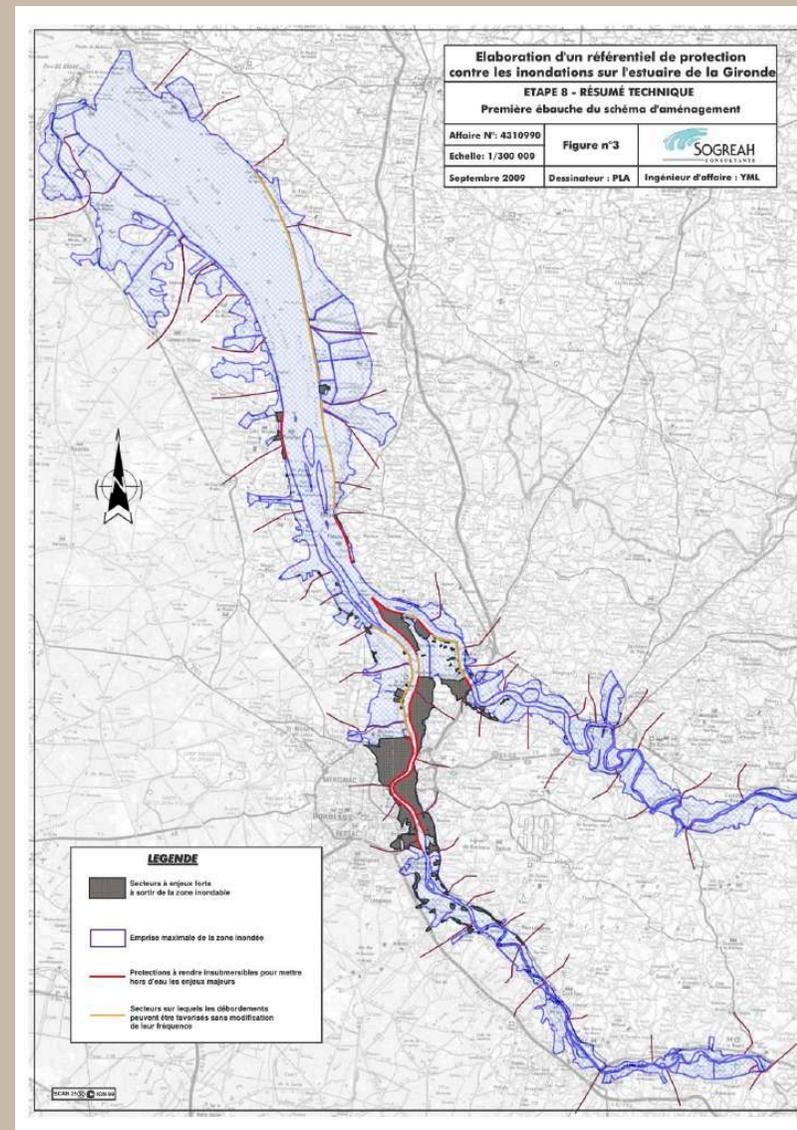
- digues en lit majeur

Habitat diffus

- limitation des dégâts et information de prévention

Secteurs agricoles et naturelles ne forment pas des enjeux à protéger

Suite : Définition à la échelle locale dans la phase 2 (2012)



Référentiel Inondation en Gironde

Schéma d'aménagement phase 2 :

Test 1 : mobilisation maximale des zones de stockage

Plus de 58 % au Sud Médoc

23% de plus dans les marais d'Ambés

Une mobilisation accrue des grands marais permet bien de diminuer le niveau d'eau au droit des secteurs urbanisés de la zone d'étude.

Une analyse plus fine sur la définition des principes de mobilisation des zones sans enjeux d'habitation doit être menée de manière à réduire le nombre et l'importance des impacts au niveau des secteurs d'habitat diffus.

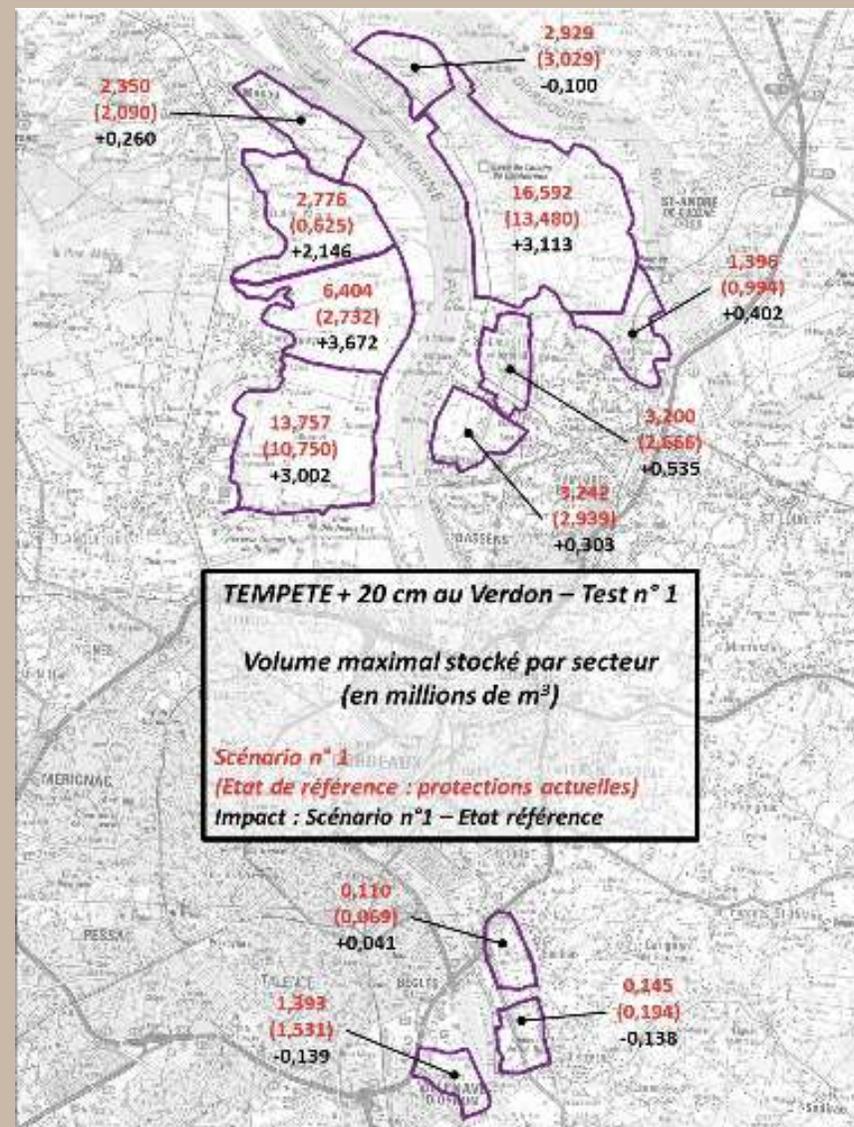


Fig. 20. Volumes maximaux stockés – Tempête + 20 cm – Test n°1

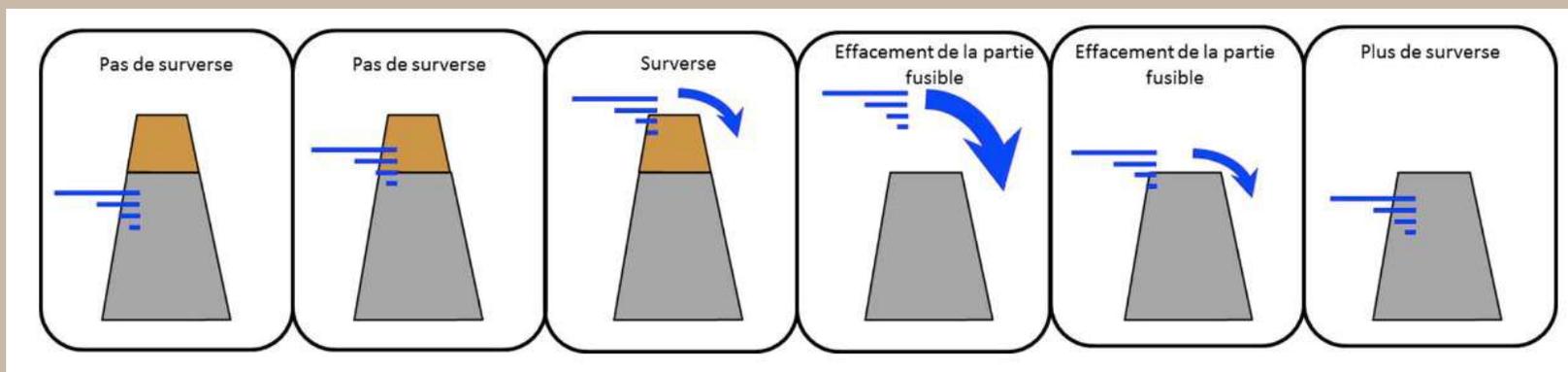
Référentiel Inondation en Gironde

Schéma d'aménagement phase 2 :

Test 3: protéger les zones fortement urbanisées et les zones industrielles.

Préservation de l'équilibre hydraulique : Mise en place des mesures dans les ouvrages de protection pour ne pas diminuer les risques dans les zones non protégées (digues fusibles, ouvrages hydrauliques de transfert aux zones de stockage, ...).

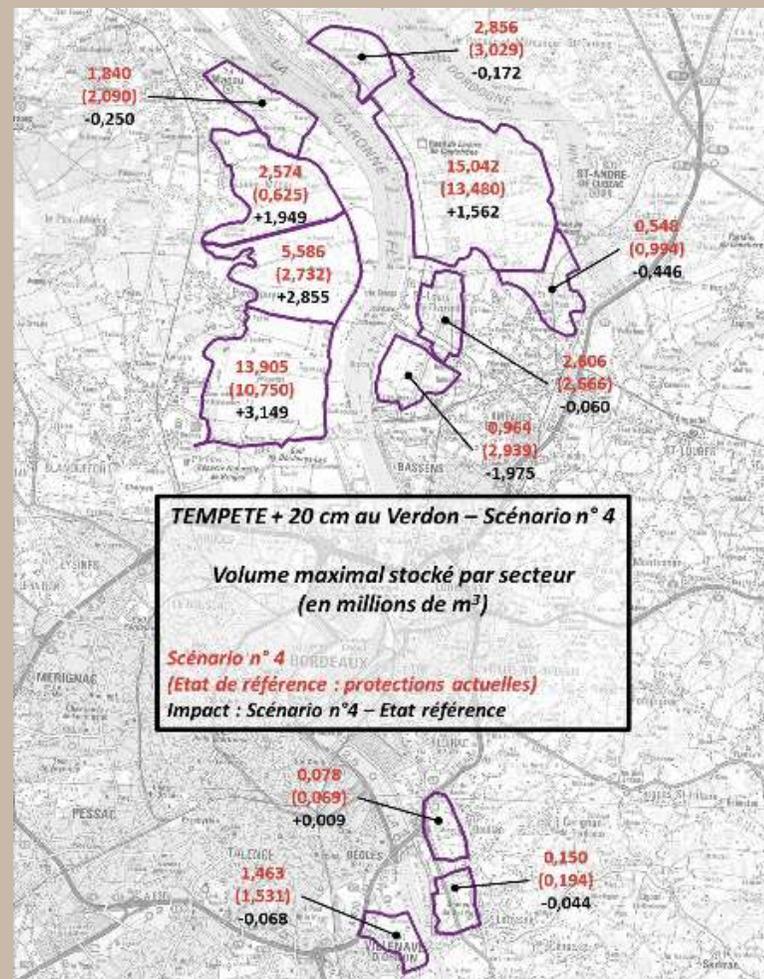
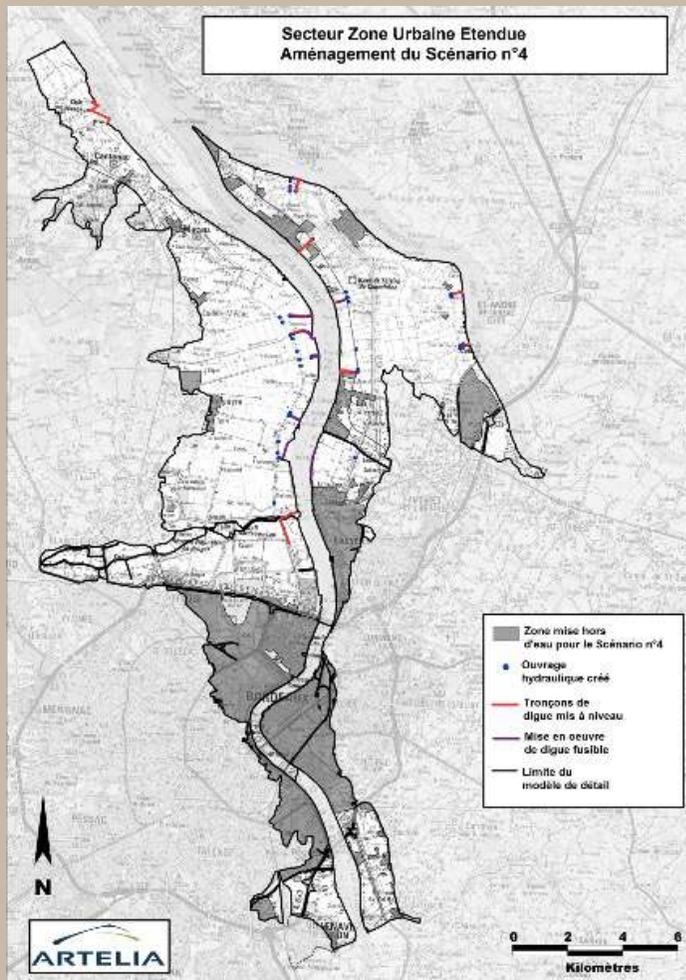
Exemple : digue fusible



Référentiel Inondation en Gironde

Schéma d'aménagement phase 2 : Test 4 (le plus équilibré)

Zones de stockages plus équilibrées, les territoires voisins ne sont pas impactés



Coût de 50,5 M € HT sans difficultés spécifiques

Mesures collectives du maintien du **bon fonctionnement** des cours d'eau par la **création** ou la **restauration**

de **zones d'expansion de crues**, ce qui peut présenter un intérêt à la fois pour la prévention des inondations et de préservation des milieux humides ;

de **bassins de rétention** (compétence exclusive des Collectivités Locales : EPCI ou syndicat compétent GEMAPI), de **puits d'infiltration** ;

l'amélioration des **collectes des eaux pluviales** (dimensionnement, réseaux séparatifs), la préservation d'espaces **perméables** ;

la bonne gestion des **systèmes d'endiguements** (compétence exclusive des collectivités locales : EPCI ou syndicat compétent GEMAPI).

Réduction de risques d'inondations

Prévention (alerte)



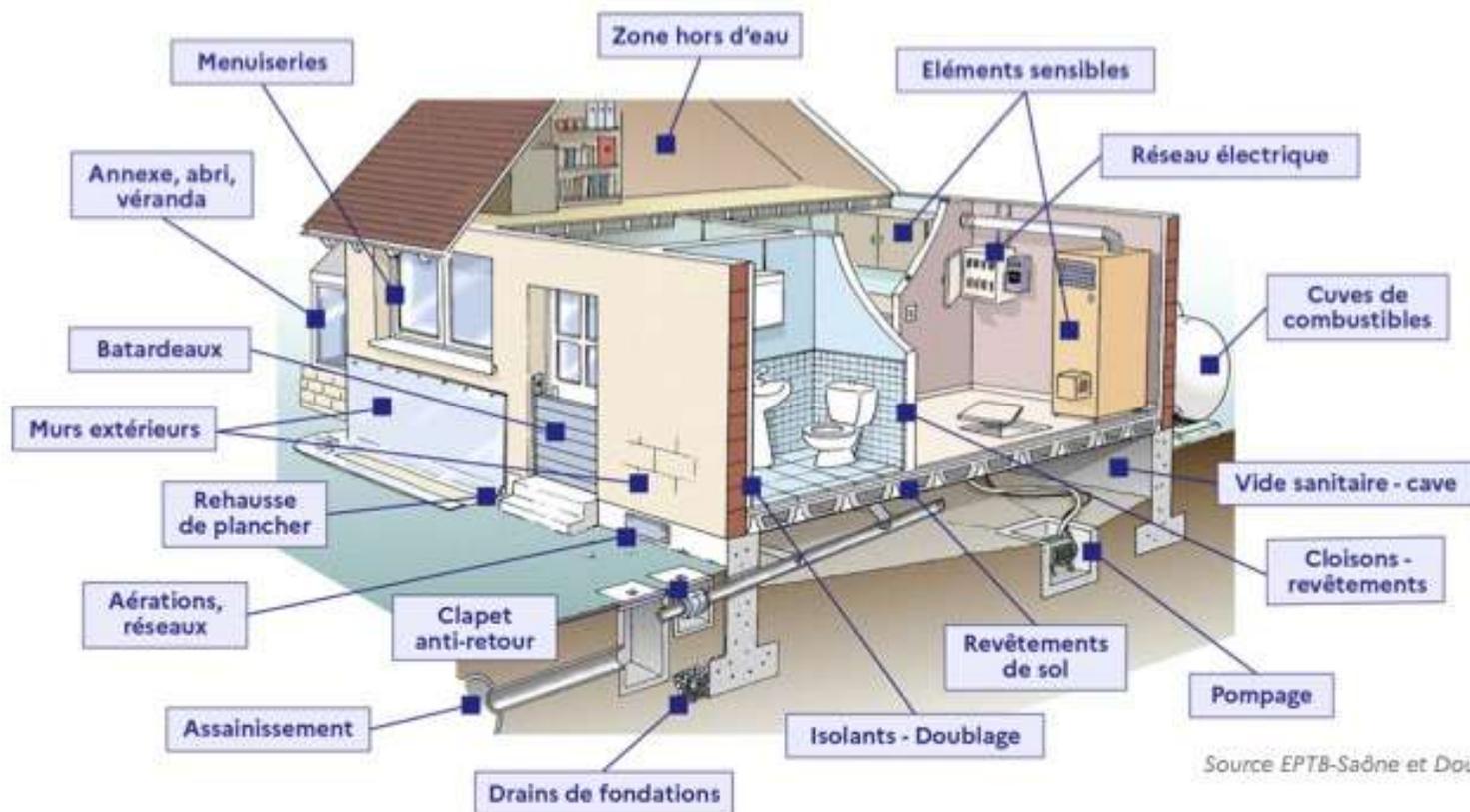
En plus des consignes générales, valables pour tous les risques, les consignes spécifiques en cas d'inondation sont les suivantes :

AVANT	PENDANT	APRÈS
<p>S'organiser et anticiper :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ S'informer des risques, des modes d'alerte et des consignes en mairie ■ Se tenir au courant de la météo et des prévisions de crue par radio, TV et sites internet ■ S'organiser et élaborer les dispositions nécessaires à la mise en sûreté ■ Simuler annuellement <p>et de façon plus spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Mettre hors d'eau les meubles et objets précieux : album de photos, papiers personnels, factures ..., les matières et les produits dangereux ou polluants. 	<p>Mettre en place les mesures conservatoires et :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Suivre l'évolution de la météo et de la prévision des crues ■ S'informer de la montée des eaux par radio ou auprès de la mairie ■ Se réfugier en un point haut préalablement repéré : étage, colline... ■ Écouter la radio pour connaître les consignes à suivre <p>et de façon plus spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ne pas tenter de rejoindre ses proches ou d'aller chercher ses enfants à l'école 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Respecter les consignes ■ Informers les autorités de tout danger ■ Aider les personnes sinistrées ou à besoins spécifiques <p>et de façon plus spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aérer ■ Désinfecter à l'eau de javel ■ Chauffer dès que possible ■ Ne rétablir le courant électrique que si l'installation est sèche.

AVANT (SUITE)	PENDANT (SUITE)
<p>et de façon plus spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Identifier le disjoncteur électrique et le robinet d'arrêt du gaz ■ Aménager les entrées possibles d'eau : portes, soupiraux, événements ■ Amarrer les cuves, etc. ■ Repérer les stationnements hors zone inondable ■ Prévoir les équipements minimum : radio à piles, réserve d'eau potable et de produits alimentaires, papiers personnels, médicaments urgents, vêtements de rechange, couvertures... 	<p>et de façon plus spécifique :</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Éviter de téléphoner afin de libérer les lignes pour les secours ■ N'entreprendre une évacuation que si vous en recevez l'ordre des autorités ou si vous y êtes forcés par la crue ■ Ne pas s'engager sur une route inondée (à pied ou en voiture) : lors des inondations du Sud Est des dix dernières années, plus du tiers des victimes étaient des automobilistes surpris par la crue ■ Ne pas encombrer les voies d'accès ou de secours.



Les mesures individuelles



Digues : avantages et inconvénients

Avantages :

À moyen terme maintien des terrains endigués

Terrains non inondés en temps normal et lors des événements moyens

Inconvénients :

Surcoûts importants pour les collectivités

Problème d'entretien

Efficacité mise en question par les experts

Risque supplémentaire en cas de rupture

avantages et inconvénients

Avantages :

Abaissements généraux des niveaux d'eaux dans le lit mineur (étude RIG pour les grands marais du Verdon à Ambés)

Moindre coût

Biodiversité installée

Récupération des services écosystémiques de la végétation et le reste de la biodiversité installée : éponge, protection face à l'énergie de l'eau lors les tempêtes, épuration, augmentation de la résilience, ...

L'apport sédimentaire peut compenser l'élévation de niveau fluvio-marin

Inconvénients :

Pour les activités humaines, réduction de surface des terrains derrière les digues

Atténuation ou mitigation des risques

Prévision

Protocoles et informer la population avant l'événement

Prévention

Information continue à la population et aux acteurs (pompiers, enseignants, personnel de santé, ...)

Protection

Ouvrages,
Adaptation de bâti
Zonages

Résilience

Capacité d'un système à trouver rapidement ses fonctions suite aux dommages causés par les aléas

Quelles stratégies privilégier pour atténuer les risques inondations ?

OPTION 1 : Lutter activement contre les inondations à l'aide d'ouvrages de protection, (construire des digues, des enrochements, réparer les ouvrages existants)

OPTION 2 : Restaurer les zones naturelles, reconnecter les milieux, reculer nos activités quand cela est possible, relocaliser si nécessaire



Nos usages de l'estuaire de la Gironde

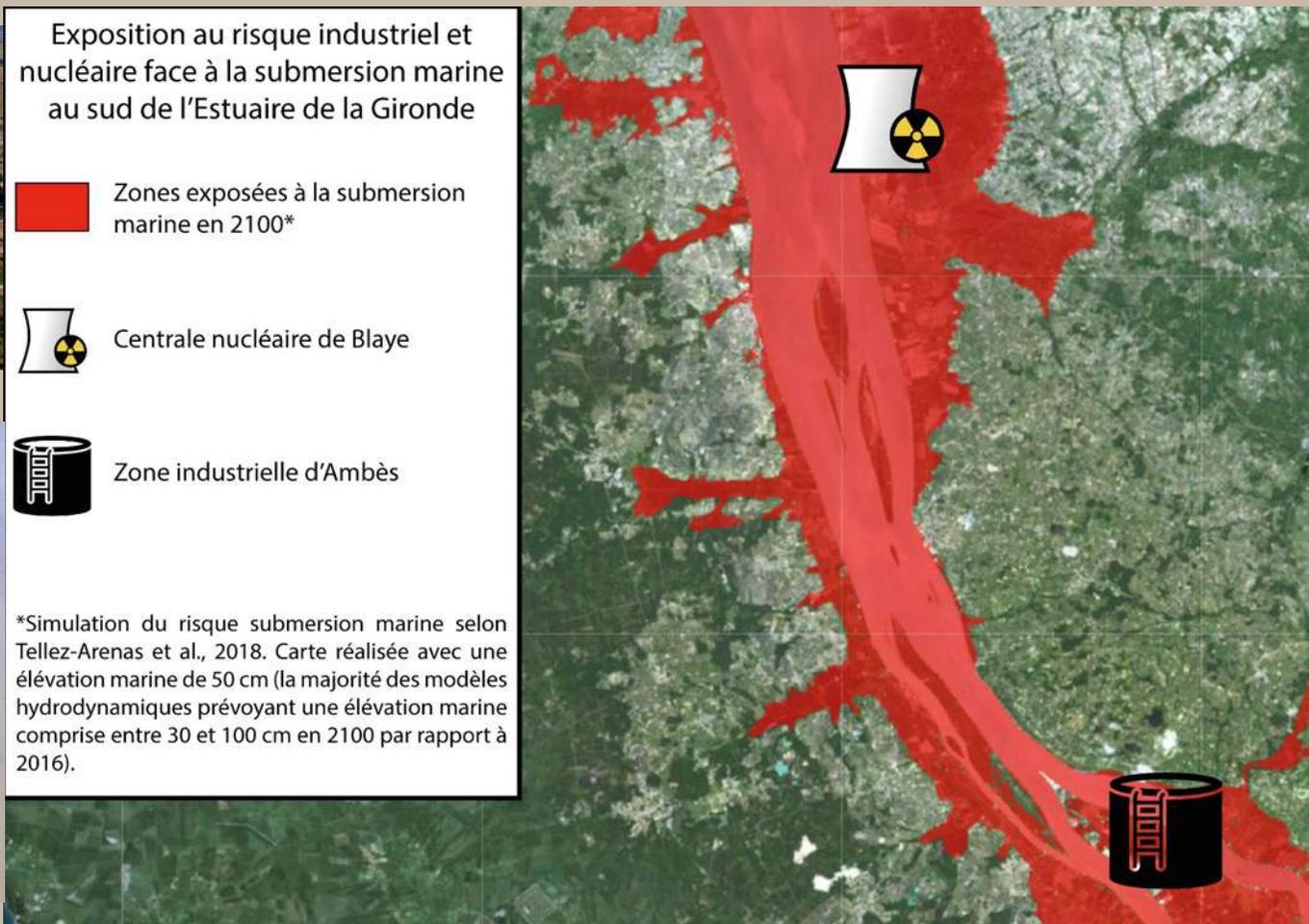
Production énergétique et impacts sur l'estuaire de la Gironde



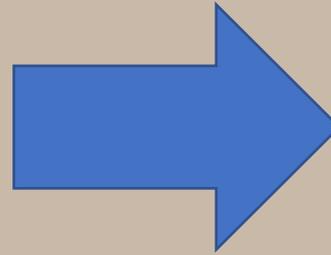
Exposition au risque industriel et nucléaire face à la submersion marine au sud de l'Estuaire de la Gironde

-  Zones exposées à la submersion marine en 2100*
-  Centrale nucléaire de Blaye
-  Zone industrielle d'Ambès

*Simulation du risque submersion marine selon Tellez-Arenas et al., 2018. Carte réalisée avec une élévation marine de 50 cm (la majorité des modèles hydrodynamiques prévoyant une élévation marine comprise entre 30 et 100 cm en 2100 par rapport à 2016).



Production énergétique et impacts sur l'estuaire de la Gironde



- Relargage d'eau chaude dans l'estuaire
- 300 à 400 tonnes de biomasses captées par année

La Centrale Nucléaire de Blaye nécessite un apport d'eau constant



Blackfordia virginica

Production énergétique et impacts sur l'estuaire de la Gironde

En amont, la centrale nucléaire de Golfech et les barrages hydroélectriques ont aussi un impact sur l'estuaire



- Relargage d'eau chaude dans la Garonne
- Rupture de la continuité écologique (exemple du barrage de Malausse)
- Zones de chasse privilégiées du Silure glane



Production énergétique et impacts sur l'estuaire de la Gironde

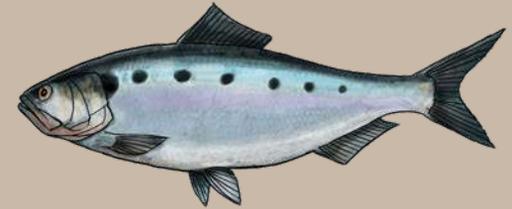
L'éolienne en mer en complément du nucléaire et en question



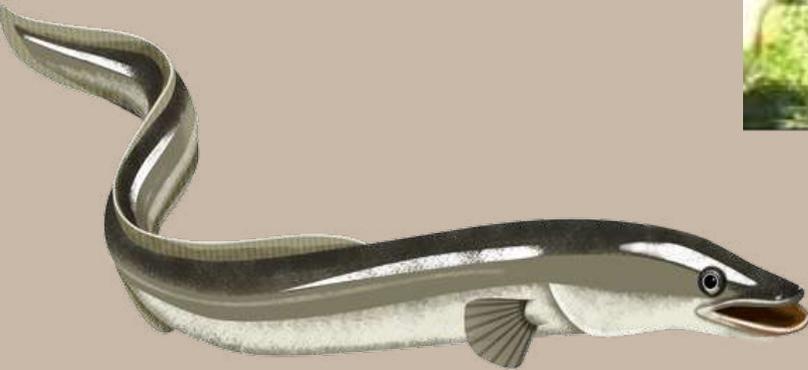
La ressource halieutique dans l'estuaire de la Gironde



Maigre (*Argyrosomus regius*)



Alose feinte (*Alosa fallax*)



Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*)



Lamproie marine (*petromyzon marina*)

La ressource halieutique dans l'estuaire de la Gironde

Le cas de la gestion du maigre (*Argyrosomus regius*)



REPROMAIGRE

Fécondation artificielle des œufs de maigre par les pêcheurs professionnels



Maigre (*Argyrosomus regius*)

La pêche du maigre dans l'Estuaire de la Gironde

— Périmètre du Parc

— Limite du Parc dans les estuaires

■ Ville

● Siège du Parc

Bathymétrie (m)

0

-5

-10

-20

-30

-50

-100

-200

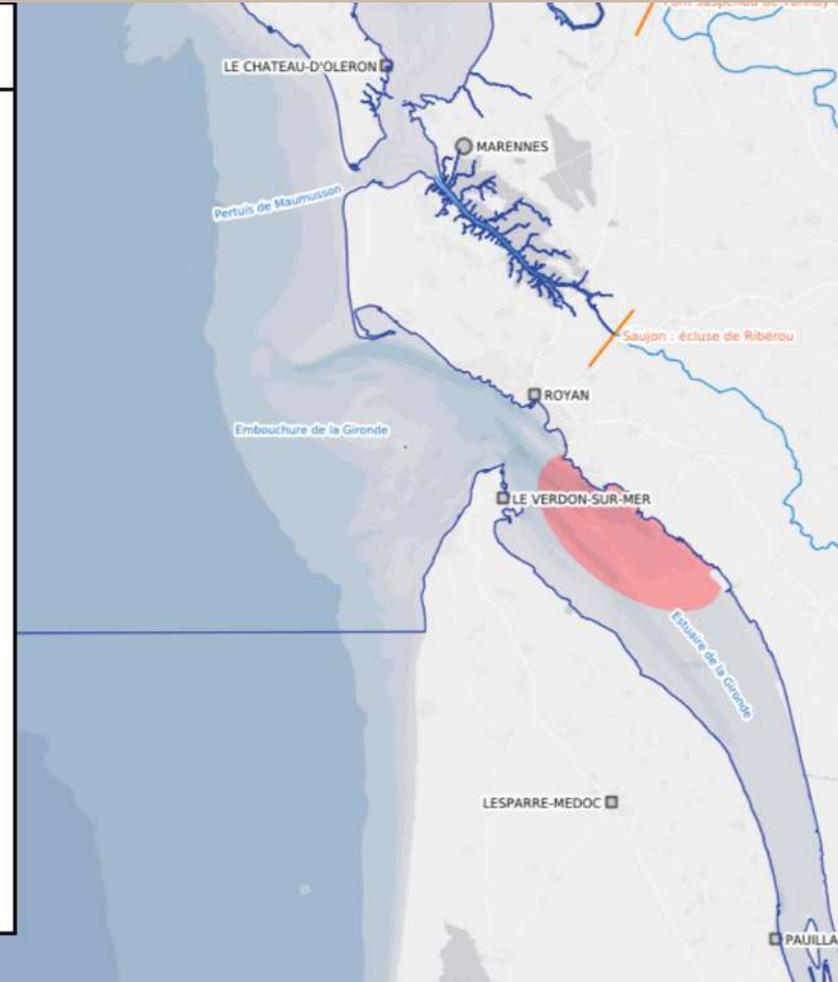
> -200

— Cours d'eau principal

Zones de frayères identifiées à partir de la littérature scientifique et à "dire d'expert"

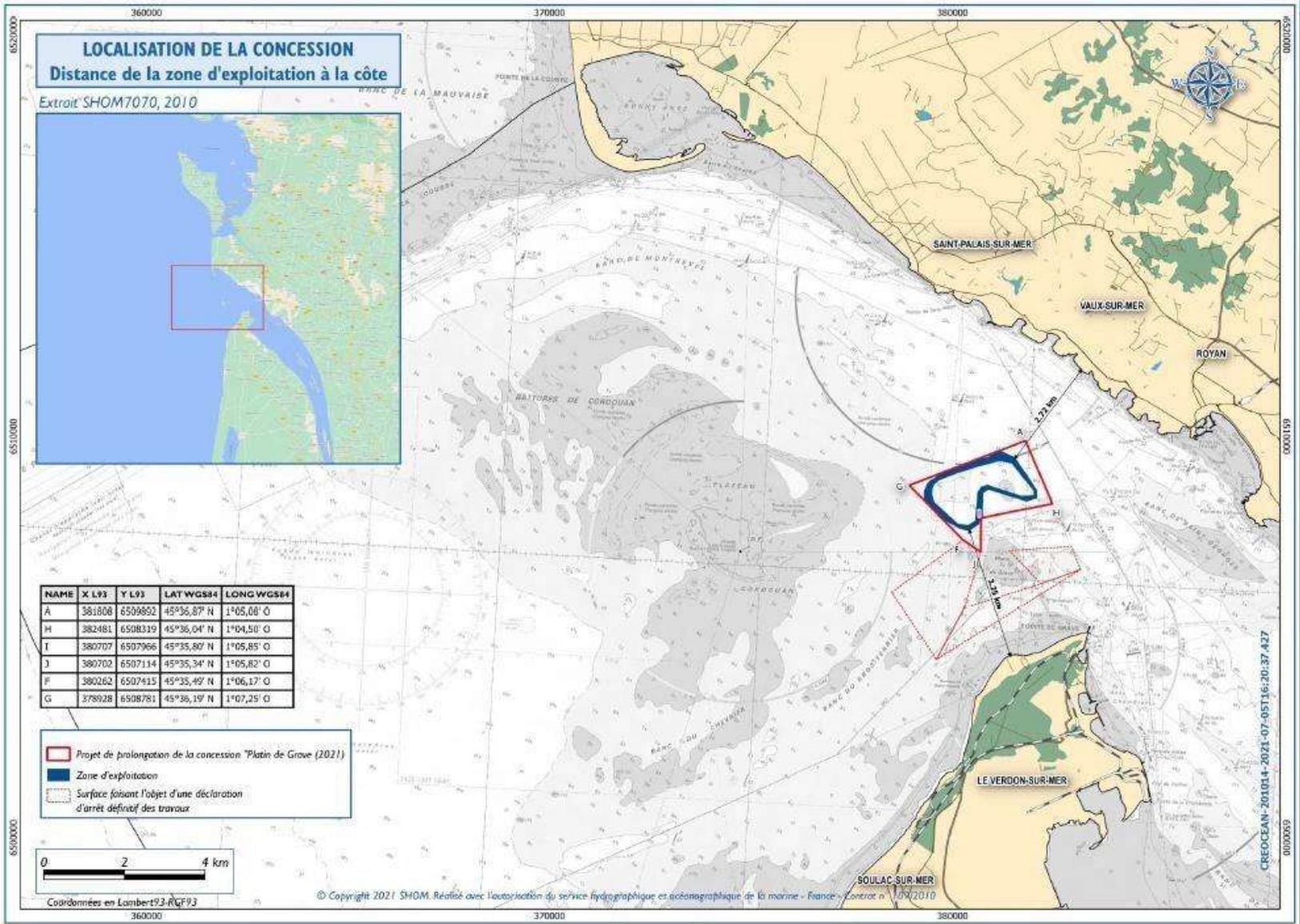
■ Maigre

Source : PNM Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis



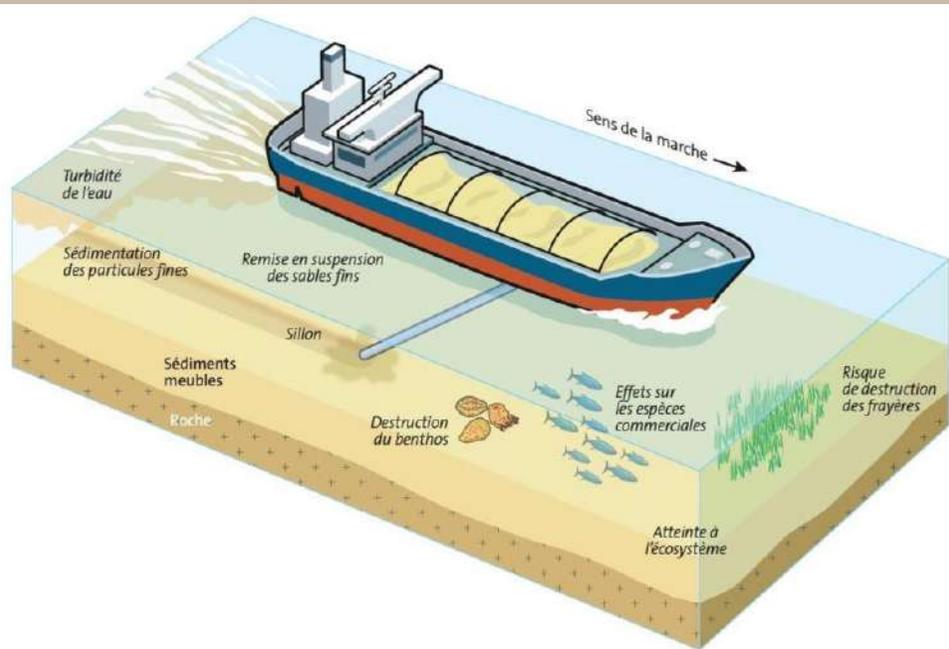
Extractions de sédiments et impacts sur l'estuaire de la Gironde

Extraction des granulats à l'embouchure de l'estuaire : un impact fort mais très localisé



Extractions de sédiments et impacts sur l'estuaire de la Gironde

Extraction des granulats au large de l'estuaire : un impact fort mais très localisé



Extraction des granulats marin (source image : Ifremer)

Les critiques négatives :

- Augmentation de la turbidité de l'eau
- Destructions des habitats benthiques (au fond de l'océan)
- Perturbation de l'ichtyofaune (poissons), notamment migratrice
- Renforce la repoussée du bouchon vaseux en amont

Les critiques positives :

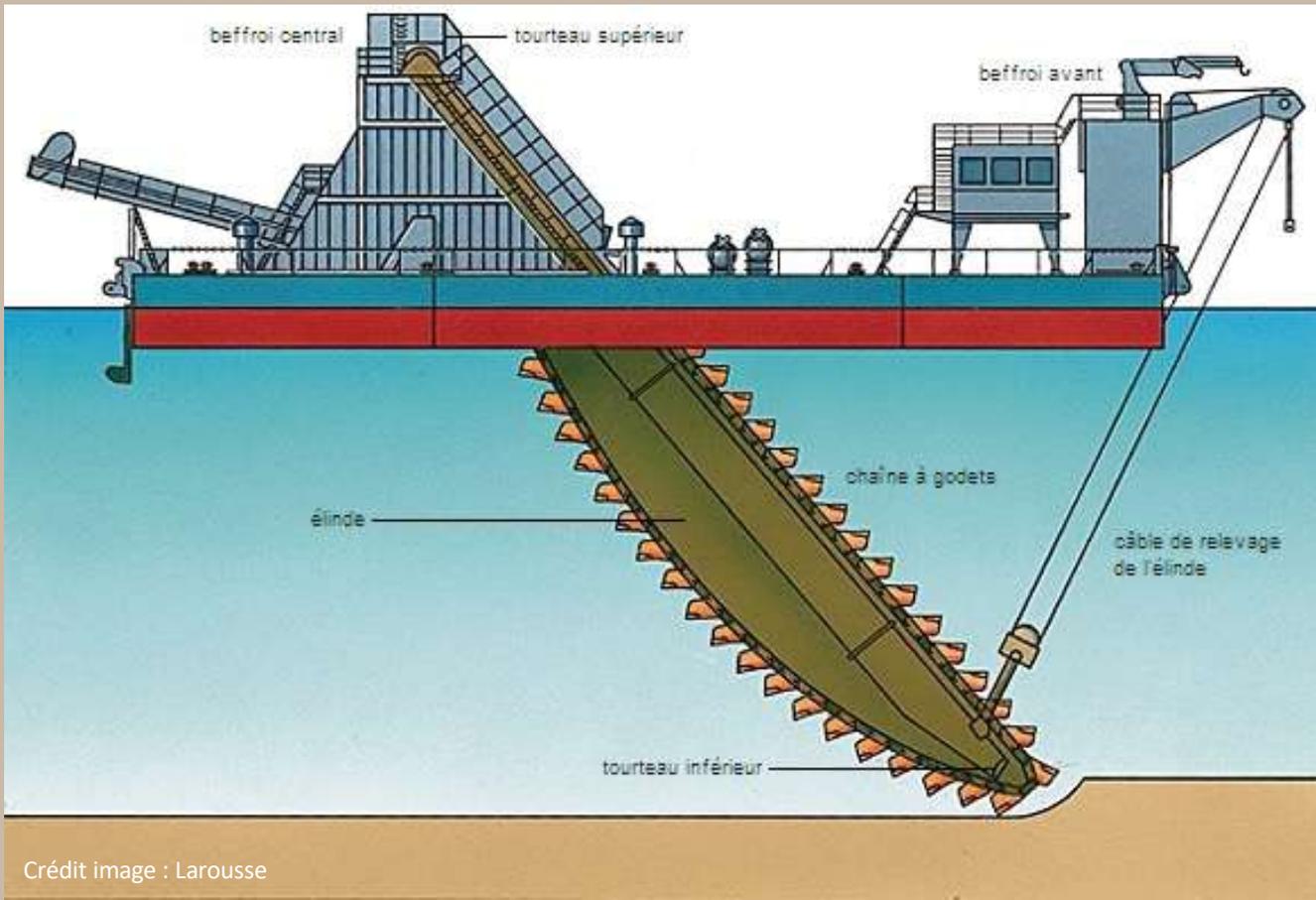
- Mais la plupart de ces effets sont très localisés et demeurent temporaires
- Environnements majoritairement très résilients
- Plus de granulats marins = moins de convois routiers en provenance des carrières.

Extractions de sédiments et impacts sur l'estuaire de la Gironde

Transport fluviomaritime et dragage des sédiments : un enjeu majeur



L'Anita conti (source photo : Sud Ouest)



Crédit image : Larousse

Extractions de sédiments et impacts sur l'estuaire de la Gironde

Dragage et gestion de la vase estuarienne en Gironde

Périmètre du Parc

- Limite du Parc dans les estuaires
- Ville
- Siège du Parc

Dragage : moyenne des volumes annuels par secteur (2008 - 2015)

En milliers de m3 par an

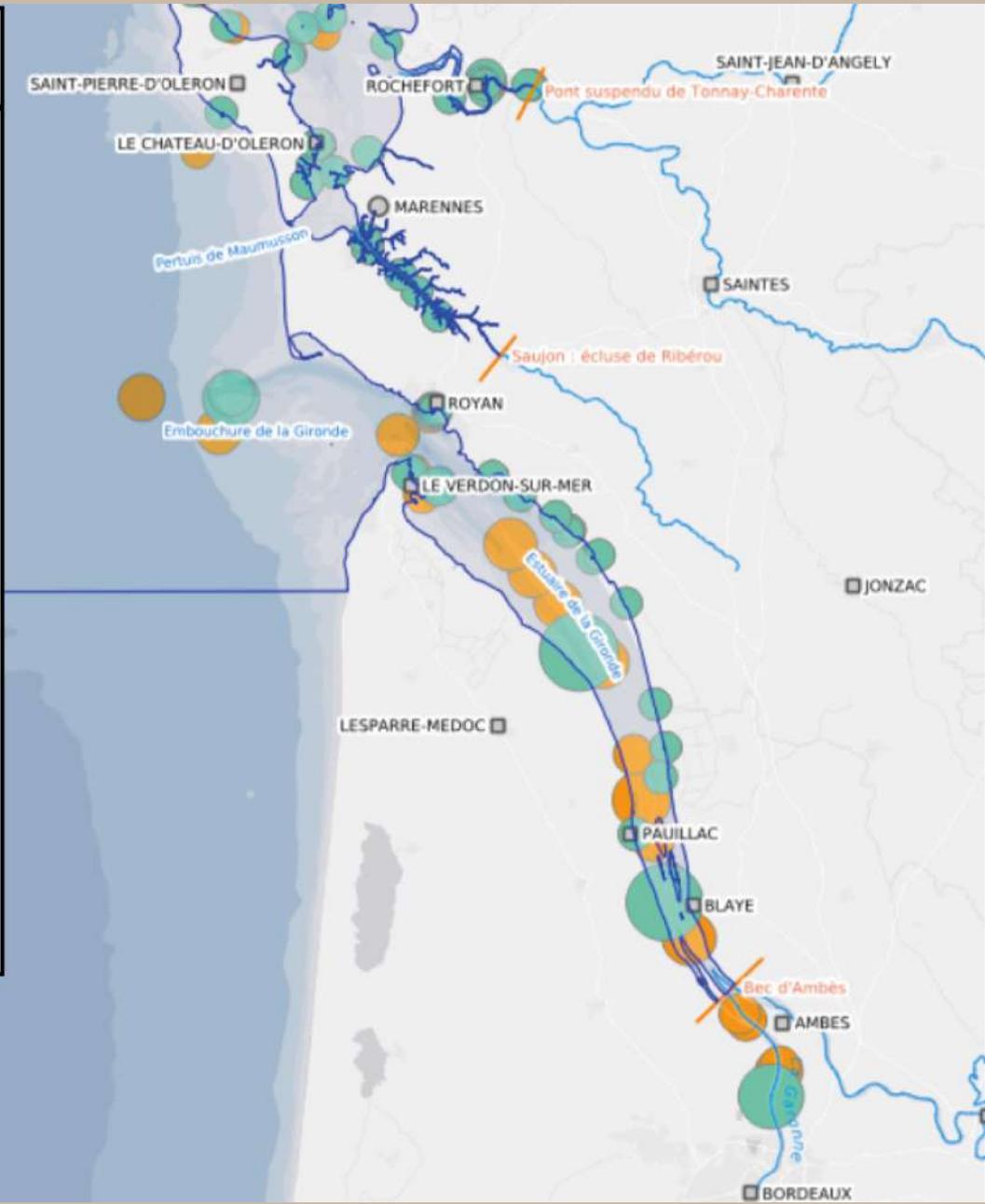
- > 900
- 900
- 500
- 50

Gestion des sédiments : moyenne des volumes annuels par secteur (2008 - 2015)

En milliers de m3 par an

- > 900
- 900
- 500
- 50

— Cours d'eau principal



Source : PNM Estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

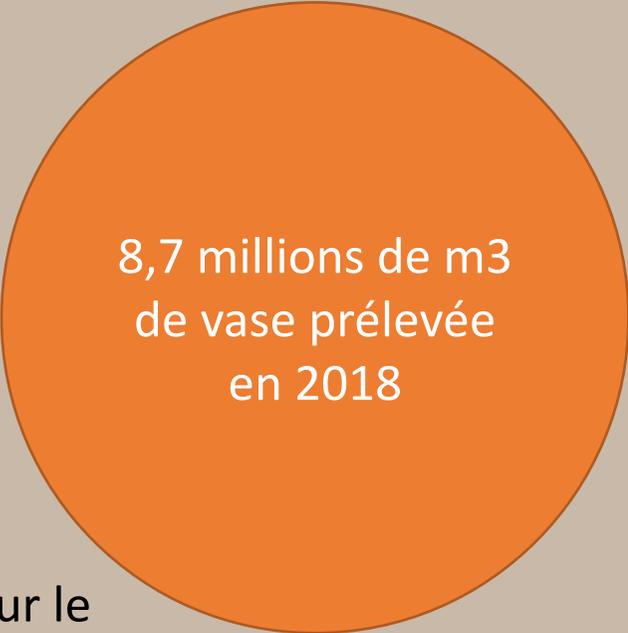
Production énergétique et impacts sur l'estuaire de la Gironde

Le dragage des sédiments a plusieurs impacts :

- Augmentation de la turbidité donc diminution de l'oxygène
- Destruction des habitats benthiques
- Remobilisation des polluants contenus dans les sédiments

Mais il reste essentiel pour les activités humaines :

- Nécessité de maintenir une profondeur supérieure à 10 m pour le fonctionnement du port de Bordeaux
- « Sans port à Bordeaux, il y aurait 58 000 poids lourds en plus sur la rocade » - commandant Adrien Poitou (2022)
- Le port de Bordeaux représente 60 000 emplois



8,7 millions de m³
de vase prélevée
en 2018

Débat

Quelles **options futures pour le dragage des sédiments** estuariens en lien avec l'activité portuaire ?



Débat

Quelles options futures pour le dragage des sédiments estuariens en lien avec l'activité portuaire ?

- 1) Augmenter le dragage afin de maintenir le bon fonctionnement du port de Bordeaux au détriment d'une partie des écosystèmes.

Débat

Quelles options futures pour le dragage des sédiments estuariens en lien avec l'activité portuaire ?

- 1) Augmenter le dragage afin de maintenir le bon fonctionnement du port de Bordeaux au détriment d'une partie des écosystèmes.
- 2) Maintenir le dragage actuel mais opter pour de plus petits bateaux de commerce et recycler les sédiments extraits : ce qui sera coûteux en énergie et risque de provoquer un engorgement des voies routières bordelaises.

Débat

Quelles options futures pour le dragage des sédiments estuariens en lien avec l'activité portuaire ?

- 1) Augmenter le dragage afin de maintenir le bon fonctionnement du port de Bordeaux au détriment d'une partie des écosystèmes.
- 2) Maintenir le dragage actuel mais opter pour de plus petits bateaux de commerce et recycler les sédiments extraits : ce qui sera coûteux en énergie et risque de provoquer un engorgement des voies routières bordelaises.
- 3) Renoncer totalement à la navigation et à l'activité portuaire ce qui engorgera fortement les voies routières bordelaises mais appliquera moins de pression sur les écosystèmes estuariens.

Annexes – Usages et Production Energétique

Température des rejets au niveau de la Centrale Nucléaire de Blaye

2. Comparaison aux limites

Les rejets thermiques doivent respecter les limites fixées par l'arrêté de rejets et de prise d'eau du 18 septembre 2003. Le tableau suivant présente les valeurs maximales mesurées en 2021.

Paramètres	Limite en vigueur	Valeurs maximales
Echauffement au rejet	11°C	12,6°C
Température au rejet	30°C Du 15 octobre au 15 mai	27,5°C
	36,5°C Du 15 mai au 15 octobre	36,4°C
Température Gironde amont	30°C pendant 3 heures consécutives	27,6°C
Température gironde aval	30°C pendant 3 heures consécutives	26,9°C

Commentaires :

La limite de l'échauffement au rejet a été dépassé le 21 juillet 2021 en atteignant 12,6°C pendant 40 minutes (la moyenne sur la journée est de 10,5°C).

Conformément à l'arrêté de rejets et de prise d'eau du 18 septembre 2003, le CNPE a réalisé une baisse de production de son réacteur n°1 afin de retrouver une valeur de l'échauffement conforme. L'ASN a été informée de cette situation.

Pour les autres paramètres concernant les rejets thermiques, aucune limite n'a été dépassée.

Les valeurs moyennes mensuelles pour ces différents paramètres pour l'année 2021 sont présentées dans les tableaux suivants :

	Température moyenne mesurée au rejet (°C)	Echauffement moyen au rejet (°C)	Température moyenne Gironde (°C)	
			Amont	Aval
Janvier	16,3	9,5	8,1	8,0
Février	18,6	9,5	11,1	11,1
Mars	20,2	8,4	12,8	12,7
Avril	23,1	8,4	15,3	15,1
Mai	24,5	7,3	17,5	17,6
Juin	26,4	4,2	22,6	22,7
Juillet	28,8	5,9	23,5	23,7
Août	30,5	7,6	23,5	23,6
Septembre	30,5	7,9	23,0	23,3
Octobre	26,3	8,6	18,2	18,7
Novembre	21,4	8,1	13,2	13,9
Décembre	16,5	7,5	9,0	9,6

Ces paramètres sont calculés à partir de plusieurs valeurs moyennées.

Annexes – Usages et Production Énergétique

La ressource halieutique

« Pure Salmon » : un projet controversé au Verdon



Crédit photo : Pure Salmon

Crédit photo : J. Desbois

Les critiques négatives :

- Prélèvement d'eau saumâtre qui risque de fragiliser la nappe Eocène
- Une consommation énergétique importante difficile à estimer
- Un bien-être animal mis en avant par le groupe mais controversé
- Pollution visuelle sur un espace naturel

Les critiques positives :

- Une grande production européenne qui diminuera les importations
- Une partie de la production autosuffisante en énergie
- Des méthodes de désinfection de l'eau garantissant aucun traitement antibiotique
- Un traitement de l'eau assuré par Pure Salmon
- Un bassin à emploi

Annexes – Usages et Production Énergétique

Extraction des gravats et nouveau permis d'exploitation de 2023

Avis conforme du conseil de gestion

Les membres du conseil ont été amenés à s'interroger sur la prolongation pour 20 ans d'une activité d'extraction de granulats dans l'estuaire de la Gironde, écosystème riche et complexe, très fragile, soumis à de nombreuses pressions anthropiques et subissant les conséquences du changement climatique.

Suite aux nombreux échanges et à l'expression de points de vue divergents portant sur les pressions subies par l'écosystème de l'estuaire et sur l'importance de l'activité économique, les membres du conseil de gestion ont rendu un **avis conforme favorable** (30 pour le projet d'extraction durant 20 ans et 19 contre le projet). **Cet avis est assorti d'une réserve** limitant les volumes exploités autorisés à 4 millions de m³ sur 20 ans, **et de 3 prescriptions**. Celles-ci visent à travailler par bandes d'extraction (c'est-à-dire avec une alternance de « jachères ») sous réserve d'une étude de faisabilité technique, à interrompre l'activité d'extraction pendant les périodes sensibles (de frai, de remontée des civelles), et à établir des protocoles et des indicateurs de suivi écologique ouvrant la possibilité d'arrêter temporairement ou définitivement l'activité.

Ces prescriptions devront être travaillées collectivement dans les 10 prochains mois entre les équipes techniques du Parc, le conseil scientifique de l'estuaire de la Gironde, l'IFREMER, la DREAL et le pétitionnaire pour aboutir à un ensemble cohérent pouvant être transposable réglementairement dans l'arrêté préfectoral autorisant les travaux.

- La zone d'exploitation demandée pour prolongation se situe à **2,23 km de la côte charentaise** (Vaux-sur-Mer) et **2,67 km de la Pointe de Grave** (Verdon-sur-Mer), sur le banc du platin de Grave
- La zone se situe dans **3 aires marines protégées** (Parc naturel marin, site Natura 2000 Estuaire de la Gironde, et « le phare de Cordouan », bien inscrit au patrimoine mondial de l'Unesco depuis 2021), et dans le périmètre du SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) de l'Estuaire de la Gironde
- La demande de prolongation de la concession concerne une **superficie de 4,54 km²**
- La demande porte sur **l'exploitation d'un volume annuel maximum de 300 000 m³ pour une durée de 20 ans (2023-2043) soit un volume total maximum exploité de 6 millions de m³**, soit autant que le volume extrait entre 1945 et 2019 (dont 4,9 millions en 42 ans, entre 1977 et 2019).