

# PATRIMOINE NATUREL



Projet de parc naturel marin sur le bassin d'Arcachon et son ouvert





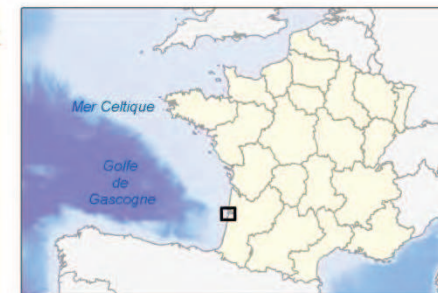
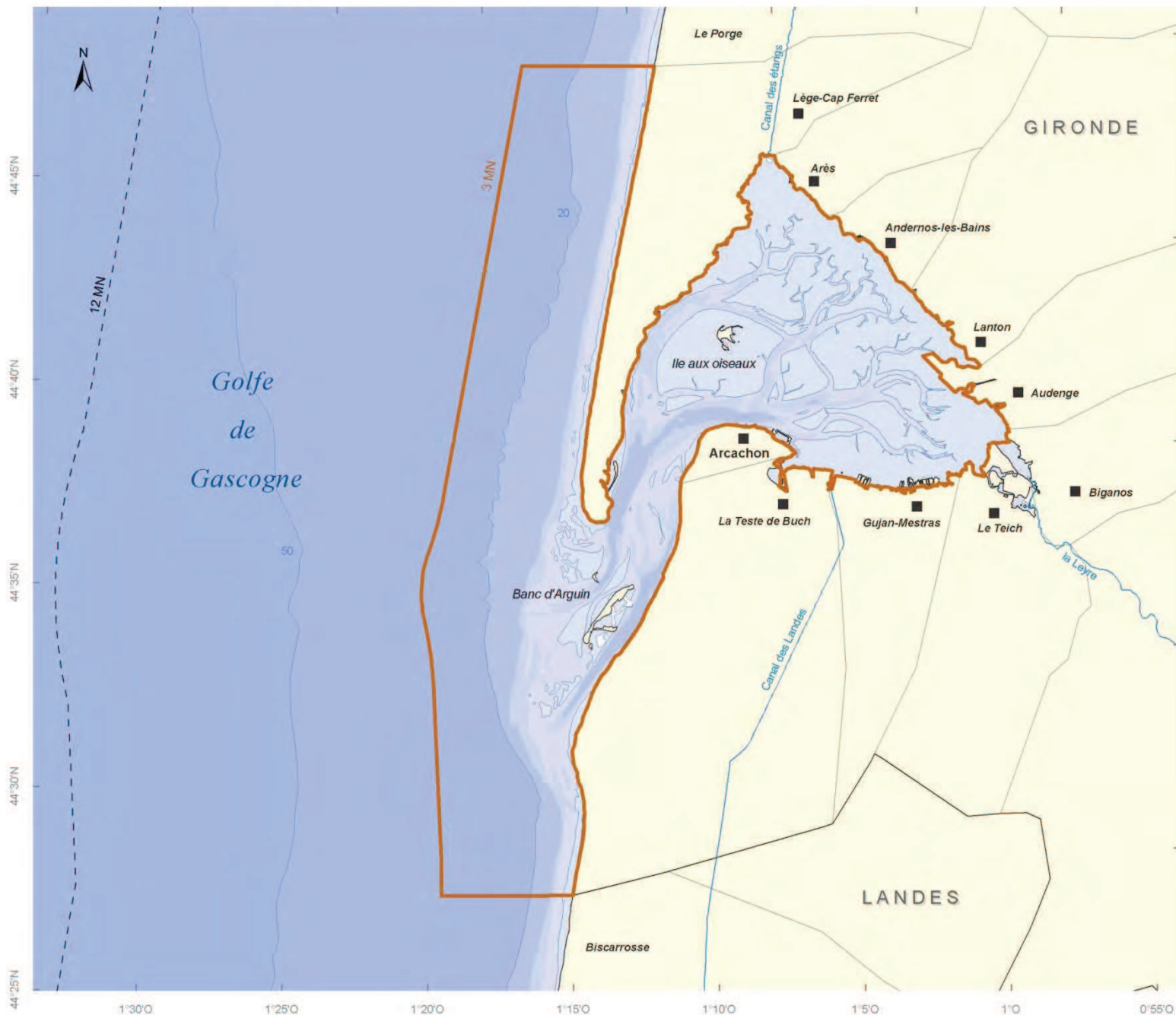
## Sommaire

<b>LE BASSIN D'ARCACHON : UN ÉCOSYSTÈME LAGUNAIRE AU FONCTIONNEMENT PARTICULIER .....</b>	<b>7</b>
LES TRANSPORTS HYDRO-SÉDIMENTAIRES, À L'ORIGINE DU BASSIN ET DE SON REMODELAGE PERMANENT.....	8
UNE MOSAÏQUE D'HABITATS ET DE PAYSAGES SOUS INFLUENCE TERRESTRE ET OCÉANIQUE .	16
DES FONCTIONS ÉCOLOGIQUES, DES SERVICES POUR L'HOMME .....	36
<b>UN PATRIMOINE NATUREL D'EXCEPTION .....</b>	<b>45</b>
LES HERBIERS DE ZOSTÈRES : LE POUMON DU BASSIN .....	46
DES MARAIS MARITIMES ASSURANT DES FONCTIONS VITALES .....	54
DES SUBSTRATS DURS D'ORIGINE HUMAINE.....	64
SITE MÉTROPOLITAIN MAJEUR POUR DEUX ESPÈCES D'HIPPOCAMPES.....	70
UN SITE D'IMPORTANCE INTERNATIONALE POUR LES OISEAUX .....	78
LES MAMMIFÈRES MARINS ET LES TORTUES .....	88
<b>LA QUALITÉ DE L'EAU : UNE QUESTION COMPLEXE, UN ENJEU MAJEUR.....</b>	<b>95</b>
DES CONDITIONS PHYSIQUES PARTICULIÈRES.....	96
DES RELATIONS DE CAUSE À EFFET PARFOIS DIFFICILES À APPRÉHENDER .....	98
PLUSIEURS TYPES DE CONTAMINANTS.....	102
<b>PLURALITÉ DES OUTILS DE GESTION ET DE PROTECTION DU PATRIMOINE NATUREL.....</b>	<b>117</b>
L'ACTION PIONNIÈRE DU PARC NATUREL RÉGIONAL DES LANDES DE GASCOGNE .....	118
LES RÉSERVES NATURELLES NATIONALES : UNE PROTECTION RÈGLEMENTAIRE FORTE .....	122
LES SITES NATURELS SOUS PROTECTION DU CONSERVATOIRE DU LITTORAL.....	126
LA PROTECTION ET LA GESTION D'UN PATRIMOINE SPÉCIFIQUE .....	130
LE RÉSEAU NATURA 2000 ET LA CONVENTION OSPAR.....	132
LES PAYSAGES MARINS, UNE RICHESSE À PROTÉGER .....	136
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>141</b>
<b>CRÉDITS .....</b>	<b>147</b>






## Périmètre du projet de parc naturel marin sur le bassin d'Arcachon et son ouvert




### Limite du projet de parc naturel marin

 Zone soumise à enquête publique

### Bathymétrie

 Isobathe (en mètre)

### Délimitation maritime française \*

 Limite de la mer territoriale

0 5 10 kilomètres

0 2 4 milles nautiques

Sources des données : AAMP, RNN du Banc d'Arguin, IGN/SANDRE, IGN, SHOM\*

\* (ne pas utiliser pour la navigation)

Système de coordonnées : Lambert 93 / RGF93

Coordonnées géographiques du carroyage : WGS84



## Avant-propos

Au creux des 250 kilomètres de côtes dunaires battues par les houles atlantiques, le bassin d'Arcachon constitue un havre de quiétude pour la faune comme pour les marins naviguant dans le golfe de Gascogne.

Mais cette quiétude n'est qu'illusion. Sa genèse n'a que quelques siècles, c'est-à-dire quelques fractions de seconde sur l'échelle géologique. Ses passes, corridors qui relient la lagune à l'océan, se transforment sous notre regard, à chaque marée. Comme une artère vitale, elles permettent le flux et le reflux de l'océan dans la lagune, terre de bord de mer à marée basse, et mer enserrée dans les terres à marée haute. Avec les apports d'eau douce des rivières, cette alternance crée une mosaïque d'habitats naturels, très attractifs et productifs. En plantant la forêt sur toutes les dunes, l'homme a tenté de fixer ce paysage mouvant pour la sécurité de la population. La houle continue d'arracher le sable dunaire le long du littoral océanique et de le déposer au niveau des passes en une multitude

de bancs dont le plus célèbre est Arguin. Puis le vent transfère ce sable des bancs à la plus haute dune, la dune du Pilat. Cette montagne de sable se déplace vers les terres, ensevelissant ou rendant à la mer les infrastructures humaines proches. Les littoraux intra Bassin ne sont pas non plus figés. Ils sont transformés par l'urbanisation et l'endiguement. La submersion marine, liée à l'élévation actuelle du niveau de la mer et aux tempêtes, conduit à envisager un avenir différent pour ces aménagements à l'interface terre/mer.

Sous l'action des marées, d'immenses vasières émergent, recouvertes de zostères, plantes de petits fonds meubles. Ces prairies sous-marines nourrissent et abritent toute une chaîne alimentaire, aubaine pour les juvéniles de poissons et pour les oiseaux sur leur route de migration. Le magnétisme du site et sa productivité profitent également aux hommes. Ostréiculteurs et pêcheurs ont toujours exploité huîtres, poissons, seiches et coquillages.

Parallèlement, les citadins, principalement de Bordeaux, ont développé les activités balnéaires jusqu'à un paroxysme qui rend la cohabitation conflictuelle en haute saison. Ces activités (pêche, ostréiculture et balnéaires) ont façonné une identité et une économie liées à la mer. Mais face à ce succès et à l'afflux démographique, des questions se posent. Les transformations de l'environnement, les interventions humaines n'ont-elles pas fragilisé les équilibres ? Comment pérenniser les richesses, continuer à vivre des ressources naturelles, à venir profiter des multiples activités nautiques ? Comment maintenir l'identité maritime du Bassin ? Le Parc naturel marin, outil de gestion novateur de l'espace marin, œuvrera pour répondre à ces questions. Tel est le défi des prochaines décennies que devra relever son conseil de gestion, composé de représentants des acteurs locaux.



Les principaux enjeux sont symbolisés dans le texte par ce pictogramme de seiche



## Paysages naturels et lieux cités dans le texte







**LE BASSIN D'ARCACHON :  
UN ÉCOSYSTÈME LAGUNAIRE  
AU FONCTIONNEMENT PARTICULIER**



# LES TRANSPORTS HYDRO-SÉDIMENTAIRES, À L'ORIGINE DU BASSIN ET DE SON REMODELAGE PERMANENT



Nées de la rencontre du sable, de la houle, du vent océanique et d'une rivière, la Leyre, la lagune du bassin d'Arcachon et les côtes océanes attenantes n'ont, depuis, jamais cessé de se transformer.

## LA LUTTE ENTRE ÉLÉMENTS NATURELS

Le bassin d'Arcachon, ou « havre de Buch », est la principale et la plus vaste enclave sur une côte sableuse rectiligne qui s'étend, du nord au sud, sur 260 kilomètres, entre la pointe du Verdon et Biarritz.

La formation de cette **lagune** de près de 174 kilomètres carrés reste un sujet de recherche scientifique. Plusieurs hypothèses s'affrontent sur la formation de la flèche du Cap Ferret, l'évolution du delta de la Leyre, de l'intérieur du Bassin, des îles, des prés salés, ou encore sur la dynamique des bancs de sable. L'histoire moderne des lieux, tout comme leur devenir, est régie par la lutte continue entre les

éléments : le sable, le cours de la Leyre, les vents océaniques et la houle.



Dépôts successifs de sable

## Le sable

Il y a 95 millions d'années, le niveau de la mer était plus haut qu'aujourd'hui et l'Aquitaine était une vaste plateforme peu profonde, recouverte par les eaux de l'Atlantique. Au centre de ce bassin, à hauteur des pays de Buch et de Born, une fosse profonde s'enfonçait sous l'accumulation des sédiments marins. Ces derniers atteignent plus de deux kilomètres d'épaisseur sous le site actuel de la commune de La Teste de Buch.

Les mouvements tectoniques liés à l'**orogénèse** des Pyrénées ont donné naissance à des îles, comme celle de Villagrain qui deviendra le rivage oriental du bassin d'Arcachon. Les dépôts marins ont ensuite continué de s'accumuler durant quelques millions d'années.



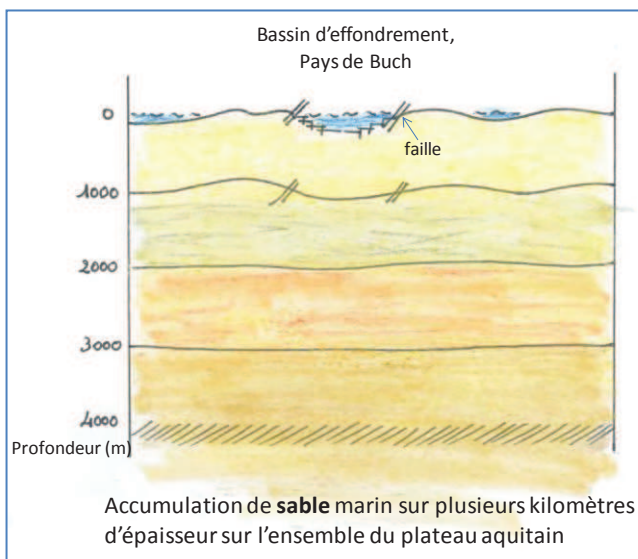
**Lagune** : étendue d'eau marine retenue derrière un cordon littoral.



**Orogénèse** : mécanisme de formation des montagnes

L'important réseau d'eaux souterraines qui circule aujourd'hui dans la région, en provenance du Massif central, s'organise selon ces couches successives de sédiments marins anciens.

Entre 5,3 et 1,65 millions d'années avant notre ère, le niveau de l'océan baissa, libérant le bassin aquitain. Une période climatique plus froide et plus instable s'instaure. Or, de tels refroidissements, caractérisés par une atmosphère sèche et un vent violent, désolident les grains de sédiments meubles – sables, graviers, argiles – et rendent plus facile leur transport éolien. Elles sont donc favorables à la formation de dunes



Source : Anne Littaye / Agence des aires marines protégées, 2011

## LA DUNE DU PILAT, UNE MONTAGNE DE SABLE ÉDIFIÉE EN QUELQUES SIÈCLES

Cette dune de 115 mètres de haut, qui se dresse au sud du bassin d'Arcachon, est le fruit de la dernière grande étape en date d'apports éoliens de sable, qui a élevé progressivement la dune en place.

Le pays de Buch subit une première période de froid entre le XI<sup>e</sup> et le XII<sup>e</sup> siècle. Au cours des tempêtes hivernales, des dunes primaires d'une trentaine de mètres de haut se forment. Recouverts de forêts ou de pâtures, ces reliefs sableux devaient alors couvrir une large bande du littoral landais et girondin.

À l'époque, une vaste plage, occupée par les habitants du village de Cap-de-Buch, s'étendait en rive gauche de ce qu'était alors l'estuaire de la Leyre. Puis un épisode de tempête conduit à la formation de la dune de La Grave sur cette pointe sud-ouest du delta. Entre le XV<sup>e</sup> et le XIX<sup>e</sup> siècle, une autre période de froid survient, plus intense et plus longue que les précédentes : « le Petit âge glaciaire ». La croissance de la dune de La Grave est alors telle que la population doit abandonner le village pour s'installer à La Teste de Buch. Depuis, la dune en place porte le nom de « dune du Pilat ». Longue de 2 900 mètres et large de 500 mètres, elle continue aujourd'hui d'engraisser (115 mètres de haut actuellement), bien qu'à un rythme beaucoup moins soutenu, et se déplace vers l'est de un à cinq mètres par an.

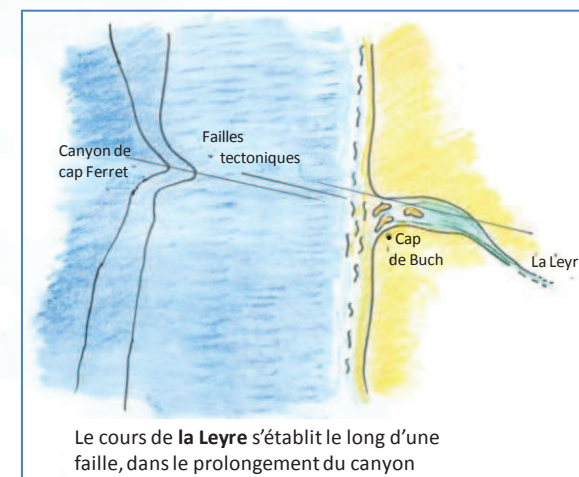


## Le cours de la Leyre



La Leyre

Née de la formation des Pyrénées, la Garonne a trouvé son exutoire au niveau du bassin d'Arcachon. Puis, elle a été déviée par de puissants mouvements tectoniques qui ont permis à la Leyre de s'établir sur son tracé actuel. Ces mouvements ont aussi entaillé les roches sous-jacentes, créant des failles dont la plus spectaculaire suit la rive droite de la Leyre et tout le flanc oriental du Bassin, de Biganos à Arès, puis se prolonge par le canyon du Cap Ferret



Source : Anne Littaye / Agence des aires marines protégées, 2011



## Les vents océaniques



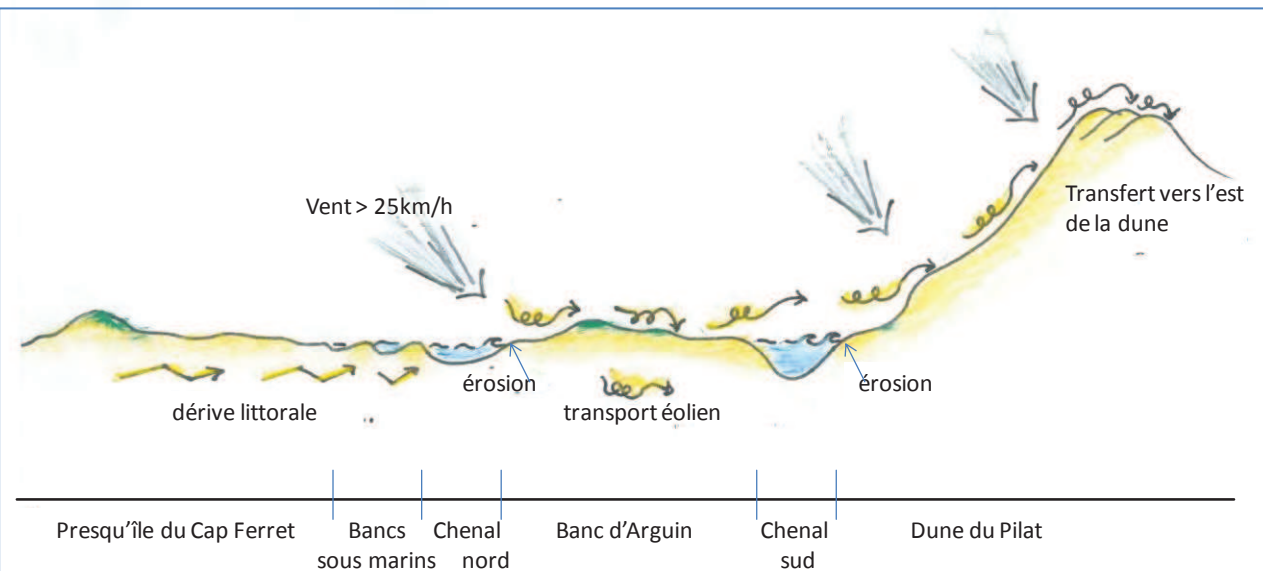
La côte girondine est sous l'influence d'un climat océanique tempéré. Les vents forts et les tempêtes viennent, en général, du secteur ouest-nord-ouest à sud-ouest, c'est-à-dire à l'oblique du trait de côte. Pour des vitesses à plus de 25 kilomètres à l'heure, ces vents, notamment en périodes froides, sont capables de transporter des grains de sable sec sur plusieurs dizaines de mètres. Ils peuvent ainsi mettre en mouvement la partie émergée des bancs de sable.

## La houle

La houle atlantique arrive avec un axe nord-ouest-sud-est sur le rivage girondin et donne naissance à un transit côtier de sables, vers le sud : la dérive littorale.



Force de la houle atlantique



La **houle** transporte le sable le long de la côte océanique par le mécanisme de la dérive littorale, et engraisse les bancs des passes.

Le **vent** transfère le sable des bancs à la dune du Pilat, par le mécanisme du transport éolien.

Les houles ont un impact majeur sur le déplacement des bancs. Leurs hauteurs maximales peuvent atteindre 14 mètres comme ce fut le cas lors de la tempête du 2 décembre 1976. Des houles annuelles maximales de 10 mètres sont enregistrées à Biscarrosse. Les cambrures des houles, rapport entre la hauteur des creux par la distance entre deux creux, à l'entrée des passes, en particulier au-dessus de la barre, augmentent fortement avant de déferler. Les tsunamis sont d'autant plus importants lorsque les vagues avancent à l'encontre du jusant (courant de marée descendante).

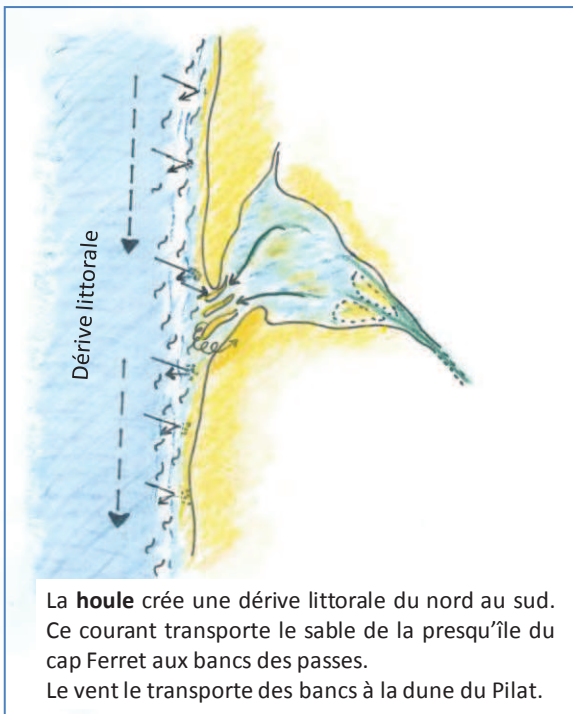
La houle, le vent, la Leyre et le sable ont organisé un mécanisme qui maintient le caractère lagunaire.

La **dérive littorale** est le moteur des transferts de sable entre la presqu'île et les bancs. Le vent transfère le sable des bancs aux dunes. La dune du Pilat continue par conséquent d'engraisser.

Le débit de la Leyre crée un courant de charge qui renforce, toute proportion gardée, le courant de jusant. Cet effet de chasse maintient les passes et ainsi le caractère lagunaire du Bassin, confortant son relatif isolement tout en permettant les échanges d'eau, de faune et de flore avec l'océan.



**Dérive littorale** : courant parallèle au rivage, formé par la rencontre



### FORMATION ET ÉVOLUTION DE LA PRESQU'ÎLE DU CAP FERRET

La dérive littorale serait à l'origine de la formation de la presqu'île du cap Ferret, une flèche lagunaire qui s'allonge vers le sud. Ce phénomène alimente également des bancs de sables dont le banc d'Arguin qui constitue un delta au jusant.

L'avancée des sables a eu pour conséquence la formation des lacs d'Hourtin, Parentis et Sanguinet. Les goulets d'évacuation des cours d'eau vers l'océan furent comblés puis fermés par la formation dunaire, formant un lac. Ce phénomène a également modifié l'organisation et la dynamique de l'estuaire de la Leyre, transformant l'ancien delta en une lagune à marée. Mais, grâce à l'existence de la rive au fleuve côtier de s'écouler, le delta ne s'est jamais déconnecté de

le 19<sup>e</sup> siècle, la plantation systématique de pins et l'avènement d'une période climatique et moins ventée ont stabilisé les bancs de sable.



## LE SABLE EN PERPÉTUEL MOUVEMENT

### Une ou deux passes majeures ?



Comme le montrent les cartes anciennes, le Bassin communique avec l'océan *via* une ou deux passes majeures, selon les époques. C'est la conséquence d'un phénomène cyclique, gouverné par la dérive littorale et le déplacement éolien des bancs de sable. Ceux-ci entraînent, en effet, la migration progressive de la passe sud vers le sud, et la création d'une nouvelle passe, au nord. Toutes deux coexistent pendant un temps, puis la première disparaît et le cycle, d'une durée totale d'environ 80 ans, recommence.



La vitesse de déplacement des passes et des bancs de sable serait, en moyenne, de 100 à 300 mètres par an. Elle est toutefois très variable : en 2008, par exemple, la **barre** de la passe nord a migré de 300 mètres vers le sud-est, mais en 2009 ce mouvement n'a pas été observé.

Ainsi, les deux passes praticables en 1936 n'en formaient plus qu'une en 1945. Dans les années 1950-1960, cette passe unique, positionnée au sud, était assez large pour permettre la navigation. Une nouvelle passe nord est réapparue à la fin des années 1970. Devenue aussi importante que la passe sud au début des années 2000, elle a depuis pris sa place comme voie de navigation

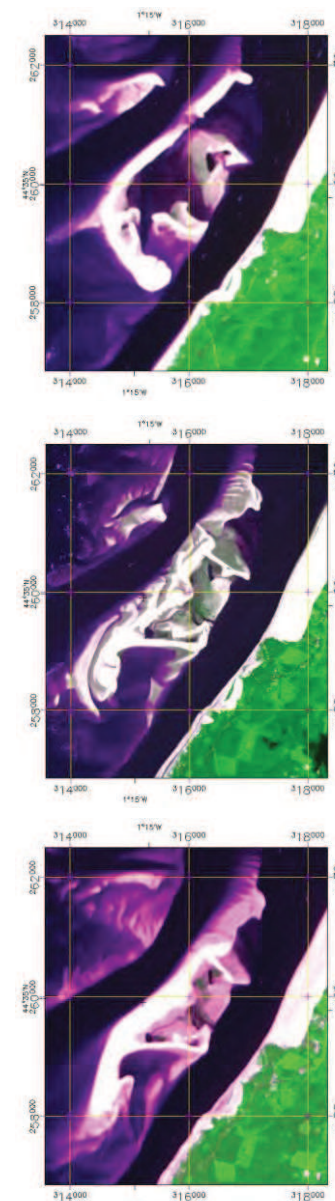
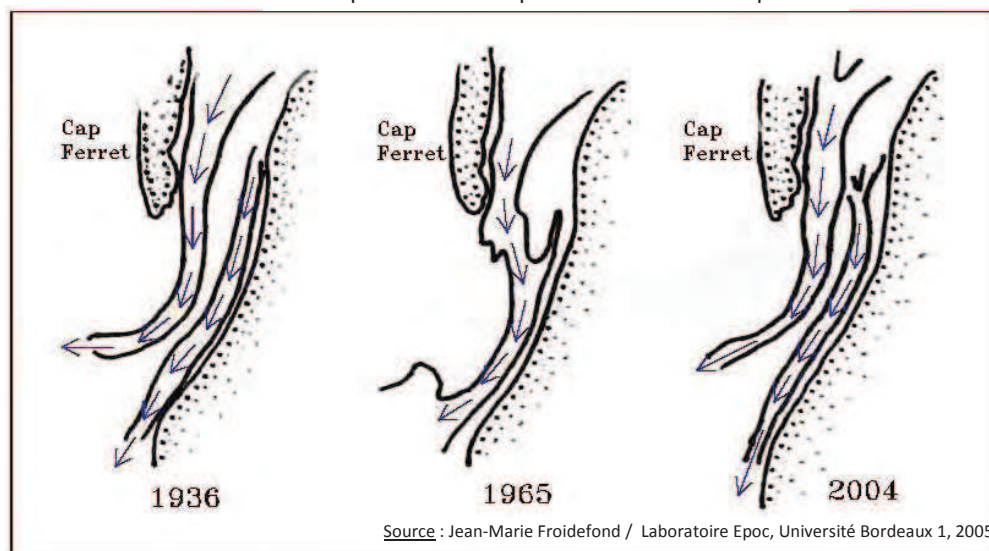
Dans la configuration de 1965, avec une seule passe, une lagune secondaire s'est formée, le petit Nice. Ce secteur jusqu'alors brassé par de forts courants est devenu un havre protégé. En quelques années, un écosystème particulier s'y est développé, avec des espèces rares localement, comme les récifs d'hermelles, les anémones et les concombres de mer.

Le banc d'Arguin, au cœur des mécanismes de formation des passes, subit également de nombreuses modifications, obligeant les oiseaux à s'adapter, les gardes de la Réserve naturelle nationale à repenser les périmètres de protection et les ostréiculteurs à déplacer leurs parcs.



**Barre** : hauts-fonds formés à l'embouchure d'un fleuve par la rencontre des courants fluviaux et marins. Désigne aussi le déferlement violent des vagues sur ces hauts-fonds.

Description schématique de l'évolution des passes



Variations morphologiques du banc d'Arguin : 1997, 2003 et 2007

Source : Jean-Marie Froidefond / Laboratoire Epec, Université Bordeaux 1, 2008

## Le Bassin se comble-t-il ?

Dans la partie orientale du Bassin, les contraintes hydrodynamiques sont moins fortes et les vents moins violents. Les vases sont donc moins évacuées, ce qui provoque un phénomène de comblement.



Envasement au nord du Bassin, chenal d'Arès

Cet « engraissement » ou « accrétion » est plus notable au débouché des artères hydrographiques (Leyre mais aussi canal des étangs, canal des Landes et ruisseaux de Cirès, du Bety et de Lanton) ainsi que dans les chenaux transversaux. La comparaison de levés **bathymétriques** réalisés entre 1968 et 1977 montre un léger engraissement dans le chenal de Piquey (côté sud-est).



Envasement dans le port d'Andernos

Les prés salés, interfaces entre terre et mer, sont globalement en extension à l'échelle de la lagune, témoignant d'un exhaussement général des fonds dans le secteur correspondant à l'amont, ou « cœur » du Bassin.

L'aval du Bassin, lui, a en revanche tendance à se creuser.

## Le Bassin se ferme t-il ?

Actuellement, le passage entre le Cap Ferret et le littoral du Pyla est de plus de trois kilomètres. Mais au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la flèche du Cap Ferret s'est considérablement allongée, du fait peut être, d'un apport exceptionnel de sable. Elle ne laissait alors, en guise de passe, qu'un goulet d'à peine 750 mètres d'ouverture pour une trentaine de mètres de profondeur.

Parfois évoquée, la fermeture des passes du bassin d'Arcachon ne peut être envisagée sérieusement. Des études ont montré la stabilité à long terme du rapport entre volume d'eau entrant et sortant, ce qui confirme qu'il n'y a pas de tendance à la fermeture de la lagune. Par ailleurs, il semble que les apports d'eau douce provenant de la Leyre, même minime au regard des volumes d'eau de mer de la lagune, s'ajoutent aux courants de jusant pour maintenir ces ouvertures en chassant les sédiments vers le large.



**Bathymétrie** : mesure de la profondeur d'un plan d'eau par sondage et traitement des données correspondantes en vue de déterminer la configuration du fond. C'est une mesure bathymétrique.

## L'érosion côtière

Les zones du Bassin les plus touchées par l'érosion sont celles soumises à de fortes contraintes hydrodynamiques (courant et houle combinés). Il s'agit principalement de sa côte sud (plage du Petit Nice au Pyla-sur-mer) ainsi que de la côte océane du Cap Ferret. Le recul de la côte est loin d'être régulier. Il peut atteindre 25 mètres par an puis s'interrompre, voire être remplacé par un engraissement, l'année suivante. Au niveau du Petit Nice, le recul a été de cent mètres environ depuis 1999.



Plage du Petit Nice en érosion (21 novembre 2009)

Le creusement des chenaux principaux de la lagune comme en attestent les levés bathymétriques réalisés entre 1968 et 1977, constitue une autre manifestation du phénomène d'érosion.

Depuis 1950, l'évolution de la presqu'île du Cap Ferret est suivie par photographie aérienne, montrant un recul de la flèche vers le nord de 500 mètres, environ, depuis les années 1970, et un pivotement de son extrémité vers l'est.



Des investigations scientifiques ont été entreprises mais certaines interrogations subsistent sur la dynamique locale des sédiments. Les questions de quantités de sable déplacées, de circuits de transport et du rôle joué par l'interaction entre la houle et le courant sur ces déplacements restent, notamment, en suspens. Plusieurs plateformes de mesures seraient nécessaires pour évaluer les volumes de sable transportés, leurs destinations précises, la vitesse des courants et les hauteurs de houle. Mais l'installation et la maintenance de ces structures sont problématiques, en particulier dans des secteurs aussi difficiles d'accès que les passes.

### Les mouvements sédimentaires sous l'influence des aménagements

En plus des phénomènes naturels, les digues, les perrés, les rechargements en sable des plages avant la période estivale, ainsi que les structures ostréicoles influencent la dynamique du transport sédimentaire, de même que les dragages de chenaux pour l'accès aux ports. En effet, ces pratiques changent la force des courants et dévient leurs mouvements, modifiant les déplacements de sédiments.



Rechargement en sable des plages



Perré à la Corniche, Pyla-sur-Mer

Par ailleurs, ces aménagements modifient les niveaux bathymétriques donc les conditions de vie des organismes, végétaux ou animaux. Ils doivent donc être pris en considération pour le suivi de l'évolution des habitats et des espèces.



### LES ENJEUX LIÉS AU TRANSPORT HYDRO-SÉDIMENTAIRE

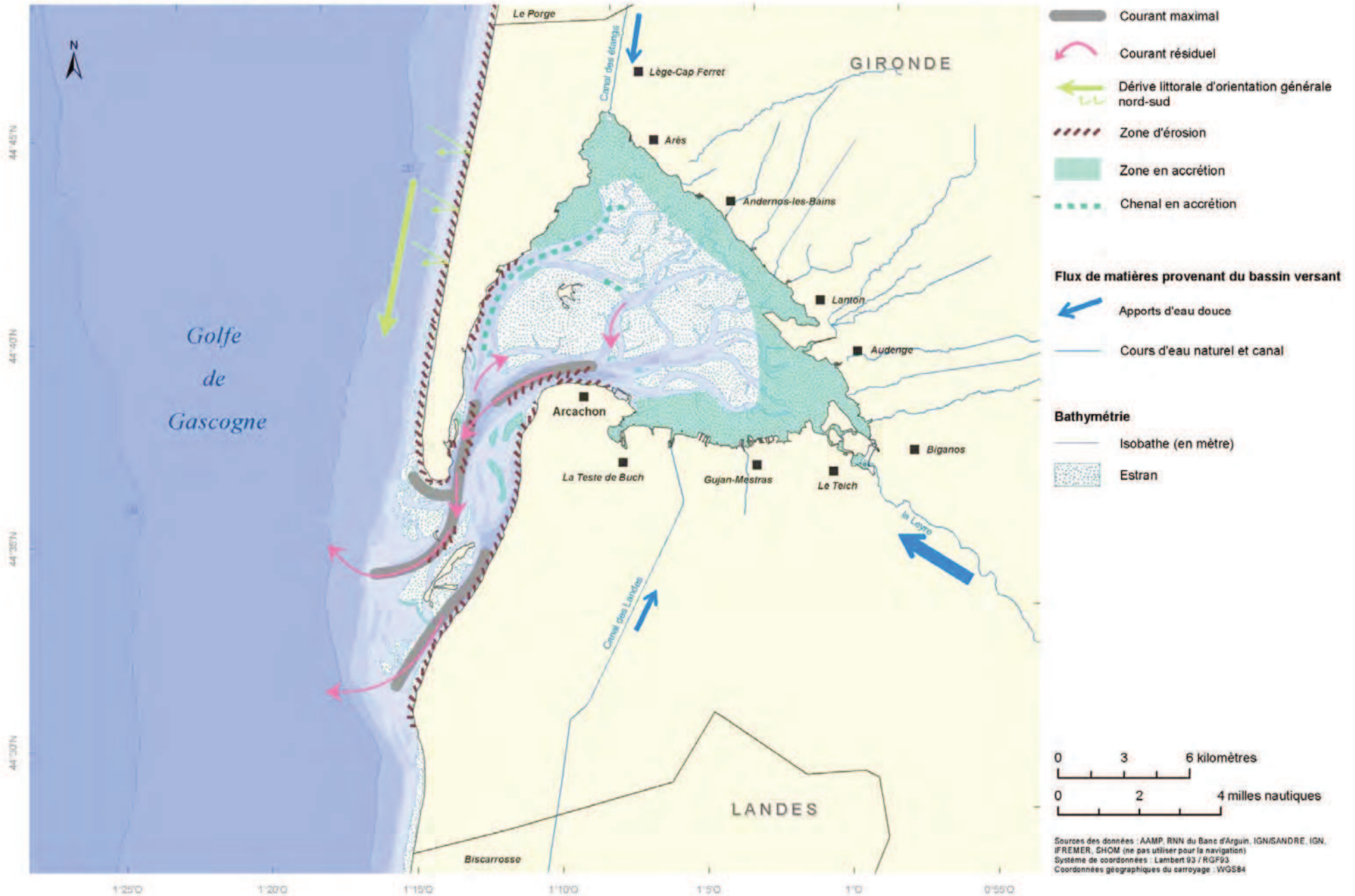
L'acquisition d'une vision globale de ces transports sédimentaires et le développement d'un outil d'aide à la compréhension, et donc à la décision, constituent un enjeu majeur du futur Parc naturel marin. Toute décision d'aménagement, telle que l'élimination de bancs d'huîtres sauvages en vue de restaurer les vasières, par exemple, devra être précédée d'une analyse de ses répercussions sur le mécanisme d'ensemble de la **cellule sédimentaire** concernée, en plus de ses autres enjeux.

Un ensemble de questions se posent déjà pour les aménagements face au risque de submersion marine, les accès aux ports de la côte orientale, les flux et rétentions de sable sur le delta de la Leyre. Le Parc pourra être un centre d'échanges et de réflexion sur ces questions. Les phénomènes évoqués sont rapides et il importera au futur Parc de centraliser les suivis existants et d'en développer d'autres complémentaires.



**Cellule sédimentaire** : compartiment côtier à l'intérieur duquel se produisent des phénomènes tels que la mise en mouvement des sédiments, leur transport et leur dépôt. Entre deux cellules sédimentaires, les échanges sont faibles, voire nuls.

# Dynamique hydro-sédimentaire





# UNE MOSAÏQUE D'HABITATS ET DE PAYSAGES SOUS INFLUENCE TERRESTRE ET OCÉANIQUE



La pointe du Cap Ferret entre le Bassin et l'océan

Le bassin d'Arcachon et son ouvert offre des conditions de vie très diverses. La marée et l'hydrodynamisme imposent des contraintes déterminantes.

L'alternance de périodes immergées et émergées fait subir des variations de température et de salinité aux organismes vivant dans la **zone intertidale**.

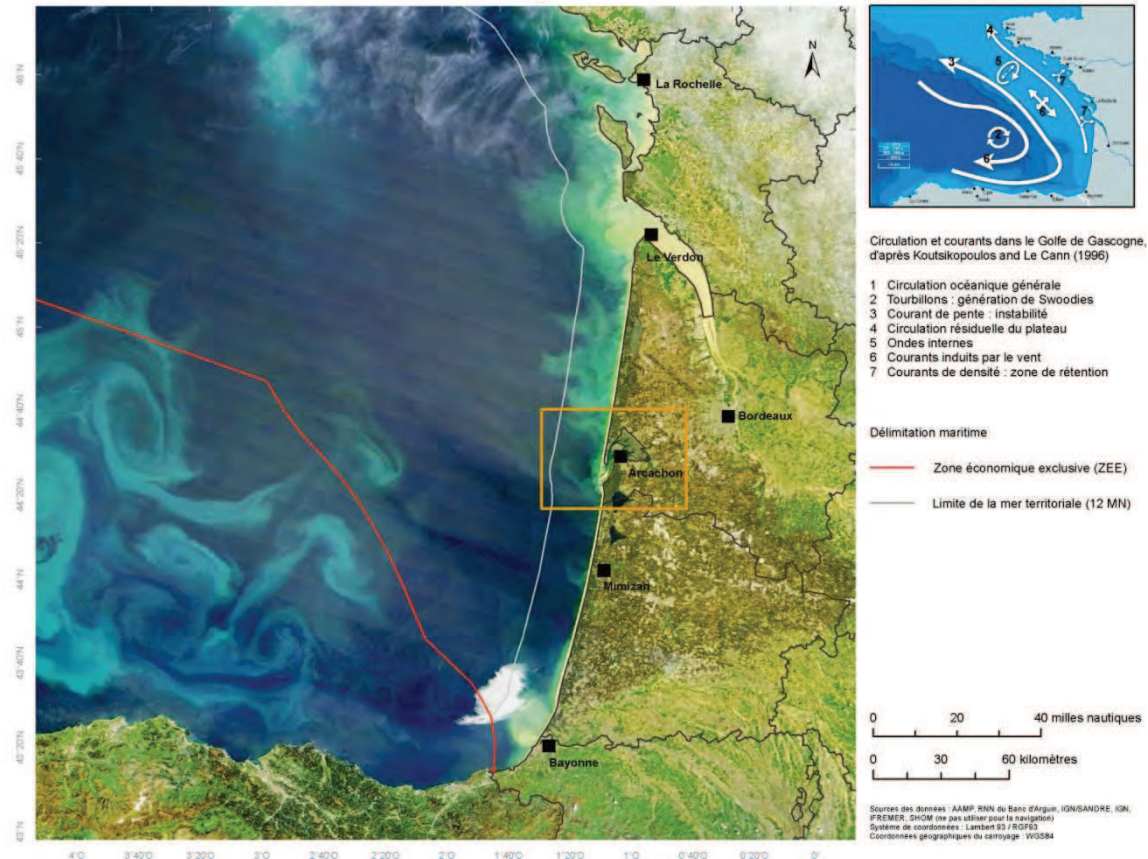
La topographique et la nature du fond intéressent les espèces dites **benthiques**. Les caractéristiques de l'eau influencent les espèces dites **pélagiques**.

Ces conditions de vie sont variables selon les saisons et à l'échelle pluri annuelle (changement climatique).

Les aménagements ou activités peuvent aussi les modifier par l'introduction d'espèces ou la création de support d'accroche nécessaire à des organismes fixés.

Les différentes espèces de faune et de flore sont adaptées à des conditions déterminées. Elles s'organisent en communauté selon les habitats et leurs relations entre espèces, relations de compétition pour la nourriture et pour l'espace.

## Circulation et courants dans le Golfe de Gascogne



## DES CONDITIONS DE VIE DIVERSES FORGENT UNE MOSAÏQUE D'HABITATS

### Variation de la hauteur d'eau

Deux fois par jour, le phénomène de marée détermine les conditions de vie et la répartition de la faune et de la flore.

Le **marnage** varie de 1,10m pour une marée de faible amplitude, dite de morte eau, avec un coefficient théorique minimal de 20 à 4,95m pour une marée de forte amplitude, dite de vive eau, coefficient théorique maximal de 120.

Cette variation de l'amplitude de la marée et le niveau bathymétrique, ou profondeur à laquelle les organismes de l'estran vivent, conditionnent leur temps d'exposition à l'air et à l'eau. Ils déterminent les connexions potentielles par voie d'eau entre les différents secteurs du Bassin.



**Zone intertidale** ou estran : zone soumise à l'alternance des exondations et immersions.  
**Benthique** : se dit des organismes aquatiques vivant sur ou à proximité des fonds marins.

A marée basse et par fort coefficient, deux tiers de la superficie du Bassin découvre. A la côte, l'eau libère les plages de sable sur quelques centaines de mètres. Pour des marées hautes moyennes, seulement 3,3 % de la superficie de la lagune n'est pas recouvert d'eau.

La topographie est une caractéristique qui joue sur le temps d'exondation. La partie orientale de la lagune montre un relief très doux, de sable et de vase, creusé par un réseau de chenaux peu profonds de 2 à 8 mètres de profondeur.

Le relief sous-marin de la partie occidentale est plus accentué. Les chenaux principaux conduisant à l'ouvert sont plus profonds, jusqu'à 20 mètres de profondeur, avec une petite fosse de 30 mètres, le Trou de Saint-Yves, devant Arcachon. Ces chenaux se creusent à travers un champ de dunes sous-marines.

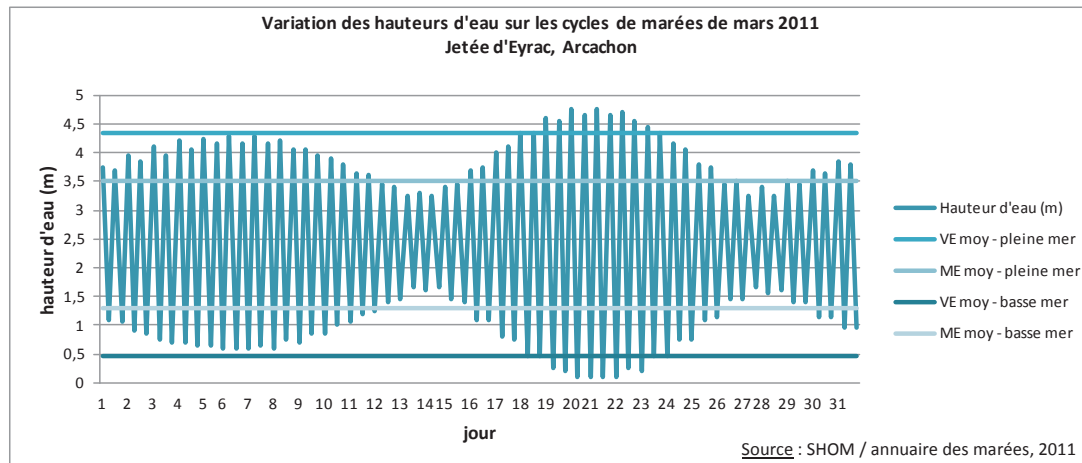


**Pélagique** : se dit d'une espèce vivant en pleine eau, ou au large, comme les oiseaux marins.  
**Marnage** : différence de niveau d'eau entre la basse mer et la haute mer.



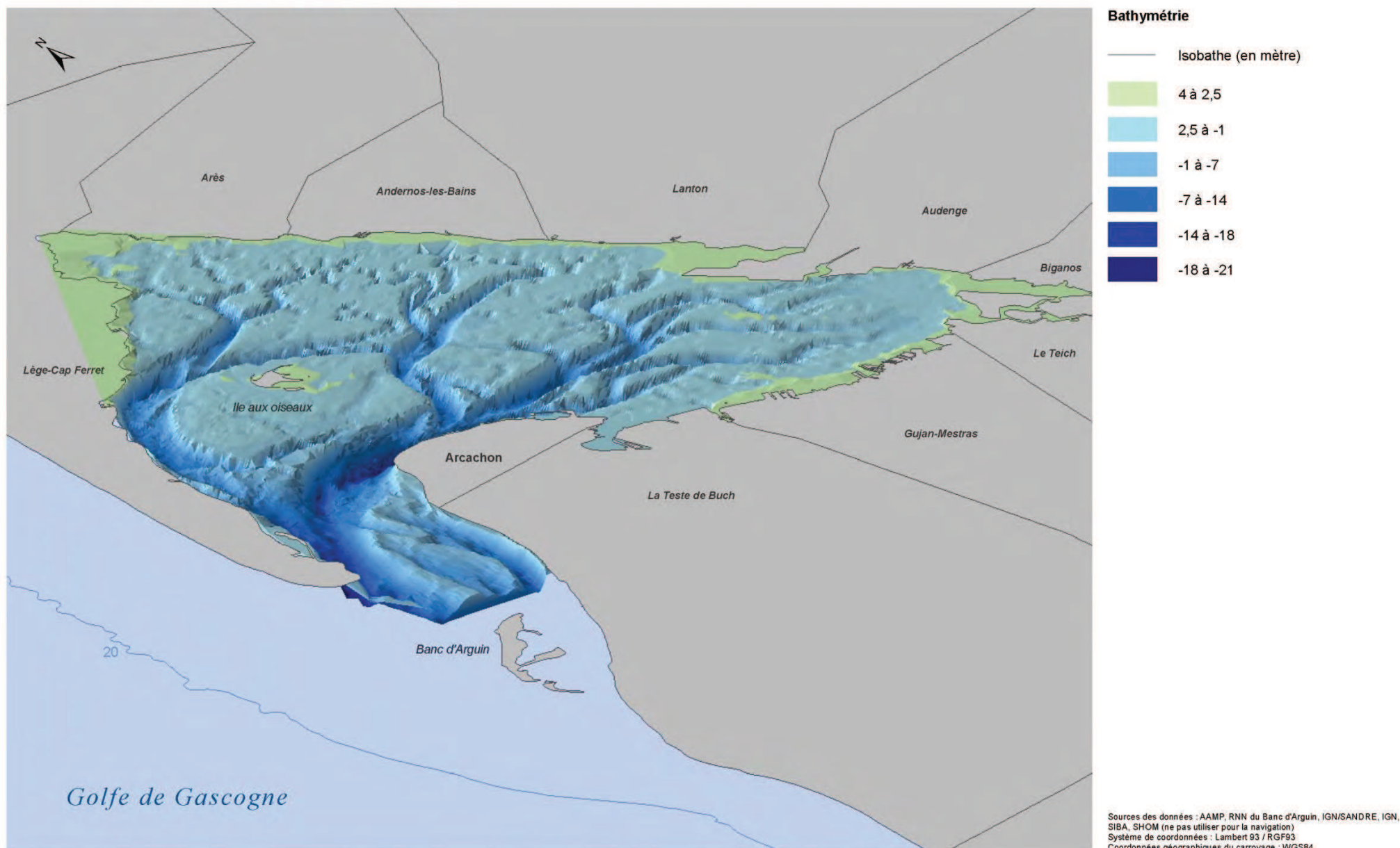
Les passes internes et externes vues par le satellite SPOT le 16 avril 2010

Les crêtes de certaines dunes émergent à marée basse. Les pentes des plages, notamment celles situées le long des chenaux principaux, sont très accentuées et les talus instables.





## Bathymétrie du bassin d'Arcachon en 3D



## Les forces hydrographiques

Les organismes marins doivent faire face aux forces mécaniques des vagues dans la zone des brisants et des courants. Ces derniers sont permanents lorsqu'ils sont liés à la dérive littorale ou à la circulation générale. Ils sont de direction alternative lorsqu'ils sont liés à la marée.

Sur les côtes océanes et à l'ouvert, l'action des vagues est déterminante pour la vie marine, pour la maîtrise de leurs déplacements.

D'avril à septembre, la houle a généralement une amplitude maximale inférieure à 2 mètres, pour une période de 6 à 10 secondes (temps entre deux creux). D'octobre à mai, elle est plus puissante, les périodes atteignent 9 à 12 secondes et son amplitude peut dépasser 9 mètres.

L'effet mécanique sur les organismes s'opère également par l'intermédiaire du remodelage du sable, déracinant ou entraînant ceux qui y sont enfouis.

De l'ouvert à la côte orientale du Bassin, les courants de marée créent la dynamique. Ils sont de l'ordre de 2,75 m/s par marée de vive eau au niveau du chenal principal des passes, s'estompent à 1,5 m/s au niveau du chenal de la rade d'Eyrac puis tombent à 0,1 m/s devant le port d'Audenge.

## Variations de salinité

Le bassin versant de la lagune comprend plusieurs systèmes hydrographiques qui fonctionnent différemment.

Un ensemble de cours d'eau débouche directement dans le Bassin, dont le principal est la Leyre.

Certains étangs girondins se déversent, de façon contrôlée, par l'intermédiaire du canal des étangs au nord et du canal des Landes au sud.

Ces apports des cours d'eau et canaux représentent environ 83% des apports totaux en eau douce.

Le plateau aquitain recèle de nombreuses nappes d'eau souterraines. Elles affleurent en plusieurs secteurs, notamment entre le Pyla et Trincat. Ces apports représentent environ 3% du total.

Un vaste système de fossés ou crastes canalise les eaux de pluies. Aménagés à l'origine pour drainer les zones marécageuses, ils constituent encore actuellement un système hydrographique, qu'il serait nécessaire de contrôler.

Les précipitations comptent pour environ 14% des apports d'eau douce au Bassin.

La très grande majorité des apports arrive dans l'angle sud-est de la lagune. La salinité des eaux dites internes varie de 22 à 32 g/l. Elle varie de 27 à 33 g/l dans les eaux moyennes, sur la partie centrale du Bassin. A l'ouvert, la salinité est proche de celle de l'océan, autour de 34-35 g/l. La dessalure s'observe néanmoins jusqu'à plusieurs milles nautiques au large des passes.

## Nature sédimentaire du fond

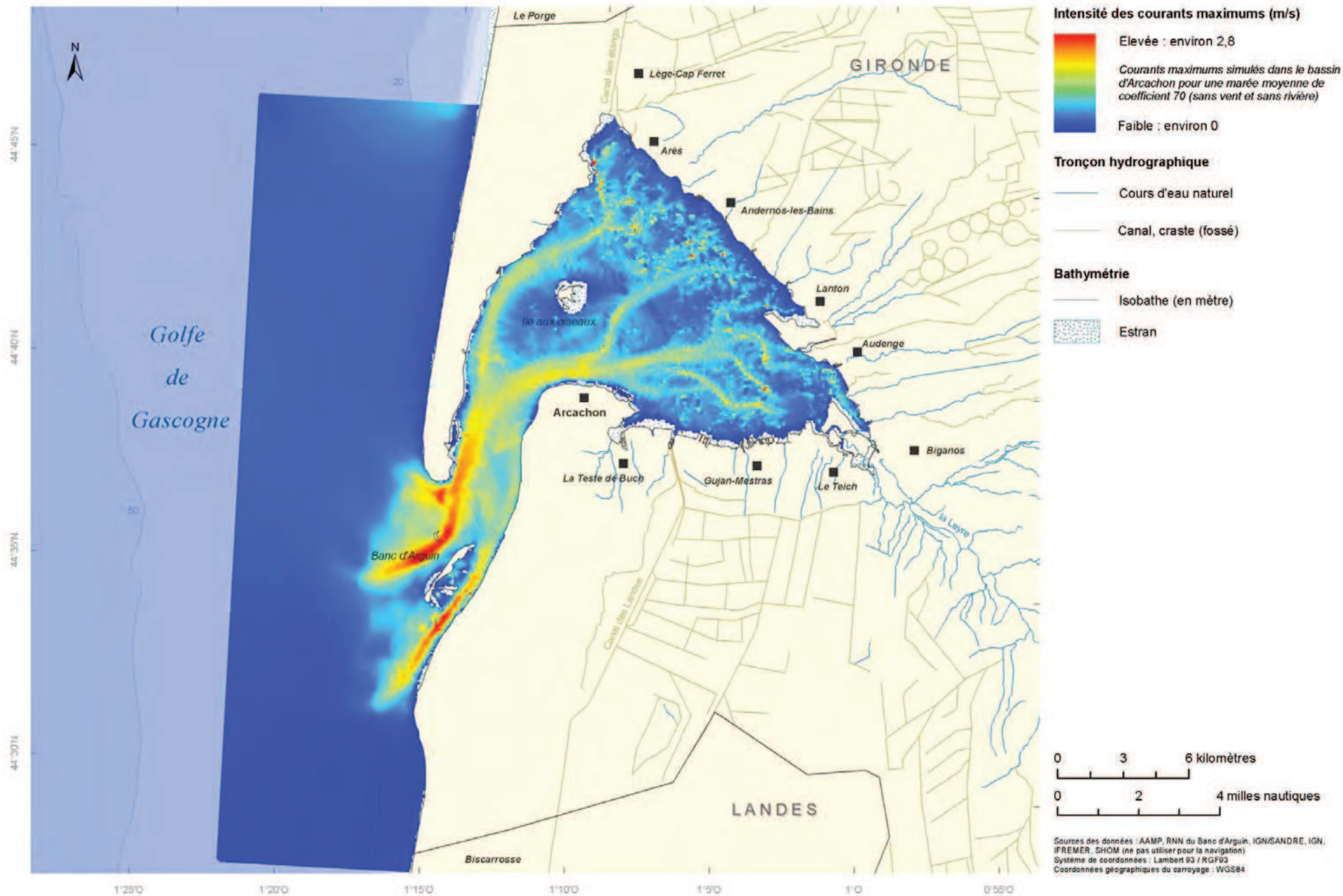
Le fonctionnement lagunaire détermine des grands types sédimentaires du fond, entre des sables moyens et sables grossiers sur la côte océane, des sables moyens et des sables vaseux sur la partie médiane, des fonds coquilliers dans certains chenaux, des fonds vaseux ou des sables deltaïques, à l'embouchure de cours d'eau.

Brisants au niveau de la pointe du cap Ferret





# Courantologie



## MOSAÏQUE À MARÉE HAUTE

A marée haute, la faune pélagique et la micro flore planctonique disposent d'un espace qui s'étend au-dessus d'une surface de 420 km<sup>2</sup>, avec des hauteurs d'eau entre 0 et 40 m. Ces conditions offrent la possibilité à certaines espèces d'accéder, le temps d'une marée ou de plusieurs mois, à des nouveaux habitats.

Les peuplements intra Bassin sont composés d'espèces sédentaires et d'espèces migratrices. Parmi les espèces sédentaires, certaines ont pour origine le golfe de Gascogne comme le bar franc, la sole sénégalaise, la sole commune, le rouget barbet ou encore la seiche. D'autres sont d'origine lagunaire comme les syngnathes, illustrés par l'hippocampe à museau court et l'hippocampe moucheté.

A marée haute, les habitats sont principalement de pleine eau. La force des courants et la localisation des proies préférentielles des espèces pélagiques conditionnent plusieurs milieux.

### 1 Pleine eau, côté océan

Côté océanique, les conditions de vie sont relativement homogènes. La masse d'eau au dessus de fonds sableux se caractérise par ses peuplements de seiche, sole, raie brunette... Plus en surface, les méduses, notamment l'acalèphe rayonnée et, de façon moindre la physalie et l'aurélie, arrivent parfois en masse jusqu'à la côte. Ces phénomènes d'invasion s'observent sur l'ensemble des côtes du golfe de Gascogne.

Des regroupements de grands dauphins et de marsouins, des passages de tortues marines sont aussi

observés. De petits groupes ou des individus isolés de mammifères marins pénètrent parfois dans le Bassin jusqu'au delta de la Leyre.



Méduses *Aurelia aurita* en eau

L'état de conservation des mammifères marins et des tortues est mal connu. La principale menace sur cet habitat de pleine eau est le dérangement des mammifères, leur capture accidentelle et la sur-pêche de petits poissons constituant leurs proies.

### 2 Pleine eau proche des herbiers

Les herbiers à zostères attirent particulièrement les gobies tachetés, les sars à têtes noires, les blennies gattorugine, les poulpes, les aplysies ou lièvre de mer.

Les hippocampes sont également attachés à cet habitat mais ils s'observent aussi à proximité des récifs huîtres et des fonds sableux.

La régression de la surface et de la densité des herbiers pose la question de la pérennité de la faune

associée et donc de cet habitat de pleine eau. La fragmentation et la baisse de densité rendent les organismes plus vulnérables.

### 3 Pleine eau sur fonds sablo vaseux

Les fonds sableux et vaseux attirent les rougets barbets, *Mullus surmulatus*. Tout comme les hippocampes, cette espèce montre des adaptations de coloration avec le fond. Ils sont plus pâles dans des eaux de faible profondeur et plus contrastés en profondeur. Le rouget s'adapte aussi à cet habitat avec des appendices tactiles et gustatifs, barbillons mentonniers, qui lui servent à déterrer ses proies dans le sable.

Les bancs de coquillages (palourdes, coques), les récifs d'huîtres et les substrats durs ont attiré dans le Bassin une espèce méridionale conchylophage (mangeur de coquillage), le baliste, ainsi que des étoiles de mer.

La principale menace est la sur-pêche qui engendrerait un appauvrissement de la biodiversité et de l'abondance de la faune de cet habitat.



Blennie entouré d'anémones perles (ou bijou), *Corynactis viridis*



#### 4 Prés salés, lacs de tonnes et domaines endigués

L'effet corridor entre l'océan et le Bassin, entraîne des espèces océaniques planctoniques, comme des larves, des juvéniles de bars francs, de dorades ou encore d'anguilles. Les juvéniles vont trouver un refuge et des conditions favorables de croissance dans les marais maritimes et les lacs de tonne. Ils peuvent également selon la gestion hydraulique mise en place par le fonctionnement des vannes, coloniser les domaines endigués.

La dégradation ou la régression de cet habitat de frayère et de nurserie, indispensable pour le renouvellement des stocks de poissons est un risque accru dont les origines pourraient être le fonctionnement hydraulique inadéquat, la pollution, les aménagements et les espèces invasives



Prés salés à marée haute

#### 5 Reposoirs à oiseaux

A marée haute, une partie des oiseaux, notamment les limicoles, les oies et les goélands, est repoussée sur des reposoirs terrestres. Seuls les oiseaux plongeurs comme les harles ou les grèbes restent sur l'eau.

Le dérangement des oiseaux ou la diminution de la disponibilité de reposoirs peuvent affaiblir les individus.

#### 6 Épaves

Les épaves et les récifs constituent des supports de fixation pour la faune et la flore spécifiques. Ces conditions particulières expliquent les espèces que l'on peut y observer comme le congre, les tourteaux, les éponges, les hydres, les anémones ou les ascidies. Tout un **écosystème** de substrat dur se développe.

#### 7 Dunes océaniques

Au sommet de l'estran, l'atmosphère est salée par les embruns et le vent remet en mouvement le sable. La vie est surtout végétale. Le cakile, plante halophile (qui aime le sel) provoque la formation de petits tas de sable. L'oyat et l'agropyrum, plante très ligneuse, fixent le sable sur le flanc le plus exposé au vent. Puis, vers l'intérieur du cordon dunaire, au fur et à mesure que l'influence du vent s'atténue, la végétation s'enrichit et se densifie.



**Ecosystème** : ensemble des êtres vivants, des éléments non vivants et des conditions climatiques et géologiques qui sont liés et interagissent entre eux et qui constitue une unité fonctionnelle.

La faune, peu variée, est représentée par des fouisseurs tels que des gastéropodes, l'escargot petit gris, des insectes, le hanneton foulon, des crustacés mais aussi des rongeurs. Les oiseaux limicoles ou marins utilisent la dune comme reposoir.

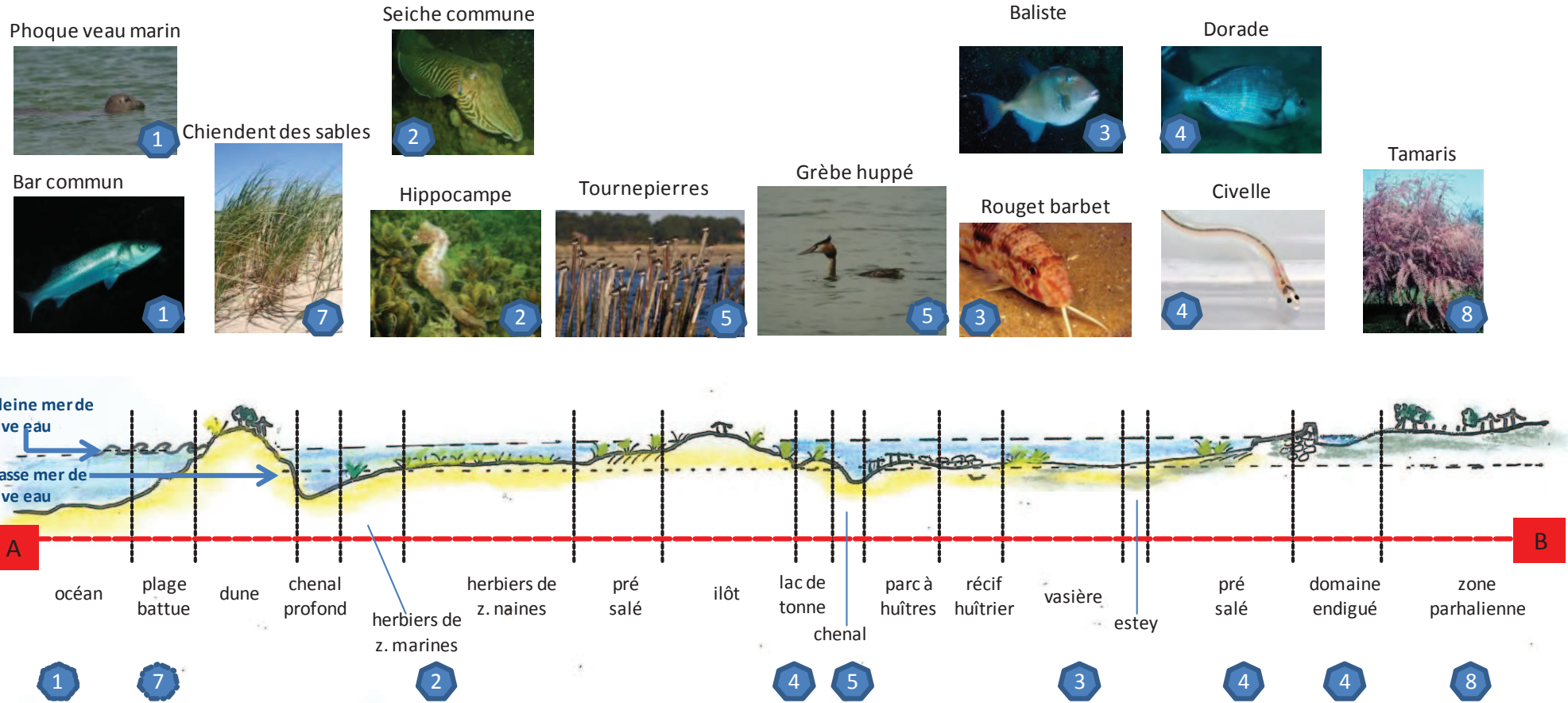
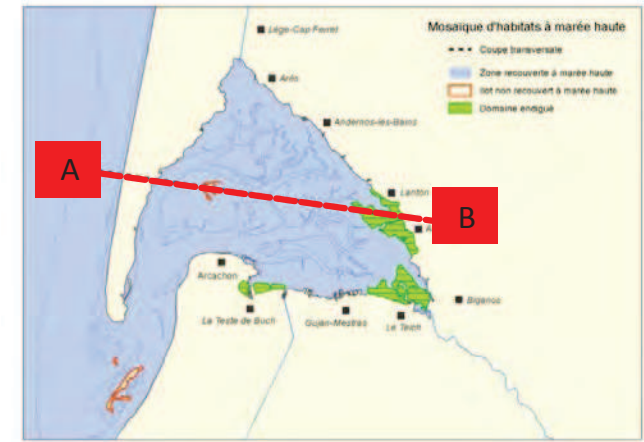


Oyat sur les dunes océaniques

Cet habitat a une forte valeur patrimoniale car il assure la protection de l'arrière dune contre l'érosion. Il est néanmoins menacé par ce phénomène mais aussi par les aménagements de plage, le nettoyage mécanique et le piétinement.

### Mosaïque d'habitats à marée haute

Les habitats sont en continuité les uns des autres pour former une mosaïque à marée haute. Le recouvrement par l'eau favorise les échanges de matières et autorise les espèces mobiles à passer de l'un à l'autre habitat. Cette connectivité rend la mosaïque dynamique.

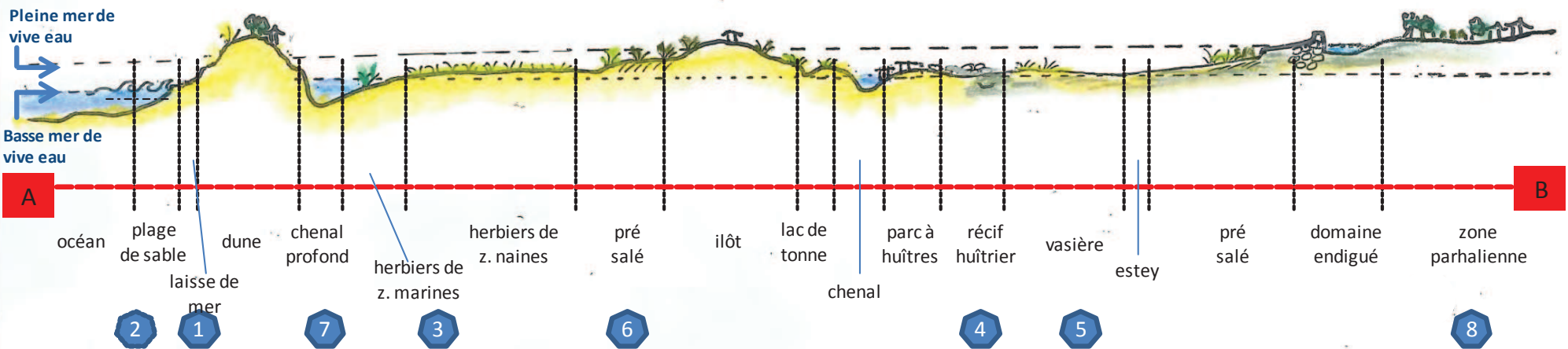
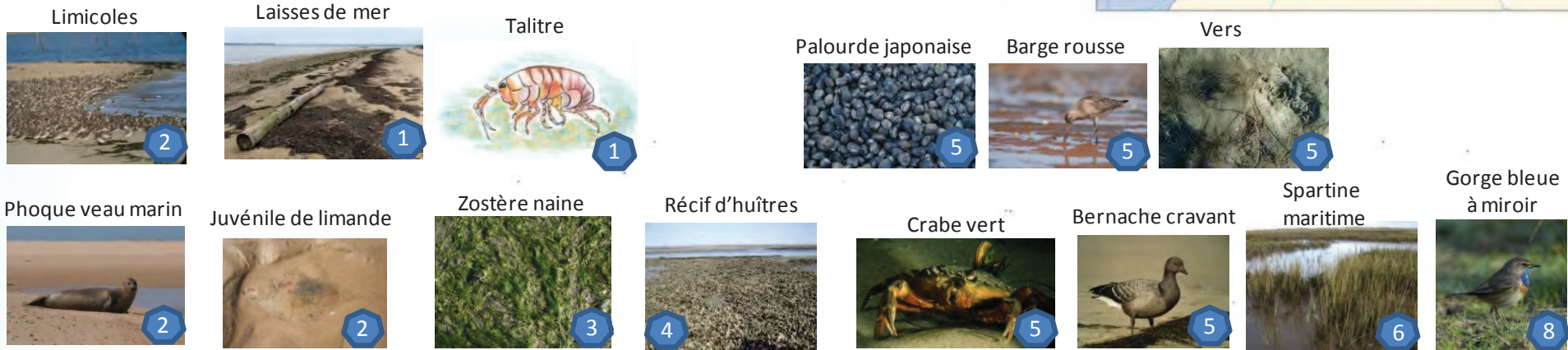


Les habitats sont en continuité les uns des autres pour former une **mosaïque à marée haut** Source : A. Littaye / Agence des aires marines protégées, 2011  
échanges de matières et autorise les espèces mobiles à passer de l'un à l'autre. Cette connectivité rend la mosaïque dynamique.



## Mosaïque d'habitats à marée basse

Les habitats sont en continuité les uns des autres pour former une mosaïque à marée basse. Le recouvrement par l'eau favorise les échanges de matières et autorise les espèces mobiles à passer de l'un à l'autre habitat. Cette connectivité rend la mosaïque dynamique.



Les habitats sont en continuité les uns des autres pour former une **mosaïque à marée basse**. Source : A. Littaye / Agence des aires marines protégées, 2011  
 échanges de matières et autorise les espèces mobiles à passer de l'un à l'autre. Cette connectivité rend la mosaïque dynamique.

## MOSAÏQUE À MARÉE BASSE

A marée basse, la lagune perd les deux tiers de son volume d'eau, laissant à l'air libre des habitats naturels de prés salés (ou schorres), de vasières (ou slikkes), de récifs d'huîtres, d'herbiers à zostères naines, de plages et de bancs de sable. La durée de l'exondation de ces espaces dépend de leur niveau bathymétrique et de l'amplitude de la marée.

Ce phénomène implique pour les espèces qui ne peuvent se déplacer pour rester en eau d'être adaptées aux fortes variations de température et de salinité. L'exondation les rend également plus vulnérables à la prédation et aux impacts du piétinement, de l'exploitation, de l'échouage de navire ou du nettoyage mécanique des plages. La faune mobile, notamment les poissons et crustacés, se replie dans les chenaux, les lacs de tonne ou les petits chenaux en eau.

Les habitats naturels à marée basse sont caractérisés par une flore peu diversifiée et une faune benthique.

1

### Laisses de mer

Cet habitat occupe une faible surface, moins de 2% du site, localisé en haut de plage, au niveau de la pleine mer de vive eau. Il est exondé en quasi permanence et est soumis à la dessalure par les pluies ou les ruissellements. Cette zone est alimentée par des matières organiques de provenances diverses. Ce sont des végétaux morts d'origine marine (essentiellement des zostères) ou terrestre (branchage, aiguilles de pins), des organismes morts (anatifes,

coques...) ou des objets divers (macro déchets). La décomposition de la matière organique enrichit le substrat en éléments nutritifs.

Des crustacés du genre talitre, ou puce de mer, se nourrissent de ces détritiques organiques et participent ainsi à leur recyclage.

Cet habitat est également à marée basse une zone de nourrissage pour de nombreux oiseaux, comme le gravelot à collier interrompu et le bécasseau variable. A l'interface entre terre et mer, il profite aussi à une faune terrestre : pipit maritime, cloporte et perce oreille, campagnol des marais...

A son niveau le plus haut, une végétation pionnière s'installe au printemps : roquette de mer, bette maritime, arroche des sables, soude épineuse...



Bette maritime

Les laisses de mer présentent une très forte valeur écologique. Il facilite la rétention de sable en pied de

dune et contribue à limiter l'érosion des plages. Des menaces humaines pèsent sur les laisses de mer. Le nettoyage mécanique des plages et la sur fréquentation détruisent cet habitat. Il est fortement affecté par les rejets humains et les dépôts de toute nature.

2

### Plages sableuses



Les conditions de vie sont contraintes par l'hydrodynamisme lié aux houles du large sur la côte océane et aux courants de marées, sur les bancs de sable de la partie occidentale du Bassin. Cet habitat couvre environ 30% de la surface intra Bassin à marée basse.

L'effet mécanique sur ce substrat meuble empêche le développement d'une végétation fixe. Les espèces animales les plus communes sont la petite vive, poisson benthique enfoui dans le sable, des vers comme l'ophélie, la gravette, l'arénicole, vers très apprécié des poissons plats, les flets, dans les sables moyens. La richesse spécifique est plus importante dans les sables fins. Ces plages sableuses sont également colonisées par les oiseaux limicoles à marée basse pour se nourrir.



Cet habitat est menacé par l'érosion et les enfouissements par dépôts naturels (engraissement) ou anthropique (apport de sable pour garnir les plages). Les plages sont également sous l'influence de pollutions telles que les rejets des navires ou les matières fécales des animaux de compagnie.

### 3 Herbiers à zostères naines



L'habitat « hercier à zostères » se caractérise par deux espèces majeures, la zostère marine et la zostère naine.

Ces herbiers abritent de nombreuses espèces. A marée basse, quelques espèces peuvent être observées comme la botrille, ascidie vivant fixée sur les feuilles de zostère, le bernard l'hermite ou l'anémone parasite.

Les habitats d'herbiers recouvrent des populations abondantes de palourdes dont l'espèce majeure est la palourde japonaise. Ces espèces s'enfouissent à marée basse pour éviter la dessiccation (dessèchement). L'abondance des moules et des palourdes entretient une population de bigorneaux perceurs. Le

bigorneau commun semble s'être raréfié. En complément d'une coquille très épaisse, cette espèce sécrète un opercule afin de conserver l'humidité le temps de la marée basse.

Cet habitat constitue une zone de nourrissage des oiseaux limicoles dont la forme longue du bec permet de fouiller le sédiment. Les canards et oies broutent la végétation. Les bords internes du bec du tadorne de Belon sont pourvus de lamelles cornées et sa langue charnue est recouverte d'épines afin de filtrer l'eau pour retenir de petits crustacés ou de se nourrir d'hydrobie, en fracassant leur coquille.

Les herbiers connaissent une régression en surface et en densité depuis plusieurs années. Les causes ne sont pas encore déterminées mais plusieurs explications sont à l'étude. L'arrachage par les ancrs et l'étouffement par les échouages fréquents et nombreux sur certaines zones constituent une source de dégradation qui pourrait être limitée. Les récifs d'huîtres sauvages occupent le même espace potentiel que les herbiers et pourraient être un compétiteur pour leur extension.

### 4 Moulières, parcs et récifs d'huîtres



La densité des huîtres en élevage, leur biologie et l'aménagement des espaces concédés créent des conditions de vie particulières. Il en est de même des récifs qui se forment par empilement de plusieurs générations.

Les parcs ostréicoles et les récifs sauvages, selon leur espacement et leur densité, favorisent la sédimentation. Les courants de marée transportant les particules minérales et organiques sont freinés par ces obstacles, ce qui entraîne le dépôt des particules. La **biodéposition** participe à l'accumulation de sédiments. Des expériences ont montré qu'une seule huître expulse près de dix grammes de matières minérales en poids sec chaque jour.

Cette richesse en matières particulières et ces supports durs favorisent le développement d'une faune de vasière et d'une faune fixée.

Les deux espèces de moules de la lagune forment des grappes sur les tables et les poches ostréicoles. Elles se développent également sur des bancs sableux pour former des moulières qui constituent aussi des supports pour une faune fixée, comme les ascidies et éponges diverses.

La dynamique des populations d'huîtres et de moules et leurs stocks importants sur le Bassin les font considérer comme des espèces envahissantes. Cet habitat n'est pas menacé de mauvais état écologique mais au contraire peut constituer une menace en modifiant la biodiversité de milieux sableux.



**Biodéposition** : fixation de particules par certains organismes filtreurs comme les huîtres, les moules, les coques.

5

### Vasières ou slikkes



Les conditions de vie sur les vasières se caractérisent par de faibles profondeurs d'eau et un relief peu marqué, une sédimentation fine abondante, un faible hydrodynamisme et de fortes variations thermiques liées au temps d'exondation.

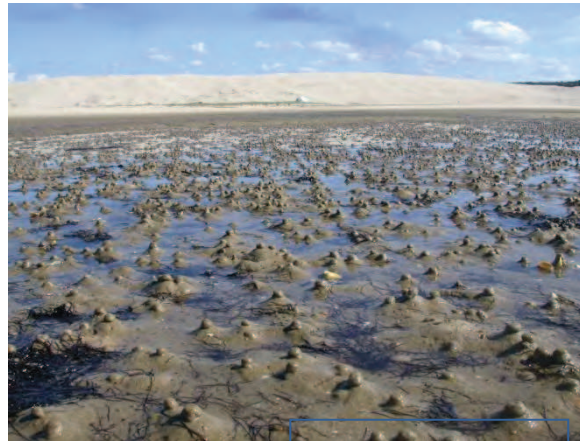
Le ralentissement des courants dans les secteurs abrités accroît la décantation des particules en suspension dans l'eau, de même que la végétation halophile des prés salés qui participe à la fixation des sédiments.

L'apport important en matière organique sur cet habitat naturel assure une nourriture abondante aux espèces inféodées à cet habitat. Les densités en individus sont considérables au sein de chaque espèce, pour les vers, les petits vers rouges, *Turbificoides benedeni*, comme pour les crustacés.



**Bioturbation** : remaniement sédimentaire des premiers centimètres lié à l'activité d'organismes.

Ces animaux jouent un rôle de **bioturbation**. Leur remaniement sédimentaire stimule l'activité microbienne et la décomposition de la matière organique déposée en surface des vasières et accumulée dans le sédiment. Ce sont des dépollueurs. L'enfouissement en profondeur des particules fines et la microtopographie créée par les tortillons diminuent la remise en suspension et donc limitent la turbidité de l'eau.



Arénicoles sur le banc d'Arguin

Cette activité essentielle à une bonne qualité de l'environnement dépend de la densité spatiale des espèces mais également de leur diversité. Chaque espèce, du fait de son adaptation morphologique et physiologique opère avec un procédé et une efficacité propre.

La palourde commune assure un remaniement deux fois supérieur à celui de la palourde jaune.

Deux menaces pèsent sur cette biodiversité commune et donc sur le bon état de cet habitat de va-

sière : la pêche et les pollutions. Par exemple, la reproduction des vers gravette est peu fréquente et leur croissance est lente. Cela les rend très sensibles à la pression exercée pour la recherche d'appâts. Les sédiments stockent durablement certains composés métalliques ou chimiques, susceptibles de perturber la biologie des organismes.

6

### Prés salés ou schorres

Cet habitat abrité est soumis à des variations de salinité liées à des apports en eau douce par ruissellement, affleurement de nappes souterraines et arrivée de cours d'eau. Les prés salés se caractérisent notamment par une végétation de spartine et de salicorne, aux niveaux bathymétriques les plus bas. Puis, les peuplements sont plus denses avec l'aster, le chiendent des vases et le jonc. Les oiseaux herbivores pâturent ces prés salés.



Schorre sur l'île aux oiseaux



Le bon état de cet habitat est en particulier menacé par deux espèces invasives, la spartine de Townsend et le baccharis, dont la colonisation modifie les conditions de vie en accélérant la sédimentation et donc en diminuant le niveau d'eau, au risque d'un assèchement même à marée haute.

En bas de schorre, la spartine de Townsend, présente sur le Bassin depuis au moins 1985, retient plus efficacement le sédiment que l'espèce endémique, la spartine maritime. On la rend responsable d'un exhaussement de 15 à 30 mm par an.

Le baccharis, espèce arbustive, supprime le tamaris et gagne les berges des esteys.

Les dépôts de sable, le piétinement et l'urbanisation sont d'autres menaces de modification du drainage des prés salés et de leur fonctionnement fragile.

## 7 Chenaux et esteys

A marée basse, les esteys et chenaux constituent des refuges pour les espèces mobiles comme les poissons et crustacés.



Chenaux et esteys au sud du Bassin



Prés salés d'Arès et de Lège-Cap Ferret

## Prairies humides en zone parhalienne

8 Cet habitat n'est pas caractérisé par des conditions de vie liées à la mer. La faune et la flore sont terrestres. Néanmoins, il existe une continuité écologique entre cet habitat et celui des prés salés. Cette continuité se matérialise par des échanges de matières organiques et minérales, par l'utilisation de ces habitats contigus par des espèces animales, comme le vison d'Europe, la cistude et plus communément le sanglier.

## PATRIMOINE PAYSAGER

Cette mosaïque d'habitats naturels crée une mosaïque de paysages, premier argument d'attractivité du Bassin évoqué par les riverains comme par les vacanciers de passage. Le magnétisme des paysages est l'une des composantes subjectives de l'objet « paysage » qu'il soit terrestre ou maritime.



Le cap Ferret

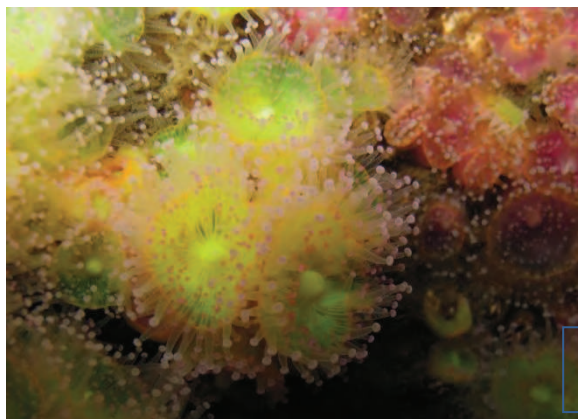
Le paysage est un agencement de traits, de formes, de couleurs mais aussi d'évocations culturelles et sensorielles pour l'observateur. Il implique un point de vue.

La notion de paysage sous-marin est aussi importante que celle de paysage aérien.



Front de mer

Les paysages littoraux vus de la mer et les paysages sous-marins les plus évoqués lors d'une enquête auprès d'acteurs divers du Bassin et de son ouvert sont décrits sur le panorama ci-après. Ils représentent en majorité ceux qui contribuent à l'attachement des acteurs au territoire maritime mais aussi certains paysages regrettables.



Anémone perle, ou bijou

La convention européenne du paysage a été adoptée le 20 octobre 2000 à Florence. Elle est entrée en vigueur en France le 1er juillet 2006. Elle offre un cadre de débat et de réflexion permettant de promouvoir la protection, la gestion et l'aménagement des paysages qu'ils soient naturels, urbains, ruraux, banals ou exceptionnels.

Les travaux du Conseil de l'Europe ont conduit à l'élaboration de deux documents sur les espaces côtiers : le « modèle de loi sur la gestion durable des zones côtières » et le « code de conduite européen des zones côtières ».

La notion de paysage sous marin est en pleine construction.



1

### CÔTE OCÉANE

La presqu'île du cap Ferret est un coup de pinceau linéaire d'une vingtaine de kilomètres du nord au sud. Cette simplicité structurelle est habillée d'une palette de senteurs et de couleurs (le bleu de l'océan, le blanc de l'écume des houles se brisant à la côte, l'ocre du sable et les dunes). Cette ligne blanche d'écumes dessine en réalité un dentelé autour des baïnes (petite bassine en gascon), sorte de dépression naturelle d'une centaine de mètres de longueur dans laquelle se crée un tourbillon. Le pied des dunes se colore de tâches de vert-gris par le chiendent des sables et le calikier maritime. Puis, s'étendent les dunes grises ponctuées d'immortelles jaunes, de lichen gris, prolongées des dunes blanches parsemées d'oyat, parfumées de liserons des dunes, colorées de chardons bleus. Inoubliable élément paysager des côtes girondines, les forêts de pins maritimes composent l'arrière-plan.



2

### CHAMPS DE MOUILLAGES

De mars à fin octobre, l'observation de la mer depuis la côte est filtrée de façon quasi continue par la démultiplication des lignes de mouillage de bateaux de plaisance. La côte orientale accessible à marée basse que par le cheminement de quelques chenaux est moins chargée. Ces champs de mouillages limitent l'espace maritime par leurs emprises sur les chenaux de Piquey et d'Eyrac.



3

### LES PASSES, LE BANC D'ARGUIN ET LA DUNE

Le remodelage continu des bancs de sable, plus ou moins immergés, fascine tellement l'ampleur du phénomène paraît surnaturel. La fascination provient également du défi que représente cette limite entre le Bassin et l'océan, dénommée en terme géomorphologique mais également évocatrice, la barre. C'est le défi de l'au-delà que peu de navigateurs osent franchir car nombreux y ont laissé leur vie. La majestuosité de la dune du Pilat surplombant ces tumultes est presque rassurante pour l'observateur. Le banc d'Arguin, banc de sable le plus vaste de ces passes, offre la seule escale la plus proche de l'horizon infranchissable du Bassin. L'accès est facilité par la profondeur des deux chenaux qui bordent l'îlot à condition toutefois de bien connaître le sens des courants entrant ou sortant du Bassin.



4

### LES ÉPAVES ET LEURS HABITANTS FANTASMAGORIQUES

Si une curiosité archéologique attire les observateurs de paysages sous-marins, elle n'est pas la seule motivation. Le trouble des eaux du Bassin ou de celles du littoral océanique crée une émotion particulière en ne dévoilant les paysages qu'à quelques mètres des observateurs, sans arrière plan ni grand angle comme cela caractérise les plongées en eaux tropicales ou méditerranéenne. Les ternes blockhaus de béton du mur de l'Atlantique sont égayés de tapis d'anémones de toutes les couleurs.





# ERRATUM

## ÎLE AUX OISEAUX

L'île aux oiseaux, anciennement île de La Teste, est vaste de 200 à 2000 hectares selon les variations de la marée. Cet enchevêtrement d'eau et de terres basses aux contours rendus flous par une végétation herbacée est la caractéristique du paysage. Les changements de ce kaléidoscope au rythme des marées constituent son magnétisme.

Cet îlot aurait pu être dénommé « île aux cabanes ». En effet, un urbanisme de cabanes en bois est extrêmement convoité. Construites par les pêcheurs puis utilisées par les ostréiculteurs, délaissées au profit des chasseurs, elles sont devenues des lieux de villégiature. Les quarante cabanes se constituent en quartiers aux noms mystérieux le long d'esteys : Afrique, Saous, Truc vert. Un accès difficile, à travers une ceinture de pignots et de vasières par endroit très meubles, et la crainte de la submersion par les flots ajoute un attachement profond à cet îlot mythique, surveillé à sa pointe sud-est par les deux cabanes tchanquées.



8

## PARCS OSTRÉICOLES

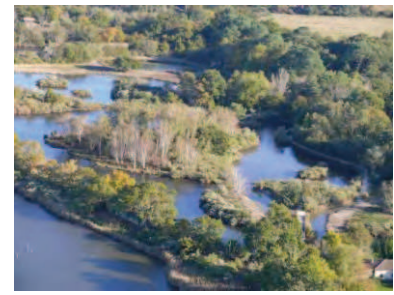
Bouquets de pignots balisant les concessions ostréicoles, rangées de tables sur lesquelles reposent les poches d'huîtres, et va-et-vient des chalands au rythme de la marée évoquent la scénographie du paysage dont le seul élément structurant est l'eau, animée par ces éléments fugitifs et quotidiens en même temps. Si ce paysage n'est pas exceptionnel au sens de rare, il est une pièce majeure du kaléidoscope.



7

## DELTA DE LA LEYRE

Roselières, méandres, réservoirs à poissons, lacs de tonne, le delta de la Leyre est un univers hors du monde, hors du temps. L'attractivité de ces paysages est l'absence d'élément structurant. Seule une bande sonore anime ce paysage, du chant des innombrables oiseaux, du crissement des espèces de criquets, du silence de l'histoire, des histoires. Ce delta se jette directement dans l'océan avant la formation de la lagune.



6

## FRONT URBANISÉ DE LA COMMUNE D'ARCACHON

Les paysages défendus par les habitants, recherchés par les voyageurs, évoqués par les écrivains et poètes sont composés d'eau, de sable et de verdure.

Le paysage urbanisé évoqué par ses mêmes « bassinayres », les habitants du Bassin en gascon, est celui des villages de cabanes en bois de L'Herbe, du port de Biganos, de Gujan-Mestras. La côte d'Arcachon vue de la mer est le paysage urbanisé que l'on souhaite éviter du regard, mais la densité, les formes et l'absence de verdure ne peuvent être occultées, quel que soit le point de vue. Ce tronçon littoral a été voué à l'urbanisation en lien avec le développement de l'activité balnéaire dès le XIX<sup>e</sup> siècle et aucun observateur ne commente cette destinée. L'abandon de l'architecture pittoresque des maisons dites « arcachonnaises » au profit de formes banales, dépourvues de référence culturelle, non respectueuse de l'imbrication entre les éléments paysagers fondamentaux est contraire aux autres espaces paysagers de la mosaïque.



5



## ÉVOLUTION

Il est difficile de statuer sur l'état de conservation de la biodiversité et des habitats. La prudence des interprétations reste d'actualité car l'évolution des techniques, des réglementations, du ciblage des espèces suivies, introduisent des biais dans l'appréciation d'abondance des différentes espèces. Certaines évolutions sont néanmoins notables sans préjuger de leurs portées locale ou large, de leur réversibilité à moyen ou long terme. Elles peuvent être d'origine naturelle, comme un changement climatique, ou d'origine humaine à travers les différentes activités.



Vue du port d'Arcachon pendant la tempête Xynthia (26 février 2010)

### Déséquilibres liés aux activités

Plusieurs espèces de chondrichthyens, classe des raies et requins, sont cités d'importance dans les listes de poissons pêchés et débarqués au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècle à Arcachon sous des appellations locales « chenille ou cheville ou canille » pour le squalo bouclé, *Echinorhinus brucus*, « martrans ou bourgeois » pour l'ange de

mer, *Squattina squattina*, « pousteaux et rayes » pour le pocheteau et les raies sans distinction d'espèces ou encore « terre ou hanche » pour la pastenague et l'aigle de mer.

A la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et au cours de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, les rendements de pêche ont chuté. Les captures de pocheteau sont passées de 1 881 tonnes en 1921 à moins de 9 tonnes à la fin des années 1980. Les raies représentaient un quart des captures en 1921 et ne comptent plus que pour moins de 0,5% actuellement.

Cette dégradation est constatée sur l'ensemble du golfe de Gascogne. Le développement du chalutage à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et la surexploitation sont les hypothèses avancées. Certaines espèces sont devenues menacées comme le squalo bouclé (non signalé dans le golfe depuis plus de 20 ans) et l'ange de mer. D'autres espèces sont qualifiées en danger comme le pocheteau gris, le pocheteau noir et la raie blanche, ou vulnérables comme le pastenague commune et la raie mûlée. Des espèces plus petites sont fréquentent comme la raie brunette et la raie fleurie sur la partie océane proche du Bassin.



Raie



Baliste

### Changements climatiques

Les données relatives au maigre, *Argyrosomus regius*, montrent une alternance de périodes d'abondance et de pénurie que certains auteurs expliquent par les variations climatiques. Le maigre est cité au XVIII<sup>e</sup> siècle dans les listes de poissons. Les captures sont estimées à 30 tonnes en 1853. Après une baisse d'abondance signalée dans les années 1957, les débarquements sont en forte hausse depuis cinq ans, de 50 tonnes dans les années 2000, ils atteignent 4 634 tonnes en 2008. Les mêmes tendances sont observées pour le marbré, *Lithognathus mormyrus* et le baliste, *Baliste capricus*.

L'acclimatation de du baliste dans le Bassin et son ouvert pourrait également être liée au développement d'habitats durs et de gisements de coquillages.

## Changements de milieu

Des changements dans les habitats naturels interrogent sur l'évolution de leur biodiversité spécifique. A l'est du Bassin, dans les habitats de schorre des marais maritimes, la richesse spécifique est en déclin du fait d'une hypersédimentation.

La forte régression des herbiers à zostère depuis les années 2000 interroge sur l'évolution de la biodiversité importante liée à cet habitat.



Moules sur un pignot



Ascidies sur un récif d'hermelles

Dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'installation dans cette lagune sableuse d'une faune fixée diversifiée et abondante a été observée sur les structures ostréicoles, les perrés et les digues. L'introduction de substrats durs pouvant servir d'accroche n'a cessé de se développer : tables ostréicoles, pignots, mouillages, coques de navires, épaves et récifs artificiels. Bien que peu étudiées, de nouvelles espèces sont régulièrement signalées. Depuis les années 1975, l'ascidie plissée, *Styela clava*, connaît un développement spectaculaire en colonisant de nombreux substrats artificiels, dans des petits fonds et avec des densités remarquables.

En 2003, au trou de Saint Yves, autour de -10 m de profondeur, une colonie déjà dense d'une espèce de

bryzoaire, *Caulibugula zanzibarensis*, a été observée pour la première fois sur la partie supérieure d'un bateau coulé pour constituer un récif. C'est la première découverte européenne de cette espèce inter-tropicale, connue à ces profondeurs.

Ces espèces sont des animaux filtreurs tout comme l'huître et la moule.

Ces changements de substrats s'observent également chez les oiseaux. Le Bassin est devenu un site d'importance nationale pour la conservation du grand gravelot dont la croissance et l'abondance de pourrait être liée au développement de substrats durs.

### HERMELLE, *Sabellaria alveolata*

L'hermelle est un ver marin vivant dans un tube de sable aggloméré. Ces tubes, accolés les uns aux autres forment des récifs pouvant atteindre plus 1,5 m d'épaisseur et peuvent croître de 10 cm par an selon les conditions hydrologiques. Ces récifs abritent plus de 70 espèces de micro-organismes. Bien que non protégés en France, ces espèces sont reconnues d'intérêt européen. Ils s'observent sur les blockhaus immergés du Bassin et sur certains enrochements.







## LES ENJEUX LIÉS À LA MOSAÏQUE D'HABITATS

Les variations des conditions de vie ont des origines et des impacts multiples dans le temps. Une forte biodiversité, à toutes les échelles (le gène, l'espèce, la communauté ou l'habitat), garantit une capacité d'adaptation face à des changements.

Néanmoins, si un bon état écologique local peut être établi, il ne correspond pas forcément à celui souhaité. Ainsi, l'extension des substrats durs, en modifiant la biodiversité, ne risque-t-elle pas, par le jeu de la compétition alimentaire et spatiale, de faire disparaître des espèces et des habitats de substrats meubles caractéristiques des côtes océanes sableuses et des lagunes et tout aussi importants écologiquement que les espèces et habitats de substrats durs ?

L'ensemble des habitats décrits sont interconnectés. Une fragmentation d'un habitat peut le fragiliser au point de le rendre non fonctionnel et de briser la mosaïque selon le mécanisme décrit par le schéma ci contre.

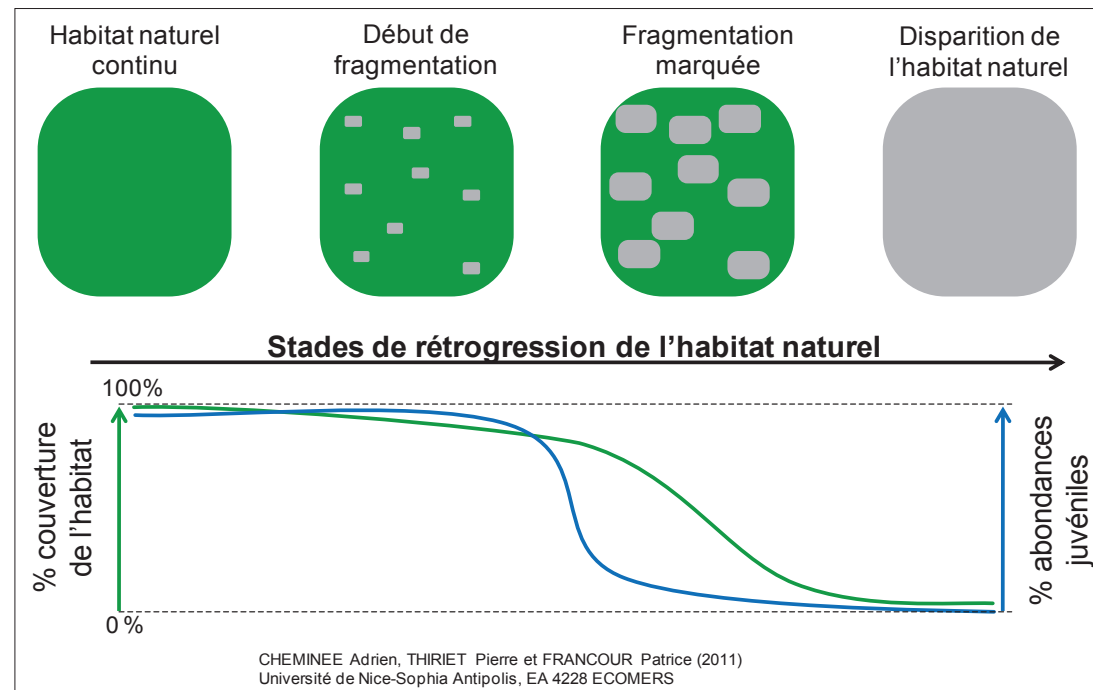
La composition relative des peuplements d'origine méridionale et septentrionale peut qualifier le Bassin « d'observatoire des changements climatiques » à

grande échelle. Elle peut refléter des changements dans le fonctionnement dynamique de la lagune (abondance relative d'espèces océanique et lagunaire).

Il conviendra au futur Parc naturel marin de préserver et restaurer la biodiversité lagunaire en veillant aux modifications naturelles et à ne pas engendrer de modifications anthropiques. Cet enjeu répond aux engagements des directives Habitats-Faune-Flore et Oiseaux et à ceux de conventions comme OSPAR,

mais surtout il garantit la réalisation des fonctions et services écologiques de cette mosaïque d'habitats.

L'attractivité du site pour les juvéniles de nombreuses espèces marines comme pour les oiseaux devra être conservée. Cette notion recouvre une vigilance du dérangement et de la dégradation d'habitats notamment lors des périodes sensibles de reproduction.

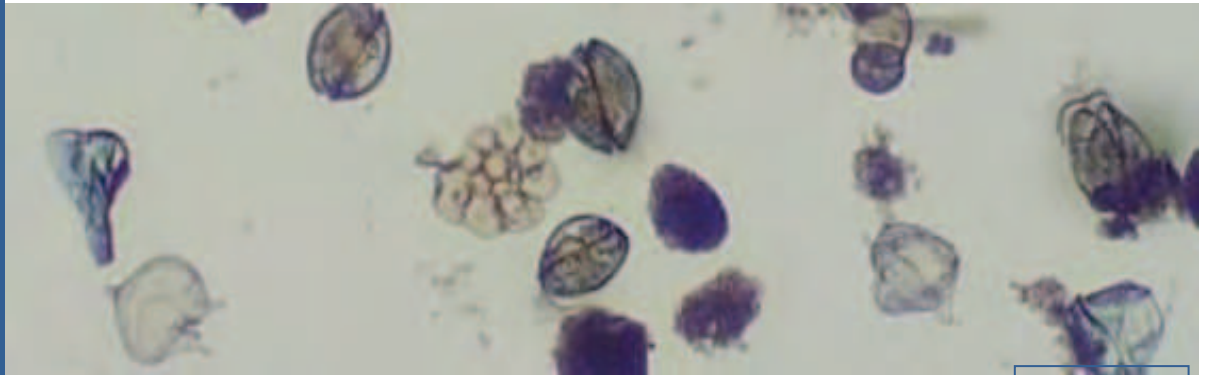


Conséquence de la fragmentation d'un habitat : Au-delà d'un niveau de fragmentation de l'habitat naturel, le % de juvéniles y trouvant abris s'effondre et la couverture diminue.





## DES FONCTIONS ÉCOLOGIQUES, DES SERVICES POUR L'HOMME



Pêche de larves

Du plus minuscule au plus grand, du **phytoplancton** aux mammifères marins, en passant par les larves de poissons, les coquillages, les oiseaux et les herbiers de zostères, toutes les espèces, tous les individus sont liés entre eux et avec le milieu dans lequel ils vivent. Ensemble, ils constituent l'écosystème complexe du bassin d'Arcachon et de son ouvert.

Phoque veau marin sur un banc de sable à l'entrée du Bassin



Les interconnexions qui relient ces êtres vivants tissent un réseau d'échanges d'énergie et de matière qui tend, naturellement, vers un équilibre. Cet écosystème est capable de s'adapter et d'évoluer, notamment suite à des changements du milieu, dus aux activités, aux aménagements humains ou à des causes naturelles.

Cependant, un écosystème est fragile : un changement affectant l'un de ses éléments peut provoquer des bouleversements en cascade, avec pour conséquences la raréfaction des ressources alimentaires, la destruction d'habitats, des échecs dans la reproduction d'espèces, voire la disparition de certaines...

La compréhension des grandes fonctions biologiques du milieu marin est donc une étape indispensable à sa bonne gestion. Cela serait d'autant plus motivé par l'évaluation des services rendus par la nature.



**Phytoplancton** : végétaux microscopiques portés par les courants.

## LES FONCTIONS ÉCOLOGIQUES

Les processus biologiques qui permettent le fonctionnement et la stabilité des écosystèmes sont caractérisés par des « fonctions écologiques ». Cette notion relativement récente, et de plus en plus fréquemment évoquée dans la communauté scientifique, dépasse les visions centrées sur les espèces et sur les habitats pour s'attacher aux mécanismes qui régissent le fonctionnement des différentes composantes de l'environnement.

Les prés salés sont des espaces naturels assurant de nombreuses fonctions utiles à l'homme comme la régulation des submersions marines, l'autoépuration de l'eau ou encore la production de matière organique.



Sur le territoire du futur Parc naturel marin, les fonctions écologiques traduisant les principaux enjeux pour les écosystèmes marins sont :

- la fonction de **production primaire**, qui, en tant que premier maillon du réseau **trophique**, conditionne la productivité de l'écosystème ;
- la fonction d'**habitat**, scindée en trois sous-fonctions :
  - la sous-fonction d'habitat permanent, lieu fixe de vie pour un grand nombre d'espèces (par exemple, les coquillages) ;

- la sous-fonction d'habitat temporaire, lieu où certaines espèces effectuent une partie de leur cycle de vie (par exemple : fonctions de nourricerie et de frayère pour les poissons, fonctions de zone d'alimentation, de repos ou de nidification pour les oiseaux...);
  - la sous-fonction de corridor écologique, lieu de transit des espèces, qui leur permet de boucler leur cycle de vie entre différents endroits (certains organismes circulent par exemple entre le Bassin et l'océan, ou bien entre le Bassin et les cours d'eau, les prés salés...).
- la fonction d'**interaction biotique** et plus particulièrement, au vu des stocks qu'ils représentent, la compétition alimentaire potentielle entre les différents coquillages qui peuplent le Bassin ;
  - la fonction de **transports solides**, qui a trait aux phénomènes d'érosion, de sédimentation... ;
  - la fonction d'**autoépuration** de l'eau caractérisée par les processus biologiques et chimiques d'élimination des substances présentes dans l'eau (par exemple : dégradation par les micro-organismes, absorption de nutriments par les végétaux des prés salés, filtration de l'eau par le sol...).



**Trophique** : chaîne alimentaire que constituent les espèces par une relation de proie et de prédateur.

**Biotique** : milieu de vie où les conditions écologiques sont considérées comme homogènes et bien définies.



## LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

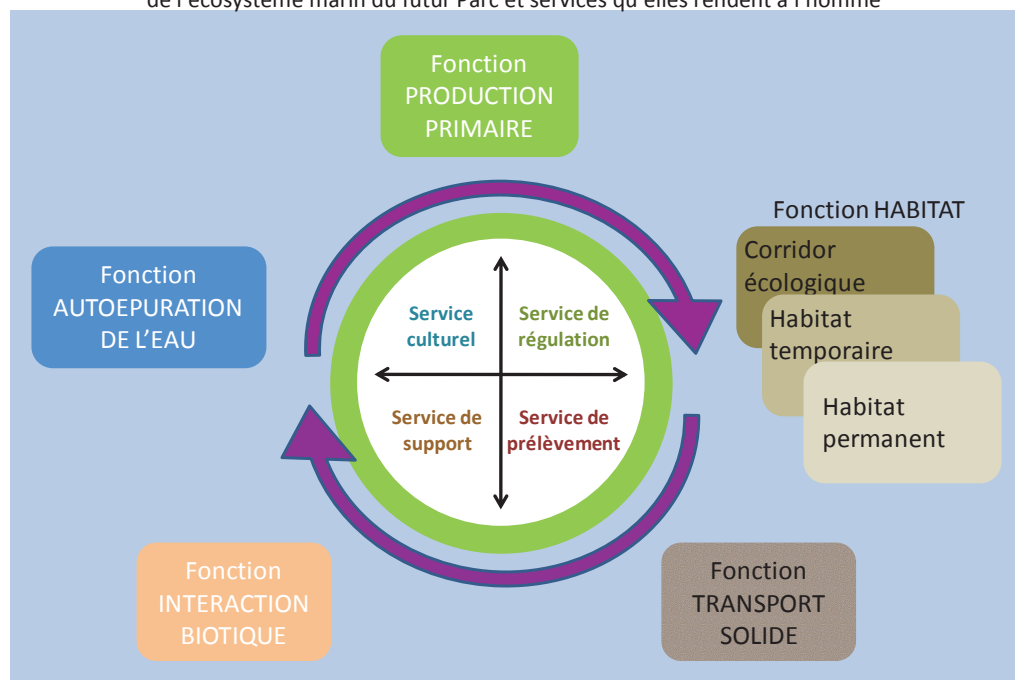
Les services écosystémiques renvoient à une vision centrée sur l'homme, directe ou indirecte, des écosystèmes et de leur fonctionnement. Ils correspondent aux bénéfices retirés par l'homme des processus biologiques.

On distingue quatre grandes catégories de services :

- services de support : processus de base nécessaires au fonctionnement de tous les écosystèmes (cycles de l'eau, des nutriments, formation des sols...);

- services de régulation : capacité des écosystèmes à réguler les inondations, à assurer une bonne qualité de l'eau et de l'air, à permettre le transport des œufs et larves...;
- services de prélèvement : produits fournis par les écosystèmes, telles la nourriture, les ressources génétiques, la matière première (sable, hydrocarbures...);
- services culturels : bienfaits esthétiques et culturels procurés par la nature, mais aussi fonctions récréatives, de loisirs et d'éducation.

Principales fonctions écologiques régissant les mécanismes naturels de fonctionnement de l'écosystème marin du futur Parc et services qu'elles rendent à l'homme



Source : A. LITTAYE / Agence des aires marines protégées, 2011

## LA PRODUCTION PRIMAIRE, BASE DE LA CHAÎNE ALIMENTAIRE

La production primaire correspond à l'activité du premier maillon de la chaîne alimentaire en milieu marin. Cette fonction est assurée par des organismes dits **autotrophes**, ou producteurs primaires. Ils synthétisent de la matière organique à partir de nutriments minéraux, d'eau et d'une source d'énergie (en général la lumière). Cette matière vivante est ensuite consommée par des herbivores, qui serviront eux-mêmes de nourriture à des carnivores.

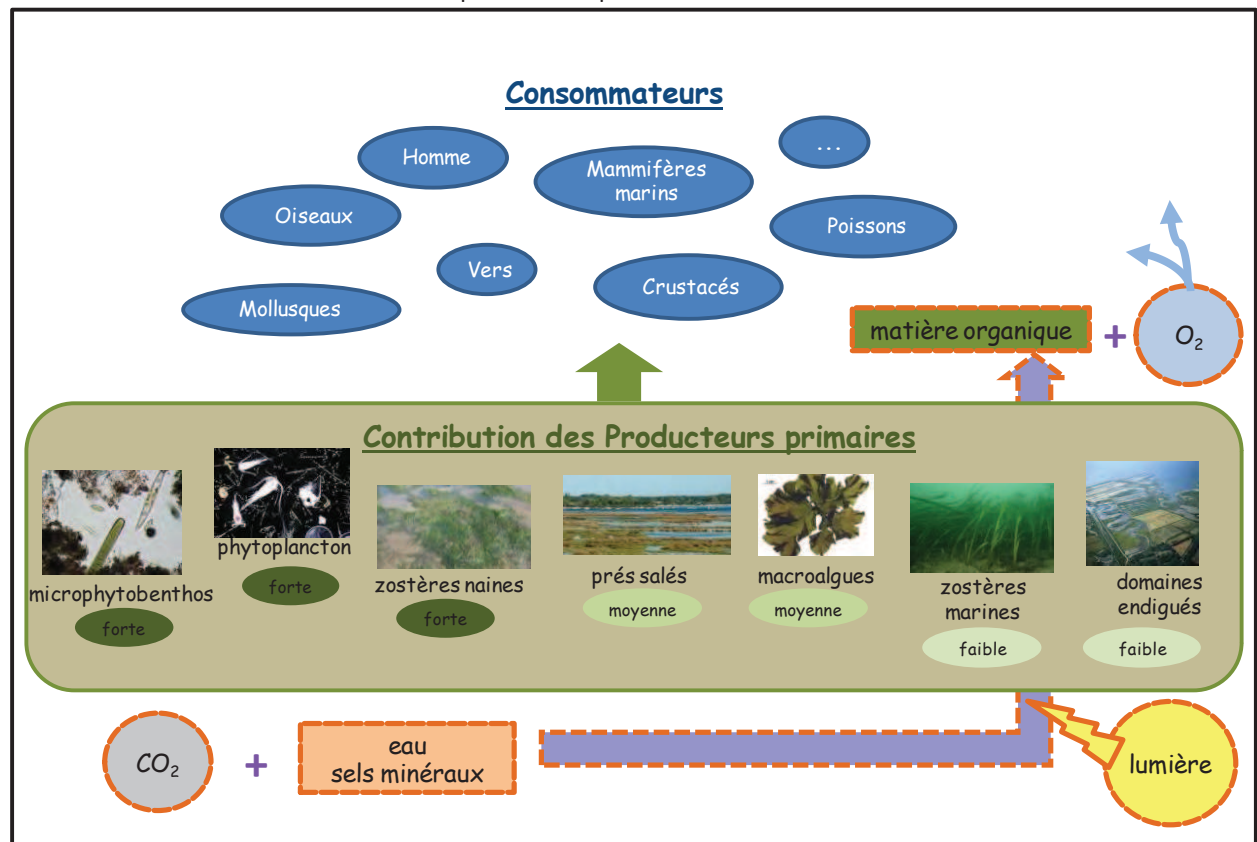
La production primaire est généralement exprimée en quantité de matière organique produite par unité de temps (par exemple, en tonnes de carbone par an). Elle reflète la quantité d'énergie disponible pour les organismes qui la consomment : vers, crustacés, mollusques, poissons, oiseaux, mammifères marins...

Pour illustrer l'importance de la production primaire dans la chaîne alimentaire, on retiendra que la production d'un kilogramme de poisson nécessite, en moyenne, une tonne de phytoplancton.



**Autotrophe** : qualifie certains organismes vivants (végétaux ou microorganismes) capables de créer leur propre matière organique à partir d'éléments minéraux et d'une source d'énergie (la lumière, dans le cas de la photosynthèse).

## Contribution des producteurs primaires dans la chaîne alimentaire



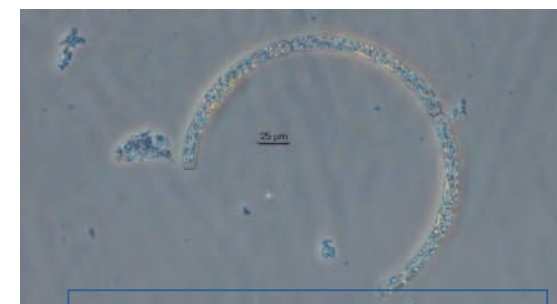
Source : R. Hubert / Agence des aires marines protégées, 2011

Parmi les biotopes marins, les lagunes côtières sont caractérisées par une production primaire particulièrement élevée, favorisée par les conditions physico-chimiques spécifiques qui règnent dans ces milieux. La faible profondeur permet une bonne pénétration de la lumière solaire, tandis que la proximité des apports continentaux et l'intensité des phénomènes locaux de recyclage de la matière organique assurent une grande richesse en nutriments.

Les six principaux contributeurs à la production primaire du bassin d'Arcachon sont le phytoplancton, le microphytobenthos (algues microscopiques vivant au fond de l'eau, sur le sédiment), les zostères (naines et marines), les macroalgues, les plantes des prés salés et celles des domaines endigués. À l'échelle d'un cycle annuel, les trois premiers assurent la majeure partie de cette production végétale.

La contribution relative de ces différents producteurs varie cependant au cours de l'année. En période hivernale, par exemple, on observe habituellement un **bloom** précoce de phytoplancton. Ce dernier assure alors la majeure partie de la production primaire du Bassin. La période estivale correspond quant à elle à un pic de production par les zostères, les macroalgues et les plantes des prés salés.

La productivité primaire du milieu conditionne notamment la croissance des poissons, des mollusques et des coquillages. Elle impacte donc directement les activités professionnelles de pêche et d'ostréiculture, qui exploitent ces organismes. Au sein du futur parc naturel marin, préserver cette fonction écologique devra être une priorité, notamment à travers le soutien à l'acquisition de connaissances plus fines concernant la production de chaque contributeur.



*Guinardia striata*, espèce appartenant au groupe des diatomées qui constitue la majorité du phytoplancton du Bassin.



**Bloom** ou « efflorescence phytoplanctonique » : phénomène de forte prolifération phytoplanctonique dans le milieu aquatique.



## LA COMPÉTITION ALIMENTAIRE ENTRE LES COQUILLAGES

Dans la nature, les relations trophiques (prédation, compétition alimentaire...) assurent une régulation entre les différentes espèces d'un écosystème, *via* des transferts d'énergie et de matière. Ces processus contribuent à réguler le développement des parasites et des maladies et assurent la conservation de la biodiversité.

Ainsi, la gestion de la compétition alimentaire entre coquillages prend toute sa mesure dans le Bassin, zone ostréicole majeure.

La capacité de charge d'un bassin ostréicole se mesure par l'atteinte d'une densité d'huîtres seuil, au-delà de laquelle la production est ralentie (baisse de productivité, allongement de la durée du cycle d'élevage...). Cela traduit le fait que les ressources alimentaires disponibles dans un milieu donné sont limitées, et ne peuvent donc assurer une bonne croissance qu'à une biomasse donnée de coquillages filtreurs.

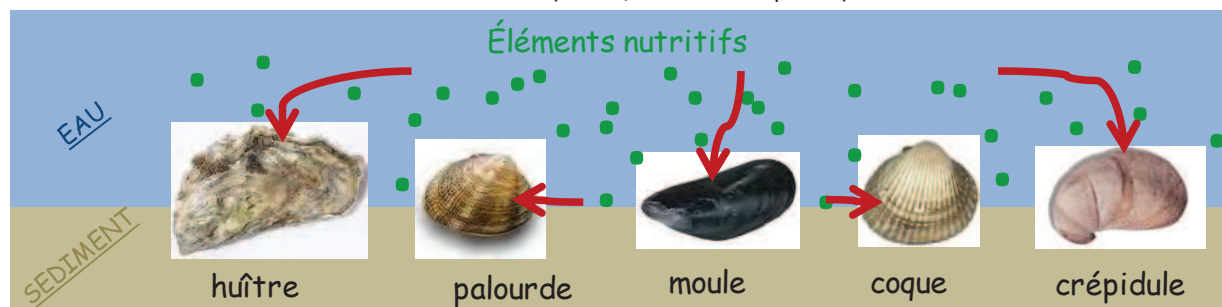
Dans le bassin d'Arcachon, ce seuil a été atteint dans les années 1960 avec l'huître portugaise, aujourd'hui remplacée par l'huître japonaise (huître creuse).

Les principaux facteurs influençant la compétition trophique entre coquillages filtreurs sont la biomasse totale, le rapport entre la biomasse des différents coquillages, ainsi que la densité totale de coquillages dans le Bassin. Les capacités physiologiques des espèces en présence influent également, en fonction du taux de filtration et de l'efficacité de rétention des particules. Enfin, la compétition trophique dépend aussi de la localisation spatiale des stocks vis-à-vis du trajet des flux nutritifs.

La crise qui frappe depuis plusieurs années le secteur ostréicole replace au centre des discussions la question de la capacité trophique du Bassin, et d'une éventuelle compétition alimentaire entre organismes filtreurs, exploités ou non.

On identifie six principales espèces de coquillages en compétition potentielle dans le bassin d'Arcachon : l'huître creuse, *Crassostrea gigas*, la palourde japonaise, *Ruditapes philippinarum*, les moules, *Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*, la coque, *Cerastoderma edule*, et la crépidule, *Crepidula fornicata*. Ces vingt dernières années, les crépidules (une espèce invasive), les moules et les huîtres sauvages se sont fortement développées dans la lagune, au sein des parcelles ostréicoles peu entretenues ou abandonnées, comme en dehors de celles-ci.

Compétition alimentaire entre les principaux coquillages filtreurs fouisseurs (palourde et coque) et les filtreurs non fouisseurs (huître, moule et crépidule)



Source : R. Hubert / Agence des aires marines protégées, 2011

À droite, étoiles de mer dévorant une moulière









## LES ENJEUX LIÉS AU FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE

En partenariat avec les scientifiques et les professionnels, la mission d'étude du Parc naturel marin a mis en place plusieurs travaux visant à estimer les stocks des organismes filtreurs n'ayant pas fait l'objet d'un suivi récent, à savoir les huîtres sauvages et d'élevage, les moules et les crépidules.

Les résultats de ces études, présentés en partie dans la carte ci-contre, apportent de nouvelles connaissances. Ils diminuent notamment diverses sources d'incertitudes (comme le stock total d'une espèce), dans le cadre de l'élaboration d'un modèle global de compétition trophique. Avant de disposer d'un outil de gestion des stocks de filtreurs de la lagune, des travaux de recherches sont encore nécessaires pour comprendre les interactions entre les différentes espèces.



Mesure lors de l'étude du stock de moules menée en 2011 par la mission du Parc naturel marin en collaboration avec l'Ifremer et le Comité local des pêches d'Arcachon.



Les marais maritimes, zones entre terre et mer particulièrement riches

Ainsi, en soutenant ces travaux, le futur Parc naturel marin pourrait permettre de mieux apprécier la capacité de charge du bassin d'Arcachon et d'optimiser les pratiques, notamment la localisation et la densité de tables ostréicoles et donc d'huîtres. Ces nouvelles connaissances pourraient aussi déboucher sur une meilleure gestion des stocks d'espèces invasives s'ils s'avèrent menaçants ou encore permettre de mieux apprécier la pertinence de l'élimination ou pas de récifs d'huîtres sauvages tout en considérant qu'ils constituent par ailleurs une source de géniteurs.

De manière plus globale, le futur Parc naturel marin devra contribuer à préserver, voire à restaurer le bon fonctionnement écologique de la lagune, notamment en termes de production primaire, d'autoépuration de l'eau, des sites de nourricerie et de frayère pour permettre le maintien des équilibres du milieu naturel dont de nombreux usagers dépendent directement. Cette action prendra notamment en compte le rôle des marais maritimes. Ces milieux riches, entre terre et mer, assurent en effet nombre de ces fonctions, et participent largement à ces équilibres.

## Compétition trophique entre les principaux coquillages filtreurs

