



VERTIGO LAB

Estimation des bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral : état des lieux et perspectives à l'horizon 2050

Etude de cas de la zone sud-est du Bassin d'Arcachon
Délégation Aquitaine

Date: Juin 2015

Authors: Thomas Binet, Ambre Diazabakana, Nicolas Durou



Conservatoire
du littoral

Citation : Binet, T, Diazabakana, A., Durou, N., 2015. Estimation des bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral : état des lieux et perspectives à l'horizon 2050 - Etude de cas de la zone sud-est Bassin d'Arcachon (Domaine de Certes-Graveyron, Domaine de Fleury, Île de Malprat et Port de Tuiles) – délégation Aquitaine, Vertigo Lab, Conservatoire du littoral, Rochefort, France, 77 p.

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIÈRES	3
LISTE DES FIGURES	5
LISTE DES TABLEAUX	6
RÉSUMÉ	7
1. INTRODUCTION	11
2. DIAGNOSTIC DES SITES DU BASSIN D'ARCACHON	12
2.1 Délimitation de l'étude et caractérisation des écosystèmes	12
2.2 Les écosystèmes des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon	16
2.2.1 Superficies des écosystèmes	17
2.3 Les services des écosystèmes des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon	19
2.4 Identification des menaces et pressions sur les écosystèmes	20
2.4.1 Urbanisation et artificialisation des sols	20
2.4.2 Pollution.....	20
2.4.3 La conversion des prairies et la fermeture du milieu	21
2.4.4 Espèces envahissantes.....	23
2.4.5 Erosion côtière	23
2.4.6 Submersion marine.....	23
2.5 Mesures de protection en œuvre et à venir	24
3. DESCRIPTION ET ÉVALUATION ÉCONOMIQUE D'UN ÉCHANTILLON DE SERVICES	26
3.1 Services de production	26
3.1.1 Elevage	26
3.1.1 Sylviculture	27
3.1.1 Pêche	28
3.1.1 Ostréiculture	29
3.1.2 Apiculture	31
3.2 Services culturels	31
3.2.1 Tourisme	31
3.2.1 Aménités paysagères des résidents : attractivité des milieux naturels pour les résidents	33
3.2.2 Education	35
3.2.3 Support de recherche et de connaissance	35
3.2.4 Chasse.....	37
3.2.5 Pêche à pied de loisir.....	38
3.3 Services de régulation	40
3.3.1 Protection contre l'érosion côtière	40
3.3.2 Régulation des inondations par submersion marine	43
3.3.3 Régulation du climat global.....	45
3.3.4 Régulation de la qualité de l'eau	47
3.3.5 Pollinisation.....	49
3.3.6 Production de biomasse	49
3.3.7 Rôle de refuge, de nourricerie et de nidification des oiseaux d'eau	51
3.4 Synthèse des valeurs économiques	52

4. LES BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES DES POLITIQUES DE PROTECTION ET DE GESTION	55
4.1 Définition des scénarios.....	55
4.1.1 Scénario « protection forte ».....	55
4.1.2 Scénario « affaiblissement de la protection ».....	56
4.2 Conséquences des scénarii sur la fourniture des services.....	56
4.3 Comparaison coûts et bénéfices	62
4.3.1 Coûts d'opportunité de la stratégie de reconnexion maritime du Bassin d'Arcachon	62
4.3.2 Coûts d'aménagement et de gestion.....	66
4.4 Considérations de politiques publiques et conclusion	66
BIBLIOGRAPHIE	67
WEBOGRAPHIE.....	71
PERSONNES CONTACTÉES POUR L'ÉTUDE.....	72
ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE D'ÉTUDE	73
ANNEXE 2 : SYSTÈMES DE TRAITEMENT SIG ET DE TÉLÉDÉTECTION UTILISÉS DANS L'ÉTUDE.....	75
ANNEXE 3 : BASES DE DONNÉES CARTOGRAPHIQUES UTILISÉES DANS L'ÉTUDE	76

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte de la zone d'étude de la zone sud-est Bassin d'Arcachon.....	7
Figure 2 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique	8
Figure 3: Répartition des bénéfices de la protection des services des écosystèmes des sites du CDL du Bassin d'Arcachon.....	9
Figure 4 : Sites d'études du Conservatoire sur le Bassin d'Arcachon.....	13
Figure 5: Cartes du domaine de Certes-Graveyron.....	14
Figure 6: Cartes de l'île de Malprat et de Fleury.....	15
Figure 7 : Coupe schématique du Bassin d'Arcachon d'Ouest en Est.....	16
Figure 8 : Sites de la stratégie 2050 du Conservatoire potentiellement convertibles en terres arables et urbanisables.....	21
Figure 9 : Capacité d'autoépuration des zones humides des sites actuels, A et B de la stratégie 2050 du Conservatoire.....	30
Figure 10 : Résidents ayant une vue sur l'un des sites du Conservatoire du littoral de Bassin d'Arcachon	34
Figure 11 : Tonne de chasse et son lac de tonne (BARCASUB, 2013)	37
Figure 12 : Tonnes et lacs de tonne à l'extérieur de la digue du site de Malprat.....	37
Figure 13 : Dépolderisation en cours du bras de preyrat (Ile de Malprat).....	40
Figure 14 : Localisation des prés salés sur les sites de l'île de Malprat et du Domaine de Graveyron.....	41
Figure 15 : Cartographie des herbiers de <i>Zostera noltii</i> affectés de leur classe de recouvrement (0-25 % faible recouvrement – 25-75 % : recouvrement moyen – 75-100 % : recouvrement fort) à la fin de l'été 2007.	42
Figure 16: Estimation des stocks de carbone organique dans la partie superficielle des sols (0-30 cm) en t/ha	46
Figure 17 : Point de captage d'eau potable autour des sites du conservatoire du Bassin d'Arcachon Sud-Est	48
Figure 18 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique	54
Figure 19: Répartition des bénéfices de la protection des services des écosystèmes des sites du CDL du Bassin d'Arcachon.....	61

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert	18
Tableau 2 : Prix immobiliers au m ² dans les villes du Bassin d'Arcachon à proximité des sites du Conservatoire (Février 2015).....	33
Tableau 3 : Valeurs des surfaces à proximité des sites du conservatoire du littoral	44
Tableau 4: Valeurs économiques des services des écosystèmes de la zone	53
Tableau 5: Valeurs économiques des services des écosystèmes du sud-est du bassin d'Arcachon.....	57
Tableau 6 : Valeurs actualisées nettes pour les deux scénarios de gestion sur la période 2015-2050	60
Tableau 7 : Evaluation des services écosystémiques rendus par la stratégie de reconnexion maritime des sites du Conservatoire	64

RESUME

L'évaluation économique des sites du Conservatoire du Littoral du Bassin d'Arcachon a pour objet de mesurer, à partir d'un échantillon de services d'écosystèmes, les bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral. La méthode retenue pour l'étude s'adosse aux méthodes classiques d'évaluation des services des écosystèmes (méthodes des prix des marchés, des préférences déclarées et révélées, ou au transfert de valeurs). Pour mettre en évidence les bénéfices offerts par les actions du Conservatoire du littoral, les valeurs des services écosystémiques des sites protégés sont dans un premier temps estimées, puis deux scénarios de gestion à 35 ans sont définis : un scénario de « protection forte » correspondant à la mise en œuvre de la Stratégie à long-terme du Conservatoire telle que définie en 2015 ; et un scénario d'« affaiblissement de la protection » où cette stratégie n'est pas mise en œuvre. Pour chaque scénario, on estime l'évolution des valeurs des services en fonction des pressions et menaces (Figure 8) qui sont à l'œuvre sur les écosystèmes d'une part, et des mesures de gestion en place d'autre part. En comparant ces valeurs sur 35 ans, il est alors possible de connaître les bénéfices économiques de la protection des écosystèmes offerts par les mesures de gestion.

Plusieurs milieux naturels sont identifiés sur la zone d'étude. Ces milieux sont constitués de nombreux écosystèmes dont l'écosystème du domaine endigué formé par les réservoirs à poissons, les digues et talus et constituant l'interface entre le domaine maritime du Bassin d'Arcachon et le domaine terrestre du plateau Landais ; l'écosystème des prés salés, des prairies humides et du schorre, issu du processus de dépoldérisation en cours, occupe la plus grande superficie des sites du Conservatoire sur la Bassin d'Arcachon; et l'écosystème forestier (Figure 1).

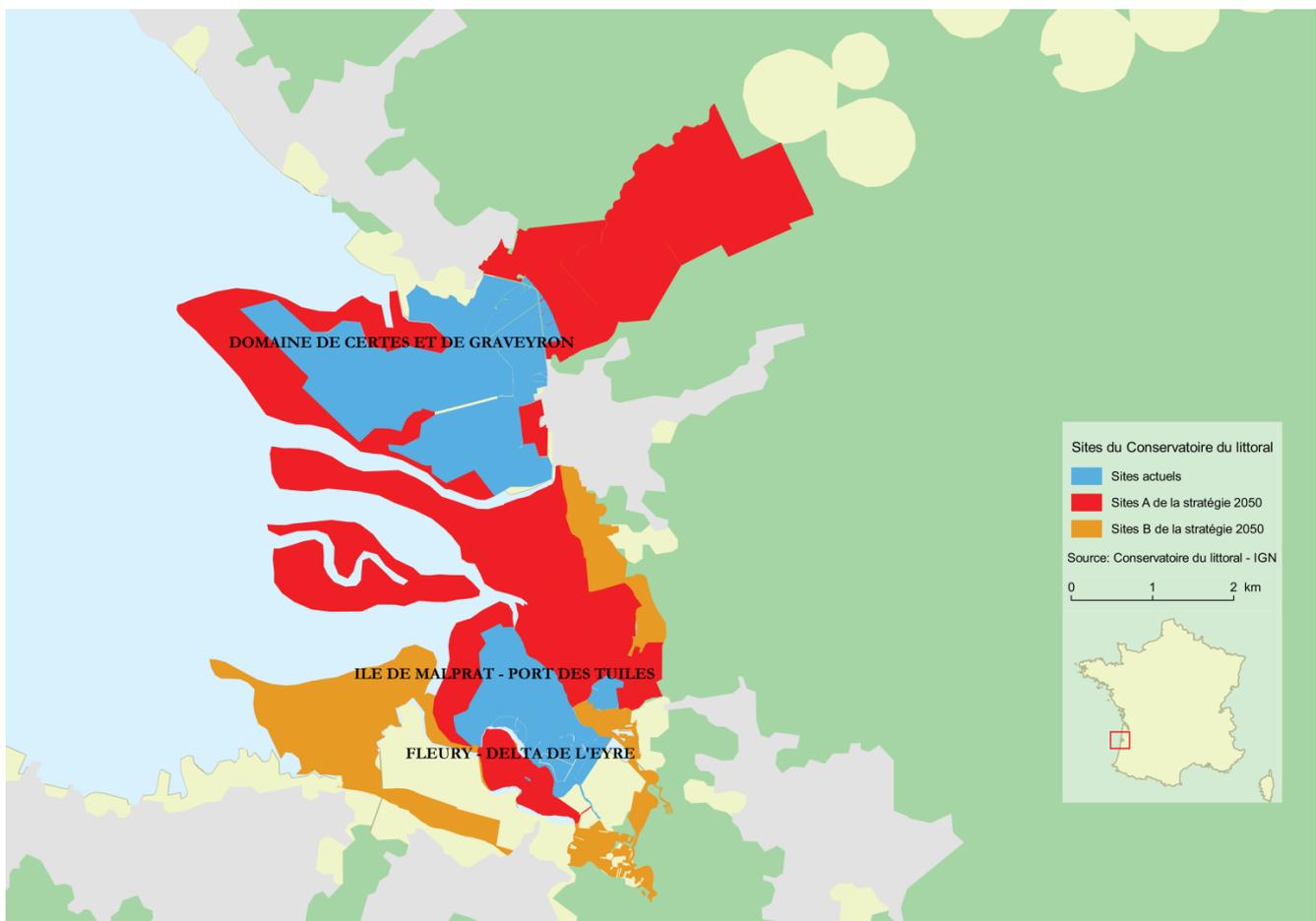


Figure 1 : Carte de la zone d'étude de la zone sud-est Bassin d'Arcachon

NB : la carte ci-dessus reprend les zones à enjeux définies dans la Stratégie à long-terme du Conservatoire. A : Zone à acquérir à l'horizon 2050 ; B : Zone à forts enjeux pour laquelle l'intervention foncière peut être utile à la cohérence de la protection du site.

(Source : les auteurs)

Les services des écosystèmes sélectionnés incluent les services suivants :

Services de production :

- Élevage ;
- Sylviculture (exploitation des produits forestiers ligneux) ;
- Aquaculture ;
- Ostréiculture;
- Apiculture.

Services culturels :

- Tourisme ;
- Aménités paysagères des résidents (attractivité des milieux naturels pour les résidents) ;
- Éducation ;
- Support de recherche et de connaissances;
- Chasse ;
- Pêche de loisir ;

Services de régulation et de support :

- Protection contre l'érosion côtière ;
- Régulation des inondations par submersions marines ;
- Régulation du climat global (fixation et stockage du carbone atmosphérique) ;
- Régulation de la qualité de l'eau ;
- Pollinisation.

La valeur économique estimée de l'échantillon de services des écosystèmes des sites du conservatoire du Bassin d'Arcachon sud-est représente un total de **35,76 millions d'euros** par an. Les écosystèmes du Bassin affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (Figure 2). Les services de production représentent 39,4% de cette valeur, dont la quasi-totalité est liée à la production ostréicole, les services culturels représentent 41,5% de cette valeur et les services de régulation seulement 19,1%.

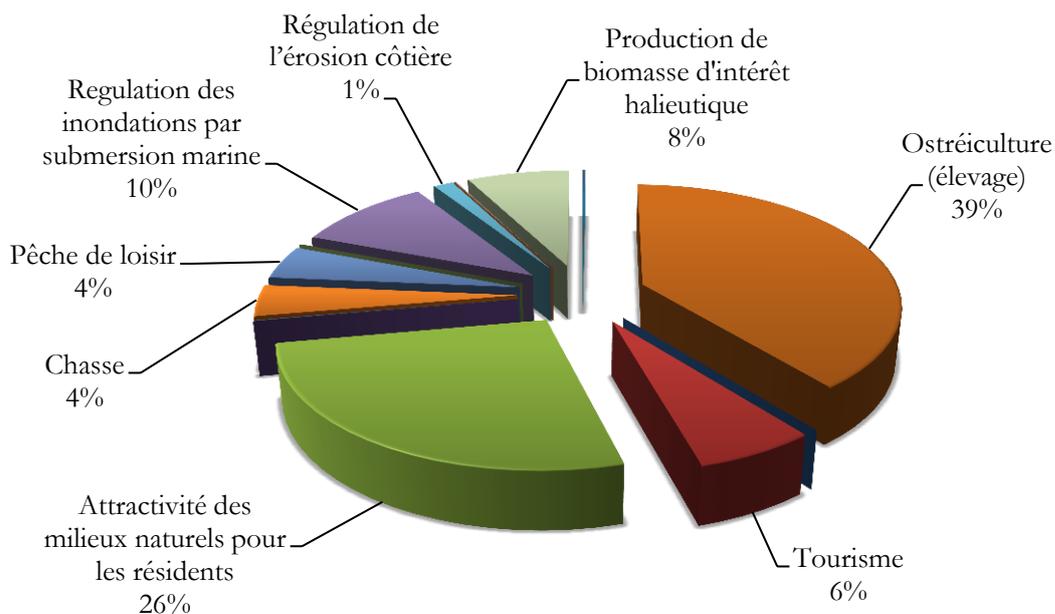


Figure 2 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique

En rapportant les valeurs aux unités de surface, on estime que la valeur des écosystèmes des sites du Bassin d'Arcachon sud-est est d'environ **49 200 euros par hectare et par an**.

Pour mesurer les bénéfices économiques de la protection des sites, on définit ensuite les pressions sur les écosystèmes et les mesures de gestion mises en œuvre. Les pressions principales sur les écosystèmes incluent : l'artificialisation des sols et l'urbanisation; la conversion des prairies en terres arables qui tend à augmenter les pollutions d'origine agricole; l'intensification des aléas et risques littoraux (érosion et submersion), en raison du changement climatique notamment.

Les principales mesures de protection du Conservatoire dans le cadre de la Stratégie à long-terme consistent en l'acquisition de 1957 hectares d'espaces à enjeux (zones A et B) à l'horizon 2050 et le renforcement des efforts de protection, par: le renouvellement des conventions agricoles, cynégétiques et conchylicoles ; la poursuite des actions de limitation de l'érosion des digues sur le littoral ; et la restauration et le maintien de milieux ouverts.

Les bénéfices de la protection du Bassin sont estimés à près de **73,39 millions d'euros**, soit près de 2,09 millions d'euros par an. La contribution la plus importante concerne l'ostréiculture (28%) suivie de l'attractivité des milieux naturels pour les résidents (25%). Les services de régulation des inondations par submersions marines participent ensuite pour 10% aux bénéfices des politiques de gestion, devant le tourisme et la régulation du climat global par les prairies (Figure 3).

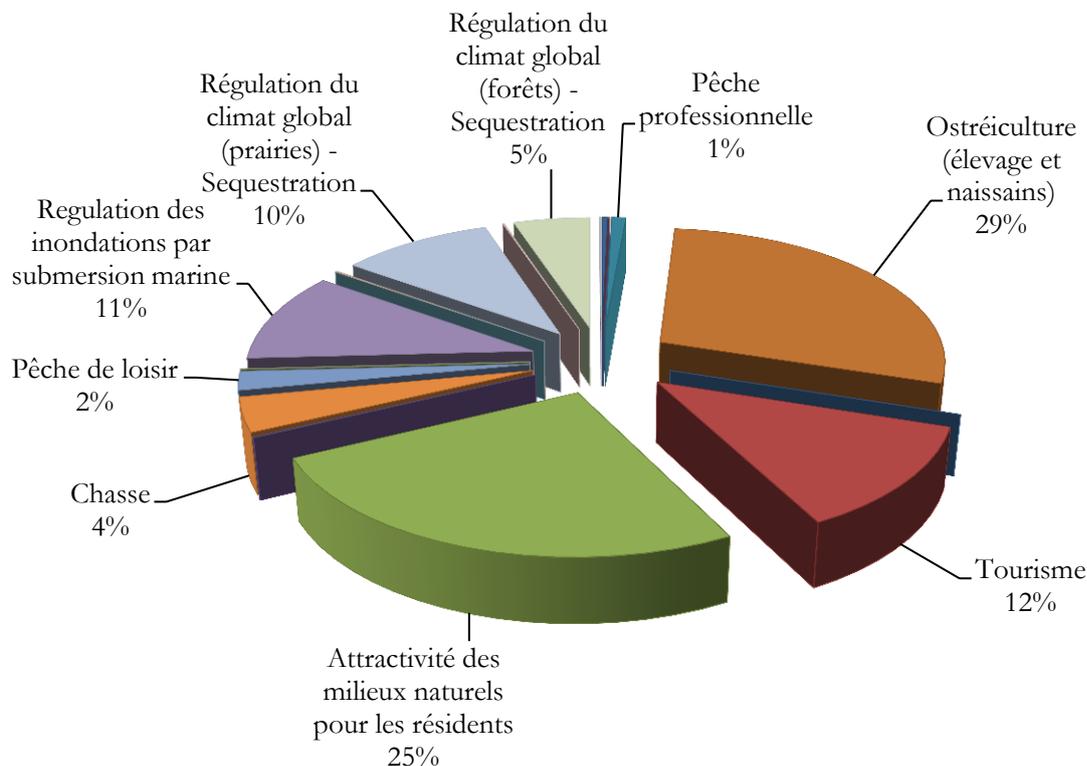


Figure 3: Répartition des bénéfices de la protection des services des écosystèmes des sites du CDL du Bassin d'Arcachon

Rapportés à l'unité de surface, les bénéfices économiques de la protection du Bassin sont d'environ 27 341 euros par hectare d'écosystèmes des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon, soit près de **781 euros par hectare et par an**.

Les bénéfices de la protection sur 35 ans couvrent donc largement les coûts de gestion des sites du Conservatoire du littoral. Or, les bénéfices ne sont ici évalués que pour un échantillon de services, ils n'incluent pas non plus les valeurs d'existence et de legs, associées à l'attachement des populations pour les

écosystèmes, indépendamment de leurs usages¹. Également, l'évaluation ne considère pas ici le côté « quasi » irréversible des conversions anthropiques opérées : un site urbanisé pourra plus difficilement être reconverti en prairie et les services de cet écosystème seront perdus même après acquisition par le Conservatoire, durant toute la période de renaturation du site.

Sur les sites du Bassin d'Arcachon, le Conservatoire a fait le choix d'une gestion douce de son trait de côte à travers la mise en œuvre d'une stratégie de reconnexion maritime impactant 17 hectares de prairies anciennement endiguées et permettant le retour de prés salés sur ces espaces. Les bénéfices économiques de ce choix stratégique ont donc ensuite été évalués via une analyse des coûts d'opportunité et ce, en comparant la valeur des services offerts par les 17 hectares de prés salés sur Malprat et Graveyron avec la valeur des services des polders² qui auraient pu perdurer. **Les bénéfices associés à la reconnexion marine des prairies endiguées est de 675000 euros par an pour ces sites**, en première estimation. Cette évaluation pencherait encore plus en faveur de la reconnexion si l'on incluait les coûts de la réparation et de l'entretien régulier des digues nécessaires à la protection des prairies endiguées contre la marée.

Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude sont à considérer comme des ordres de grandeur destinés à servir de plaidoyer auprès des autorités nationales en faveur des espaces naturels côtiers et, plus spécifiquement, de l'action de protection offerte par le Conservatoire du Littoral et ses partenaires. Le maintien de la biodiversité des écosystèmes du Bassin d'Arcachon doit se situer dans une perspective évolutionniste où l'on cherche à la fois à conserver l'existant en tant que mémoire du passé et à préserver le potentiel d'évolution future des entités vivantes et des fonctions écosystémiques. Cela consiste à assurer le maintien de la capacité des processus vitaux à se transformer. Il est donc fondamental d'adopter une approche concertée entre tous les acteurs intervenants sur le territoire.

Cette étude permet de mesurer la contribution des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon à l'économie littorale (marchande et non marchande) et offre un plaidoyer aux décideurs nationaux en faveur de l'action de protection engagée par le Conservatoire sur le littoral avec l'aide de ses partenaires.

A la différence des analyses coûts-bénéfices classiques, elle n'oblige pas à disposer de données antérieures de plusieurs années pour une évaluation d'état initial. Également, elle inclut plus de valeurs que les seules valeurs marchandes (valeur du tourisme, prix des produits agricoles, etc.) des activités économiques. Elle est en outre prospectiviste : les scénarios de gestion envisagés s'appuient sur un diagnostic des tendances de gestion et des points de faiblesse dans la mise en œuvre des politiques. Ils permettent de motiver les choix de gestion à venir et non de conforter ou critiquer les choix passés. Elle est enfin rapide et peu exigeante en ressources. Mais elle reste imprécise sur plusieurs points, en raison notamment du manque de données sur les fonctions écologiques des écosystèmes à l'étude. Les scénarios à long-terme incluent des hypothèses qui limitent également le champ de l'évaluation. Ils ne permettent pas non plus d'inclure des événements ponctuels extrêmes aux conséquences parfois désastreuses (comme la tempête Xynthia par exemple).

¹ Ces valeurs sont mesurées dans le cadre d'une autre composante du projet de valeur-ajoutée de l'action du Conservatoire et ses partenaires et portant sur les bénéfices patrimoniaux de la gestion par le Conservatoire du Littoral à l'horizon 2050.

² Prairies endiguées

1. INTRODUCTION

L'étude de cas présentée ici s'inscrit dans le cadre du projet « Estimation des bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral (CDL): état des lieux et perspectives à l'horizon 2050 » mis en œuvre à l'occasion de l'anniversaire du Conservatoire du Littoral. Ce projet poursuit un objectif double : il cherche à mettre en lumière la valeur économique des sites du Conservatoire à travers les biens et services qu'ils fournissent d'une part, et à évaluer les bénéfices économiques de la protection offerte sur ces sites à l'horizon 2050, d'autre part. Les enjeux de ce projet sont doubles également. Il tend à démontrer d'une part l'importante contribution des sites du Conservatoire à l'économie locale, régionale et nationale ; et d'autre part, les bénéfices économiques nets générés par la politique à long-terme de protection conduite par le Conservatoire.

Ce travail doit servir de plaidoyer auprès des autorités nationales en faveur des espaces naturels côtiers et, plus spécifiquement, de l'action de protection offerte par le Conservatoire du Littoral et ses partenaires. Il permettra également de proposer un certain nombre de recommandations pour poursuivre les efforts de protection sur le littoral et orienter la gestion des sites afin de maximiser leur contribution à l'économie littorale.

L'étude de cas détaillée dans ce rapport porte sur les sites du Conservatoire du Littoral implantés dans le département de la Gironde au sud-est du Bassin d'Arcachon: depuis la digue de la Pointe de Branne jusqu'au delta de la Leyre ouverte sur le bassin d'Arcachon.

L'étude est organisée en trois parties. La première partie présente un diagnostic de la zone d'étude sud-est Bassin d'Arcachon : les écosystèmes et les fonctions écologiques qu'ils assurent, les menaces et pressions qui pèsent sur ces écosystèmes et les mesures de gestion mises en œuvre par le Conservatoire et ses partenaires pour réduire l'impact de ces pressions. La deuxième partie détaille les valeurs économiques des services considérés. La troisième propose une estimation de la valeur de protection et de gestion des sites de la Gironde en comparant deux scénarii de gestion de la façade ouest du département à l'horizon 2050.

2. DIAGNOSTIC DES SITES DU BASSIN D'ARCACHON

La partie qui suit s'attache tout d'abord à décrire les écosystèmes d'un échantillon de sites du Conservatoire de la Gironde. Elle décrit ensuite les services rendus par ces écosystèmes. Elle présente enfin un inventaire des menaces qui pèsent sur ces services et détaille les surfaces de chaque écosystème retenu pour l'étude.

2.1 Délimitation de l'étude et caractérisation des écosystèmes

La zone d'étude considérée ici est la partie sud-est du Bassin d'Arcachon, délimitée au nord par la commune de Lanton et à l'ouest par la commune du Teich. Le Bassin d'Arcachon est un système lagunaire côtier sillonné de chenaux profonds et caractérisé par des îlots sableux comme le Banc d'Arguin, de vasières à zostères ou à coquillages, de marais maritimes découverts à marées basses.

Le périmètre d'intervention actuel du Conservatoire du Littoral couvre 3 sites sur cette zone : le domaine de Certes-Graveyron à Audenge et Lanton, d'une surface totale de 531 hectares dont 396 hectares pour Certes, acquis en 1984, et 135 hectares pour Graveyron acquis en 1998 (Figure 4). Le domaine de Certes-Graveyron constitue le plus vaste domaine endigué du Bassin d'Arcachon (Figure 5). L'île de Malprat, à Biganos, compte 158 hectares (Figure 6) et le domaine de Fleury, au Teich, 41 hectares. Les sites actuels couvrent ainsi une surface totale de 714 hectares dont une partie sera partiellement couverte par les eaux du Bassin à marée haute.

Le périmètre envisagé par la Stratégie à long-terme du Conservatoire occupe une superficie de 1958 hectares (soit +270% de superficie des sites du CDL du Bassin d'Arcachon) et s'étend plus en amont des bassins versants des domaines actuels du conservatoire : en amont, le long de l'Eyre pour Malprat et Fleury ; en amont des ruisseaux du Milieu et de Passaduy pour Certes-Graveyron. Les zones prioritaires classées A (1500 hectares) et B (456 hectares) (Figure 4)

) sont placées de manière stratégique pour répondre à des objectifs de conservation des espaces naturels les plus sensibles ou/et les plus soumis aux pressions. On retrouve des zones A au nord du domaine de Certes et de Graveyron. Les plus grandes zones B sont localisées sur le domaine de Certes : le boisement historique du domaine de Certes est en périmètre d'intervention et en zone de préemption.

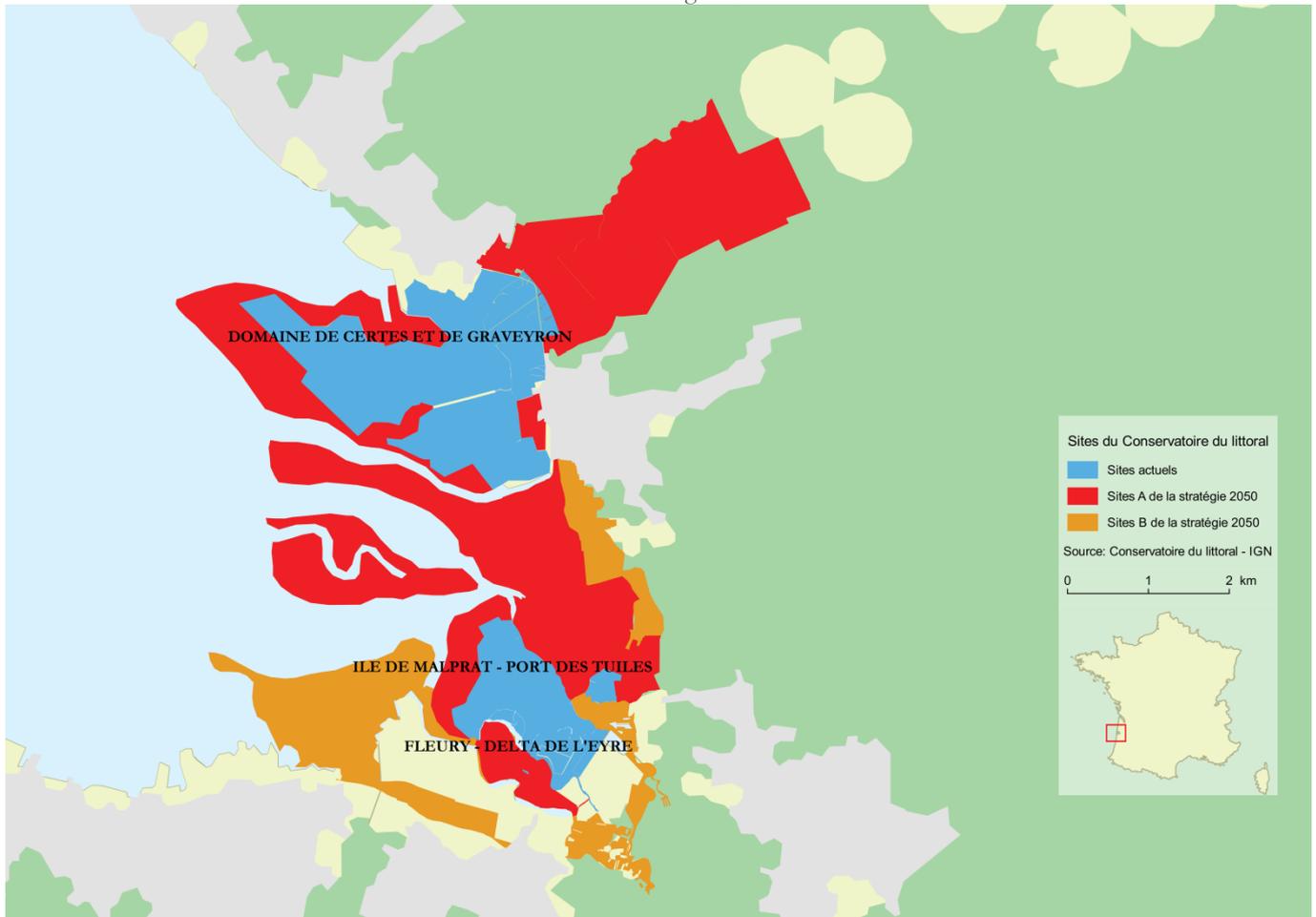


Figure 4 : Sites d'études du Conservatoire sur le Bassin d'Arcachon

A : Zone à acquérir à l'horizon 2050 ; B : Zone à forts enjeux pour laquelle l'intervention foncière peut être utile à la cohérence de la protection du site ou de sa gestion.

(Source : les auteurs)

Cette zone est littéralement à l'interface entre la mer et la terre. Auparavant territoires marins, les sites actuels du Conservatoire appartiennent aux domaines endigués du sud-est du Bassin d'Arcachon, créés à des fins de production salicole, puis convertis pour la pisciculture et enfin pour l'élevage. Ces activités ont été ensuite progressivement abandonnées et les domaines se sont dégradés sous l'effet de la fermeture du milieu, l'envasement des bassins et la fragilisation des systèmes de digues.

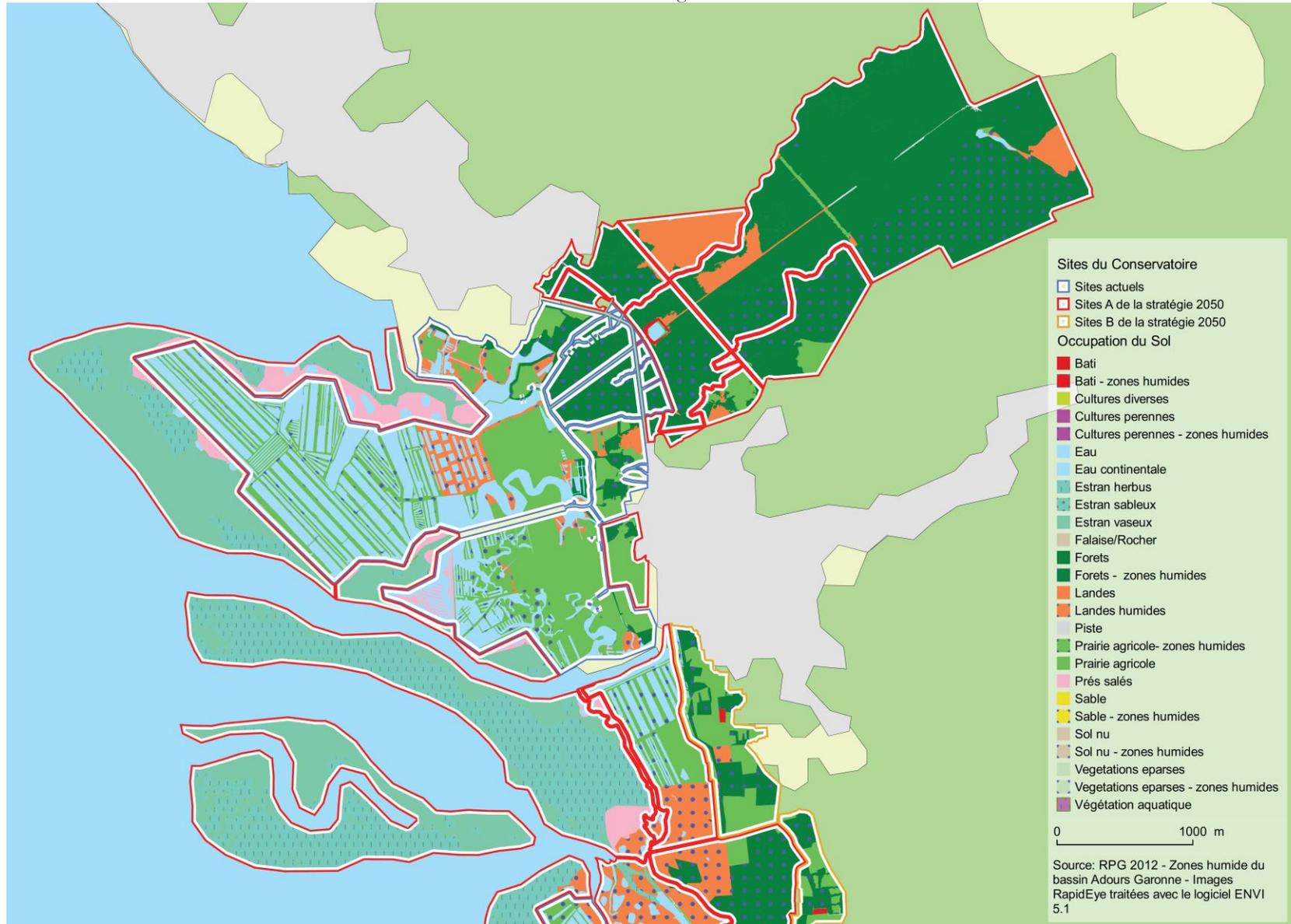


Figure 5: Cartes du domaine de Certes-Graveyron

A : Zone à acquérir à l'horizon 2050 ; B : Zone à forts enjeux pour laquelle l'intervention foncière peut être utile à la cohérence de la protection du site ou de sa gestion. C : Zone d'intérêt pour le Conservatoire permettant d'intervenir en cas de dégradation de la situation actuelle.

(Source : les auteurs)

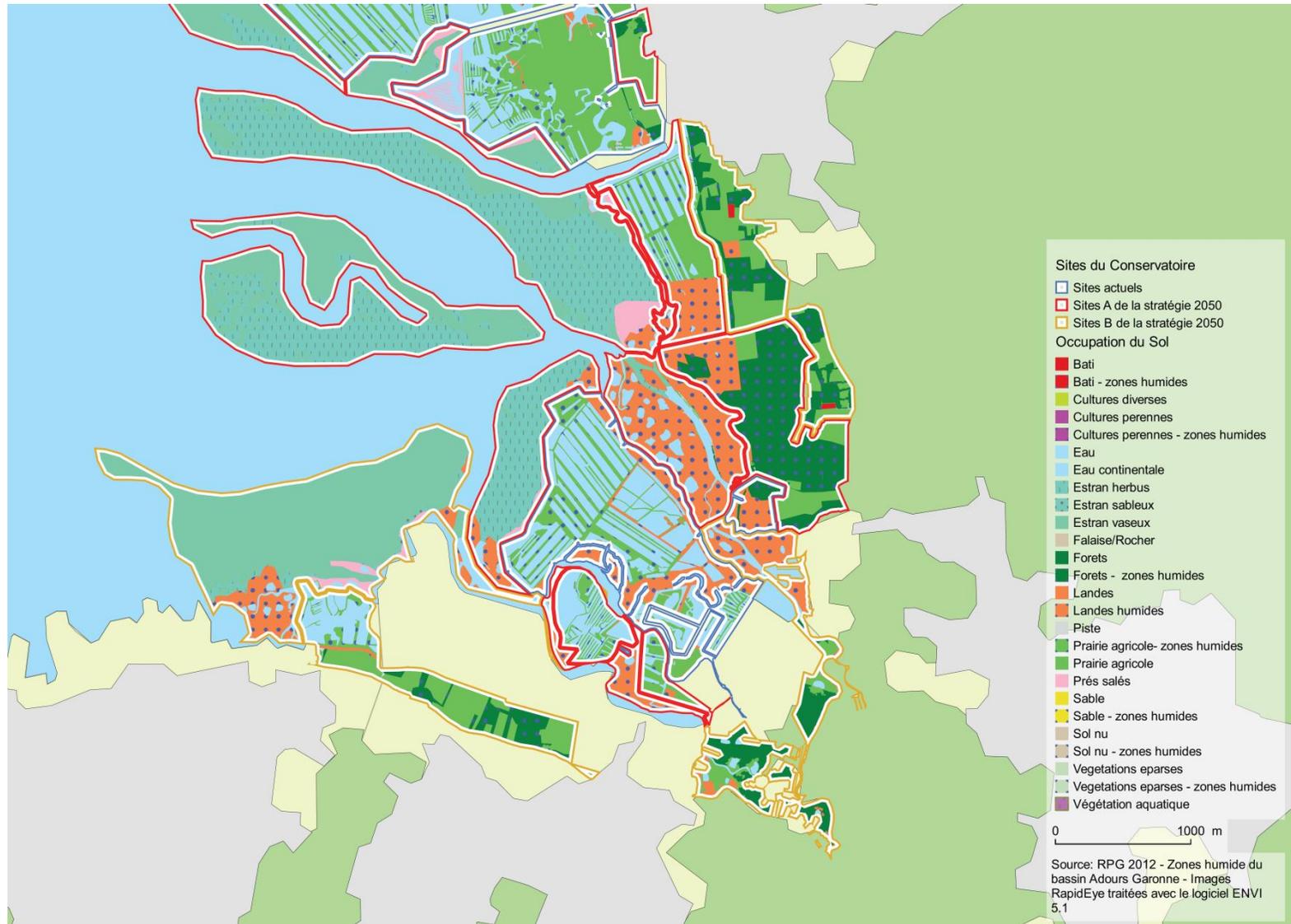


Figure 6: Cartes de l'île de Malprat et de Fleury

A : Zone à acquérir à l'horizon 2050 ; B : Zone à forts enjeux pour laquelle l'intervention foncière peut être utile à la cohérence de la protection du site ou de sa gestion. C : Zone d'intérêt pour le Conservatoire permettant d'intervenir en cas de dégradation de la situation actuelle.

(Source : les auteurs)

2.2 Les écosystèmes des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon

Les sites actuels et identifiés par la Stratégie du Conservatoire à l'horizon 2050 sont représentatifs de l'extrême diversité des écosystèmes lagunaires et terrestres présents sur le Bassin d'Arcachon : marais côtiers et bassins anciennement salicoles et piscicoles, boisements mixtes à hygrophiles, prairies humides en partie terrestre, polders, prés salés et plages en partie littorale. Ces milieux saumâtres résultent de la rencontre entre les eaux douces de la Leyre et les eaux océaniques. La variabilité des conditions physiques du Bassin d'Arcachon soumis aux marées (courant, salinité, nature des sédiments, profondeur, etc.) a fait naître un écosystème d'une exceptionnelle richesse biologique, d'une grande productivité et source de services écosystémiques importants. Ce patrimoine naturel exceptionnel que l'on retrouve en partie terrestre est également remarquable en partie marine : le Parc Naturel Marin du Bassin d'Arcachon a officiellement été créé en juin 2014.

Plusieurs habitats sont identifiés sur les sites du CDL du sud-est du Bassin d'Arcachon (Figure 7):

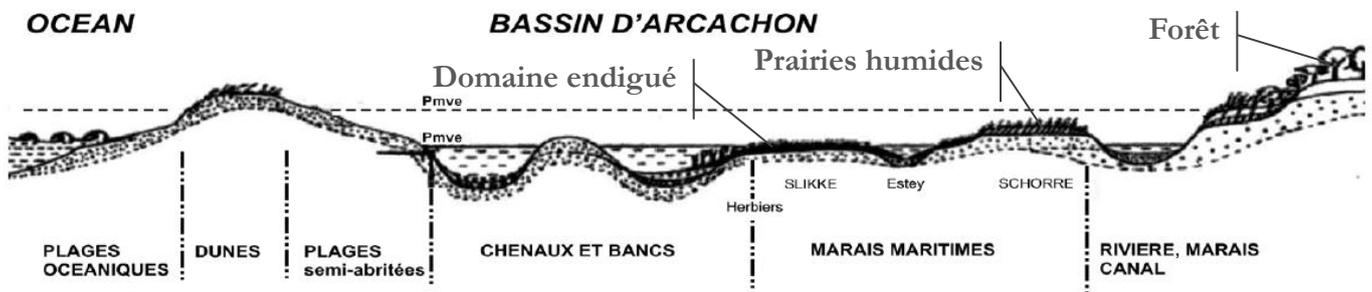


Figure 7 : Coupe schématique du Bassin d'Arcachon d'Ouest en Est

(Source : MEDDE, 2011)

Les domaines endigués constituent l'interface entre le domaine maritime du Bassin d'Arcachon et le domaine terrestre du plateau Landais. Ils ont été bâtis sur d'anciens prés salés à la fin du XVIII^{ème} siècle afin de créer des marais salants protégés de la marée. Une majorité de ces domaines endigués a ensuite été convertie pour l'élevage piscicole extensif. Le réseau de digues et d'écluses permet de structurer les domaines endigués en :

- Bassins dénommés réservoirs à poissons et dans lesquels se développent les herbiers aquatiques des eaux saumâtres peu profondes à Ruppie maritime (*Ruppia maritima*) et Ruppie spiralée (*Ruppia cirrhosa*).
- Digues et talus représentant des linéaires importants souvent composés de fourrés et haies à Tamaris de France (*Tamarix gallica*), Prunellier épineux (*Prunus spinosa*), Aubépine (*Crataegus monogyna*) et le sénéçon en arbre *Baccharis halimifolia*, arbuste envahissant nord-américain, très présent sur les domaines endigués.

L'alimentation hydrique est assurée par un système d'écluses dont l'ouverture permet de faire entrer ou sortir l'eau de mer et ainsi de réguler le niveau d'eau dans les bassins. Ce mélange entre eau saumâtre, eau douce et milieux terrestres garantit le maintien de milieux essentiels à l'accueil d'une faune très variée d'oiseaux, d'amphibiens ou de reptiles, qui ne se reproduisent que sur ces domaines endigués.

Plusieurs domaines font également l'objet d'une réhabilitation : du fait de l'ouverture accidentelle de brèches dans les digues du domaine de Graveyron (en 1996) et de l'Île de Malprat (en 1999), les anciennes zones de prés salé sont aujourd'hui inondées lors des hautes marées. Ce processus également appelé dépoldérisation aura permis le retour d'un schorre³ composé d'une végétation halophile à fort intérêt faunistique.

Le schorre du Bassin d'Arcachon figure parmi les plus riches du territoire français et recèle d'une diversité floristique parmi les plus élevées d'Europe: on y observe notamment de l'Obione (*Halimione portulacoides*), de la Salicorne vivace (*Sarcocornia perennis*), de l'Aster maritime (*Aster tripolium*) ou encore du Troscart maritime (*Triglochin maritimum*). Situées en périphérie du Bassin, les zones de schorre s'observent essentiellement en frange littorale et en bordure des domaines endigués de Certes, Malprat, Graveyron, etc (Caillon et al, 2014).

Le schorre concentre de nombreux habitats d'intérêt communautaire comme les prés salés d'Atlantique du *Glauco-Puccinellietalia maritimae* et les prés salés à *Spartina maritima* ainsi que de nombreux lacs de tonnes destinés à la chasse d'oiseaux d'eau (Caillon et al, 2014). Sur Malprat, une importante phragmitaie⁴ a colonisé l'extérieur des digues.

Dans les parties endiguées, les prairies, dites pour certaines « subhalophiles », sont valorisées par un régime de fauche associé à un pâturage extensif de bovins (de races bazadaise et blonde d'Aquitaine). Ces prairies présentent une flore singulière liée à l'influence haline comme l'Orge maritime (*Hordeum maritimum*), le Trèfle maritime (*Trifolium squamosum*), l'Oenanthe à feuilles de Silaüs (*Oenanthe silaifolia*) ou le Vulpin bulbeux (*Alopecurus bulbosus*) (Caillon et al, 2014). Les prairies non valorisées sont, elles, peu à peu envahies par des arbustes (*Baccharis*, bourdaine, saules).

Sur Certes, les forêts sont, pour une grande part, issues de la plantation massive, au XIX^{ème} siècle, de pins maritimes, plantations engagées dans le but de compenser les aléas de production salicoles et piscicoles des marais. Mille-six-cent hectares de pins furent ainsi plantés sur le domaine de Certes. Les boisements du site sont donc essentiellement composés de pins et de chênes pédonculés, aujourd'hui non exploités.

Sur Malprat, la forêt des Landes de Gascogne constitue une bande forestière qui clôt les horizons au nord, à l'est et au sud du site.

Ces boisements constituent des zones de refuge important pour les mammifères semi-aquatiques.

2.2.1 Superficies des écosystèmes

Les surfaces d'unités écologiques citées plus haut ont été calculées par un traitement de SIG et de télédétection détaillé en Annexe 1.

Les bases de données cartographiques utilisées sont détaillées en Annexe 2.

Le Tableau 1 présente les résultats de ce travail. Ces surfaces sont utilisées par la suite pour estimer les valeurs économiques par hectare des milieux naturels identifiés dans la stratégie.

³ Schorre ou prés salés : zone côtière entre la partie supérieure de l'étage médiolittoral et la partie inférieure de l'étage supralittoral, et constituée par des vasières colonisées par la végétation halophile.

⁴ Roselière

Tableau 1: Détail des superficies par habitat et couvert

Habitats et couverts	Surface dans les sites 2013 (ha)	Surface dans zone à enjeux A (ha)	Surface dans zone à enjeux B et B DPM (ha)
Zone urbanisée	0.42	1.85	0.85
Surface en eau	284.99	80.08	42.90
Zone arborée	11.82	290.95	47.76
<i>Forêts</i>	8.12	245.04	41.50
<i>Landes</i>	3.70	45.92	6.26
Zone littorale	2.22	577.00	163.58
<i>Estran herbu</i>	1.17	288.71	4.00
<i>Estran sableux</i>	0.24	0.79	1.03
<i>Estran vaseux</i>	0.82	287.50	158.55
<i>Falaise/Rocher</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Sable</i>	0.00	0.00	0.00
Surface agricole	159.13	58.55	84.27
<i>Cultures diverses</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Cultures perennes</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Terres arables</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Sol nu</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Prairies agricoles</i>	159.13	58.55	84.27
<i>Vegetation eparse</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Surface enherbée</i>	0.00	0.00	0.00
Zone humide	267.80	492.61	117.58
<i>Autres zones humides</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Forêts humides</i>	76.93	280.73	49.18
<i>Landes humides</i>	82.83	123.93	50.63
<i>Terres arables humides</i>	0.00	0.00	0.00
<i>Prairies humides</i>	100.74	28.98	9.22
<i>Prés salés</i>	7.30	58.98	8.56
Total	726.37	1501.04	456.94

2.3 Les services des écosystèmes des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon

Les écosystèmes du sud-est du Bassin d'Arcachon sont le siège de nombreux services. Ces services, regroupés en 4 catégories par l'Évaluation des Écosystèmes du Millénaire (MEA, 2005), incluent les activités économiques extractives et non-extractives (e.g. pêche, chasse, tourisme), les services associés aux fonctions écologiques de support (e.g. pollinisation, cycle des nutriments) et de régulation (e.g. traitement des eaux, protection côtière, régulation du carbone atmosphérique). Pour les besoins de l'étude, nous avons sélectionné les services les plus significatifs rendus par les écosystèmes introduits précédemment. La sélection des services a été opérée sur la base des données de la littérature, de visites sur site et grâce aux entretiens conduits avec les gestionnaires et acteurs de la protection ainsi que les opérateurs économiques de la zone.

Services de production :

- Élevage ;
- Apiculture ;
- Sylviculture (exploitation des produits forestiers ligneux) ;
- Pêche professionnelle ;
- Ostréiculture.

Services culturels :

- Tourisme ;
- Éducation ;
- Support de recherche et de connaissances ;
- Aménités paysagères des résidents (attractivité des milieux naturels pour les résidents) ;
- Chasse ;
- Pêche à pied de loisir.

Services de régulation et de support :

- Régulation des inondations par submersions marines ;
- Régulation de la qualité de l'eau/traitement des eaux et des déchets ;
- Protection contre l'érosion côtière ;
- Régulation du carbone atmosphérique (fixation et stockage) ;
- Pollinisation ;
- Production de biomasse ;
- Rôle de refuge, de nourricerie et de nidification des oiseaux d'eau.

2.4 Identification des menaces et pressions sur les écosystèmes

Plusieurs phénomènes participent à la dégradation de l'état de santé ou à limiter l'extension des écosystèmes de la zone. Ces pressions menacent les écosystèmes, mais également les activités économiques qui en dépendent et, plus généralement, les services qu'ils rendent. La partie qui suit présente les principales menaces qui pèsent sur ces écosystèmes.

2.4.1 Urbanisation et artificialisation des sols

La pression pour l'urbanisation est très forte sur le Bassin d'Arcachon. L'expansion et la densification du tissu urbain sont actuellement trois fois plus élevées que dans le reste du département de la Gironde (UICN France, 2013). Au sein du deuxième pôle urbain du département de Gironde, les communes du Teich, d'Audenge et de Biganos ont vu leurs populations doubler depuis 1990 (de près de 3 000 habitants en 1990 à 6 476 habitants en 2011 pour Audenge; multiplication par 1,7 pour Biganos et par 2 pour le Teich)⁵, et les demandes de logement augmenter proportionnellement. La construction récente de résidences à Audenge traduit la pression urbanistique sur le Bassin d'Arcachon. Ainsi le Schéma de Cohérence Territoriale du Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre a établi que 70 000 nouveaux habitants s'installeraient d'ici 2030 (+55%) sur le Bassin (SYBARVAL, 2013). L'arrivée de la LGV Paris-Bordeaux prévue pour 2016, en mettant le Bassin d'Arcachon à 2h30 de Paris, devrait participer grandement à cette mutation.

L'étalement urbain et la banalisation des espaces périurbains sont donc des pressions très fortes à l'échelle de notre zone d'étude. Cette urbanisation, outre l'augmentation de la densité de population et ses conséquences sur la production de déchets et les besoins en eau, a comme impact majeur, une augmentation de l'artificialisation des sols. Selon l'Institut Français de l'ENvironnement (IFEN) (Colas, 2006), les zones urbaines, industrielles, les réseaux de communication et les espaces verts recouvrent 13 % des communes littorales, soit 2,7 fois plus que la moyenne métropolitaine. Cette part monte à 27 % à moins de cinq cents mètres de la mer. Le littoral du Bassin d'Arcachon n'échappe pas à cette tendance et l'artificialisation à proximité immédiate du rivage s'étend maintenant beaucoup plus dans les terres. L'artificialisation a comme conséquences majeures de : 1) canaliser les écoulements et accélérer la vitesse des flux en cas de fortes pluies (au contraire des sols rugueux qui freinent la vitesse d'écoulement) ; et 2) empêcher l'absorption de l'eau par les sols perméables (« l'effet éponge ») en cas de submersion par crue ou d'incursion marine.

2.4.2 Pollution

Des mesures régulières de la qualité des eaux effectuées dans le Bassin d'Arcachon révèlent une dégradation dans la partie méridionale du Bassin depuis une trentaine d'années en raison d'une forte progression des concentrations en nitrates liée à l'essor de l'agriculture dans le secteur de la Leyre, au sud du Bassin (Auby et al, 1994, 2011).

Le réseau d'assainissement du Bassin a permis de réduire les pollutions par les eaux usées des communes riveraines et par l'industrie papetière qui rejette ses effluents à l'extérieur du Bassin. La principale source de pollution du Bassin provient donc soit de sources dispersées du bassin versant ou du pourtour de la baie (agriculture, urbanisation non raccordée, écoulements pluviaux), soit directement du plan d'eau (navigation) (Préfecture de la Gironde (SMVMBA), 2004). Les apports se font principalement par les cours d'eau qui se jettent dans le Bassin, ou directement par les eaux de la baie par ruissellement ou transfert des nappes phréatiques. La rivière de l'Eyre étant le principal apport d'eau douce du Bassin, elle est également sa principale source de pollution. Or, le bassin versant de l'Eyre, de 2 027 km², regroupe des zones faiblement urbanisées mais concentrant une forte activité agricole et sylvicole. Sur la période 1994-2010, l'apport en nitrates de l'Eyre était de 5,7 mg par litre d'eau en moyenne, avec une très forte augmentation dans les années 90, suivie d'une diminution au début des années 2000 (Agence de l'eau Adour-Garonne. 2013).

⁵ Données INSEE, disponibles sur www.insee.fr

Les pollutions chimiques par les produits phytosanitaires de l'agriculture et d'entretien des jardins sont également une importante menace pour le maintien des écosystèmes. Les molécules de nombreux produits phytosanitaires ont été détectées sur plus de la moitié des sites de suivi de la qualité des eaux de l'Eyre (Agence de l'eau Adour-Garonne, 2013). Certaines concentrations relevées dépassaient les valeurs réglementaires, même si les valeurs moyennes restaient inférieures aux normes de qualité. Ces pollutions, aux herbicides notamment (herbicides de l'agriculture, des jardins et des antifouling des bateaux (irgarol)), seraient d'ailleurs l'une des causes possibles du déclin des herbiers marins (zostères naines) observé depuis 1989 dans la région sud-est du Bassin⁶. Le Bassin d'Arcachon supporte cependant encore le plus vaste herbier de zostères naines d'Europe. Ce dernier s'étend sur une superficie de plus de 4 500 hectares.

2.4.3 La conversion des prairies et la fermeture du milieu

La pression pour la conversion des prairies littorales en terres arables est forte en raison principalement d'une excellente fertilité des sols (Figure 8).

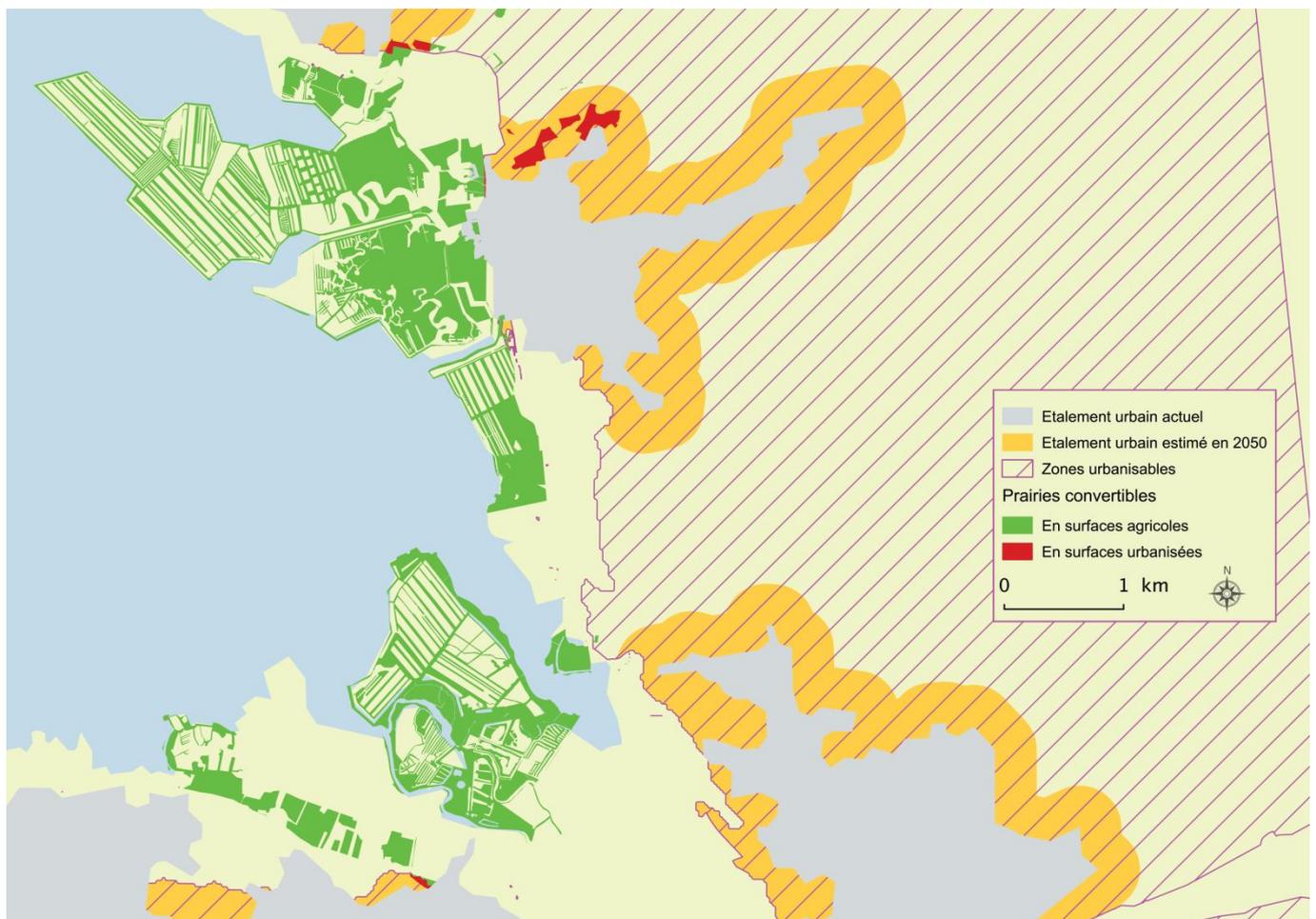


Figure 8 : Sites de la stratégie 2050 du Conservatoire potentiellement convertibles en terres arables et urbanisables

(Source : les auteurs)

⁶ La présence d'herbicides est une cause envisagée mais non mise en évidence, à la différence des incidents météorologiques qui expliquent pour une large part le déclin des herbiers à zostères observés sur le bassin (Auby et al., 2011). La quasi-totalité des herbiers à zostères de la zone sud-est du Bassin a disparu en 20 ans, entre 1988 et 2007 (*Ibid*).

Cette conversion est cependant limitée par l'importante pression foncière observée sur la zone : les ventes de terrains sont réalisées au profit de la construction urbaine lorsque les documents d'aménagement locaux le permettent. Plus en arrière de la bande littorale, cependant, l'agriculture est intense : il suffit de regarder une photographie satellite du domaine de Certes-Graveyron et de son bassin versant pour remarquer les immenses pivots d'irrigation pour le maïs installés sur ce sol sableux fertile, plat, aux ressources en eau souterraines importantes et facile à travailler. En 2005, sur le bassin de l'Eyre (considéré par le SAGE), les terres agricoles (terres arables et prairies) occupaient 12% du territoire (contre 86% pour la forêt). Les cultures de maïs et de carottes (très demandeuses en eau) dominent les productions végétales de la zone : entre 500 et 1 000 hectares de maïsiculture et entre 250 et 500 hectares de cultures légumières par canton en 2000 sur la zone est et sud-est du Bassin, pour moins de 250 hectares de jachère par canton (Parc naturel régional des landes de Gascogne, 2005).

Les sites du CDL étaient à l'abandon lorsqu'ils ont été acquis. L'absence de pâturage et d'entretien des digues avait favorisé le développement d'arbustes dans les prairies et une fermeture rapide du milieu avait été constatée. Depuis, la gestion des sites a permis de restaurer les prairies et d'empêcher cette fermeture, notamment grâce aux éleveurs qui opèrent par le biais d'une convention de partenariat avec le Conservatoire et font pâturer leurs bêtes sur les sites.

2.4.4 Espèces envahissantes

Lors de la campagne de terrain 2010-2013 menée par le CBNSA, le *Baccharis halimifolia* est apparu comme l'espèce exotique la plus signalée. Les sites du CDL, ont vu avant leur acquisition, l'invasion du Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*) sur une large partie de leurs prairies humides et de leurs franges supérieures des marais tidaux. Cette plante menace le maintien de la biodiversité des sites, participe aussi largement à la fermeture du milieu et à la disparition des prairies. Les roselières, bien que ne partageant pas les mêmes milieux que le *Baccharis*, sont fortement menacées par leur expansion. Leur fonction d'épurateur s'en retrouve par la même menacée. Cette colonisation peut également impacter la valeur esthétique du site : les bassins rectilignes créent une superposition de lignes d'horizon dont la vue peut être obstruée par l'expansion du *Baccharis*.

Les gestionnaires des sites envahis ont initié plusieurs moyens expérimentaux de contrôle du *Baccharis* : arrachage manuel, coupe mécanique (tronçonneuse, rotofil), gyrobroyage, écobuage, immersion en eau douce, génie végétal (plantation d'espèces indigènes locales concurrentielles), pâturage extensif (bovins, équins, ovins) (Caillon et al, 2014).

D'autres espèces non indigènes sont observées sur les sites du CDL : l'écrevisse américaine, la molinie, etc.

2.4.5 Erosion côtière

Les digues sont en permanence soumises à l'érosion de la mer, lors des marées de vives eaux et surtout lors des tempêtes de secteur ouest. Des entailles à l'arrière des tonnes de chasses témoignent de l'importance de ce phénomène : les installations de chasse (tonnes) étant accolées à la digue favorisent en effet son érosion. L'érosion peut conduire à la rupture des digues et ainsi augmenter le risque de submersion. La plupart des digues font ainsi régulièrement l'objet de travaux de restauration par enrochement et par reprofilage afin de conserver leur rôle protecteur contre l'influence de la marée.

2.4.6 Submersion marine

Des simulations réalisées à partir d'un modèle numérique de terrain montrent que l'élévation du niveau marin pourrait entraîner la submersion de l'ensemble du Domaine de Graveyron d'ici la fin du siècle. Cette submersion totale et permanente des prairies du Domaine risquerait d'entraîner la disparition progressive des milieux de marais endigués. Elle impliquerait également la disparition du paysage de marais doux, beaucoup plus rare à l'échelle du Bassin (Anselme et al., 2008). Elle entraînerait enfin la perte d'un patrimoine touristique et culturel important. Le Domaine et ses réservoirs à poissons sont en effet un lieu de tourisme de nature très fréquenté grâce à un sentier littoral qui a été aménagé sur les digues (Anselme et al., 2008).

Prévenant les risques de submersions marines liés à l'élévation du niveau de la mer, la zone de brèche sur Graveyron est actuellement en cours de dépoldérisation. En effet, le schorre, en recolonisant cet espace, constitue une défense douce contre la force mécanique de la marée.

2.5 Mesures de protection en œuvre et à venir

La gestion du site est assurée sur le Domaine de Certes-Graveyron et Fleury par le Conseil Général de la Gironde et par la Commune de Biganos sur l'Île de Malprat.

Les mesures de protection en œuvre dans les sites du CDL actuels et les zones à enjeux A et B de la Stratégie 2050 incluent les mesures définies dans les plans de gestion. Ces plans de gestion sont régulièrement révisés. Plus généralement, les mesures de gestion suivent les grandes orientations de gestion des sites définies à l'échelle nationale : entretien des haies et des prairies ; régulation des niveaux d'eau par l'utilisation des écluses ; consolidation des digues ; entretien et contrôle du réseau hydraulique ; mise en place d'animations nature ; surveillance des sites.

Suite à son acquisition, le domaine de Certes a bénéficié d'une importante restauration des digues, du système hydraulique, des boisements, des chemins ainsi que de la mise en place d'une signalétique. Le département est en charge de la maîtrise d'ouvrage des travaux depuis 1990. La « Charte de mise en valeur paysagère et environnementale » élaborée en 2009 par le Département de la Gironde a été suivie de travaux de réhabilitation paysagère du Parc et d'une amélioration des aménagements d'accueil du public. Des travaux de renaturation de la friche des bassins d'aquaculture sont en cours.

De nombreux bâtiments des domaines de Certes et de Graveyron ont un intérêt patrimonial et font donc l'objet d'une restauration progressive. Le plus gros chantier d'aménagement des anciennes fermes a d'ailleurs débuté en 2015 pour s'achever à l'été 2017. Dans le cadre du programme de Pôle départemental de biodiversité porté par le département de la Gironde, seront valorisés, au sein des trois grands bâtiments des anciennes fermes et du parc :

- l'accueil du siège du Conservatoire Botanique National Sud Atlantique (CBNSA) ;
- le centre de sauvegarde de la faune sauvage de la ligue de Protection des Oiseaux (LPO) ;
- des stocks de la Direction régionale des affaires culturelles (DRAC) d'Aquitaine ;
- un espace d'interprétation et d'accueil du public.

Les aménagements sur le site de Certes-Graveyron se déclinent ainsi en trois opérations :

- requalification paysagère du parc du château de Certes. Ce sont plus de 700 arbres et 2 700 arbustes qui ont ainsi été plantés, permettant de régénérer le parc dont une partie avait été détériorée par plusieurs tempêtes. Des cheminements ont également été créés ;
- réfection des digues et des écluses pour la gestion hydraulique du site et la préservation des domaines endigués ;
- réhabilitation du bâti pour l'accueil du public et l'hébergement des acteurs déjà présents sur le site (CBNSA, LPO, DRAC, pêcheur, éleveur, etc).

Le pêcheur et l'agriculteur du domaine de Certes et de Graveyron bénéficient également du programme de Pôle départemental de biodiversité pour la réhabilitation des bâtiments (pêcheries et étables) nécessaires à leurs activités. Sur Graveyron, le clos et le couvert de la ferme ont été réhabilités de 2009 à 2011. Durant l'année 2012, la ferme a été entièrement aménagée, pour l'hébergement des agents gestionnaires du site, et d'autre part pour créer des espaces spécifiques adaptés à l'élevage bovin.

Des mesures plus spécifiques sont également mises en œuvre sur les différents sites du CDL par les gestionnaires. A titre d'exemple :

Sur les domaines de Certes et de Graveyron : restauration du château et aménagement paysager de son parc ; renforcement des digues ; réhabilitation de bâtiments de la ferme de Graveyron ; réalisation de volières par la LPO pour la sauvegarde de la faune sauvage ; création d'un verger du conservatoire (Conservatoire Végétal Régional d'Aquitaine) ; débroussaillage des écluses et des cabanes ; collecte et évacuation de déchets et encombrants ; suivi d'espèces.

3. DESCRIPTION ET EVALUATION ECONOMIQUE D'UN ECHANTILLON DE SERVICES

Le chapitre qui suit détaille les principaux services fournis par les écosystèmes de la zone d'études. Ces services sont regroupés sous les quatre catégories du *Millenium Ecosystem Assessment* : services de production, services culturels, services de régulation et services de support. Pour chaque service, le chapitre expose la fonction écologique mise en jeu et détaille la méthode de calcul de la valeur économique ainsi que le résultat obtenu.

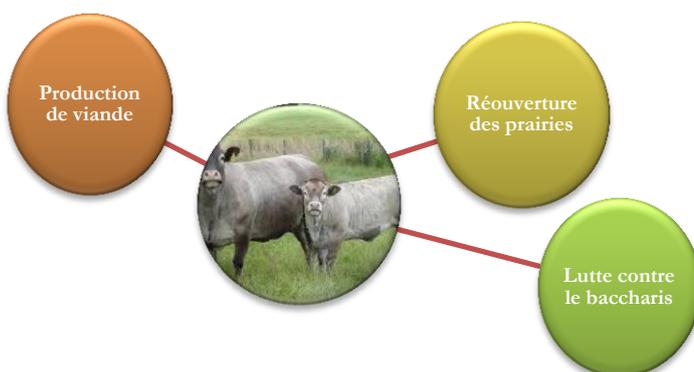
3.1 Services de production

3.1.1 Elevage

Sur le Bassin d'Arcachon, l'agriculture constitue une activité marginale de l'économie locale : en 2010, l'agriculture occupait 6.5% du territoire du Bassin d'Arcachon Val de Leyre, contre 25,6% dans le département de la Gironde. Les activités agricoles se caractérisent cependant par un fort maintien de leurs surfaces en comparaison de la perte enregistrée à l'échelle du département d'environ 1 200 hectares par an (SCoT du Bassin d'Arcachon Val de Leyre, 2010).

Les sites du CDL sont couverts à 15% par des surfaces agricoles. Ces surfaces agricoles sont à 100% occupées par des prairies réparties sur les domaines de Certes et de Graveyron (153 hectares), de l'île de Malprat (48 hectares) et de Fleury (10 hectares). Un seul agriculteur, sous convention depuis 4 ans, fait usage de ces prairies pour le pâturage et la fauche. Ce sont donc près de 211 hectares de prairies agricoles et humides qui sont utilisées pour le pâturage d'un cheptel, composé de 80 têtes de bovins de races régionales : Bazadaise (~20 têtes) (race menacée) et Blonde d'Aquitaine (~60 têtes). Les veaux de lait issus de cette production extensive sont envoyés à l'abattoir de Bazas 3-4 mois après le vêlage⁷. Des broutards, jeunes bovins élevés par leur mère qu'ils accompagnent au pâturage, sont également produits par l'exploitant : 68 broutards d'environ sept mois, ont été vendus en 2011.

En 2007, une étude économique a été menée sur une centaine d'exploitations corréziennes spécialisées dans la production de bovin viande, broutards et veaux de lait sous la mère. Pour les exploitations individuelles de cette étude, la valeur ajoutée brute de la production de viande s'élevait en moyenne à 588 euros par UGB (Mathieu, 2007). Le cheptel allaitant des sites du CDL correspond à 68 UGB (pour un coefficient UGB de 0,85⁸). En transférant la valeur ajoutée brute obtenue dans le Limousin à l'exploitation des sites du CDL du Bassin d'Arcachon, on obtient, pour l'activité d'élevage sur les prairies du Conservatoire, une valeur ajoutée brute de **0,04 millions d'euros par an**.



Au-delà de la simple production de viande, la présence de ruminants sur les sites du conservatoire participe également à la réouverture des prairies et la lutte contre l'invasion du *Baccharis* par piétinement et arrachage.

⁷ Mise bas chez la vache

⁸ www.idea.portea.fr

Le foin utilisé pour l'alimentation du cheptel est quasi exclusivement produit à partir des prairies naturelles des sites du CDL. La fauche de fourrage pour l'élevage est généralement pratiquée sur les prairies temporaires et artificielles. Sur les sites du conservatoire du Bassin d'Arcachon, les prairies temporaires comptent pour moitié dans la surface totale des prairies agricoles (soit pour près de 70 hectares). Le bilan annuel 2012 Grandes cultures, fourrages, prairies (Agreste Aquitaine, 2013) donne des rendements moyens girondins de 6.0 tonnes par hectares pour les prairies temporaires. Rapportés au prix des balles rondes, ces rendements représentent une valeur de 367 euros par hectare et par an. L'enquête annuelle réalisée en 2009 par les réseaux régionaux d'élevage caprin (Poitou-Charentes, Vendée, Maine et Loire et Bretagne) estime à 286 euros par hectare les coûts de production du foin de prairies (moyenne obtenues à partir des coûts de production des foins à 1 et 2 coupes) (Réseaux d'élevage, 2011). La valeur ajoutée brute des activités de fauches sur les prairies est donc estimée à **6 000 euros**.

En transférant la valeur ajoutée brute de la production corrézienne de bovin viande, brouards et veaux de lait sous la mère de 588 euros par UGB et le rendement de l'activité de fauche en Aquitaine de 6,0 tonnes par hectare de prairie non permanente à notre zone d'étude, la valeur ajoutée brute de l'élevage sur les sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon est estimée à près de **0,043 millions d'euros** par an.

Une augmentation de cette valeur est à prévoir sur le court terme. En effet, l'agriculteur sous convention envisage d'étendre sa production à l'élevage de moutons de prairies afin notamment de diversifier sa production, d'occuper les espaces plus difficilement accessibles par les bovins, de réduire le piétinement des prairies par les bovins, de faciliter le retrait du cheptel en cas de submersion des prairies et de privilégier la vente directe des produits d'élevage.

3.1.1 Sylviculture

Au 19^{ème} siècle, pour compenser les aléas de production du marais de Certes (saliculture, pisciculture), 1 600 hectares de pins furent plantés pour la production de résine et de bois. Le conservatoire n'a récupéré qu'une partie de cette pinède lors de l'achat du domaine en 1984. Cette forêt essentiellement humide a dès lors évolué naturellement sans intervention majeure des gestionnaires. Les essences présentes sont dominées par des feuillus (hêtres, chênes, aulne, prunus et pins).

La forêt (y compris la forêt humide) représente 75 hectares des sites étudiés (soit 10% de la surface totale de la zone d'étude). Les sites forestiers sont donc de faible superficie. Ils représentent des enjeux peu importants pour l'exploitation des produits ligneux, en raison principalement du manque de desserte forestière pour l'exportation des bois, d'un couvert forestier beaucoup plus clairsemé depuis la tempête Xynthia de 2009 et car l'exploitabilité des couverts ne représente pas un objectif de gestion sur les sites étudiés mais plutôt un objectif de conservation (zones de refuge, etc.) (Biotope, 2006). La potentialité de production sylvicole des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon ne sera donc pas étudiée ici.

3.1.1 Pêche

Sur le Bassin d'Arcachon, la pêche se pratique en mer et à l'intérieur du Bassin de façon principalement artisanale. Le volume des captures totales déclaré entre 1998 et 2003 variait de 500 à 750 tonnes par an (UICN France, 2013). La pêche intra Bassin est vendue principalement sur les petits ports du Bassin. Les seiches et les mollusques bivalves (palourdes, moules et coques) constituent l'essentiel des captures du Bassin. Parmi les espèces de poissons, les mullets et les anguilles sont les plus débarqués. L'anguille représente une ressource économique importante pour la petite pêche côtière, estuarienne et continentale. Pour le Golfe de Gascogne⁹, elle représente une ressource économique parmi les plus importantes (Caill-Milly et al., 2001).

Sur les domaines de Certes et de Graveyron, un pêcheur professionnel en « eau saumâtre » est sous convention pour la pêche à la crevette et le grossissement d'anguilles dans les zones autorisées de prélèvement et pour le repeuplement des anguilles identifiées par l'ONEMA dans le cadre du plan anguille. Lors des marées à fort coefficient, les écluses sont ouvertes pour faire pénétrer l'eau de mer dans le domaine. Elle entraîne avec elle des alevins et des juvéniles sauvages de muge, bar et anguilles.

L'anguille, dont la pêche est ouverte durant 5 mois de novembre à décembre, est capturée au verveux, engin de pêche fixe, en forme d'entonnoir, constitué de filets soutenus par une série de cerceaux.

La pêche à la crevette s'étale sur 8 mois, d'octobre à fin septembre : une dizaine de nasses sont posées dans les buses en béton et sont relevées 2 fois par jour. Une partie des crevettes sont congelées pour être vendue en été.

En 2006, 2 tonnes d'anguilles (*Anguilla anguilla*) et 2,4 tonnes de crevettes des marais (*Palaemonetes varians*) ont été produites représentant un bénéfice de 15 000 euros.

La production est en moyenne de 3 tonnes par an pour la crevette (la moitié en 2014) et de 1-1,5 tonne par an pour l'anguille (1/3 de ce volume en 2014). La production est donc très variable selon les années, les quotas d'anguilles ayant par exemple été atteints fin décembre en 2013.

En prenant un prix moyen de 8,4 euros le kilo pour l'anguille et de 12,7 euros le kilo pour la crevette (AND international, 2009), on obtient un chiffre d'affaires moyen de 42 500 euros par an pour la pêche sur les sites du Conservatoire.

En Gironde, les charges correspondaient en 2009 à 58% du chiffre d'affaires de la pêche professionnelle en eau douce soit 24 650 euros par an pour le pêcheur sous convention avec le conservatoire. Le principal poste de charges correspond aux cotisations sociales et professionnelles (e.g. droits de pêche, taxes piscicoles) (36% des charges hors impôts), suivies par le carburant pour les navires et les véhicules professionnels (22%) (AND international, 2009). Sont considérées pour notre calcul des consommations intermédiaires, l'achat du matériel de pêche, l'achat du carburant et les « autres » charges (hors cotisations sociales, cotisations professionnelles, salaires, entretien et renouvellement). Ces biens consommés durant le processus de production représentent 53% des charges de la pêche girondine en eau douce (AND international, 2009) soit 13 064 euros par an pour le pêcheur sous convention avec le Conservatoire.

Pour une production déclarée moyenne de crevettes de 3 tonnes par an, une production d'anguilles équivalente à 1-1,5 tonnes par an et des prix de vente de 8,4 euros le kilo et de 12,7 euros le kilo respectivement, le chiffre d'affaire de la pêche en « eau douce » sur les sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon peut atteindre **30 000 euros** par an.

⁹ Le Golfe de Gascogne s'étend de la pointe du Raz en Bretagne (au nord) à l'extrémité ouest de la Galice en Espagne (au sud).

3.1.1 Ostréiculture

Le Bassin d'Arcachon est l'un des deux bassins français présentant les conditions alimentaires et climatiques favorables à la production « naturelle » de naissains d'huîtres creuses (Marty, 2007). Actuellement, sur l'ensemble du Bassin, 315 conchyliculteurs travaillent sur une superficie de 715 hectares (Diascorn, 2009). En 2009, la filière arcachonnaise représentait près de 900 emplois dont près de 650 emplois permanents (72%) (AGLIA, 2011). Le Bassin d'Arcachon est ainsi le leader européen dans la production de naissains d'huîtres (Ifremer, 2008). Les larves d'huîtres sont captées naturellement au moyen notamment de collecteurs. Une partie des naissains captés sont revendus aux autres bassins ostréicoles français : 60%-70% des jeunes huîtres nécessaires à la production nationales sont fournies par le Bassin d'Arcachon (Comité Régional Conchyliculture Arcachon Aquitaine). L'autre partie du naissain est destinée à la production régionale. L'ensemble de la production aquitaine (366 entreprises) est d'ailleurs concentré dans le Bassin d'Arcachon qui produit entre 8 000 et 10 000 tonnes d'huîtres tous les ans (Ifremer, 2008). Sur les domaines de Certes et Graveyron, un ostréiculteur, sous convention, expérimente le grossissement du naissain en nurserie dans les anciens bassins salicoles.

Le chiffre d'affaires généré par l'activité ostréicole sur l'ensemble du Bassin d'Arcachon (vente de naissains, des huîtres demi-élevage et des huîtres marchandes) était estimé à 35 millions d'euros en 2013 (SYBARVAL, 2013b) pour un parc ostréicole de 780 hectares et une production annuelle oscillant entre 8 000 et 10 000 tonnes d'huîtres (huîtres creuses)¹⁰.

L'ostréiculture est une activité fortement dépendante de la qualité des eaux. Jusqu'à présent, l'eau du Bassin était d'une excellente qualité, grâce à l'apport d'eau douce de la Leyre et aux marées renouvelant les masses d'eaux marines deux fois par jour. Cependant, depuis une dizaine d'années, la qualité des eaux ne cesse de se dégrader du fait d'une pollution de plus en plus importante des bassins versants (Figure 9) et de la Leyre par les activités agricoles en amont (maïsiculture sur le cours de la Leyre) et le comblement des passes par les sédiments qui réduit le renouvellement des eaux maritimes. Cette dégradation de la qualité des eaux nuit à la qualité de l'écosystème interne du Bassin d'Arcachon et donc à la qualité de la production ostréicole.

Les sites du CDL de l'île de Malprat et de Fleury sont situés à l'embouchure du delta de la Leyre, en aval d'activités agricoles sources de pollution (maïsiculture, maraîchage). Les roselières et prés salés de ces sites constituent ainsi une étape majeure dans l'autoépuration des eaux qui se déversent dans le Bassin d'Arcachon. Selon l'IFREMER, la Leyre représente 4/5 des apports des cours d'eau du Bassin (Ifremer, 1997). Les sites du CDL, associés à d'autres zones de protection plus en amont sur les cours de la Leyre (ENS, réserve, etc.), sont donc garants de la qualité des eaux sur l'ensemble du Bassin. L'ostréiculture arcachonnaise, du développement des naissains jusqu'à leur commercialisation, est largement dépendante de ce bon état des eaux. Le domaine de Certes et de Graveyron, traversé par les ruisseaux de Lanton et, par surverse¹¹, par celui de Ponteils, participe aussi de façon substantielle au maintien de la qualité des eaux du Bassin et donc à la réduction des risques de pollution et de surmortalité des naissains (Figure 9).

Les zones à enjeux A et B définis par la stratégie 2050 du Conservatoire jouent également un rôle « suspendu » dans la fourniture des services d'autoépuration. En effet, ces zones à enjeux offrent au Conservatoire la possibilité d'intervenir sur ces sites, par leur acquisition, en cas de risque de déséquilibre du système (suite à la mise sur le marché des sites A et B par leur propriétaire privé actuel par exemple). Elles garantissent ainsi la cohérence du système et la pérennité, en cas d'évolution, du service d'autoépuration des eaux.

¹⁰ <http://www.siba-bassin-arcachon.fr/le-siba/presentation-de-la-collectivite/le-bassin-d-arcachon-et-ses-10-communes/le-bassin-darcachon-0>

¹¹ Débordement

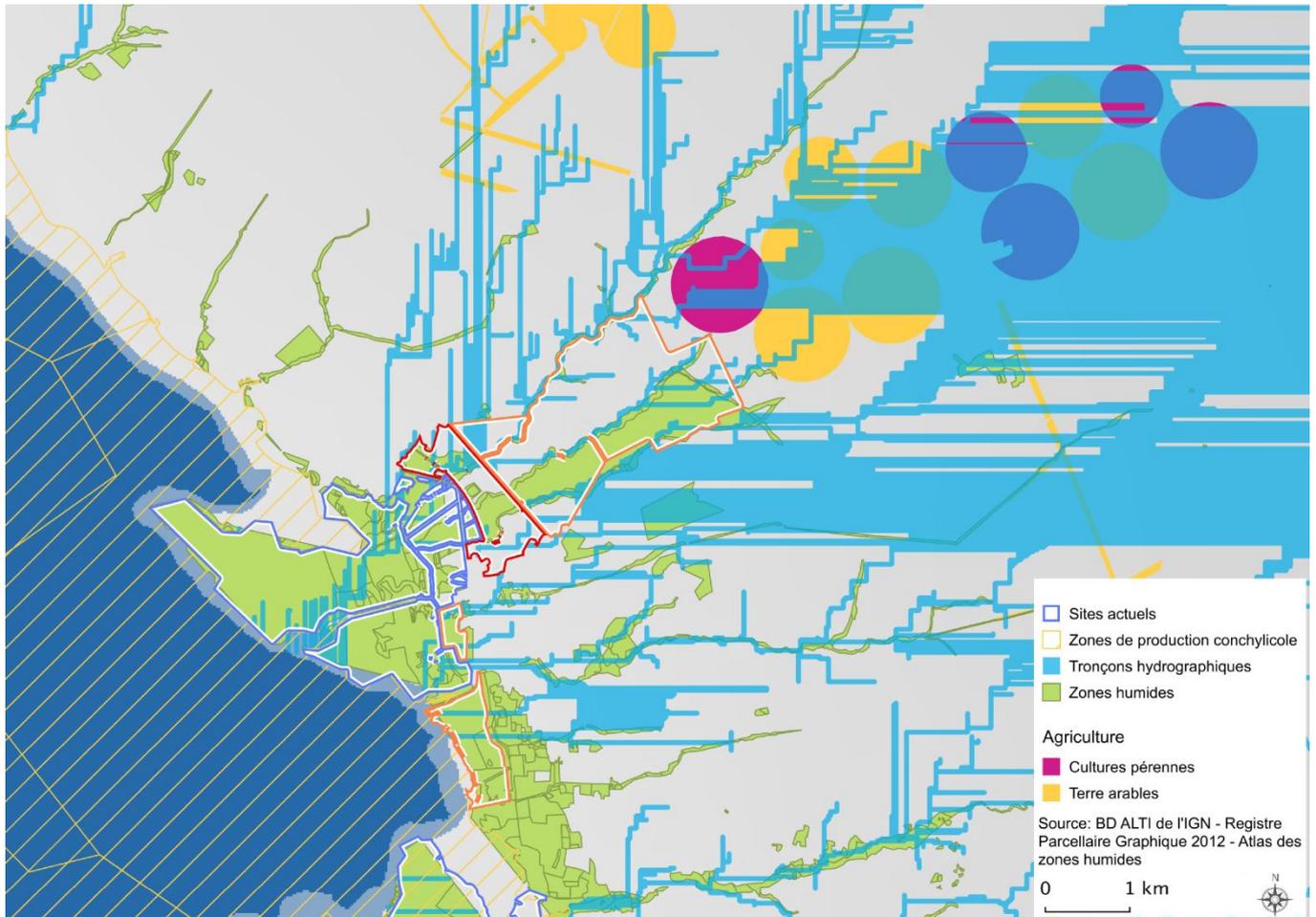


Figure 9 : Capacité d'autoépuration des zones humides des sites actuels, A et B de la stratégie 2050 du Conservatoire
(Source : les auteurs)

Les habitats naturels des sites du Conservatoire connectés à la Leyre (prés salés, estran, bassins) sont garants d'un approvisionnement en eau douce de bonne qualité pour l'ensemble de la filière ostréicole du Bassin. Pour une valeur ajoutée brute de la production arcachonnaise de 35 millions d'euros et des consommations intermédiaires estimées autour de 40% du chiffre d'affaires (Nautil, 2013), les sites du Conservatoire contribue donc à une économie ostréicole d'une valeur ajoutée brute estimée à **14 millions d'euros** par an.

Les autres produits de la conchyliculture arcachonnaise sont anecdotiques dans les totaux des ventes : en 2012, 32 tonnes d'huîtres plates, 462 tonnes de moules, 111 tonnes de coques, 230 tonnes de palourdes et 341 tonnes d'autres coquillages (amandes, clams, coquilles, couteaux) ont été vendues en Gironde contre 6 349 tonnes d'huîtres creuses (DRAAF Aquitaine, 2015). Ces produits conchylicoles ne sont donc pas considérés dans notre analyse, même s'ils sont tout aussi dépendants d'une bonne qualité de l'eau du Bassin.

Actuellement, sur les domaines de Certes et de Graveyron, les ruisseaux du Milieu et de Passaduy sont déviés par les digues et ne traversent donc pas les zones humides des sites actuels du Conservatoire. Une mesure de gestion qui pourrait donc être envisagée dans le futur est la déviation de ces ruisseaux dans leurs anciens lits. Retraversant les sites, ils pourraient ainsi profiter du pouvoir d'autoépuration des zones humides et déverser dans le Bassin une eau de meilleure qualité.

3.1.2 Apiculture

L'Aquitaine se classe au cinquième rang des régions apicoles françaises (en nombre de ruches). En 2013, elle a fourni 8% de la production nationale (1 122 tonnes). Entre 2000 et 2010, le nombre moyen de ruches par exploitation aquitaine a progressé, passant de 44 à 58 (Agreste Aquitaine, 2013).

Sur les sites du CDL du Bassin d'Arcachon, 7 hectares de parcelles sont sous convention d'usage apicole. Cinq ruches occupent actuellement cette surface, chiffre qui pourrait être largement augmenté compte-tenu d'une capacité d'accueil beaucoup plus importante.

D'après l'analyse économique menée en 2005 sur une quarantaine d'exploitations apicoles françaises, le chiffre d'affaires moyen de l'apiculture s'élève à 156 euros par ruche pour des exploitations de moins de 150 ruches (GEM-ONIFLHOR, 2005).

Le chiffre d'affaires de l'apiculture sur les sites du CDL est donc estimé à 780 euros par an.

En transférant le chiffre d'affaires par ruche et la part des consommations intermédiaires de 19% estimés à l'échelle nationale (GEM-ONIFLHOR, 2005) à notre zone d'étude, la valeur ajoutée brute de l'apiculture sur les sites du Conservatoire peut être estimée à **630 euros par an**.

Cette valeur, très faible, sera négligée dans la suite de l'analyse, mais pourra être reprise si le nombre de ruches présentes sur les sites augmentait.

3.2 Services culturels

3.2.1 Tourisme

Ce territoire fait partie de l'aire très fortement attractive du Bassin d'Arcachon, tant pour les touristes de séjour et d'excursion (ces derniers originaires surtout de l'agglomération bordelaise) que pour les résidents. Le littoral aquitain représente ainsi 46% de la fréquentation touristique de la région (UICN France, 2013). L'intérêt esthétique des sites du Conservatoire repose sur la variété des paysages offerts.

Pour préserver certaines espèces sensibles au dérangement de proximité et faciliter les opérations de gestion du site, les sites ont mis en place des itinéraires gratuits pour l'accès au public, interdisant l'accès à certaines zones : un contournement par les digues a par exemple été favorisé sur les domaines de Certes et de Graveyron. Cette gestion qui intègre à la fois les impératifs de protection et les attentes des visiteurs assure également la sécurité (accès dangereux) et la salubrité (risque de pollution) des sites. L'accueil du public sur le site de Malprat se fait quant à lui dans le cadre d'animations seulement, sur réservation auprès de l'office de tourisme.

Le site des domaines de Certes et de Graveyron dispose actuellement d'un parking, d'un bâtiment d'accueil et de deux sentiers de découverte accessibles au public. Le nombre de visiteurs sur les domaines était estimé, en août 2014, à 50 000 visiteurs par an. Le site bénéficie d'un important programme d'accueil du public orchestré par le département de la Gironde : balades nature, randonnées nature, sorties au crépuscule, découverte de la faune ou de la flore, découverte des métiers nature, ateliers de science participatives, jeux, balades sur l'eau, spectacles artistiques. Les animations naturalistes sont proposées par des agents saisonniers recrutés à temps plein d'avril à novembre. Des actions ponctuelles sont également assurées par des structures partenaires du département (LPO, Terre et Océan, PNR, etc.). Ces animations ont ainsi accompagné 13 000 visiteurs en 2014 dans leur découverte du site (visites, 6 spectacles sur le thème de l'environnement organisés par des compagnies théâtrales, etc.).

En 2013 :

- 8 960 personnes ont été reçues à l'accueil du site de Certes;
- 3 390 personnes ont bénéficié d'un encadrement au cours d'animations naturalistes & culturelles (« un été à Certes »);
- 1 799 personnes ont été accueillies sur les digues.

Sur les sites de Fleury et de l'île de Malprat, jusqu'à 70 000 visiteurs par an ont déjà été recensés.

En 2012, parmi les 2 381 visiteurs accompagnés dans leur découverte du site des domaines de Certes et de Graveyron, 26 % étaient girondins (Conseil Général de la Gironde, 2012). En prenant un taux d'excursionnistes de 26%, on peut donc estimer à 89 000 le nombre de touristes ayant visité l'un des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon sur une année. Le taux d'excursionniste utilisé dans le calcul est corroboré par les résultats de l'étude du profil des visiteurs de la Grande Dune du Pilat inscrit dans le cadre du programme de l'Opération Grand Site (NXA, 2014). Sur la base d'une enquête en face à face menée auprès d'un échantillon de visiteurs en 2014, cette étude estime en effet le taux d'excursionnistes (aquitains) visitant ce site girondin du Conservatoire à 30%.

Un calcul économétrique, réalisé dans le cadre du projet BARCASUB¹² et mettant en relation la fréquentation sur le site de Certes-Graveyron et le coût total de transport, a permis d'estimer la valeur récréative de Certes-Graveyron à 18,90 € par visite et par personne, en été (BARCASUB, 2013). Cette valeur est cohérente avec l'analyse réalisée à l'échelle nationale sur les pratiques des touristes et qui estime les dépenses des touristes dans les espaces littoraux urbains à 44 euros par jour en 2010 (Atout France, 2014). En considérant, qu'une demi-journée est consacrée à la visite d'un site naturel, la dépense associée à la visite d'un site du Bassin d'Arcachon est en effet ramenée à 22 euros par visiteur.

A partir de la valeur récréative de Certes-Graveyron estimée à 18,90 euros par visite par le projet BARCASUB et pour 120 000 visiteurs comptabilisés en 2013 pour l'ensemble des sites, on peut estimer la valeur du service de tourisme offert par les sites du Conservatoire à **2,27 millions d'euros** par an.

La valeur du service de tourisme offert par les sites du CDL est largement sous-évaluée car elle ne prend pas en compte les dépenses des excursionnistes, qui viennent pour la journée ainsi que celles des propriétaires de résidences secondaires, principaux modes d'hébergement touristique pour plusieurs villes du littoral, et qui représentaient en 2008, 78% du parc de logements (en nombre de lits) dans le Bassin d'Arcachon (BVA, 2008). Dans la partie suivante, nous nous proposons donc de mesurer la valeur paysagère des sites du Conservatoire pour les résidents.

¹² L'étude BARCASUB, qui associe cinq équipes scientifiques et des gestionnaires (Conservatoire du littoral, Siba, Conseil général et Conseil régional), s'est intéressée aux dégâts et aux pertes financières occasionnées par les dernières tempêtes.

3.2.1 Aménités paysagères des résidents : attractivité des milieux naturels pour les résidents

Le Bassin d'Arcachon est le principal foyer de résidences secondaires en Gironde. C'est notamment le lieu de prédilection pour la villégiature d'été des girondins. L'identité du territoire, et le cadre de vie plébiscité par les nouveaux habitants, reposent assez largement sur les paysages et les milieux naturels, tant par les caractéristiques paysagères que par les usages et savoir-faire qui y sont associés (SCOT, 2013¹³). L'attractivité pour les résidents est ainsi fortement corrélée aux milieux naturels de la zone. Sur notre zone d'étude, les domaines endigués représentent de très forts atouts pour l'attractivité des communes littorales de Lanton, Audenge, Biganos et le Teich. Ils participent à ce cadre de vie naturel, à l'interface entre terre et mer. Les domaines sont ainsi des sites très fréquentés par les résidents pour des balades quotidiennes, la pratique de la course à pied ou le vélo. Mais cette attractivité s'exerce aussi sur les communes en arrière du Bassin de Mios et Marcheprime et voisines du Bassin de Gujan-Mestras et Andernos.

Les prix immobiliers au m² dans les villes à proximité des sites du Conservatoire sont présentés dans le Tableau 2. Pour l'ensemble de notre zone d'étude, le prix moyen de l'immobilier est estimé à 2 497 euros par m².

Tableau 2 : Prix immobiliers au m² dans les villes du Bassin d'Arcachon à proximité des sites du Conservatoire (Février 2015)

(Source : Efficcity.com)

Villes	Prix moyen (€/m ²)	Villes	Prix moyen (€/m ²)
Lanton	2 764	Biganos	2 365
Audenge	2 423	Le Teich	2 439
Prix moyen pour l'ensemble de la zone : 2 497€/m²			

Une revue des sites institutionnels des collectivités locales et agences immobilières permet d'estimer qualitativement la part jouée par les sites du CDL dans l'attractivité pour les résidents proches. Ainsi, un programme de vente d'appartements neufs à Audenge, vante en premier lieu le port et les plages à proximité : « port ostréicole, avec ses pinasses, ses cabanes de pêcheurs typiques, côtoient un port de plaisance tranquille et intimiste. La proximité des plages ravira tout amoureux de la nature et de sports nautiques. »¹⁴ Ensuite seulement, l'agence met en avant la proximité des domaines : « de nombreuses espèces d'oiseaux viennent profiter de ce climat et de cet écosystème favorable, le long de prairies humides et de réservoirs à poissons qui facilitent leur maintien. Bien entendu, les amateurs de farniente ne seront pas déçus par la plage aménagée à l'extrémité du port où les familles peuvent venir se détendre en toute sécurité ». Des entretiens avec les agents immobiliers et des résidents du Bassin d'Arcachon Sud-Est nous ont permis d'estimer quantitativement la contribution d'une vue sur l'un des sites du Conservatoire (plage, forêts, prairies, landes) à 5% du prix du bien immobilier en moyenne. Ce chiffre nous semble cohérent au regard de précédentes études qui estiment, par des méthodes de préférences déclarées (expérimentation par les choix, évaluation contingente), de 3 % à 6 % l'augmentation de la valeur des maisons lorsqu'elles disposent d'une vue sur la forêt (Pearce, 2001).

Nous avons identifié les résidences ayant une vue sur l'un des sites du Conservatoire du littoral (Figure 10) (voir méthode en télédétection pour détails sur la modélisation réalisée).

¹³ A noter : le SCOT du Bassin d'ARCACHON et du Val de l'Eyre a été annulé en totalité par le Tribunal Administratif en juin 2015. Les données extraites de ce document et présentées dans notre étude sont donc susceptibles d'être modifiées.

¹⁴ http://www.pichet-immobilier.fr/Residences/achat_appartement_audenge_gironde-33_domaine-platanes-496 (consulté le 19 mai 2014)

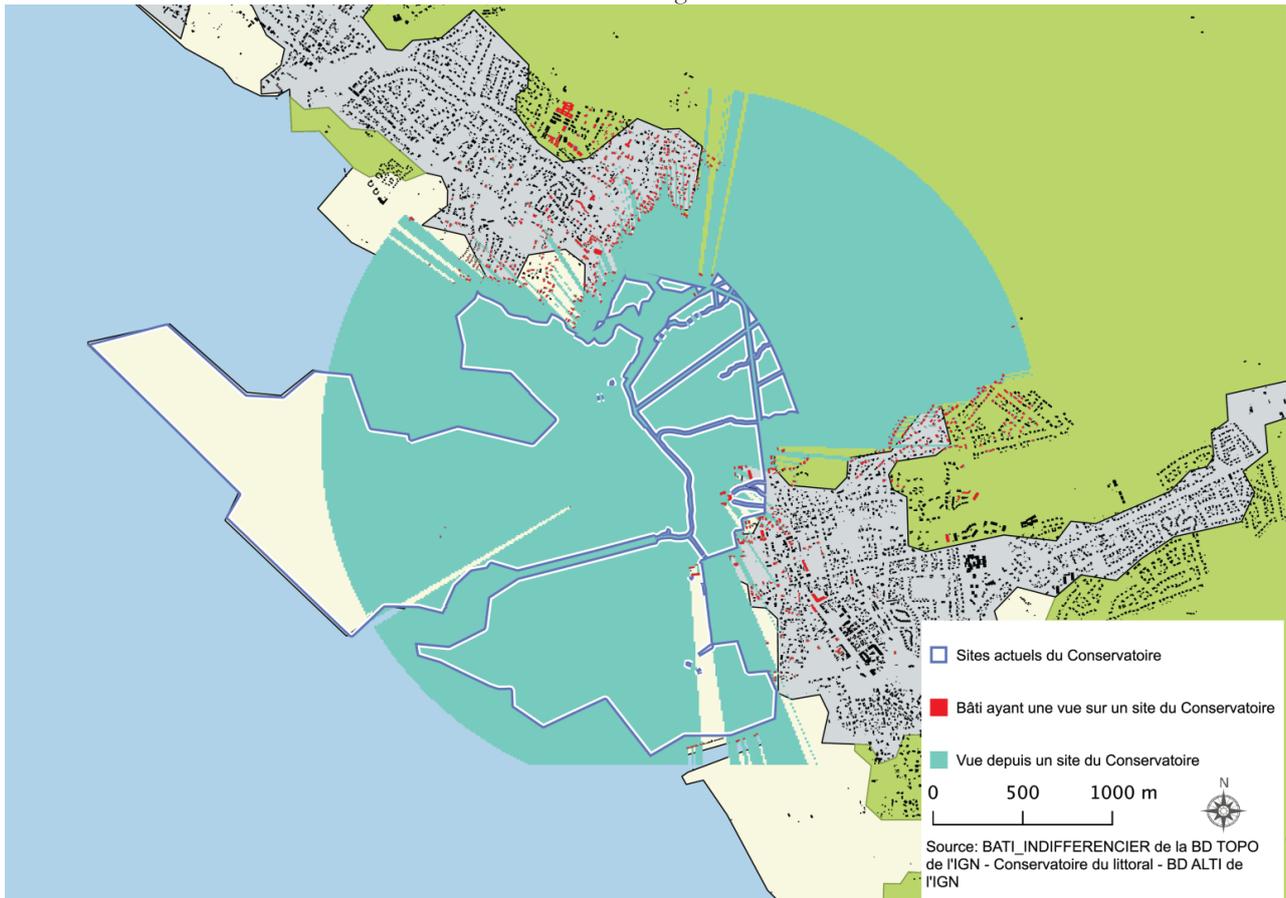


Figure 10 : Résidents ayant une vue sur l'un des sites du Conservatoire du littoral de Bassin d'Arcachon

(Source : les auteurs)

Pour toute la zone d'étude, 201 000 m² de bâti ont une vue immédiate sur l'un site du Conservatoire du littoral, principalement sur le site du domaine de Certes-Graveyron (109 000 m²).

En considérant une contribution des sites du Conservatoire à 5% du prix des 201 000 m² de biens immobiliers ayant une vue sur ces habitats naturels, on estime à **9,5 millions d'euros** par an la valeur d'attractivité pour les résidents secondaires (37,7% dans sur le Bassin (DRE Aquitaine et DDE Gironde, 2006) des sites actuels du Conservatoire.

Deux arguments nous font supposer que la valeur proposée est certainement sous-évaluée :

On observe ces dernières années un basculement à Audenge des résidences secondaires vers des résidences principales. Cette évolution a été expliquée par la présence d'espaces naturels. Les sites du Conservatoire sont donc susceptibles d'avoir une contribution de plus en plus importante dans l'achat des résidences principales et donc dans leur prix.

Nous n'avons ici considéré que les résidents ayant vue sur l'un des sites du Conservatoire. Or, la proximité d'un site qu'il soit visible ou non par les résidents, contribue également, même dans une moindre mesure, au prix d'achat du bien immobilier du fait de la proximité des loisirs qu'il peut offrir. Cette observation est d'autant plus vérifiée sur les sites du Bassin, qu'il s'agit de sites naturels périurbains. Egalement, de plus en plus d'habitants de l'agglomération bordelaises sont prêts à faire le déplacement jusqu'aux sites de Certes et de Graveyron pour la pratique régulière de leur sport : la portée des sites du Conservatoire dépasse donc notre zone d'étude. Cependant, la contribution des sites au prix d'une résidence n'ayant pas de vue sur les espaces naturels du Conservatoire est plus difficile à mettre en lumière car plus variable selon les propriétaires.

3.2.2 Education

Sur les domaines de Certes et de Graveyron, le Conservatoire du littoral estime que le jeune public (écoles, centre de loisirs, étudiants) représentait, en 2013, 9% des visiteurs accompagnés dans le cadre d'animations naturalistes & culturelles (pour un total de 3 390 visiteurs) ,(Conseil Général de la Gironde, 2012). En 2014, ce sont près de 800 scolaires qui ont été accueillis sur Certes. Les animations proposées sur le site de Certes et de Graveyron participent donc directement à l'éducation à l'environnement de ces 800 jeunes (Joackim Dufour, comm. pers.).

La valeur du service offert par les sites du Conservatoire pour l'éducation des scolaires peut être estimée par la part des dépenses scolaires de l'Etat consacrée aux sorties sur les sites du Conservatoire (consentement à payer de l'Etat pour bénéficier de ce service d'éducation à l'environnement).

En 2012, les dépenses intérieures consacrées à l'éducation du premier degré étaient de 6 010 euros par élève. Pour le second degré, ces dépenses s'élevaient à 9 620 euros par élève en 2012 (Abdouni et al, 2014). Le nombre de jours d'école était alors de 144 jours par an pour le primaire et 175-180 jours pour le secondaire (Ministère de l'Éducation nationale, 2013). Le coût journalier de l'éducation pour l'Etat était donc estimé à 42 euros par jours et par élève pour le premier degré et à 54 euros par jour et par élève dans le secondaire.

En considérant qu'une demi-journée scolaire est consacrée à la visite des domaines de Certes et de Graveyron, on peut estimer que 24 euros sont dépensés par l'Etat pour chaque élève (du primaire ou du secondaire) effectuant une sortie scolaire sur les sites du CDL.

La fréquentation des sites par les scolaires est très variable d'une année à l'autre : en 2013, seulement 195 scolaires auraient été accueillis sur Certes (Joackim Dufour, comm. pers.) réduisant la valeur du service d'éducation à 4 680 euros par an.

De 2014 à 2017, des travaux sur les domaines de Certes et de Graveyron auront pour objectif la réhabilitation des bâtiments anciens pour permettre l'accueil du public. Dès l'été 2017, le public pourra être accueilli dans des bâtiments rénovés, une vaste salle d'exposition de 450 m² et des espaces polyvalents à vocation pédagogique. L'accueil du public scolaire et la valeur du service d'éducation offert par les sites du Conservatoire sont donc susceptibles d'augmenter très fortement dans les années à venir.

3.2.3 Support de recherche et de connaissance

Sur les domaines de Certes et de Graveyron, le département de la Gironde souhaite lancer un programme pour faire du site un lieu dédié à la connaissance, un lieu de rencontre entre scientifiques, experts, gestionnaires, naturalistes professionnels et amateurs.

Les sites du Conservatoire participent déjà à la production de connaissances. En effet, ils sont actuellement associés à plusieurs projets et travaux de recherches :

- suivis naturalistes standardisés (comptage mensuel des oiseaux d'eau, STOC-capture) sur Certes et Graveyron ;
- suivis naturalistes non standardisés (suivi Gorge-bleue, suivi de la reproduction du Tadorne de Belon, suivi de l'hivernage des Spatules blanche, suivi de la reproduction des oiseaux d'eau coloniaux (Mouette rieuse, héron cendré, Grand cormoran) sur Certes et Graveyron;
- bagage d'oiseaux sur Malprat ;
- programme de recherche BARCASUB (2009-2012) sur le risque de submersion marine et e suivi scientifique de la dépoldérisation sur Graveyron et Malprat;

- projet OSQUAR - Ostréiculture et qualité du milieu - dont l'objectif est d'améliorer la connaissance du Bassin d'Arcachon sous l'angle d'une meilleure caractérisation du milieu et de la perception de sa qualité par l'ensemble des usagers ;
- programme Delta (2010-2013) « Biodiversité végétale du Bassin d'Arcachon et du Val de l'Eyre – Amélioration des connaissances, expérimentation et gestion des milieux ouverts, mise en réseau des sites naturels, et sensibilisation du grand public » porté par le Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique (CBNSA) (inventaires floristiques, appui technique, formation).

Les sites du CDL contribuent donc à faire avancer des projets dont les budgets de mise en œuvre sont une estimation de la valeur donnée à l'information collectée. La valeur du service offert par les sites du Conservatoire pour la production de connaissances peut donc être estimée par les dépenses liées aux projets et travaux scientifiques en cours.

Sur les domaines de Certes et de Graveyron, 45 journées agents étaient consacrées aux suivis naturalistes en 2012. En prenant un salaire annuel brut équivalent au SMIC (1 430,22 par mois soit 17 162 euro par an) pour les agents en charge de ces suivis, on estime à **2 115 euros par an** la valeur associée à la collecte d'information sur la faune des sites du Conservatoire.

Le projet OSQUAR 1 (2010-2014) a bénéficié d'un financement de 21 920 euros pour une durée de 4 ans (Gretha, s.d.) soit un coût annuel moyen de **5 480 euros**.

Le programme Delta a bénéficié en 2010 d'un financement LEADER de 23 495.4 euros pour un coût total de mise en œuvre du projet de 45 765.85 euros (Pays Bassin d'Arcachon - Val de l'Eyre). Pour la période 2012-2013, le programme a bénéficié d'un financement LEADER de 40 155 euros et de l'appui financier des collectivités territoriales pour un coût total du projet de 73 010.74 euros (Pays Bassin d'Arcachon - Val de l'Eyre). Le coût annuel moyen de fonctionnement du projet peut donc être estimé à 39 592 euros répartis entre 3 volets : 1) amélioration des connaissances sur la flore sauvage, 2) appui technique aux gestionnaires d'espaces naturels, 3) appui technique aux gestionnaires d'espaces naturels. Dans le cadre du volet « Amélioration des connaissances sur la flore sauvage », 1885 relevés floristiques ont été réalisés dont 438 sur les communes d'Audenge (202), Biganos (124) et Lanton (112) (Caillon et al., 2014). Bien que les relevés aient couverts l'ensemble du territoire du Pays Bassin d'Arcachon-Val de l'Eyre, un nombre plus important de relevés étaient concentrés sur les zones littorales du Bassin notamment au niveau des complexes prairiaux des domaines du Fleury, Certes-Graveyron, domaine de l'Escalopier et de l'île de Malprat. En supposant que le budget était équitablement réparti entre les différents volets du programme, 13 197 euros par an ont donc été consacrés aux relevés faunistiques dont **3 066 euros par an** pour les sites des communes d'Audenge, de Lanton et de Biganos.

Les dépenses des projets scientifiques mis en œuvre sur les sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon sont une estimation de la valeur donnée à l'information collectée. La valeur du service offert par les sites du Conservatoire pour la production de connaissances peut donc être estimée par la somme des coûts de ces projets soit **10 700 euros par an**.

3.2.4 Chasse

Le Conservatoire du littoral autorise la chasse sur ses propriétés par le biais de conventions de gestion cynégétiques. Celles-ci sont co-signées par les sociétés de chasse associatives ou communales ou directement entre les chasseurs et le Conservatoire du Littoral. Ces conventions limitent notamment le nombre de jours de chasse autorisés et les espèces prélevées. Par exemple, sur les domaines de Certes et de Graveyron seules les espèces regroupées sous l'appellation « gibier d'eau » (anatidés et anséridés) peuvent être chassées, le tir des rallidés et limicoles étant interdit.

La principale activité de chasse recensée sur les sites du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon est la chasse à la « tonne », ainsi qu'à la botte et à la passée sur Malprat. A l'intérieur des domaines de Certes et de Graveyron, la chasse « à la passée » est interdite. La chasse à la tonne est une chasse de gibier d'eau de nuit, dans une cabane appelée « tonne » semi-enterrée et entourée d'un plan d'eau pour accueillir le gibier d'eau. L'objectif de cette chasse est de faire se poser un vol de gibiers d'eau sur le plan d'eau situés en face de la tonne, dit « lac » de tonne (Figure 12). Cette chasse se pratique dans les zones humides et les prairies.



Figure 11 : Tonne de chasse et son lac de tonne (BARCASUB, 2013)

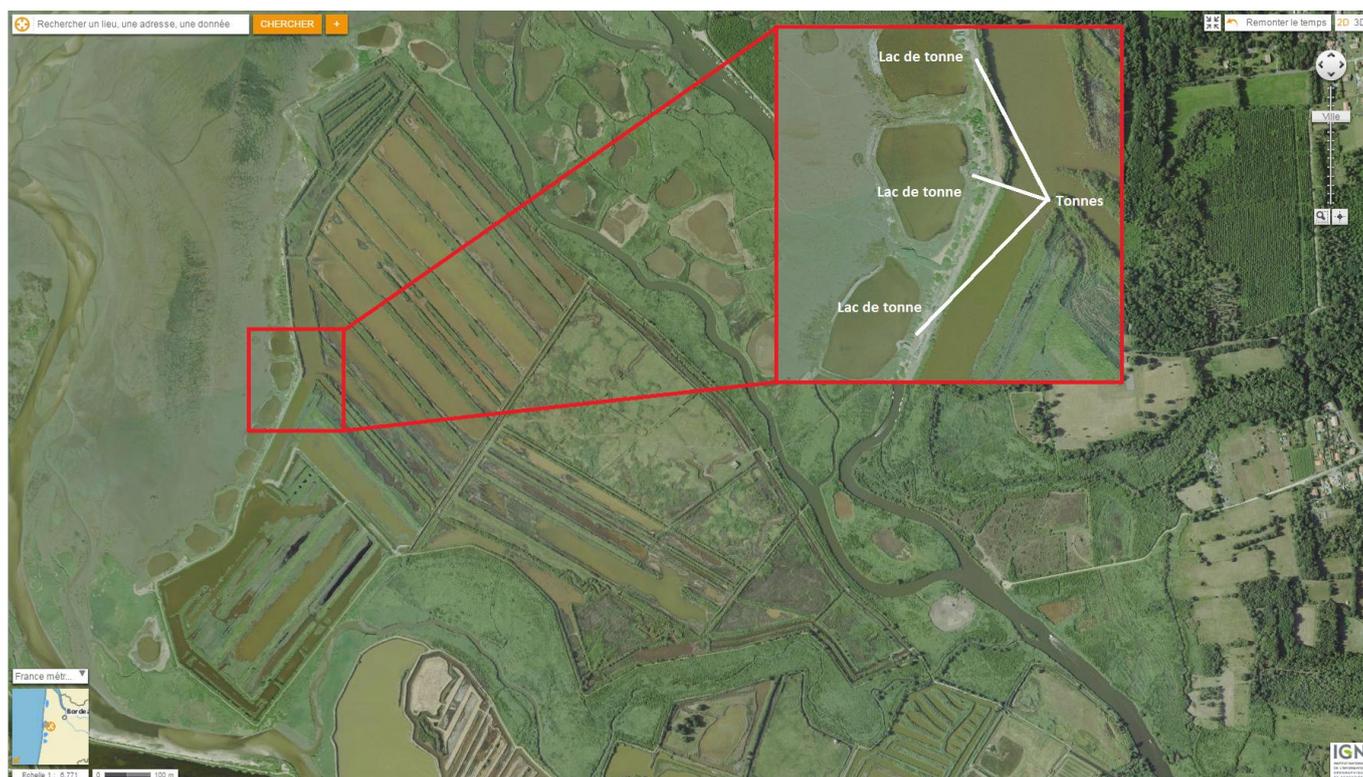


Figure 12 : Tonnes et lacs de tonne à l'extérieur de la digue du site de Malprat
(Source : IGN)

Sur les domaines de Certes et Graveyron, 6 tonnes de chasse, une palombière et un pylone ont été utilisés par les chasseurs sous-convention avec le Conservatoire. La palombière et le pylone ne sont plus utilisées depuis 3 ans. Sur le domaine de Malprat, une tonne de chasse et 86 hectares de prairies et de zones humides chassées à la botte et à la passée font l'objet d'une convention cynégétique entre le Conservatoire et l'association des Sauvaginiens de Malprat.

La majorité de l'activité de chasse s'observe donc en périphérie immédiate des sites du Conservatoire : sur les bords extérieurs des digues des domaines de Certes et de Graveyron, une trentaine-cinquante de tonnes de

chasses de l'association de chasse maritime du Bassin d’Arcachon sont implantées. L'association de chasse maritime du Bassin d’Arcachon compte en moyenne 1 000 adhérents chaque année. Pour les sites de Fleury et Malprat, 14 tonnes de chasses sont implantées sur le DPM et 17 tonnes de chasses sont utilisées par l'association de chasse communale de Biganos en périphérie des sites. La société de chasse communale de Biganos regroupe entre 60 et 80 membres.

La chasse est une activité récréative dans le sud-est du Bassin d’Arcachon. Elle ne peut donc pas être estimée par la valeur marchande du gibier capturé. La valeur de ce service peut alors être approchée par l'ensemble des dépenses que chaque chasseur consacre à son activité pour s'acquitter de ses dépenses liées aux aspects réglementaires, à l'acquisition des droits de chasse, à l'achat des munitions, des équipements et aux coûts de déplacements, etc.

Les frais estimés pour la pratique de la chasse à l'échelle nationale sont de 1 200 euros par chasseur et par an (Ballon, 2013). On estime le nombre de chasseurs sur et en périphérie des sites du Conservatoire à environ 1 100 adhérents des associations de chasse. Ces chasseurs représentent donc des dépenses de près de 1,3 millions d’euros. Il s’agit là de frais associés à la pratique de la chasse à la volée. Les frais d’entretiens des tonnes doivent donc s’ajouter à ces dépenses. Ces frais d’entretien sont estimés à environ 2 500 euros par an et par tonne, parfois beaucoup plus selon les tonnes. La valeur totale associée à ces dépenses d’entretien des tonnes est donc estimée à 180 000 euros.

Bien que l’essentiel des activités de chasses soit pratiqué à l’extérieur des sites du Conservatoire, les marais et prairies humides des sites attirent et concentrent les gibiers d’eau qui seront ensuite capturés par les chasseurs postés en périphérie. Les zones humides des sites du Conservatoire sont donc le principal support de la chasse sur le Bassin sud-est.

Pour les 1 100 chasseurs pratiquant leur activité en périphérie immédiate des sites du Conservatoire, la dépense moyenne de chasse estimée à l'échelle nationale à 1 200 euros par chasseur et par an nous donne une valeur totale de la contribution des sites du Conservatoire à la chasse de **1,3 millions euros** par an. A cette valeur s’ajoute les dépenses associées à l’entretien des 72 tonnes de chasse recensées à l’extérieur des digues des sites et qui représentent une dépense totale de 180 000 euros par an.

3.2.5 Pêche à pied de loisir

Sur le sud-est du Bassin d’Arcachon, les principales espèces capturées par la pêche à pied de loisir sont la palourde (européenne et japonaise), le ver de vase (arénicole), la mye, l’anguille et la plie. Pour la pêche à la palourde, la plupart des pêcheurs utilisent la méthode du « malaxage » : les palourdes rencontrées par sondage de la vase superficielle sont ramassées à la main. Le pêcheur progresse alors dans la vase à genoux (Diascorn, 2009). D’autres espèces comme le bigorneau, la coque, la crevette rose font l’objet d’un prélèvement moins important sur l’ensemble du Bassin.

Avec une méthode similaire à l’estimation de la valeur économique de la chasse, il est possible d’estimer la valeur de la pêche à pied de loisir.

L’IFREMER a mené de 2006 à 2008 une enquête téléphonique sur la pêche de loisir (récréative et sportive) en France. Cette enquête estime à 5,1%, le « taux de pénétration » de la pratique de la pêche, c’est-à-dire la part de la population française âgée de 15 ans et plus pratiquant la pêche de loisir en mer (DPMA, 2009). En appliquant ce taux de pénétration à la population française âgée de plus de 15 ans en 2013, on estime à 2,65 millions (Eurostat, 2013) le nombre de personnes âgées de 15 ans et plus qui ont pratiqué la pêche de loisir en mer en 2013.

En supposant que les pêcheurs récréatifs se répartissent uniformément sur les 11 152 kilomètres de littoral métropolitain (HISTOLITT V2 (1/10000))¹⁵, on peut estimer à 5 000 le nombre de pêcheurs pratiquants leurs activités sur les sites du CDL du Bassin d'Arcachon sud-est (pour un linéaire côtier des sites de 18 kilomètres).

Les dépenses directement affectées par la pêche récréative en mer (déplacement, matériel, bateau, revues, vêtements, appâts, locations, dépenses liées à l'amortissement et à l'usage du bateau pour la pratique de la pêche) étaient estimées en 2005 à 367 € par pêcheur et par an, dont 48% pour les dépenses liées à la pratique, 34% pour les dépenses relatives à l'embarcation et 16% pour les dépenses de déplacement (DPMA, 2009).

Pour un nombre de pêcheurs de loisirs estimé sur la base du linéaire côtier à 5 000 par an sur la zone d'étude et des dépenses moyenne de pêche estimées à 367 euros par pêcheur et par an en France, on estime la valeur de la pêche récréative sur les sites actuels du Conservatoire à **1,6 millions d'euros** par an.

¹⁵ Le trait de côté histolitt correspond à la laisse des plus hautes mers dans le cas d'une marée astronomique de coefficient 120 et dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large, pas de dépression atmosphérique susceptible d'élever le niveau de la mer)(Source : SHOM). L'histolitt V2 est un référentiel géographique produit conjointement par le SHOM et l'IGN permettant de délimiter la terre de la mer, avec une précision estimée au 1 : 15 000. Le caractère fractal de la côte bretonne suppose que selon l'échelle considérée la longueur de la côte peut être différente. Nous nous référons donc dans l'étude à l'histolitt V2 du SHOM.

3.3 Services de régulation

Les écosystèmes des sites du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon sud-est assurent un certain nombre de services d'atténuation de processus qui, au-delà d'un certain seuil, peuvent aboutir à des catastrophes naturelles : inondations, crues, érosion côtière, sécheresse, etc. Dans le cas des zones humides, leur contribution à l'atténuation de ces différents phénomènes naturels à risque est forte. Mais ces écosystèmes assurent également d'autres services comme la régulation de la qualité de l'eau ou encore la pollinisation. La partie qui suit présente les principaux services de régulation offerts par les sites du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon et une tentative d'évaluation économique de ces services.

3.3.1 Protection contre l'érosion côtière

Les entailles d'érosion observées à l'arrière des tonnes de chasses le long de la digue de Certes et de Graveyron témoignent d'un phénomène d'érosion important sur les sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon (Figure 13). Ce processus d'érosion a été amplifié localement à la suite de fortes tempêtes qui ont provoqué l'ouverture de brèches dans les digues extérieures du domaine de Graveyron (1996) et de l'île de Malprat (1999).

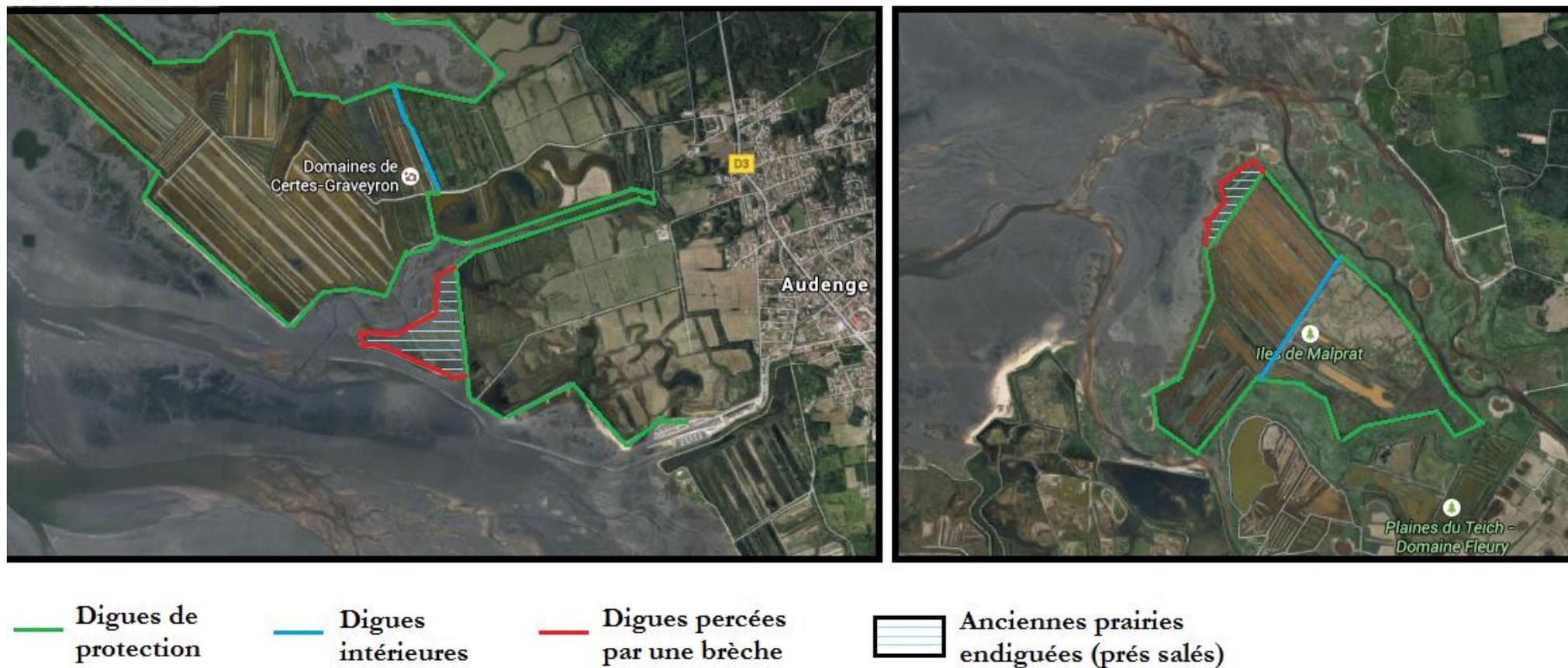
En cohérence avec la stratégie nationale de gestion intégrée du trait de côte, le Conservatoire du Littoral a fait le choix de gérer de façon souple ce processus naturel d'ouverture des digues: plutôt que de reboucher des brèches incontrôlées, des digues de protection arrière ont été construites. Les brèches déjà formées ont ensuite induit, par submersion des zones situées en aval des digues arrière, une reconnexion maritime ou dépolderisation. La salinisation des prairies sur les zones dépolderisées aura permis la reconstitution du schorre sur une dizaine d'hectares sur Graveyron et sur près de 5 hectares sur l'île de Malprat (Figure 14).

Le schorre recouvert seulement aux grandes marées, est caractérisée par une végétation halophile : on y observe de l'aster maritime, de l'obione, de la salicorne, de la spartine, de la lavande de mer, de l'armoise. Cette végétation peut jouer un rôle de bouclier physique essentiel à l'atténuation de l'action des vagues et de la houle pour les digues situées en amont. La présence d'une zone dépolderisée en aval de digues de protection peut donc être une mesure de lutte efficace contre l'érosion côtière.



Figure 13 : Dépolderisation en cours du bras de preyrat (Ile de Malprat)

Figure 14 : Localisation des prés salés sur les sites de l'Île de Malprat et du Domaine de Graveyron
(Source : Google Map)



Pour évaluer le service de protection contre l'érosion côtière offert par les zones dépoldérisées des sites du Conservatoire, nous avons comparé les coûts d'entretien d'une digue située en amont d'un schorre avec ceux d'une digue directement soumise à l'action des vagues et de la houle et donc non protégée par cet espace de transition douce :

Dans le cadre du programme BARCASUB¹⁶, finalisé en 2013, les scientifiques se sont intéressés à la dépoldérisation comme mode de gestion de la submersion marine sur le Bassin d'Arcachon et notamment sur les sites du domaine de Graveyron et de l'Île de Malprat. Pour estimer les coûts liés à une submersion, une partie de programme a porté sur l'évaluation des coûts de gestion des digues. Le montant de l'entretien normal de différents types de digues par mètre linéaire, a ainsi été estimé au minimum à 200 €/ml par mètre linéaire (renforcement par remblayage) (BARCASUB, 2013).

Or en 2005, l'entretien de la digue en arrière des prés salés sur l'Île de Malprat avait coûté 29 466€ pour 600 mètres linéaires (remblai) (entretien avec Isabelle Kisielewski). En supposant qu'en l'absence de prés salés, les coûts d'entretien de la digue arrière de Malprat auraient été équivalents à ceux estimés par BARCASUB (pour un pas de temps supposé équivalent), on obtient un coût d'entretien de la digue en l'absence de prés salés estimé à au moins 180 000 €. Ainsi, les 5 hectares de prés salés de la zone dépoldérisée de Malprat représenteraient un coût évité estimé au minimum à 150 500 €.

En partie marine, les herbiers, représentés surtout par la Zostère marine et naine dans le Bassin d'Arcachon (Figure 15), participent également à l'atténuation de la force des vagues et, finalement, à la réduction de l'érosion côtière.

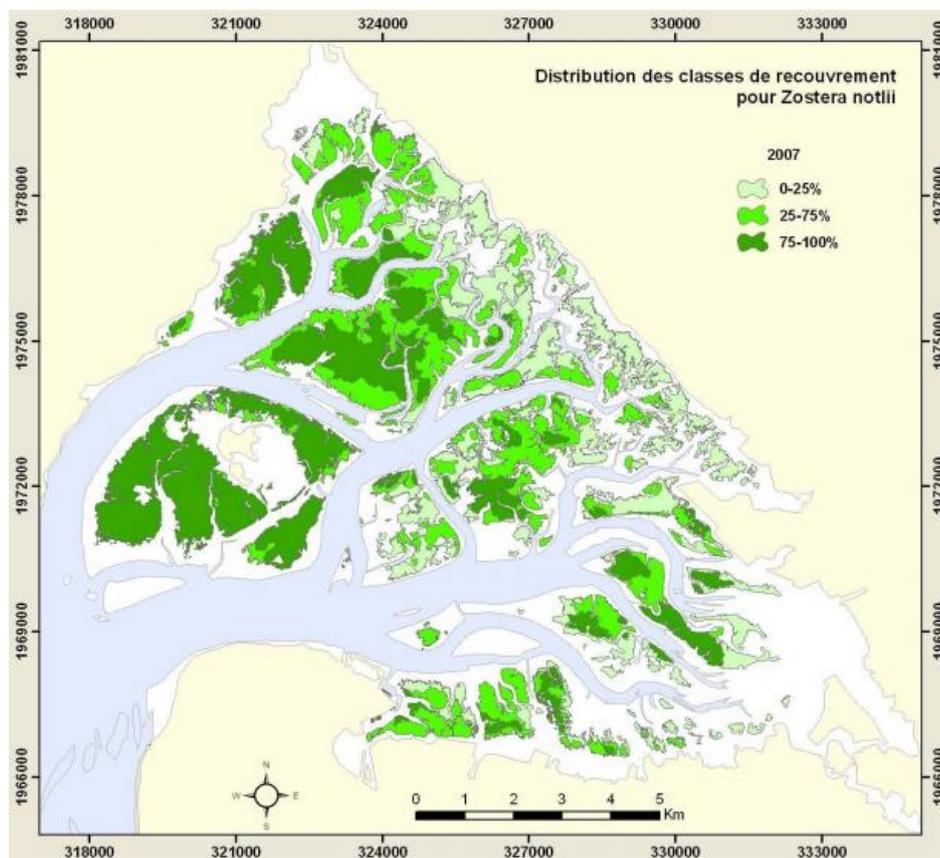


Figure 15 : Cartographie des herbiers de *Zostera noltii* affectés de leur classe de recouvrement (0-25 % faible recouvrement – 25-75 % : recouvrement moyen – 75-100 % : recouvrement fort) à la fin de l'été 2007.

(Source : Auby et al., 2011)

¹⁶ « LA SUBmersion marine et ses impacts environnementaux et sociaux dans le Bassin d'ARCachon (France) : est-il possible, acceptable et avantageux de gérer ce risque par la dépoldérisation ? »

La zostère marine colonise les sédiments toujours submergés. Elle est présente uniquement sur les bords des chenaux de navigation et au sein des cuvettes intertidales. La Zostère naine colonise, quant à elle, la quasi-totalité des vasières, dans la partie intertidale du Bassin (UICN France, 2013).

Moins d'un hectare d'herbiers est inclus dans les sites du Conservatoire. Cependant, les écosystèmes préservés au sein des sites du Conservatoire participent à la régulation de la qualité de l'eau du Bassin et donc au maintien des populations d'herbiers qui peuvent alors assurer leur rôle de bouclier contre l'érosion côtière (voir partie 3.1.1. Ostréiculture).

En calculant les coûts de remplacement d'une surface d'herbiers par des brises-lames, la valeur de protection côtière des herbiers est estimée à 71 400 euros par hectare et par an (Binet et al., 2013).

Les causes potentielles de régression des herbiers dans le Bassin d'Arcachon étant nombreuses (facteurs climatiques, maladie, prédation, contamination par des herbicides, arrachage) (Auby et al., 2011), il ne nous a pas été possible de mesurer la contribution directe des sites du Conservatoire au maintien des populations d'herbiers et donc leur contribution indirecte à la protection contre l'érosion côtière via ces écosystèmes.

Le schorre qui s'est développé sur les zones dépoldérisées des sites de Graveyron et de Malprat joue un rôle de bouclier physique essentiel à l'atténuation du phénomène d'érosion qui s'opère sous l'effet des vagues et de la houle. Les coûts d'entretien d'une digue directement soumise à l'action des vagues ont été estimés au minimum à 200€ par mètre linéaire de digue par le programme BARCASUB. En comparant ces coûts avec ceux de la digue située en amont de 5 hectares de schorre sur Malprat, coûts s'élevant à 50€ par mètre linéaire de digue un an après sa construction, on estime les coûts évités liés à la présence des 17 hectares de zones dépoldérisées en aval des digues de protection sur Malprat et Graveyron à **0.51 millions d'euros par an**.

3.3.2 Régulation des inondations par submersion marine

Suite aux tempêtes survenues entre décembre 2013 et janvier 2014, un diagnostic des impacts sur le littoral aquitain a été établi à partir des observations réalisées par le BRGM et l'ONF relatives aux phénomènes de submersion marine : à l'intérieur du Bassin d'Arcachon, hormis des laisses de mer bien marquées sur le Domaine Public Maritime (villages et ports ostréicoles principalement), il n'y a pas eu de trace de submersion marine constatée en zone urbaine lors des dernières tempêtes. Trente-neuf hectares de bâti sont cependant localisés en zones basses (zones submersibles) à proximité des sites du Conservatoire et pourraient être inondés lors d'épisodes de submersion marine beaucoup plus importants. Une expertise a ainsi montré qu'en période de pleine mer de vive eau exceptionnelle, l'ensemble du domaine de Graveyron était submersible même sans rupture de ses digues (Goeldner-Gianella et al., 2003). Les polders de Graveyron, du Teich et de Malprat ont ainsi été submergés entre 1782 et 1826 à Graveyron et au Teich et dans les années 1990 et 2000 à Graveyron et à Malprat (BARCASUB, 2013). Toujours dans le cadre du projet BARCASUB¹⁷, l'UMR PRODIG¹⁸ a développé un modèle qui estime les surfaces et le nombre de maisons qui pourraient être concernées par une submersion à proximité des sites du Conservatoire (à une cote de 4,69 m) :

- 20 000 m², une quarantaine de cabanes dans le port et une vingtaine de bâtiments sur la rive d'Audenge ;
- 1 500 m² et 5 bâtiments à Biganos,
- 45 000 m² et une vingtaine de bâtiments au Teich.

La prise en compte des transactions immobilières de 2010 dans ce même modèle, a permis d'estimer la valeur des terrains à environ 50 millions d'euros à Audenge comme à Biganos. La valeur des surfaces habitables

¹⁷ L'étude BARCASUB s'est intéressée aux dégâts et aux pertes financières occasionnées par les dernières tempêtes.

¹⁸ Laboratoire UMR 8586 PRODIG (Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique)

touchées serait dix fois plus élevée à Audenge (28,9 millions d'euros) qu'à Biganos (2,9 millions d'euros), du fait d'une surface concernée plus étendue (BARCASUB, 2013) (Tableau 3).

Tableau 3 : Valeurs des surfaces à proximité des sites du conservatoire du littoral

D'après L. Goeldner-Gianella – PRODIG¹⁹

	Valeur des surfaces submergées	Valeur des surfaces habitables submergées
Audenge	52 M€	28,9 M€
Biganos	48 M€	2,9 M€

Les zones humides, prairies et le schorre des zones dépoldérisées assurent plusieurs effets pouvant limiter l'extension de la zone submergée lors d'une remontée des eaux marines et ainsi limiter l'inondation des bâtis identifiés:

- un effet « éponge » et un effet étalement qui réduisent d'autant le volume total de l'incursion d'eau de mer dans les terres ; l'eau de mer est évacuée vers les cours d'eau par un mécanisme de ressuyage, plus ou moins long ;
- un effet « bouclier » qui fournit un service équivalent à celui des digues par la réduction de la force des vagues et de la dynamique de la houle.

L'effet éponge peut être mesuré au travers de l'estimation des volumes d'eau absorbés par les zones humides lors d'une submersion marine. Ainsi les sites du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon participent à limiter les risques de submersion des zones urbaines par l'absorption des eaux marines par leur zones humides.

La capacité de stockage d'une zone humide, drainée ou non, (effet « éponge ») a été estimée à 300 mm, soit 300 litres par m² (3 000 m³ par hectare) (Biotope et Hydreco Guyane, 2012). Pour les prairies et zones humides des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon Sud-est (303 hectares), cela représente une capacité de stockage de près de 0,91 million de m³ d'eau.

En simulant, par traitement SIG, les variations des surfaces en bâtis submergés en fonction du volume d'eau situé dans la zone basse (zone submersible), on obtient qu'une diminution de 1 000 000 m³ du volume d'eau permet de réduire la surface en bâtis submergée de 4 800 m². Or, les modèles de prédiction des futurs événements de submersion, développés dans le cadre du projet JOHANNA (2009-2012), estiment des coûts surfaciques moyens des dommages de l'ordre de 750euros par m² de surface habitable (André, 2013)²⁰.

Les prairies du Conservatoire, en absorbant 4 800 m³ d'eau par hectare lors d'une submersion marine, participent à réduire les coûts liés à cette submersion pour un coût surfacique estimé à 750 euros par m². Les coûts pourraient augmenter à minima de 3,6 millions d'euros en l'absence de prairies assurant un rôle d'éponge sur les sites du Conservatoire. Ces écosystèmes représentent donc une valeur de 3,6 millions d'euros sur les sites du Conservatoire à l'étude.

Cette valeur semble cependant sous-estimée au regard des résultats du projet BARCASUB qui estiment donc autour de 2 000 euros par m² la valeur des terrains concernés par le risque de submersion marine à une cote de 4,69 mètres.

¹⁹ <http://www1.liteau.net/uploads/article/Projet-BARCASUB.pdf>

²⁰ Dans la réalité, 35% des dossiers d'assurance Xynthia (2010) et Johanna (2008) analysés dans le projet JOHANNA dépassent cette valeur.

Egalement, d'autres coûts, plus faibles, ont été identifiés lors des derniers phénomènes de submersions sur le Bassin d'Arcachon (tempêtes Klaus (1999) et tempête Xynthia (2010))(BARCASUB, 2013) mais n'ont pas été estimés ici: réparations du matériel de pêche, pertes de journée de pêche liées à la remise en état des polders, nettoyage du chenal, coûts de réparation individuelle des tonnes de chasse, réfection des digues.

Peu d'études portent aujourd'hui sur l'**effet bouclier** des habitats côtiers. Dans une étude réalisée sur les côtes de Floride, il est estimé que les habitats côtiers (mangroves, forêts côtières, récifs coralliens, marais, dunes, herbiers marins) limitent les risques d'exposition des habitations aux submersions marines et aux tempêtes de 67% (Arkema et al., 2013). Sur les sites du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon, les prés salés (17 hectares) et l'aster des zones depoldérisées sur Graveyron et de Malprat assurent ce rôle de bouclier contre les eaux et évitent d'engager des dépenses liées à l'endigement. Il ne nous est cependant pas possible de transférer les valeurs obtenues pour les habitats de Floride aux polders du Bassin d'Arcachon. Nous ne considérerons donc pas cet effet dans nos estimations. Une étude spécifique devrait être conduite dans ce sens.

3.3.3 Régulation du climat global

Les habitats des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon participent à la régulation du climat global par la fixation et le stockage du carbone atmosphérique. Les prairies et les forêts sont les principaux contributeurs de fixation et de stockage/séquestration du carbone en milieu terrestre. En milieu marin et intertidal, ce sont les herbiers qui assurent ce service.

Pour les prairies :

Le rapport du Centre d'Analyse Stratégique (Chevassus-au-Louis et al, 2009) propose une valeur de **fixation nette** de carbone par les prairies compris entre 0,2 et 0,4 tonnes de carbone par hectare et par an soit 0,72 à 1,44 tCO₂ par hectare et par an (CGDD, 2013). La valeur tutélaire du carbone choisie par ce même rapport en 2010 pour la tonne de carbone atmosphérique était de 32 euros par tonne de CO₂, avec une augmentation annuelle de 5,8% (CGDD, 2013), soit une valeur tutélaire de carbone de 39,5 euros par tonne en 2014. Le service de fixation de carbone par les prairies peut alors être estimé entre 28 et 57 euros par hectare et par an en 2014, ce qui représente une valeur de **10 000 à 20 000 euros** pour les prairies et prés salés du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon.

Les prairies constituent donc des réservoirs de carbone importants. En Aquitaine, les prairies peuvent stocker de 50 à 60 tC par hectare sur l'horizon 0-30 cm (Figure 16) (Antoni et Arrouays, 2007). Pour les sites A et B de la stratégie 2050 du Conservatoire du Bassin d'Arcachon, les 160 hectares de prairies identifiées comme potentiellement convertibles, représentent un réservoir de carbone de 8 700 tonnes (pour un stock moyen à 55 tC par hectare). Pour une valeur tutélaire de carbone de 39,5€ par tonne CO₂, cette masse de carbone séquestrée par les prairies représente une valeur de 1,26 millions d'euros. Le **stock de carbone** est en moyenne 1,6 fois plus élevé dans les sols à végétation permanente et sous les forêts que dans les sols cultivés (Antoni et Arrouays, 2007). En cas de conversion des prairies des zones A et B du Conservatoire en terres arables près de 3 200 tonnes (8700 tonnes – 8 700/1,6 tonnes) de carbone pourraient donc être libérées dans l'atmosphère représentant un coût équivalent CO₂ de 0,46 millions d'euros. Ce processus sera pris en compte dans le scénario d'affaiblissement de la protection du Conservatoire du littoral dans lequel les prairies des zones à enjeux A et B seront converties en terres arables.

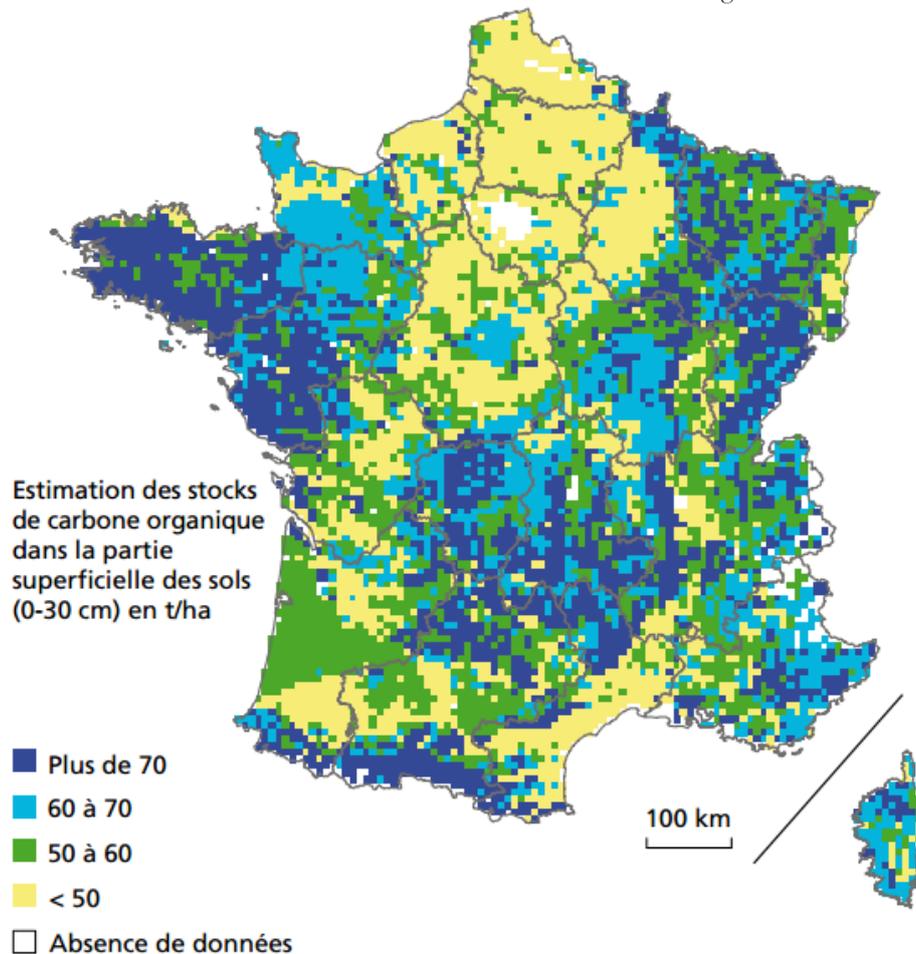


Figure 16: Estimation des stocks de carbone organique dans la partie superficielle des sols (0-30 cm) en t/ha

(Source : Antoni et Arrouays, 2007)

Pour les forêts :

Le stock de carbone dans la biomasse forestière française était évalué à 71 t C par hectare en 1996 et à 59,4 t C par hectare en 1984 (Loustau, 2004). La **fixation de carbone** peut donc être estimée à 0,96 tC par hectare et par an (soit 3,54 tonnes équivalent CO₂ par hectare et par an). En transférant cette valeur aux forêts du Conservatoire et en prenant une valeur du carbone de 39,5 euros par tonne de CO₂, le service de fixation de carbone par les forêts du Conservatoire peut être estimé à **10 500 euros par an**.

Dans le cas d'un affaiblissement de la protection des sites naturels, 19 hectares de forêts situées dans les zones à enjeux A et B seront soumis à l'urbanisation et libèreront leur **stock de carbone** estimé à 60 tC par hectare en Gironde lors de l'inventaire forestier de 1998 (Loustau, 2004). Ce processus sera pris en compte dans le scénario d'affaiblissement de la protection du Conservatoire du littoral.

Pour une valeur tutélaire du carbone de 39,5 euros par tonne de CO₂, une fixation nette du carbone par les prairies compris entre 0,72 à 1,44 tCO₂ par hectare et par an et une fixation nette du carbone par les forêts équivalentes à 3,54 tonnes équivalent CO₂ par hectare et par an, la valeur totale du service de fixation du carbone des sites actuels du Conservatoire du sud-est du Bassin d'Arcachon peut donc être estimée à **0,02 millions euros par an**.

Les herbiers et les algues du Bassin d’Arcachon sont également des capteurs importants de carbone, grâce à l’activité photosynthétique qu’ils supportent. En l’absence de données sur le rôle des herbiers dans la fixation du carbone, ce service ne sera pas considéré dans la suite de l’étude.

3.3.4 Régulation de la qualité de l’eau

Sur l’ensemble du Bassin d’Arcachon, l’ouverture sur l’océan assure un renouvellement important des eaux intérieures à chaque marée haute.

A l’échelle locale, plusieurs habitats participent à la régulation de la qualité des eaux:

La pénétration de l’eau douce dans certains bassins piscicoles grâce aux seuils présents sur certains ruisseaux et participe à l’autoépuration des eaux de baignades : sur Certes et Graveyron, 2 ruisseaux - ruisseau de Lanton et de Pontails - sont en partie déviés jusqu’à un bassin d’eau douce en contact avec certains bassins salicoles ainsi que des fossés sur Graveyron. La slikke²¹ dans la zone d’estrans, recouverte à chaque marée, composée de vases molles, abrite des bactéries qui lui permettent également de jouer un rôle dans les processus d’autoépuration et de recyclage de la nécromasse.

La roselière joue un rôle majeur dans la régulation de la qualité de l’eau douce. Certaines prairies fourragères participent également à la fixation et à la transformation des nitrates présents dans l’eau et le sol. Ces habitats, lorsqu’ils sont situés à proximité de stations de traitements des eaux, participent à réduire les coûts d’épuration des eaux collectées. Sur le sud-est du Bassin d’Arcachon, Certes est susceptible d’intervenir dans l’approvisionnement en eau potable (Figure 17) : en périphérie nord des 62 hectares de pinède du domaine (Conservatoire du littoral, 2007), 869 m³ d’eau potable sont prélevés chaque jour.

Le rapport du Centre d’Analyse Stratégique (Chevassus-au-Louis et al., 2009) propose une valeur de la contribution des forêts à la production d’une eau potable de qualité à 110 m³ par hectare et par an. Par la méthode des coûts évités et pour un coût de traitement de l’eau pouvant atteindre 0,5 euros par m³ (Chevassus-au-Louis et al., 2009), on estime donc à **3 500 euros par an** l’économie réalisée pour le traitement des eaux potables à proximité des sites du Conservatoire.

²¹ Vasière littorale submergée à chaque marée haute et située en aval du schorre (prés salés).

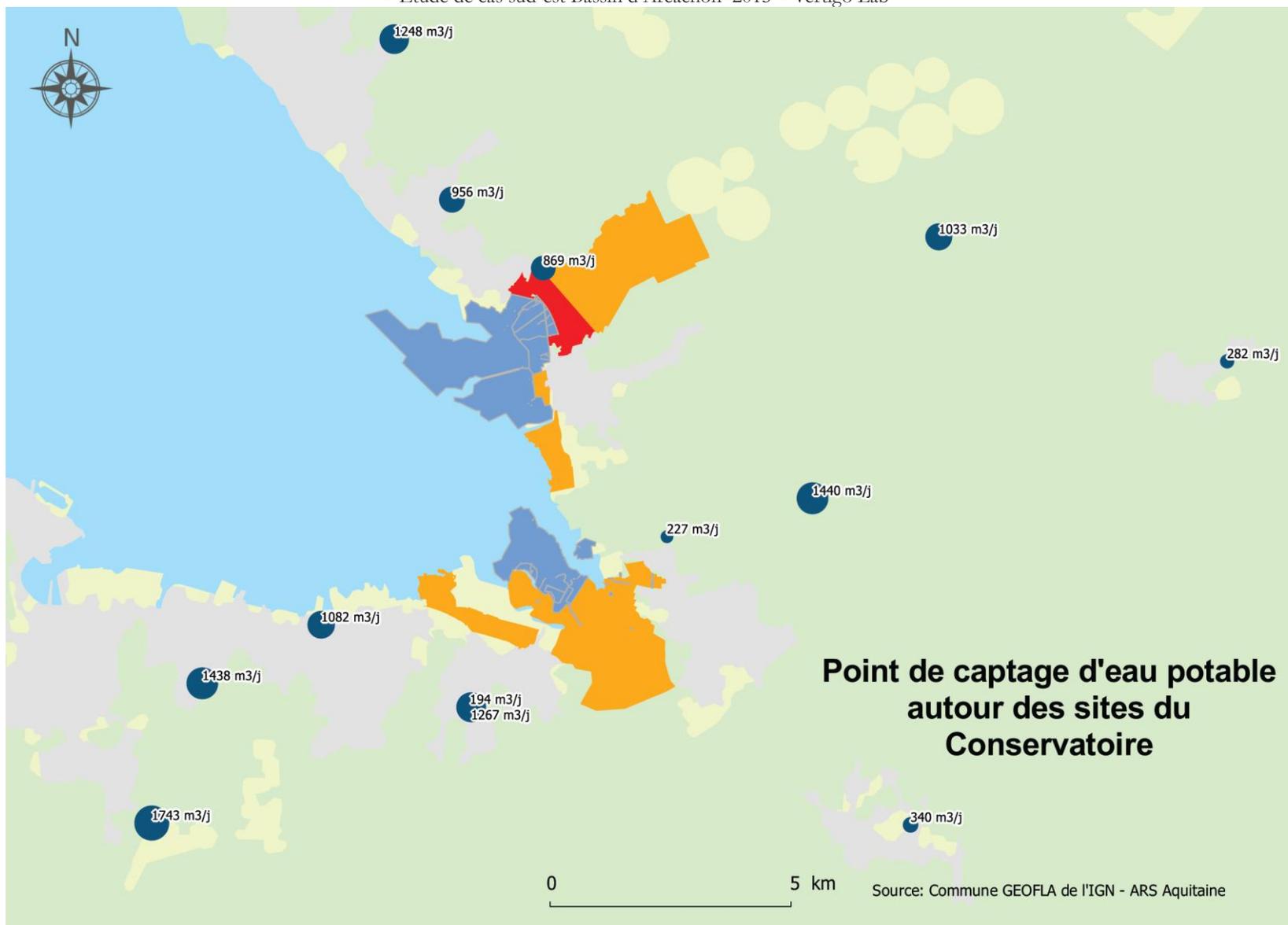


Figure 17 : Point de captage d'eau potable autour des sites du conservatoire du Bassin d'Arcachon Sud-Est
(Source : les auteurs)

3.3.5 Pollinisation

La pollinisation est le mode de fécondation privilégié des angiospermes (plantes à fleurs produisant des fruits ; pommiers, abricotier, cerisier, pêcher, poirier, prunier etc.), et des gymnospermes (plantes à graines : colza, tournesol, etc). Bien que la plupart des plantes soient hermaphrodites, la pollinisation permet un meilleur brassage génétique limitant ainsi l'endogamie (consanguinité) des plantes et donc la dégénérescence des gènes, assurant une plus grande diversité et une résistance accrue des cultures. Selon Klein et al. (2007), 84% des cultures agricoles européennes, principalement les arbres fruitiers et les cultures oléagineuses, dépendent de la pollinisation entomophile (pollinisation par les insectes).

La présence de prairies favorise la pollinisation pour les cultures situées à proximité (Le Roux et al., 2008). Les prairies permanentes contribuent largement à ce service. A ce titre, le CAS a proposé une valeur de pollinisation par ces prairies comprise entre 60 et 80 euros par hectare et par an. Cette valeur a été reprise et est détaillée dans l'étude du CGDD sur les prairies (CGDD, 2011).

En transférant la valeur du service de pollinisation proposé par le CAS (60-80 euros par hectare) aux sites naturels du Conservatoire du Bassin d'Arcachon, on estime le service de pollinisation rendu par les prairies humides à 4 000 euros par an.

3.3.6 Production de biomasse

Dans le Bassin d'Arcachon, la production primaire est assurée principalement par le phytoplancton, le microphytobenthos²² et les herbiers de zostère. Le volume de production primaire issue du phytoplancton est ainsi estimé à 103 gC par m² et par an contre seulement 5 gC par m² et par an dans l'estuaire de la Gironde. Pour les herbiers, la production primaire atteint 8,9-12,7 tC par an pour l'ensemble du Bassin d'Arcachon (UICN France, 2013).

L'autoépuration des eaux assurée par les habitats des sites du Conservatoire, permet de limiter le stress chimique régulièrement évoqué comme l'une des causes possibles de la régression des herbiers dans le Bassin d'Arcachon (Auby et al., 2011). Les sites du Conservatoire participent donc indirectement à la production primaire issue des herbiers et indirectement à la production de biomasse d'intérêt halieutique dépendante de cette production primaire. En effet, les populations de poissons littoraux qui occupent le Bassin tout au long de l'année, se reproduisent le plus souvent dans les herbiers : hippocampes, syngnathes, crénilabres, gobies tachetés, athérines (Auby et al., 1995; Agence des Aires Marines Protégées, 2011).

Le Bassin d'Arcachon, par sa configuration abritée et ses apports en substances nutritives, est également un site essentiel à certaines étapes du cycle de vie de nombreuses espèces. Trois habitats remarquables en particulier sont reconnus pour jouer le rôle de frayère (site de reproduction) ou de nourricerie (zone où se regroupent les larves et les juvéniles d'une espèce, pour s'y nourrir et y poursuivre leur développement)(AAMP, 2013):

- les herbiers de zostères (sur les vasières), abritent des juvéniles de seiche, de grisset, de rouget barbet et de sole sénégalaise. Ils sont également connus pour leur rôle de frayère, notamment pour la seiche ;
- les sables dunaires de l'entrée du Bassin seraient, quant à eux, une zone de nourricerie et de frayère pour la raie brunette et pour la sole ;
- les prés-salés et les domaines endigués, riches en phytoplancton et en zooplancton (organismes végétaux et animaux microscopiques qui vivent en suspension dans l'eau), hébergent des quantités importantes de juvéniles de bar, de mullet, de dorade et d'anguille.

²² Micro-algues vivant sur les sédiments des fonds marins

Au sein même des sites du Conservatoire, les bassins anciennement salicoles servent de réservoir à de nombreuses espèces de poissons commercialisés comme la daurade, le bar, le mullet et l'anguille (AAMP, 2013). Sur Malprat et Graveyron, les anciennes prairies endiguées recolonisées par le schorre à la suite d'une ouverture des digues accueillent aujourd'hui une végétation halophile à forte valeur écologique qui joue un rôle de frayère, de nurricerie et de refuge pour certaines de ces espèces : une étude récente réalisée aux Etats-Unis évalue ainsi la valeur économique des marais maritime à 30,000\$ US par hectare et par an notamment au regard de leur fonction de nurricerie (Brun, 2013).

Les espèces, exploitées par les pêcheurs du Bassin et ayant une étape de leur cycle de vie dans les domaines endigués et zone d'estran des sites du Conservatoire génèrent une forte valeur économique. En rapportant la contribution estimée des sites du Conservatoire à l'étude dans le recrutement des espèces commerciales exploitées par la pêche, il est alors être possible d'estimer la valeur des sites pour la production de biomasse halieutique.

Les valeurs de captures en bars et dorades, deux espèces ayant une étape de leur cycle de vie dans les domaines endigués du Bassin d'Arcachon, sont estimées en moyenne à 4,3 millions d'euros (d'après les notes de conjoncture de France Agrimer²³).

En supposant que les sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon sont garants du maintien des domaines endigués dans lesquels se développent plusieurs espèces commerciales dont la valeur de capture est estimée à 4,3 millions d'euros et pour des consommations intermédiaires correspondant à 37% du chiffre d'affaires (Le Floc'h et al., 2008), on estime à **2,7 millions d'euros** la contribution des domaines endigués des sites du Conservatoire à la production de biomasse.

²³ <http://www.franceagrimer.fr/> consulté le 13 mars 2015

3.3.7 Rôle de refuge, de nourricerie et de nidification des oiseaux d'eau

Une quarantaine d'espèces animales a été recensée sur le site des domaines de **Certes et de Graveyron**. Parmi les plus emblématiques, on peut citer le vison d'Europe, la loutre d'Europe, la grande Noctule, la pipistrelle de Nathusius. Ces espèces affectionnent les corridors naturels formés par les cours d'eau, et leurs ripisylves, l'alternance de prairies, les boisements et les étendues d'eau douce et saumâtre, habitats préservés au sein du site du Conservatoire.

Les domaines de Certes et de Graveyron sont également une zone de migration exceptionnelle pour l'avifaune européenne. Les vasières, herbiers, chenaux, limitrophes et découverts à chaque marée, offrent une ressource alimentaire continue à des dizaines de milliers d'oiseaux d'eau. Ce sont 270 espèces qui ont ainsi pu être observées sur les domaines. Le site est utilisé toute l'année par différentes espèces comme reposoir à marée haute, remise diurne ou encore zone d'alimentation.

Pour certaines espèces, le nombre important d'individus recensés constitue une preuve du rôle majeur joué par le site sur la conservation, de certaines populations d'oiseaux. Les canards Chipeau, la Sarcelle d'hiver, le Pilet, la Barge à queue noire, l'Aboyeur et Arlequin, le Souchet, la Foulque macroule, l'Avocette élégante, le cygne tuberculé, les Chevaliers Gambette, la Spatule blanche, le Héron cendré peuvent atteindre un seuil d'importance nationale (1% des effectifs dénombrés en France) ou internationale (1% de la population – critère RAMSAR) suivant les années.

Plusieurs espèces peu communes ou rares à l'échelle régionale se reproduisent également sur le site durant le printemps: le Gorge-bleue à miroir de Nantes, la Mouette rieuse, le Tadorne de Belon, l'Echasse blanche, le grand cormoran, le Canard Souchet, le Coucou gris, le Bruant des roseaux, le Rossignol philomèle, le Lorient, la Bergeronnette, la Rousserolle effarvatte, le Tarier pâle, le Martin pêcheur, l'Engoulevent d'Europe, les Pics épeiche et épeichette, le Torcol, la Huppe fasciée, les Chouettes Hulotte et Effraie, la Tourterelle des bois, le Goéland leucophaea, le Râle d'eau, les pied grièches écorcheur et à tête rousse, le Faucon hobereau, la Grèbe castagneux.

Des espèces menacées ou peu communes comme la Cigogne blanche ou encore le Faucon pèlerin sont observées annuellement en hivernage et en migration.

Ces observations ont conduit le Conservatoire à autoriser temporairement la LPO à occuper une partie du domaine de Certes pour la mise en place de volières de convalescences destinées à recueillir les oiseaux blessés.

Le site des domaines de Certes et de Graveyron abritent également des espèces de reptiles amphibiens, poissons et insectes rares.

En tout, ce sont ainsi 33 espèces de la liste de vigilance Faune (inventaire du patrimoine naturel biologique des sites du Conservatoire du Littoral) qui ont été recensées sur le site des domaines de Certes et de Graveyron :

- 4 espèces de mammifères ;
- 27 espèces d'oiseaux (10 en hivernage, 14 en migration, 3 nicheuses) ;
- 1 espèce de reptile ;
- 1 espèce de poisson.

Sur le site de **Fleury**, les prairies humides jouent un rôle essentiel pour l'avifaune locale. Elles sont une zone de gagnage pour les Hérons garde-bœufs, les Cigognes, plusieurs espèces de canards et rapaces (Busards, Faucons crécerelle, Buse variable, etc). De nombreux limicoles (Pluviers, Chevalier combattant) et oies cendrées y font halte durant leur migration. Au niveau régional, les prairies humides de Fleury constituent l'un des principaux sites de nidification de la Bergeronnette printanière et une zone potentielle de nidification pour le Vanneau huppé (rare dans le département en période de reproduction) et la Barge à queue noire (effectifs faibles au niveau national) (Thimel et al., 1994).

3.4 Synthèse des valeurs économiques

Les valeurs économiques estimées pour les écosystèmes de la zone d'étude sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 4: Valeurs économiques des services des écosystèmes de la zone

Service	Unités écologiques	Surface considérée (ha)	Valeur unitaire (cas échéant) (€/ha/an)	Valeur totale (€/an)
Services de production				14 073 228
<i>Élevage (pâturage)</i>	<i>Prairies humides, prairies permanentes</i>	180	210	37 944
<i>Élevage (fauche)</i>	<i>Prairies temporaires</i>	80	81	6 445
<i>Sylviculture</i>	<i>Zone arborée, forêts humides</i>	<i>Non évaluée</i>	<i>Non évaluée</i>	<i>Non évaluée</i>
<i>Pêche professionnelle</i>	<i>Surface en eau</i>	285	103	29 436
<i>Ostréiculture (élevage)</i>	<i>Bassins, près salés, estran</i>	293	47 708	14 000 000
<i>Apiculture</i>	<i>Prairies sous convention</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>
Services culturels				14 839 106
<i>Tourisme</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	555	4 086	2 268 000
<i>Attractivité des milieux naturels pour les résidents</i>	<i>Zone arborée, surface en eau, sable, forêts humides, prairies humides, près salés</i>	478	19 789	9 460 758
<i>Éducation</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	555	35	19 200
<i>Support de recherche et de connaissances</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	555	19	10 661
<i>Chasse</i>	<i>Zones humides, zone arborée, surfaces en eau</i>	561	2 639	1 480 000
<i>Pêche de loisir</i>	<i>Zones humides, surfaces en eau</i>	553	2 895	1 600 487
Services de régulation				6 848 317
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	<i>Forêts de Certes</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>
<i>Régulation des inondations par submersion marine</i>	<i>Zones humides</i>	268	13 443	3 600 000
<i>Régulation de l'érosion côtière</i>	<i>Estran herbu</i>	17	30 107	511 816
<i>Régulation du climat global (prairies)</i>	<i>Prairies permanentes, prairies temporaires, prairies humides, près salés</i>	267	43	11 608
<i>Régulation du climat global (forêts)</i>	<i>Zone arborée, forêts humides</i>	85	140	11 893
<i>Pollinisation (prairies)</i>	<i>prairies permanentes</i>	149	27	4 000
<i>Production de biomasse d'intérêt halieutique</i>	<i>Bassin</i>	285	9 506	2 709 000
TOTAL				35 761 248

La valeur économique estimée de l'échantillon de services des écosystèmes des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon sud-est représente un total de 35,76 millions d'euros par an. Les écosystèmes du Bassin affichent une prestation inégale au regard de leur création de valeur économique (Figure 18). Les services de production représentent 39,4% de cette valeur, dont la quasi- totalité est liée à la production ostréicole, les services culturels représentent 41,5% de cette valeur et les services de régulation seulement 19,1%.

En rapportant les valeurs aux unités de surface, on estime que la valeur des écosystèmes des sites du sud-est du Bassin d'Arcachon est d'environ 49 200 euros par hectare et par an.

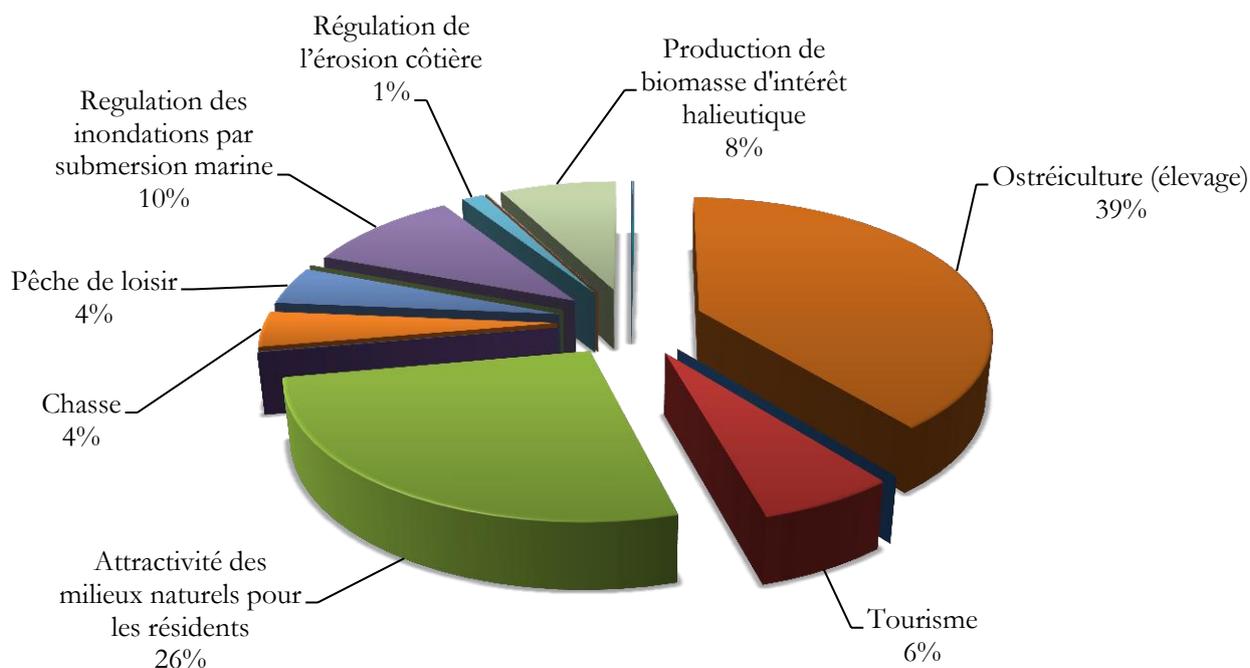


Figure 18 : Répartition de la valeur économique par service écosystémique

4. LES BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES DES POLITIQUES DE PROTECTION ET DE GESTION

Pour aller plus loin dans le travail d'évaluation, on s'intéresse désormais aux bénéfices économiques des politiques de gestion sur les sites du Conservatoire du Littoral. Ces bénéfices sont évalués à l'aune des menaces et pressions qui pèsent sur les écosystèmes et des politiques de gestion en place. Deux scénarios d'évolution à 35 ans sont définis qui correspondent à deux cadres de gestion du patrimoine naturel, renforcé pour un scénario, et affaibli pour l'autre. Les bénéfices économiques des politiques de gestion sont alors estimés en comparant les valeurs associées à ces deux scénarios.

Cette partie présente la démarche d'évaluation des bénéfices de la protection et les résultats obtenus. Elle détaille dans un premier temps les deux scénarios envisagés et leurs contenus en termes de mesures de gestion et limitation des pressions sur les écosystèmes. Elle présente ensuite les bénéfices économiques de la protection évalués et les compare avec quelques coûts associés aux deux scénarios. Enfin, quelques considérations de politiques publiques au vu des résultats obtenus closent le chapitre.

4.1 Définition des scénarios

Cette partie présente les deux scénarios, les changements d'orientations et de gestion envisagés pour ceux-ci et les variations de surfaces considérées.

4.1.1 Scénario « protection forte »

Le premier scénario envisage une mise en œuvre effective de la Stratégie à long-terme du Conservatoire. Cela comprend une poursuite des efforts de protection, de mise en œuvre des plans de gestion et de mise en valeur des sites du Conservatoire du Littoral pour l'accueil du public ainsi que l'acquisition foncière prévue dans les zones à enjeux de la Stratégie.

L'intervention foncière telle que priorisée par la Stratégie 2005-2050 et au rythme d'acquisition sur la zone d'étude depuis 2005 est poursuivie dans ce scénario : les mesures de gestion à l'œuvre pour le maintien des milieux ouverts sont maintenues et développées. Les conventions agricoles et cynégétiques sont maintenues et de nouvelles conventions sont signées sur les sites A et B. Les ouvrages hydrauliques sont entretenus régulièrement. La réhabilitation des bâtiments et des infrastructures est poursuivie. Les actions de sensibilisation et d'éducation sont redoublées. La fréquentation des sites est contrôlée.

Des actions complémentaires sont également mises en places comme le suivi simple de certains paramètres du milieu (oxygène, sel, température); la reconstitution des réseaux de haies champêtres; l'aménagement d'îlots reposoir/nidification; la mise en place de systèmes d'ouverture automatique des écluses permettant aux fonctions écologiques liées aux échanges entre milieux d'assurer leur rôle de manière continue; le développement de systèmes de « passes » au niveau des buses pour faciliter le passages des civelles et autres espèces de poissons (pentes en cailloux); la création d'un jardin botanique sur le site de Certes-Graveyron.

Pour garantir la création d'une entité foncière suffisante et la gestion opérationnelle de ses sites, le Conservatoire a identifié dans sa stratégie des zones à acquérir à l'horizon 2050, dites zones à enjeux A. Dans le scénario de protection forte, 1500 hectares de zones à enjeux A seront ainsi acquis par le Conservatoire sur le Bassin d'Arcachon. Des zones utiles à la cohérence de la protection des sites, dites zones à enjeux B, représentant 456 hectares supplémentaires sur les sites du Bassin d'Arcachon feront également l'objet d'une acquisition foncière en cohérence avec la protection et la gestion des sites actuels.

4.1.2 Scénario « affaiblissement de la protection »

Le scénario « affaiblissement de la protection » correspond à une baisse générale des crédits alloués à la gestion et à la protection des sites du Conservatoire, à un manque de portage politique à l'échelle nationale et locale.

Les domaines de Certes et de Graveyron constituent un milieu en équilibre fragile qui demande une intervention constante pour le maintien des conditions d'existence du site (restauration de la digue, des écluses, gestion de l'hydraulique, des milieux, etc.).

Sur les sites du Conservatoire, ce scénario se traduit donc par un arrêt du développement des acquisitions sur les périmètres d'intervention A et B tels que définis dans la Stratégie 2005-2050. Ces espaces sont alors exposés à une forte pression d'urbanisation et les prairies naturelles qu'ils abritent sont converties en terres arables. D'autre part, les sites actuels du Conservatoire sont conservés mais les mesures mises en place sont limitées : les conventions agricoles, piscicoles et apicoles ne sont pas reconduites et mènent à la fermeture progressive des paysages notamment par l'expansion du *Baccharis* (Buisson, 2010a) ; les aménagements hydrauliques ne sont plus entretenus, ni manipulés, réduisant les échanges entre masses d'eau ; sur le littoral, les digues de protection et aménagées pour les visiteurs sont fortement érodées sous l'action des vagues et fermées au public ; les suivis du milieu et la surveillance sont arrêtés ; les programmes d'animations sont stoppés ; le bâti est abandonné.

4.2 Conséquences des scénarii sur la fourniture des services

L'estimation des variations des services selon les scénarios précédents se fonde sur la caractérisation des écosystèmes à l'étude et des services qu'ils procurent aujourd'hui d'une part et des pressions qui pèsent sur ces écosystèmes et des mesures applicables pour la période 2015-2050 d'autre part. Ils incluent également une variabilité liée à la bonne mise en œuvre des cadres réglementaires et de gestion en place sur le territoire. Ils s'appuient de plus sur un certain nombre d'hypothèses, parmi lesquelles :

- Les pressions exercées sur les écosystèmes restent constantes au cours de la période considérée : par exemple le taux de conversion de prairies en terres arables est constant sur toute la période et ne varie pas par rapport à une moyenne estimée aujourd'hui ;
- L'évolution des surfaces considérée est réalisée de manière constante au cours de la période ;
- Les facteurs externes naturels et humains (tempête, climat, contexte économique, pression foncière, etc.) sont les mêmes quels que soient les scénarios considérés.

Le travail d'évaluation suppose par ailleurs que les effets des mesures et pressions considérés évoluent de façon linéaire en suivant la tendance observée à l'heure actuelle ; elle ne tient pas compte des éventuels effets de seuil des phénomènes naturels (particulièrement redoutés dans le cas du changement climatique) ou de problèmes ponctuels de bonne mise en œuvre des mesures nationales (DCE par exemple).

Pour chaque service, le tableau suivant présente une estimation des évolutions de surface ou de valeurs (en fonction de la variation de l'état de santé) pour chacun des deux scénarios.

Ces estimations s'appuient sur un traitement cartographique par SIG pour l'évaluation des pressions.

Tableau 5: Valeurs économiques des services des écosystèmes du sud-est du bassin d'Arcachon

Service	Unités écologiques	Scénario 1		Scénario 2	
		Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails	Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails
Services de production					
Elevage (pâturage)	Prairies humides, prairies permanentes	0 ha	- Incitations et dispositifs pour le maintien de l'élevage et des prairies poursuivis; - Création de prairies permanentes et humides par déconversion des terres arables dans les zones à enjeux A et B	-128 ha	- Abandon de l'élevage sur les sites A et B par conversion des prairies en terres arables pour partie
Elevage (fauche)	Prairies temporaires	0 ha	- Incitations et dispositifs pour le maintien de l'élevage - Création de prairies temporaires par déconversion des terres arables dans les zones à enjeux A et B	-58 ha	- Abandon de l'élevage et conversion des prairies de fauche en terres arables
Sylviculture	Zone arborée, forêts humides	<i>Non évaluée</i>	<i>Non évaluée</i>	<i>Non évaluée</i>	<i>Non évaluée</i>
Pêche professionnelle	Surface en eau	0%	- Convention piscicole renouvelée	-100%	- Abandon de la pêche sur les sites du Conservatoire en raison du manque d'entretien des espaces en eau
Ostréiculture (élevage)	Bassins, estran, prés salés	-10%	- Maintien des prairies et de la régulation de la qualité des eaux conchylicoles assurant une réduction de la mortalité des adultes et des naissains	-25%	- Conversion des prairies en terres arables réduit la surface de prairies connectées aux principales sources d'eau douce du Bassin réduisant le service de régulation de la qualité des eaux conchylicoles: les épisodes de pollution et de mortalités des naissains se multiplient - Étalement des taches urbaines poursuivi au détriment des zones humides connectées aux principales sources d'eau douce du Bassin réduisant le service de régulation de la qualité des eaux conchylicoles : les épisodes de pollution et de mortalités des naissains se multiplient
Apiculture	Prairies sous convention	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>
Services culturels					
Tourisme	Zone littorale, zones humides, surfaces en eau	20%	- Mise en valeur du tourisme de nature dans les sites protégés	-20%	- Pas d'investissement de développement du tourisme, fréquentation en baisse et part imputable au patrimoine naturel en recul ; - Réduction du traitement des eaux côtières par le

Service	Unités écologiques	Scénario 1		Scénario 2	
		Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails	Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails
					marais ; - Réduction des espaces accessible au public sous l'effet d'une fermeture progressive du milieu dans les zones non cultivables - les contrats des animateurs ne sont pas renouvelés
Attractivité des milieux naturels pour les résidents	Zone arborée, surface en eau, sable, forêts humides, prairies humides, prés salés	0 ha	- Création de prairies par déconversion des terres arables dans les zones à enjeux A et B augmentant la valeur contemplative de ces zones à enjeux	-94 ha	- Étalement de la tâche urbaine réduisant le périmètre du cercle de résidences ayant vue sur la forêt des sites du Conservatoire; - Conversion des prairies en terres arables réduisant la valeur contemplative des sites du Conservatoire
Education	Zone littorale, zones humides, surfaces en eau	15%	- Développement d'actions d'éducation	-10%	- Réduction des espaces accessible au public sous l'effet d'une fermeture progressive du milieu dans les zones non cultivables et d'une conversion en terres arables dans les prairies convertibles - les contrats des animateurs ne sont pas renouvelés
Support de recherche et de connaissances	Zone littorale, zones humides, surfaces en eau	0%	- Poursuite des suivis scientifiques sur le site	-10%	- Réduction des suivis de recherches scientifiques, car les écosystèmes perdent leur aspect d'exemplarité lié à la gestion
Chasse	Zones humides, zone arborée, surfaces en eau	0%	- Maintien des prairies humides	-20%	- Perte d'intérêt pour la chasse en raison de la fermeture du milieu et de la réduction de la capacité d'accueil des oiseaux
Pêche de loisir	Zones humides, surfaces en eau	0%	- Maintien de la pêche à pied	-10%	- Fermetures de la pêche à pied plus fréquentes pour cause de pollutions diffuses, ayant pour conséquence un transfert de l'activité de pêche sur la façade atlantique
Services de régulation					
Régulation de la qualité de l'eau	Forêts de Certes	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>	<i>Négligé</i>
Régulation des inondations par submersion marine	Zones humides	0 ha	- Maintien des prairies réduisant les dégâts engendrés par les épisodes de submersion	-58 ha	- Conversion des prairies réduisant l'effet éponge du marais en cas de submersion marine (surtout en période sèche) - Étalement urbain sur les zones humides (forêts et végétation éparses)
Régulation de l'érosion	Estran herbu	<i>Non évalué</i>	- Acquisition d'une partie du DPM par le	<i>Non évalué</i>	- Construction de tonnes de chasse et de lacs de

Estimation des bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral : état des lieux et perspectives à l'horizon 2050
 – Etude de cas sud-est Bassin d'Arcachon–2015 – Vertigo Lab

Service	Unités écologiques	Scénario 1		Scénario 2	
		Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails	Variation (surface et/ou % de valeur)	Détails
côtière			Conservatoire réduisant le risque de construction de nouvelles tonnes de chasse et de lacs de tonnes susceptibles de détériorer le rivage et les herbiers.		tonnes sur le DPM non acquis par le Conservatoire. Ces aménagements peuvent entraîner la destruction des herbiers.
Régulation de l'érosion côtière	Près salés	0 ha	- Maintien des zones dépoldérisées	0 ha	- Maintien des zones dépoldérisées
Régulation du climat global (prairies) - Fixation	Prairies permanentes, prairies temporaires, prairies humides, près salés	0 ha	- Maintien des zones humides et prairies assurant un bon service de régulation du climat global	-190 ha	- Conversion des prairies humides et permanentes en terres arables
Régulation du climat global (prairies) - Sequestration	Prairies permanentes, prairies temporaires, prairies humides, près salés	0	- Maintien des zones humides et prairies assurant un bon service de régulation du climat global	-190 ha	- Conversion des prairies humides et permanentes en terres arables
Régulation du climat global (forêts) - Fixation	Zone arborée, forêts humides	0	- Maintien du massif boisé	-47 ha	- Étalement des taches urbaines poursuivi au détriment forêts
Régulation du climat global (forêts) - Sequestration	Zone arborée, forêts humides	0	- Maintien du massif boisé	-47 ha	- Étalement des taches urbaines poursuivi au détriment forêts
Pollinisation (prairies)	Prairies permanentes, prairies humides	0	- Maintien des zones humides et prairies assurant un bon service de régulation de la pollinisation	-128 ha	- Conversion des prairies en terres arables et abandon de l'élevage réduisant la surface de prairies ; - Étalement des taches urbaines poursuivi au détriment des prairies, zones humides et cours d'eau
Production de biomasse d'intérêt halieutique	Domaines endigués	0	- Entretien régulier des bassins et des aménagements hydrauliques garantissant l'accueil des alevins de bars, daurades et anguilles	- 30%	- Les aménagements hydrauliques ne sont plus entretenus réduisant les échanges entre masses d'eau et le recrutement de plusieurs espèces de poissons Dépendant des domaines endigués

Dans un premier temps on procède au calcul de la valeur actualisée nette (VAN) pour chacun des scénarios de gestion sur la période 2015-2050 qui est la somme des valeurs économiques actualisées²⁴ pour la période considérée. La VAN est calculée pour chaque service et chaque écosystème pour le scénario 1 et 2 (Tableau 6). La différence entre les VAN des deux scénarios est ensuite calculée. Cette différence représente la valeur des bénéfices des politiques de protection en place sur notre zone d'étude.

Tableau 6 : Valeurs actualisées nettes pour les deux scénarios de gestion sur la période 2015-2050

Service	Valeur économique totale actualisée pour scénario 1 sur période 2010-2035	Valeur économique totale actualisée pour scénario 2 sur période 2010-2035	Différence de valeur entre les deux scénarii	Pourcentage
Service de production				30.01%
<i>Elevage (pâturage)</i>	893 818	623 322	270 497	0.37%
<i>Elevage (fanche)</i>	151 810	104 578	47 232	0.06%
<i>Sylviculture</i>	Non évalué	Non évalué	Non évalué	Non évalué
<i>Pêche professionnelle</i>	693 402	0	693 402	0.94%
<i>Ostréiculture (élevage)</i>	315 776 512	294 760 007	21 016 505	28.64%
<i>Apiculture</i>	Négligé	Négligé	Négligé	Négligé
Service culturel				44.14%
<i>Tourisme</i>	57 965 142	48 886 012	9 079 130	12.37%
<i>Attractivité des milieux naturels pour les résidents</i>	222 860 001	204 165 597	18 694 405	25.47%
<i>Education</i>	481 103	433 065	48 038	0.07%
<i>Support de recherche et de connaissances</i>	251 133	240 464	10 669	0.01%
<i>Chasse</i>	34 863 252	31 900 925	2 962 326	4.04%
<i>Pêche de loisir</i>	37 701 474	36 099 729	1 601 745	2.18%
Service de régulation				25.85%
<i>Régulation de la qualité de l'eau</i>	Négligé	Négligé	Négligé	Négligé
<i>Régulation des inondations par submersion marine</i>	84 802 504	76 946 442	7 856 062	10.70%
<i>Régulation de l'érosion côtière</i>	12 056 457	12 056 457	0	0.00%
<i>Régulation du climat global (prairies) - Fixation</i>	273 451	190 698	82 753	0.11%
<i>Régulation du climat global (prairies) - Séquestration</i>	23 926 940	16 686 063	7 240 877	9.87%
<i>Régulation du climat global (forêts) - Fixation</i>	280 153	214 661	65 492	0.09%
<i>Régulation du climat global (forêts) - Séquestration</i>	15 669 589	12 006 485	3 663 105	4.99%
<i>Pollinisation (prairies)</i>	94 225	59 825	34 400	0.05%
<i>Production de biomasse d'intérêt halieutique</i>	63 813 884	63 786 773	27 111	0.04%
Total	872 554 850	799 161 102	73 393 748	100%

²⁴ Ce taux d'actualisation rend compte de la dépréciation de la valeur dans le temps. 4% est la valeur généralement admise de la littérature sur l'évaluation économique des écosystèmes, tant marins que terrestres (Van Beukering et al., 2003). Mais un très récent rapport du Commissariat Général à la Stratégie et la Prospective suggère plutôt de considérer un taux d'actualisation de 2,5% dans ce cas de figure (Quinet, 2013).

Les bénéfices de la protection du Bassin sont estimés à près de 73,39 millions d'euros, soit près de 2,09 millions d'euros par an. La contribution la plus importante concerne l'ostréiculture (28%) suivie de l'attractivité des milieux naturels pour les résidents (25%). Les services de régulation des inondations par submersions marines participent ensuite pour 10% aux bénéfices des politiques de gestion, devant le tourisme et la régulation du climat global par les prairies (Figure 19).

Rapportés à l'unité de surface, les bénéfices économiques de la protection du Bassin d'Arcachon sont d'environ 27 341 euros par hectare d'écosystèmes des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon, soit près de 781 euros par hectare et par an.

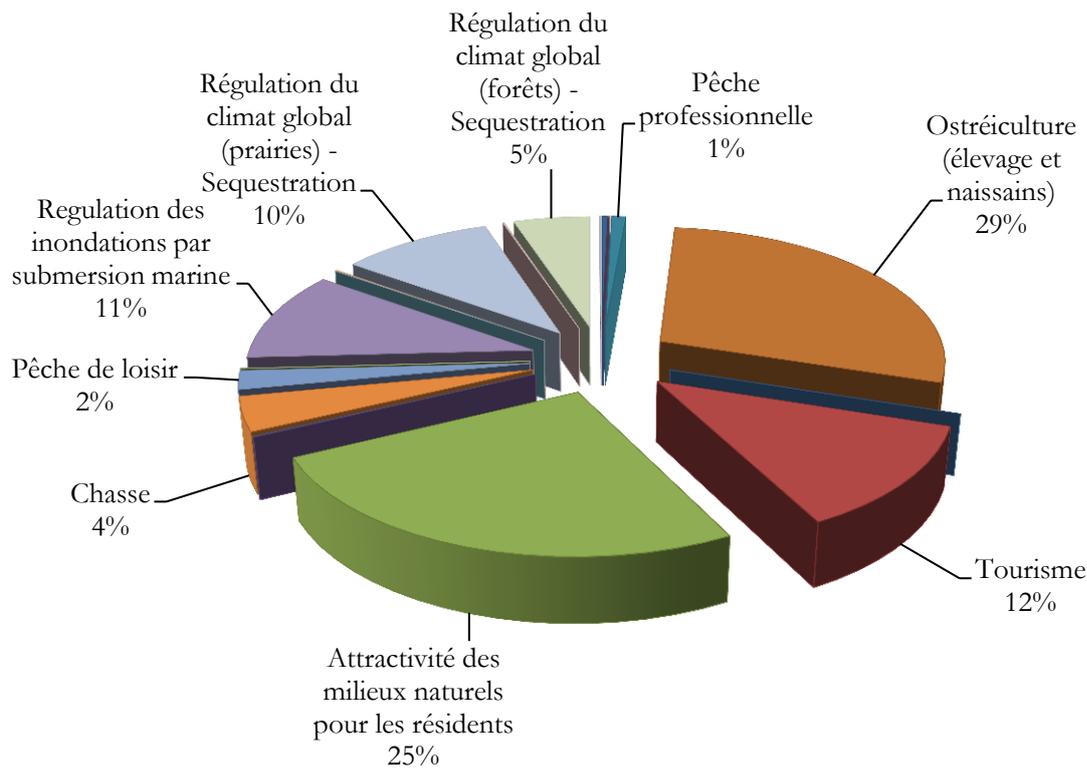


Figure 19: Répartition des bénéfices de la protection des services des écosystèmes des sites du CDL du Bassin d'Arcachon

4.3 Comparaison coûts et bénéfices

Les bénéfices estimés de la protection des sites du Conservatoire du Bassin d'Arcachon peuvent être comparés aux coûts associés à cette protection. Une analyse coûts-bénéfices stricte n'est pas envisageable ici. En revanche, il est intéressant de mettre en balance les bénéfices estimés avec les coûts de gestion et les coûts d'opportunité²⁵ pour replacer ces bénéfices dans une logique économique.

Plusieurs aspects sont à garder en tête en considérant les chiffres présentés. Tout d'abord, la non-exhaustivité de l'étude : seul un échantillon de services a été estimé ici. En outre, cette étude a été limitée aux valeurs des services des écosystèmes. Elle n'a pas abordé les valeurs dites de « non-usage » : valeurs associées à l'existence des écosystèmes pour eux-mêmes, sans considération d'usage, et valeurs associées à la transmission de ces biens naturels pour les générations futures (valeurs de legs). Ces valeurs sont reconnues comme très importantes, et, lorsqu'elles sont mesurées en termes monétaires, dépassent largement les valeurs des services mesurées ici. Enfin, il est important de considérer ici le côté temporel et l'aspect irréversible de certaines pratiques. Par exemple, l'urbanisation est extrêmement rentable à court terme, mais le changement opéré est difficilement réversible et les bénéfices des écosystèmes sont alors en grande partie perdus sur la zone concernée. Coûts et bénéfices doivent donc être comparés à partir d'une même échelle de temps et les aspects d'irréversibilité doivent être considérés.

4.3.1 Coûts d'opportunité de la stratégie de reconnexion maritime du Bassin d'Arcachon

Sur le domaine de Graveyron et de Malprat, la formation accidentelle de brèches dans les digues extérieures aura entraîné la reconnexion d'anciennes prairies endiguées avec la mer. Ce processus, également appelé dépoldérisation, a entraîné le retour de prés salés composés d'une végétation halophile soumise à l'action des marées et présentant à forte valeur écologique. En effet, les prés salés du Bassin qui avaient fortement reculé entre 1964 et 1988, comptent parmi les plus riches de France sur le plan floristique et faunistique. Aujourd'hui, ce sont près de 5 hectares de prés salés qui occupent le site de Malprat. La pointe de Graveyron a, quant à elle, été recolonisée par 12 hectares de prés salés.

Le Conservatoire du Littoral en ayant fait le choix de ne pas freiner ce processus naturel d'ouverture des digues extérieures, a ainsi contribué au retour d'un espace naturel source de nombreux services écosystémiques :

Services de régulation

- le schorre, recouvert à chaque grandes marées, présente une diversité écologique forte avec de l'aster maritime, de l'obione, de la salicorne, de la spartine, de la lavande de mer, de l'armoïse (Brun, 2013) et certaines espèces protégées (Troscart de Barrelier);
- la zone tampon constituée de cette végétation halophile joue un rôle de bouclier physique qui participe à l'atténuation de l'érosion sous l'action des vagues et de la houle. Le schorre participe donc également à la stabilisation du trait de côte;
- les espaces situés dans la zone de balancement des marées sont moins soumis au risque de prolifération du *Baccharis*, espèce envahissante ;
- Le retrait de l'eau à chaque marée participe à réduire le risque de prolifération des moustiques et donc à lutter contre les problèmes sanitaires associés.

²⁵ Les coûts d'opportunité sont les coûts de l'abandon d'activités économiques ; par exemple, les coûts d'opportunité de la mise en réserve marine sont les coûts de l'arrêt de l'activité de pêche dans la réserve.

Service de production

- Les prés salés offrent un espace favorable à la production de biomasse organique et au développement d'espèces d'intérêt halieutique ;
- En favorisant les échanges entre terre et mer, les zones dépoldérisées participent à la régulation de la qualité des eaux conchylicoles.

Services culturels

- La présence de prés salés permet une diversification du paysage qui peut attirer les touristes ;
- En favorisant les échanges entre terre et mer, les zones dépoldérisées participent à la régulation de la qualité des eaux de baignades ;
- Enfin, les sites dépoldérisés du Bassin d'Arcachon offrent un site pour l'étude de ce processus en pleine expansion mais dont les retombées sont encore peu évaluées.

En comparant la valeur des services offerts par les 17 hectares de prés salés sur Malprat et Graveyron avec la valeur des services du polders²⁶ qui aurait pu perdurer en l'absence de brèches, il nous est possible d'évaluer les coûts d'opportunité de la stratégie de reconnexion maritime du Conservatoire sur le Bassin d'Arcachon.

Les services rendus par les polders dépendent fortement des usages attendus et des modalités de gestion qui y sont liés. On supposera donc ici qu'en l'absence de prés salés, les prairies endiguées du polder auraient été utilisées pour du pâturage extensif.

Sur la base des valeurs unitaires des services qu'il nous a été possible d'évaluer précédemment, le Tableau 7 présente les résultats de l'évaluation des bénéfices offerts d'un côté, par les prés salé en place et de l'autre, par les prairies endiguées qui auraient pu être conservées.

Les données du tableau suivant permettent d'estimer les **bénéfices associés à la reconnexion marine des prairies endiguées à 675000 euros par an.**

²⁶ Prairies endiguées

Tableau 7 : Evaluation des services écosystémiques rendus par la stratégie de reconnexion maritime des sites du Conservatoire

Service	Unités écologiques	PRES SALES			PRAIRIES ENDIGUEES		
		Valeur unitaire (cas échéant) (€/ha/an)	Valeur totale (€/an)	Répartition de la valeur économique (%)	Valeur unitaire (cas échéant) (€/ha/an)	Valeur totale (€/an)	Répartition de la valeur économique (%)
Services de production		817 272		44.34%	822 265		70.34%
<i>Élevage (pâturage)</i>	<i>Prairies humides, prairies permanentes</i>	210	0	0.00%	210	3 605	0.31%
<i>Élevage (fauche)</i>	<i>Prairies temporaires</i>	81	0	0.00%	81	1 388	0.12%
<i>Pêche professionnelle</i>	<i>Surface en eau</i>	103	0	0.00%	103	0	0.00%
<i>Ostréiculture (élevage)</i>	<i>Zones humides</i>	47 708	817 272	44.34%	47 708	817 272	69.91%
Services culturels		116 125		6.30%	115 204		9.86%
<i>Tourisme</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	4 086	70 003	3.80%	4 086	70 003	5.99%
<i>Attractivité des milieux naturels pour les résidents</i>	<i>Zone arborée, surface en eau, sable, forêts humides, prairies humides, prés salés</i>	19 789	0	0.00%	19 789	0	0.00%
<i>Éducation</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	35	593	0.03%	35	0	0.00%
<i>Support de recherche et de connaissances</i>	<i>Zone littorale, zones humides, surfaces en eau</i>	19	329	0.02%	19	0	0.00%
<i>Chasse</i>	<i>Zones humides, zone arborée, surfaces en eau</i>	2 639	45 201	2.45%	2 639	45 201	3.87%
<i>Pêche de loisir</i>	<i>Zones humides, surfaces en eau</i>	2 895	0	0.00%	2 895	0	0.00%
Services de régulation		909 621		49.35%	231 489		19.80%
<i>Régulation des inondations par submersion marine</i>	<i>Zones humides</i>	13 443	230 286	12.50%	13 443	230 286	19.70%

Service	Unités écologiques
Régulation de l'érosion côtière	Estran herbu
Régulation du climat global (prairies)	Prairies permanentes, prairies temporaires, prairies humides, prés salés
Régulation du climat global (forêts)	Zone arborée, forêts humides
Pollinisation (prairies)	Prairies permanentes, prairies humides
Production de biomasse d'intérêt halieutique	Bassin
Total	

PRES SALES		
Valeur unitaire (cas échéant) (€/ha/an)	Valeur totale (€/an)	Répartition de la valeur économique (%)
30 107	515 751	27.98%
43	744	0.04%
140	0	0.00%
27	0	0.00%
9 506	162 840	8.84%
	1 843 019	100.00%

PRAIRIES ENDIGUEES		
Valeur unitaire (cas échéant) (€/ha/an)	Valeur totale (€/an)	Répartition de la valeur économique (%)
0	0	0.00%
43	744	0.06%
140	0	0.00%
27	458	0.04%
9 506	0	0.00%
	1 168 958	100.00%

4.3.2 Coûts d'aménagement et de gestion

Les bénéfices de la protection des écosystèmes des sites du CDL du Bassin d'Arcachon sont à mettre en balance avec les coûts de gestion de ces écosystèmes. Outre les coûts d'acquisition et coûts d'aménagement des sites que nous n'évoquons pas ici²⁷, des dépenses annuelles sont effectuées par les gestionnaires des sites du Conservatoire pour la gestion des sites : surveillance, accueil du public, entretien régulier. Ces coûts annuels sont estimés à 286 euros par hectare et par an pour la gestion de ses sites²⁸. Les bénéfices de la protection des écosystèmes, évalués précédemment sur la base d'un échantillon de services, couvrent ainsi 100% des coûts annuels de gestion dans les sites du Conservatoire.

4.4 Considérations de politiques publiques et conclusion

Les estimations réalisées dans le cadre de la présente étude sont à considérer comme des ordres de grandeur destinés à servir de plaidoyer auprès des autorités nationales en faveur des espaces naturels côtiers et, plus spécifiquement, de l'action de protection offerte par le Conservatoire du Littoral et ses partenaires. Les estimations résultants de la présente étude seront à préciser au regard des résultats du 'Programme Collectif de Gestion pour le Delta de la Leyre' qui vise à élaborer un programme de gestion concertée à l'échelle du site RAMSAR Delta de la Leyre via notamment la collecte de données écologiques, paysagères, de fonctionnalités et socio-économiques sur un secteur couvrant notre zone d'étude.

Le maintien de la biodiversité des écosystèmes du Bassin d'Arcachon doit se situer dans une perspective évolutionniste où l'on cherche à la fois à conserver l'existant en tant que mémoire du passé et à préserver le potentiel d'évolution future des entités vivantes et des fonctions écosystémiques. Cela consiste à assurer le maintien de la capacité des processus vitaux à se transformer. Il est donc fondamental d'adopter une approche concertée entre tous les acteurs intervenants sur le territoire.

²⁷ Il est difficile de considérer une durée d'amortissement de ces dépenses et donc un coût annuel pour l'achat des terrains du Conservatoire.

²⁸ Moyenne nationale par hectare et par an calculée à partir du budget du Conservatoire (45 millions d'euros) pour l'ensemble des sites (568 sites et 157 378 hectares), rapportée aux sites du Conservatoire sur la zone d'étude (509 hectares) (données issues du rapport de performance du Conservatoire 2012 (Conservatoire du littoral, 2012)

BIBLIOGRAPHIE

Abdouni, S., Andreu, S., Barret, C., Beaumont, B., & al. 2014. *L'Etat de l'école 2014. Coûts. Activités. Résultats. 32 indicateurs sur le système éducatif français. N°24. Octobre 2014.* Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. 86 pages.

Acteon et Ecovia. 2011. *Zones humides : évaluation économique des services rendus Analyse sur sept sites tests du Bassin Loire-Bretagne.* 83 pages.

Agence de l'eau Adour-Garonne. 2013. *S.A.G.E. Leyre, cours d'eau côtiers et milieux associés. 1^{ère} révision. Rapport de présentation Plan d'aménagement et de gestion durable – PAGD Règlement.* Approuvé par arrêté préfectoral le 13 février 2013. 280 pages.

Agence des Aires Marines Protégées. 2011. *Projet de parc naturel marin sur le Bassin d'Arcachon et son ouvert.* Patrimoine natuel. Décembre 2011. 152 pages.

AGLIA - Observatoire des pêches et des cultures marines du golfe de Gascogne. 2011. *Suivi socio-économique des filières pêche et aquaculture dans les Régions Pays de la Loire, Poitou-Charentes, Aquitaine. 2000-2010.* Décembre 2011. CAPACITES SAS – filiale de l'Université de Nantes. 46 pages.

Agreste Aquitaine. 2013. *Bilan annuel 2012. Grandes cultures, fourrages, prairies.* 4 pages: Conjoncture, n°20, avril 2013.

Agreste Aquitaine. 2013. *Recensement Agricole 2010. Apiculture en Aquitaine : une production très spécialisée.* Analyses et résultats. Numéro 74 - juin 2013. 4 pages.

AND international. 2009. *Etude socio-economique sur le secteur de la pêche professionnelle en eau douce. Rapport final. Pour le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer.* 59 pages.

Anselme, B., Durand, P., Goeldner-Gianella, L., & Bertrand, F. 2008. *Impacts de l'élévation du niveau marin sur l'évolution future d'un marais maritime endigué: le domaine de Gravayron, Bassin d'Arcachon (France).* VertigoO – La revue en sciences de l'environnement, Vol8no1, avril 2008. 9 pages.

Arkema, K., Guannel, G., Verutes, G., Wood, S., Guerry, A., Ruckelshaus, M., Kareiva, P., Lacayo, M. Silver, J. 2013. *Coastal habitats shield people and property from sea-level rise and storm.* Nature CLIMATE CHANGE 3(10): 913-918.

Atout France. 2014. *Panorama du tourisme littoral. Cahier 2: les clientèles. Perceptions, attentes et pratiques.* Marketing touristique. Collection "Destinations littorales". Editions Atout France. 232 pages.

Auby, I., Labourg, P. J., de Montaudouin, X. 1995. *Schéma de Mise en Valeur de la Mer du Bassin d'Arcachon Ressources biologiques exploitables (invertébrés). Habitats et espèces présentant un intérêt particulier.* Octobre 1995. 39 pages.

Auby, I., Bost, C., Budzinski, H., Desternes, A., Dalloyau, S., Belles, A., et al. 2011. *Régression des herbiers de zostères dans le Bassin d'Arcachon : état des lieux et recherche des causes. Etude des causes de régression de l'herbier de zostères du Bassin d'Arcachon.* Ifremer. 195 pages.

Auby, I., Manaud, F., Maurer, D., & Trut, G. 1994. *Etude de la prolifération des algues vertes dans le Bassin d'Arcachon.* IFREMER. 269 pages.

Ballon, P., Ginelli, L., Vollet, D. 2012. *Les services rendus par la chasse en France : Regards croisés en écologie, économie et sociologie*. Revue Forestière Française, 2012, vol. LXIV, n°3, p. 305-318. <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/80/21/07/PDF/no2012-pub00037836.pdf>

BARCASUB. 2013. *BARCASUB : "La SUBmersion marine et ses impacts environnementaux et sociaux dans le Bassin d'ARCAchon (France) : est-il possible, acceptable et avantageux de gérer ce risque par la dépoldérisation ?"*. Rapport de synthèse. 8 pages.

Binet, T., Hamadé, F., Failler, P., Maréchal, P. 2013. Etude « approche des éléments de la valeur économique totale du Parc Nationale de la Guadeloupe ». Module 331 – Services écologiques des écosystèmes du Parc national de Guadeloupe : identification et évaluation économique. 20 Janvier 2013.

Biotope. 2006. *Plan de gestion. Objectifs de gestion et programme d'actions. Conservatoire du Littoral, Commune de Biganos, Conseil Général de la Gironde. Février 2006*. 42 pages.

Biotope et Hydreco Guyane. 2011. Vulnérabilité des milieux aquatiques et de leurs écosystèmes. Etude des zones humides. Octobre 2012. Explore 2070. Ministère de l'écologie, du développement durable, de l'énergie. 144 pages.

Brun, Sylvain. 2013. *Biodiversité Aquatique des Marais littoraux du bassin d'Arcachon (Etude BiAMAR) et Régime Alimentaire des Poissons des marais Littoraux du bassin d'Arcachon (Etude RAPALA)*. Avril 2013. 116 pages.

BVA. 2008. *Quantifier et qualifier la fréquentation touristique du Bassin d'Arcachon*. Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon. 95 pages.

Caill-Milly, N., Léauté, J.-P., Trouillet, B., Laborde, J.-L., Goumy, C., Prouzet, P., et al. 2001. *La petite pêche en aquitaine. Le Bassin d'Arcachon. Halieutique, socio-économie, usages. 1999-2000. Décembre 2001 - Convention attributive PESCA du 5/07/2000*. Ifremer. 315 pages.

Caillon, A., Caze, G., Pradel, C., Lehébel-Péron, J., & Vertes-Zambettakis, S. 2014. *Programme DELTA « Biodiversité végétale du Bassin d'Arcachon et du Val de l'Eyre », rapport global*. Conservatoire Botanique National Sud-Atlantique. 124 pages.

Castelnaud, G., & Cauvin, G. 2002. *Site atelier de la Gironde. Caractéristiques des petites pêches côtières et estuariennes de la côte atlantique du sud de l'Europe. Rapport final. Contrat PECOSUDE*. 59 pages: Cemagref.

CGDD. 2010. *Evaluation économique des services rends par les zones humides, CGDD, n°23, juin 2010*.

Chevassus-au-Louis, B., Salles, J.-M., Bielsa, S., Richard, D., Martin, G., & Pujol, J.-L. 2009. *Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes. Contribution à la décision publique. Rapport du groupe de travail*. Centre d'analyse stratégique. 378 pages.

Colas, S (IFEN). 2006. *Un quart du littoral recule du fait de l'érosion*. Le 4 pages. Ifen. La lettre thématique mensuelle de l'Institut français de l'environnement. Numéro 113. Septembre 2006. 4 pages. http://www.onml.fr/uploads/media/un_quart_du_littoral_reculé_du_fait_de_l_erosion_01.pdf

Conseil Général de la Gironde. 2012. Domaine de Certes et de Graveyron. Comité consultatif de gestion. Lundi 10 décembre 2012., p. 31.

Conservatoire du littoral. 2007. *Plan de gestion. Domaine de Certes-Graveyron. 2007-2012. Tome 2 - Gestion*. Conseil général Gironde. 50 pages.

CRPMEM PACA. 2012. *La pêche professionnelle à l'anguille européenne (anguilla anguilla) en région Provence -Alpes- Côte d'Azur*. Avril 2012. Rapport de l'observatoire socio-économique des pêches maritimes et de l'aquaculture du CRPMEM PACA. 17 pages.

Diascorn, M. 2009. *Etude Pêche à pied de loisir Sites du Conservatoire du littoral. Fiches de Synthèse par site. Novembre 2009.* Conservatoire du littoral. 166 pages.

Direction Régionale de l'Équipement d'Aquitaine et Direction Départementale de l'Équipement de la Gironde. 2006. *Etude des Enjeux Ecologiques et Paysagers du Littoral du Bassin d'Arcachon. I : Présentation des dynamiques fondamentales d'évolution du Littoral du Bassin. Partie 2. Août 2006.* pp 30.

http://www.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Introduction_Bassd_Arcachon-EtudeLoiLittoral-3-11-2006_cle285e22.pdf

DRAAF Aquitaine. 2015. Chiffres et données. Recensement de la conchyliculture 2012. 7 200 tonnes de coquillages commercialisées en Aquitaine. Janvier 2015. Numéro 112. Agreste Aquitaine. 3 pages.

<http://www.agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/R7215A01.pdf>

France Agrimer. 2014. Les prix payés aux producteurs. Résultats de l'enquête trimestrielle pour le 2e trimestre de la campagne 2013/14. Les synthèses de France AgriMer. Mai 2014. Numéro 17. Grandes Cultures. 8 pages.

<http://www.franceagrimer.fr/content/download/31585/283161/file/16%20-%20Enqu%C3%AAte%20prix%20producteurs%20mai%202014.pdf>

GEM-ONIFLHOR. 2005. *Audit de la filière miel 2005. Seconde Partie: Analyse au niveau micro économique.* Août 2005-08-30. 54 pages.

Ifremer. 1997. *Etude intégrée du Bassin d'Arcachon. Tome 2. 1. Qualité de l'eau et des sédiments. 2. Polluants.* Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral. Septembre 1997. pp 301.
<http://archimer.ifremer.fr/doc/00081/19254/17015.pdf>

Klein, A., Aizen, M., Garibaldi, L.A., & Cunnig. (s.d.). 2009. *How much does agriculture depend on pollinators? Lessons from long-term trends in crop production, Annals of Botany 103: 1579–1588. Millennium Ecosystem Assessment (MEA). 2005. Current stat.*

Klein, A., Vaissiere, B., Cane, J., Steffan-Dewenter, I., Cunnigham, S., Kremen, C., et al. 2007. *Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the Royal Society, 274, 303-313.*

Le Roux, X., Barbault, R., Baudry, J., Burel, F., Doussan, I., Garnier, E., et al. 2008. *Agriculture et biodiversité. Valoriser les synergies. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport INRA (France).*

Loustau, D. (INRA Bordeaux) 2004. *Rapport final du projet Carbofor. Séquestration de carbone dans les grands écosystèmes forestiers en France. Quantification, spatialisation, vulnérabilité et impacts de différents scénarios climatiques et sylvicoles. Programme GICC 2001 "Gestion des impacts du changement climatique". Convention Gip ECOFOR n° 3/2001. Juin 2004.* pp 138.

Marty, B. 2007. *Etude de la demande en naissain de mollusques bivalves en Languedoc-Roussillon dans le but de dimensionner un projet d'implantation d'écloserie dans la région. Rapport de mémoire. Directeur de mémoire : Hélène Rey-Valette.* Cépralmar. 96 pages.

Mathieu, G. 2007. *Resultats économiques et financiers. Les exploitations agricoles spécialisées bovin viande « broutards et veaux de lait sous la mère » adhérentes au CER France Corrèze .* 19 pages: CER France.

MEDDE. 2011. *Etude des Enjeux Ecologiques et Paysagers du Littoral du Bassin d'APrésentation des dynamiques fondamentales d'évolution du Littoral du Bassin. Partie 1.* 33 pages.

Millennium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Current state and trends assessment*. Washington D.C. Island Press.

Nautil. 2013. Observatoire économique. Entreprises conchyliques du réseau Nautil. Normandie, Bretagne Sud, Pays de la Loire – Vendée, Charente Maritime, Gironde. Références 2012. pp. 20.

NXA. 2014. Restitution et présentation des données conclusives : Etude du profil des visiteurs et de la fréquentation. Evaluation des retombées socio-économiques. 27 Novembre 2014.

Pearce D., Pearce, C. 2001. The value of forest ecosystems: a report to the secretariat convention on biological diversity. University College London, London.

Pignard, G., Dupouey, J.L., Arrouays, D., Loustau, D. 2000. *Carbon stocks estimates for French forests*. Biotechnol. Agron. Soc. Environ. 2000 4 (4), 285–289.

Préfecture de la Gironde. 2004. *Schéma de mise en valeur de la mer du Bassin d'Arcachon*. Service Maritime et de Navigation de la Gironde, août 2004.

Parc naturel régional des Landes de Gascogne. 2005. S.A.G.E. Leyre, cours d'eau côtiers et milieux associés. Phase d'élaboration. Le territoire en 2003. Etat des lieux des milieux et des usages. Janvier 2005. 195 pages

SCoT du Bassin d'Arcachon Val de Leyre. 2010a. *SCoT du Bassin d'Arcachon Val de Leyre. Diagnostic agricole. Version de travail*. 25 pages.

SYBARVAL. 2013b. *SCoT Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre. Diagnostic. Chapitre 4 : L'économie du territoire*. Décembre 2013. 66 pages.

SYBARVAL. 2013. *SCoT Bassin d'Arcachon Val de l'Eyre. Diagnostic. Partie 2. Un territoire attractif soumis à une croissance démographique sans précédent : un atout à nuancer*. Décembre 2013. 42 pages.

Thimel, A., Maizeret, C., Grisser, P., & Richard, P. 1994. *Domaine de Fleury (le Teich). Etat actuel, intérêt et projet de gestion*. Conseil Général de la Gironde. Conservatoire du Littoral et des rivages lacustres.

UICN France. 2013. *Panorama des services écologiques fournis par les milieux naturels en France – volume 2.2 : les écosystèmes marins et côtiers*. Paris, France. 46 pages.

WEBOGRAPHIE

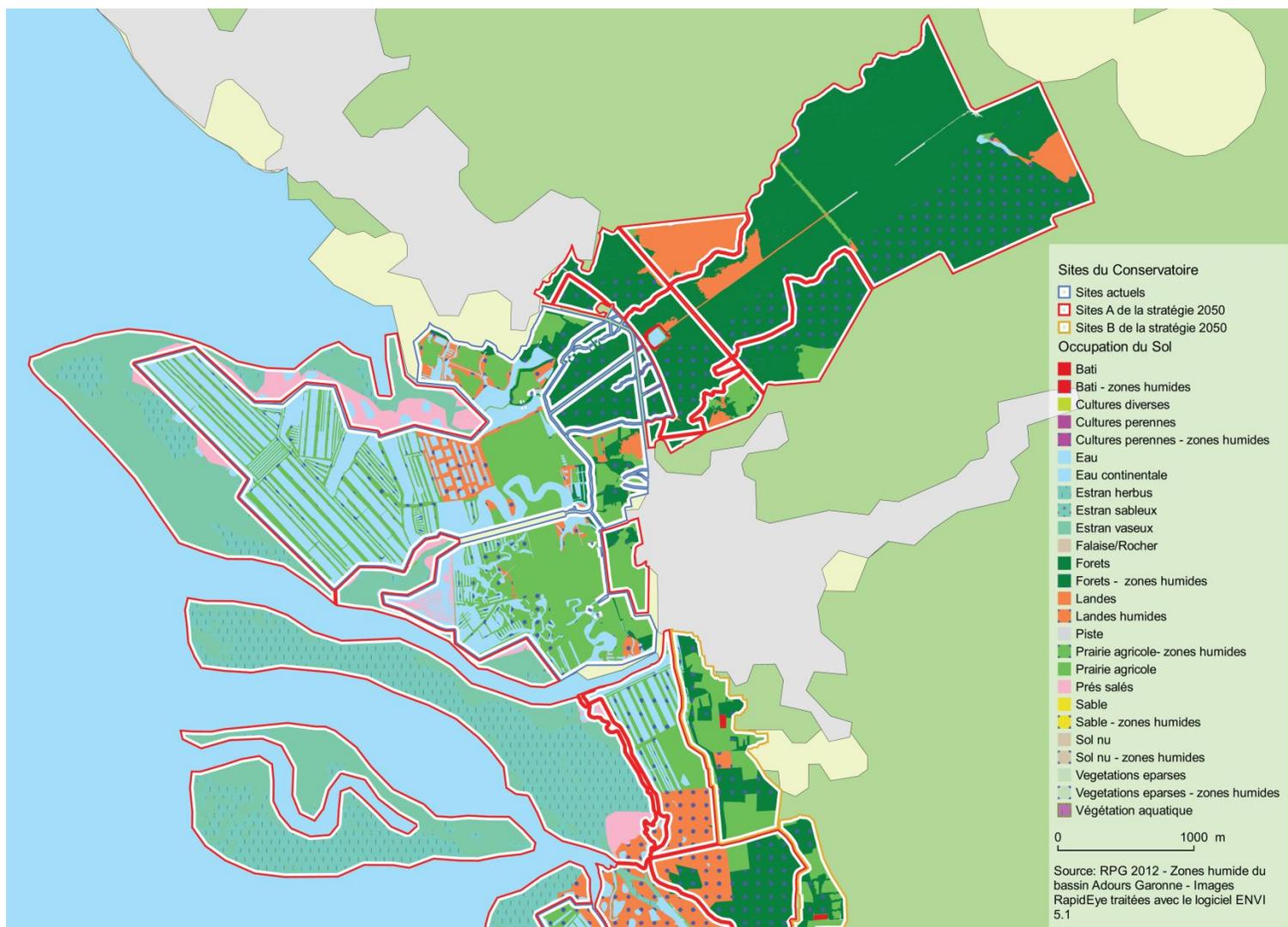
- Comité Régional Conchyliculture Arcachon Aquitaine. (s.d.). *Les huîtres Arcachon Cap Ferret*. Consulté le 10 20, 2014, sur <http://huitres-arcachon-capferret.fr/a-propos/bienvenus-sur-nos-parcs/un-bassin-naisseur/>
- Direction de l'information légale administrative. (2013, 07 18). *Sortie et voyage scolaire à l'école primaire (maternelle ou élémentaire)*. Consulté le 10 23, 2014, sur Service-Public.fr: <http://vosdroits.service-public.fr/particuliers/F21765.xhtml#N100C0>
- Gretha. (s.d.). *Ostréiculture et qualité du milieu. Approche dynamique du besoin du Bassin d'Arcachon*. OSQUAR. Consulté le 10 24, 2014, sur Gretha: <http://gretha2.u-bordeaux4.fr/osquar-ostreiculture-et-qualite-du>
- Ifremer. (2008, Octobre 13). Consulté le Octobre 20, 2014, sur Ifremer Environnement: http://envlit.ifremer.fr/region/aquitaine/activites/peche_aquaculture
- Le Marin . (2014, 01 30). *Quotas atteints et marché déprimé : la pêche à la civelle à l'arrêt*. Consulté le 10 23, 2014, sur Le marin: <http://www.lemarin.fr/articles/detail/items/la-peche-a-la-civelle-a-larret.html>
- Leyre, P. B.-V. (s.d.). *Projets ayant bénéficié du financement LEADER*. Consulté le 10 23, 2014, sur Pays Bassin d'Arcachon-Val de Leyre. Programme LEADER: <http://leader-paysbarval.com/thema/2-valoriser-et-preserver-la-qualite-du-patrimoine-naturel/>
- Ministère de l'Éducation nationale. (s.d.). *Année scolaire 2013-2014 : la refondation de l'École fait sa rentrée*. Consulté le 10 23, 2014, sur Education.gouv.fr: <http://www.education.gouv.fr/cid73417/annee-scolaire-2013-2014-refondation-ecole-fait-rentree.html>
- Pays Bassin d'Arcachon - Val de L'Eyre. (s.d.). *Projets ayant bénéficié du financement LEADER. Programme DELTA – Programme 2010*. Consulté le 10 24, 2014, sur Pays Bassin d'Arcachon - Val de L'Eyre. Programme LEADER.

PERSONNES CONTACTÉES POUR L'ÉTUDE

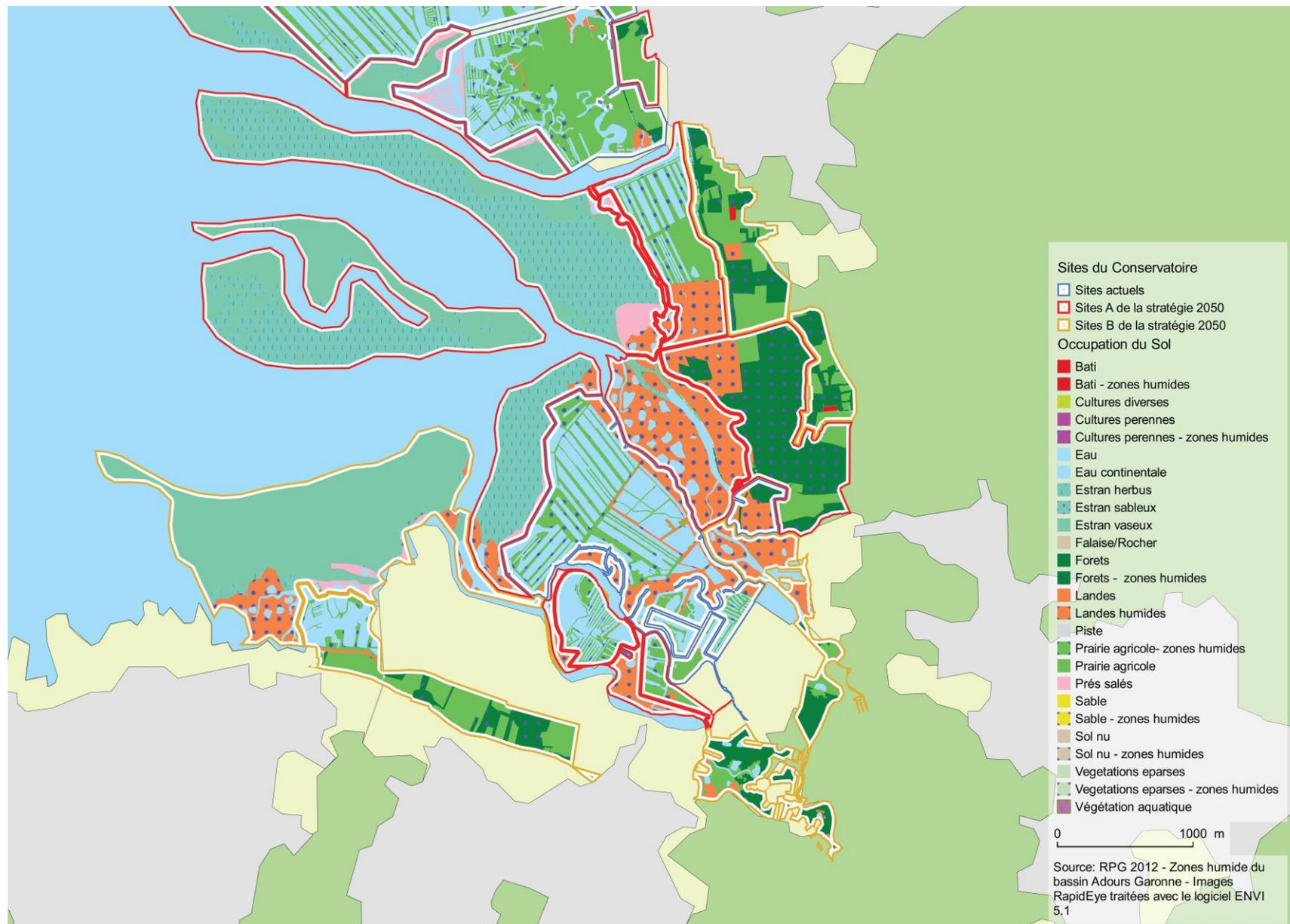
- Laurent Champeau, Directeur du comité Régional de la Conchyliculture de Poitou-Charentes
- Isabelle Auby - Ifremer LER Arcachon
- Isabelle Kisielewski, chargée de mission « Littoral et bassin d'Arcachon » - Conservatoire du Littoral
- Joackim Dufour, référent Valorisation des Espaces Naturels Service de l'Education à l'Environnement et de Valorisation des Espaces Naturels Direction de l'Environnement et du Tourisme

ANNEXE 1 : CARTOGRAPHIE DES HABITATS DE LA ZONE D'ETUDE

DOMAINE DE CERTES ET DE GRAVEYRON



FLEURY DELTA DE L'EYRE – ILE DE MALPRAT



ANNEXE 2: SYSTEMES DE TRAITEMENT SIG ET DE TELEDETECTION UTILISES DANS L'ETUDE

La combinaison de la télédétection et de données SIG existantes a permis d'obtenir une bonne connaissance des écosystèmes présents sur notre zone d'étude.

Les images utilisées sont des images RapidEye acquises en 2011. Elles ont été mises à disposition par le programme GEOSUD. La classification de ces images a été faite à l'aide de l'outil *Example Based feature extraction* du logiciel ENVI5.1©.

La télédétection ne permet pas de discerner tous les écosystèmes présents sur notre zone d'étude. Des données SIG sont couplées aux résultats de télédétection pour compléter leur identification. Les zones humides sont caractérisées grâce aux couches SIG des inventaires de zones humides des grands bassins hydrographique. Les surfaces enherbées sont discriminées à l'aide du Registre Parcellaire Graphique de 2012. La fusion de ces couches se fait à l'aide du module *n.overlay* de GRASS dans QGIS2.4©.

Après une validation sur le terrain, les calculs de surface de ces écosystèmes sont faits grâce à l'outil *GroupStat* du logiciel QGIS2.4©.

ANNEXE 3 : BASES DE DONNEES CARTOGRAPHIQUES UTILISEES DANS L'ETUDE

	Image Géosud		Zones humides	Registre Parcellaire Graphique	Modèle numérique de terrain	Population et tourisme	Crue et submersion marine
	Dalle	Date					
Aquitaine	360 - 6420	25/06/2011	Inventaire des Zones humides du bassin Adour-Garonne	RPG_33_2012	BD Alti® 33	Base de données carroyées à 200m et Base de données touristiques de 2011	Couche SIG de zones basses et emprise de zone inondable de cartorisque
Bretagne	120 - 6780	08/04/2011	Inventaire permanent des Zones humides du Finistère	RPG_29_2012	BD Alti® 29		
	120 - 6820	08/04/2011					
	160 - 6780	22/04/2011					
	160 - 6820	22/04/2011					
	200 - 6780	19/03/2011					
Corse	200 - 6820	19/03/2011	-	RPG_2A_2012	BD Alti® 2A		
	1160 - 6100	08/04/2011					
	1200 - 6060	08/04/2011					
Languedoc	1200 - 6100	08/04/2011	Zones humides Languedoc Roussillon	RPG_34_2012	BD Alti® 34		
	720 - 6260	08/04/2011					
Nord	720 - 6300	08/04/2011	Zones humides du bassin Artois - Picardie	RPG_80_2012	BD Alti® 80		
	560 - 7020	08/03/2011					
	580 - 7060	25/05/2011					
	600 - 7020	08/03/2011					
	600 - 7060	08/03/2011					
Normandie	640 - 7020	08/03/2011	Zones à dominante humide du bassin Seine - Normandie	RPG_14_2012	BD Alti® 14		
	440 - 6940	23/05/2011					
PACA	960 - 6260	07/05/2011	Zones humides du bassin Adour-Garonne	RPG_83_2012	BD Alti® 83		
	960 - 6300	07/05/2011					
	1000 - 6260	07/05/2011					
	1000 - 6300	07/05/2011					
Charente	-	-	Inventaire des Zones humides du bassin Adour-Garonne	RPG_17_2012	BD Alti® 17		

