

adapto

Delta de la Leyre

Approche économique Rapport d'analyse coût-bénéfices (ACB)

Mai 2022

Cyrus Farhangi, Maëlle Vitry, Collaborative People
Samuel Gautier, Futurouest

Sommaire

Sommaire	2
Méthode générale de l'Analyse Coûts-Bénéfices	4
Approche méthodologique et choix d'hypothèses	6
Présentation du site	8
Les services d'approvisionnement marchands	9
Production de biomasse d'intérêt halieutique	9
Ostréiculture	9
Elevage	10
Pollinisation	11
Les services socio-culturels marchands	11
Accueil des visiteurs	11
Les services socio-culturels non-marchands	12
Attractivité paysagère pour les résidents	12
Education, support de recherche et de connaissance et activité cynégétique	13
Les services de régulation	15
Scénarios prospectifs : analyse d'impacts	17
Le scénario "Résister"	17
Impacts du scénario "Résister" sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron	18
Le scénario "Subir"	19
Impacts du scénario "Subir" sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron	20
Le scénario "S'adapter 1"	22
Le scénario "S'adapter 2"	22
Impacts des scénarios "S'adapter 1" et "S'adapter 2" sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron	23
Conclusion	26

Introduction

La présente étude est réalisée par le groupement Stratys – Futuroouest – Collaborative People, dans le cadre de la mission « appui au projet de territoire des sites du projet Adapto » qui a été confiée à ce groupement à l'échelle nationale pour les 11 sites. Pour le site du domaine de Certes et Graveyron, notre prestation consiste à réaliser une analyse comparative de trois familles de scénarios de gestion de la bande côtière à l'horizon 2050 - résister, subir et s'adapter – sur l'analyse coûts-bénéfices des scénarios (ACB), en particulier l'évaluation économique des impacts sur les activités humaines des scénarios et l'évaluation économique des services écosystémiques associés selon les scénarios.

En termes de moyens, cette étude ne comprend pas d'ateliers participatifs, ni de dispositif de collecte de données nouvelles, ou d'enquête terrain. Trois points d'étapes seront organisés pour suivre l'avancement de la réflexion et valider les livrables :

- Point n°1 : Validation de la note sur les scénarios de gestion de la bande côtière ;
- Point n°2 : Validation du rapport technique de présentation de l'ACB ;
- Point n°3 : Validation du rapport technique de présentation de l'AMC.

L'objet du présent rapport est de présenter la méthode, les calculs et les résultats de l'analyse Coûts-Bénéfices réalisée pour le domaine de Certes et Graveyron, à la fois en termes rétrospectifs (état des lieux des services écosystémiques actuellement rendus par les sites) et prospectifs (analyse d'impacts sur ces services écosystémiques de divers scénarios de montées des eaux à 2050).

Méthode générale de l'Analyse Coûts-Bénéfices

L'Analyse Coûts-Bénéfices proposant différents scénarios d'adaptation face à la montée des eaux sur les domaines de Certes et Graveyron, celle-ci débute par un **état des lieux** des services écosystémiques marchands, non-marchands et de régulation **actuellement rendus** par les sites. Cette analyse, dont les résultats vont être décrits ici, aura permis notamment :

- de mieux hiérarchiser l'ensemble des enjeux économiques marchands et non marchands rendus par Certes et Graveyron ;
- de bien définir et distinguer les différents scénarios prospectifs sur la période 2020-2050 ;
- de souligner les avantages économiques conséquents des scénarios d'adaptation par une gestion souple du trait de côte en regard des coûts élevés des scénarios de gestion dure ou de non modification du trait côtier actuel ;
- Etc...

Les éléments constitutifs de l'ACB-AMC :

ACB ouvrage	ACB territoriale	Coûts et bénéfices non-monétisables
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Études, ingénierie ▪ Construction et exploitation de digues ▪ Frais d'entretien annuel et de maintenance des ouvrages ▪ Maitrise foncière (achat foncier, négociations, indemnisations) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impact par scénario sur l'agriculture ▪ Etat des lieux (T0) et évolution par scénario des services écosystémiques existants ayant une valeur marchande (ex. prairie naturelle, ostréiculture, tourisme, loisirs...) ▪ Etat des lieux et évolution par scénario des services écosystémiques non-marchands monétisables (régulation et support) ▪ Apparition éventuelle de nouveaux services écosystémiques, marchands ou non 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perception sociale (acceptabilité locale, aménités paysagères, valeur patrimoniale, rapport au dérèglement climatique...) ▪ Évolutivité/réversibilité du scénario ▪ Services écosystémiques non-monétisables ▪ Effets paysagers/image du territoire ▪ Effets des scénarios sur l'environnement et la biodiversité

Les **quatre volets de l'analyse économique de l'ACV-AMC** sont les suivants :

- 1) Les **impacts des scénarios sur l'agriculture**, en intégrant l'impact direct sur les terres agricoles du site Adapto, les effets indirects sur la filière agricole locale, les aides PAC, et les impacts de la progression de nouveaux écosystèmes (prés salés, marais, herbiers, etc.) sur l'activité agricole du site.
- 2) Les **impacts des scénarios sur d'autres biens produits** par les écosystèmes et ayant une valeur marchande (ex. ostréiculture, pêche)
- 3) Les **impacts des scénarios sur les services récréatifs et socio-culturels** offerts par le site, à la fois les **services marchands** (ex. chasse, pêche à pied, établissements d'hôtellerie et de restauration, golf etc.) et les **services non-marchands** (promenade, cyclotourisme, éducation et connaissances, aménités paysagères, valeur patrimoniale). Les services non-marchands

devant être interprétés avec précaution lorsqu'ils sont monétisés, par exemple via des estimations de « consentement à payer » des usagers, valeur à ne pas confondre avec la valeur économique de services marchands.

- 4) Les **impacts des scénarios sur les services écosystémiques de support et de régulation**, au sein des écosystèmes typiquement concernés par les sites Adapto : estuaires, prés salés, dunes, marais littoraux, herbiers marins, terres arables, prairies.

Approche méthodologique et choix d'hypothèses

Deux études ont servi de **base de réflexion** pour l'Analyse Coûts-Bénéfices réalisée ici :

(i) Une étude publiée en **2013** dans le cadre du **programme BARCASUB** sur la gestion du risque littoral et de ses perceptions sociales dans le cadre de des phénomènes de **dépoldérisation** et de **submersion marine**¹ ;

(ii) Une étude réalisée par le bureau **Vertigo Lab** en **2016** pour estimer les bénéfices de la protection des sites du Conservatoire du Littoral à horizon 2050 sur les territoires du Delta de la Leyre².

Les **hypothèses** prises ici pour quantifier l'impact économique des différents services écosystémiques **divergent** cependant, soit du fait de la **nécessité d'actualiser certaines données** utilisées dans les calculs (prix de l'immobilier sur Audenge et Lanton, nombre de projets scientifiques et éducatifs réalisés sur site, etc.), soit du fait d'un **choix calculatoire différent** nous ayant paru plus pertinent par rapport à la situation actuelle des domaines :

- En l'occurrence, la part des ruisseaux traversant Certes et Graveyron dans l'apport de l'eau douce essentielle à l'économie ostréicole du Bassin d'Arcachon a été revue à la baisse pour passer de 20% du total d'eau douce à 5% de celui-ci après un échange avec la Direction de l'Environnement du Département de la Gironde³ ;
- La valeur récréative du site a également été revue à la baisse pour passer de près de 20€ à 10€ par visite par personne. Des échanges avec la Direction de l'Environnement du Département de la Gironde nous a poussé à considérer les nombreux services "gratuits" généralement rendus par les habitants locaux qui sont les plus nombreux à profiter des domaines de Certes et Graveyron à l'année ;
- Un certain nombre de données ont par ailleurs été actualisées sans que la méthode de calcul ne diffère particulièrement par rapport aux études citées, et notamment : le prix de l'immobilier à Audenge et Lanton, le nombre de scolaires visitant Certes et Graveyron sur l'ensemble de l'année, ou encore la valeur du service de pollinisation, revu à la hausse car les précédentes analyses n'ont pas pris en compte l'apport conséquent des abeilles sauvages dans les calculs du poids économique du service.

La page suivante présente ainsi un tableau récapitulatif des différentes hypothèses prises dans l'étude de Vertigo Lab de 2016, ainsi que celles que nous avons choisi d'utiliser, avec une courte explication de la raison de ces choix.

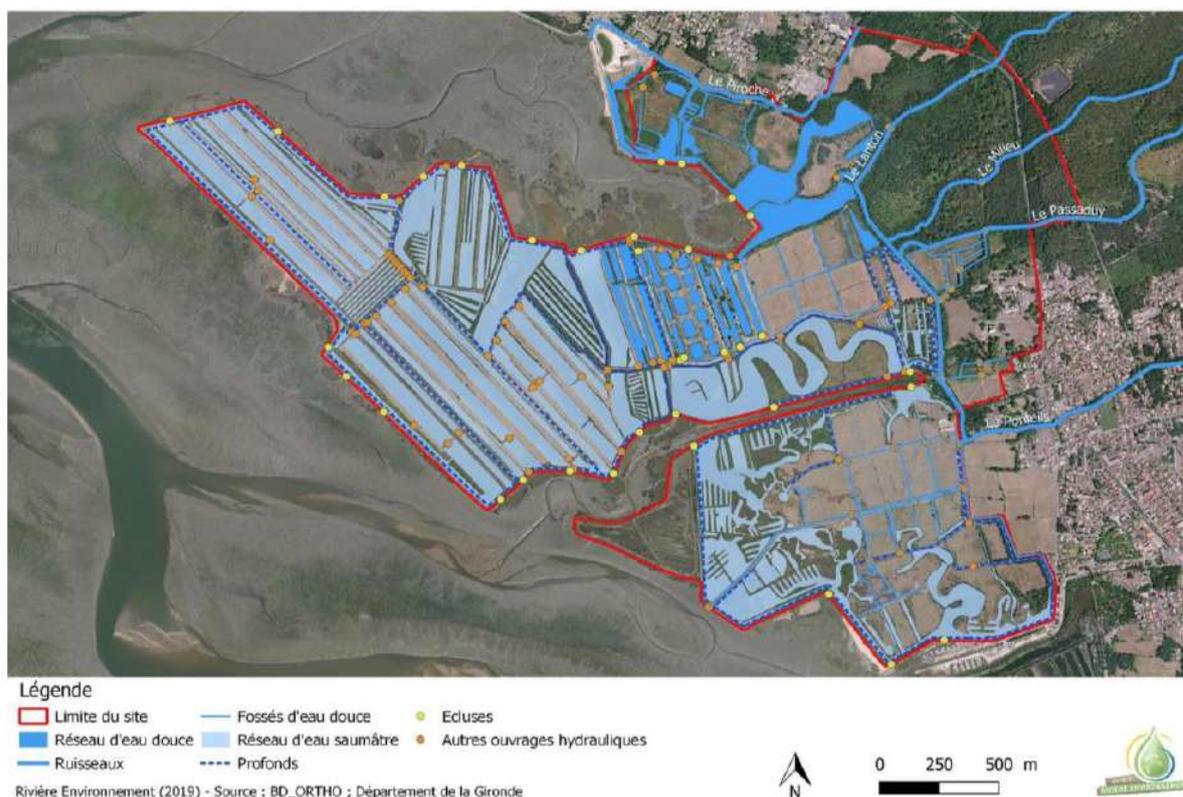
¹ Programme BARCASUB, 2013 ([Submersion marine et dépoldérisation : le poids des représentations sociales et des pratiques locales dans la gestion du risque littoral \(openedition.org\)](#))

² Vertigo Lab, 2016 ([vertigolab.eu/wp-content/uploads/2017/07/Etude_Aquitaine-VF_.pdf](#))

³ Entretien avec A. Dechristé, Juillet 2021

Hypothèse	Valeur Vertigo Lab 2016	Valeur utilisée ici	Unité	Commentaires
Ostréiculture - Valeur du service	14	1,54	M€/an	Nous considérons l'apport de C&G à 5% du total de l'apport en eau douce sur le Bassin
Tourisme - Valeur récréative du site	18,9	10	€/visite/personnes.	Valeur récréative considérée comme surestimée dans l'étude BARCASUB
Attractivité paysagère - Impact du site sur le prix de l'immobilier	5	7,5	%	Mise à jour de la valeur d'après une étude plus récente
Attractivité paysagère - Prix de l'immobilier	2 497	3 376	€/m ²	Augmentation du prix entre 2015 et 2021
Education - Valeur du service	4 680	43 425	€/an	Nombre de scolaires différent entre 2013 et 2020
Support de recherche et de connaissance - Valeur du service	10 700	8 025	€/an	Part de C&G sur le total des sites du CdL
Pollinisation - Valeur du service	4 000	9 000	€/an	Valeur de pollinisation mise à jour (donnée EFESE)
Production de biomasse d'intérêt halieutique - Valeur du service	2,7	2	M€/an	Part de C&G sur le total des sites du CdL (75%)

Présentation du site



D'une superficie totale de **531 hectares**, les domaines de **Certes** (396 Ha) et **Graveyron** (135 Ha) se situent sur les communes **d'Audenge** et de **Lanton**, en Gironde (33). Ces deux territoires représentent **75% du total des terres** appartenant au Conservatoire du Littoral sur le delta de la Leyre (avec Malprat et Fleury).

Espace conquis au XVIIIe sur les prés salés, les **réservoirs** sont aménagés à la fin du XVIIIe tels qu'ils existent aujourd'hui. Au XIXème siècle, les salines sont transformées en pisciculture. Le Conservatoire du Littoral achète Certes en **1984**, puis Graveyron en **1998**.

Un des principaux éléments d'évolution récente du site – à l'hiver 1995-1996 lors d'une tempête – a été la **réouverture à la mer** du secteur dit « de la pointe » (ou de « la brèche ») sur le domaine de Graveyron. Ce secteur a vu se réinstaller l'habitat naturel d'origine, le pré salé.

La **diversité paysagère et patrimoniale remarquable du site** est génératrice d'une transition entre terre et mer, entre milieux ouvert et forestier, humide et sec, anthropique et naturel.

Les services d'approvisionnement marchands

Production de biomasse d'intérêt halieutique



Source : conservatoire-du-littoral.fr

En termes de services d'approvisionnement marchands, la **production de biomasse d'intérêt halieutique** a un poids économique prépondérant, avec une valeur annuelle estimée à environ **2 millions d'euros**. Sur une surface de **près de 300 hectares**, le site contribue en effet au développement de certaines espèces capturées ensuite dans le Bassin, et notamment du **bar commun**, du **mulet** ou encore de **l'anguille** et la **crevette des marais** (FDAAPPMA, 2020). Pour obtenir la valeur économique de ce service rendu par le site, la **valeur de capture** de ces espèces commerciales est multipliée par la part que représente Certes et Graveyron dans le total des espaces propices au développement de la biomasse d'intérêt halieutique. Selon les **notes de conjoncture 2019 de Franceagrimer** sur la production 2018, ces **valeurs de capture** sont estimées à 4,3 millions d'euros annuels sur l'ensemble du Delta de Leyre, soit **2,025 millions d'euros** pour Certes et Graveyron qui représente **75% de ce total**.

Ostréiculture

La contribution du site de Certes et Graveyron à l'économie ostréicole du Bassin d'Arcachon est estimée à **1,54 M€ par an** grâce à l'apport en eau douce purifiée des ruisseaux de Lanton et de Ponteil (par surverse) qui traversent le site. L'IFREMER estime en effet que l'Eyre représente **80% du total des apports des cours d'eau douce** du Bassin (1997). En considérant que **les ruisseaux traversant Certes et Graveyron représentent 5% du total des apports des cours d'eau douce**, et en utilisant les données de l'Observatoire économique 2020 du réseau Nautil qui estime à **3 416 € la valeur ajoutée brute par tonne d'huîtres vendues** et une **production annuelle estimée à 9 000 tonnes** dans le Bassin d'Arcachon (SIBA Arcachon), on obtient une **contribution de Certes et Graveyron à la valeur ajoutée brute de l'économie ostréicole du Bassin d'environ 615 k€ par an**.

Photo des exploitations ostréicoles du Bassin d'Arcachon



Source : bassin-arcachon.fr

Elevage

L'activité d'élevage actuellement en place sur les domaines de Certes et Graveyron apporte une valeur économique annuelle estimée à 42 000 euros. Le cheptel ovins-bovins, qui permet à l'unique éleveur présent sur les domaines de vendre environ 60 agneaux et 40 veaux sur l'année, apportent en effet une valeur ajoutée moyenne de 19 k€ par an, cette valeur moyenne étant calculée et pondérée par les valeurs ajoutées moyennes d'exploitations de bovins-viande et d'ovins-caprins en Nouvelle-Aquitaine en 2018 par la DRAAF Nouvelle-Aquitaine. Cette valeur moyenne pondérée de 12 k€ par an environ est ensuite multipliée par un **coefficient d'1,5** pour rendre état des races de qualités élevées sur prairies humides par cet éleveur. Enfin, il faut ajouter à ces 19k€ par an le montant de **subventions** reçues par ce dernier, lesquelles s'élèvent à 23 k€ par an selon L. Charrier (réfèrent CdL). En additionnant valeur ajoutée brute et aides PAC cumulées, l'activité d'élevage apporte une valeur économique annuelle d'environ **42 000 euros**.

Photo du cheptel des prairies de Certes et Graveyron – Conservatoire du Littoral 2016



L'apport économique de l'activité d'élevage s'exprime aussi en termes de coûts évités, puisque les pratiques de **pâturage** et de **fauche** de l'éleveur présent sur site permettent d'éviter de broyer (avec exportation des produits de coupe) **160 hectares** de prairies. Le coût mécanisé pour réaliser cette prestation est estimé par le Conseil Départemental de la Gironde à **230€ HT l'hectare**, soit une dépense pour Certes et Graveyron de **36 800€ HT/an**.

Pollinisation

Enfin, l'activité de **pollinisation** présente sur le site, bien que difficile à chiffrer et donc ici peu significative économiquement, reste pourtant un service marchand rendu à prendre en compte. Cette valeur est calculée en multipliant le **nombre de ruches** sur site avec la **valeur monétaire écosystémique** de pollinisation d'une ruche, estimée dans le rapport **EFESE 2016** en **Gironde** à **1 797 euros par ruche**. **5 ruches** étant situées sur les domaines, ce service apporte donc une valeur économique estimée à **9 k€ par an environ**. Pour autant, il est important de souligner que la **pollinisation sauvage**, qui n'est ici pas prise en compte du fait de la complexité du comptage des abeilles sauvages, offre un **potentiel économique plus important** que celui des abeilles domestiques, puisqu'elle bénéficie plus que la première à la faune et à la flore avoisinante.



Source : sudouest.fr

Les services socio-culturels marchands

Accueil des visiteurs

L'**accueil et l'organisation des visites** sur site constitue l'unique service socio-culturel marchand présent sur Certes et Graveyron. Sa valeur économique est calculée en multipliant le nombre de personnes accueillies à l'année par une **valeur récréative** issue de l'étude BARCASUB (2013) et **actualisée à la baisse** par considération de la gratuité des services rendus sur Certes et Graveyron. Cette dernière s'établit ainsi en été à **10€ par personne**, pour un **public hors Bassin** estimé à **42 932 personnes** selon le **Rapport de fréquentation 2020** des sites (on considère une valeur récréative nulle pour les habitants du Bassin venant régulièrement se balader sur Certes et Graveyron), soit un total de **429 320 €** à l'année.



Source : gironde.fr

Pour cette activité d'accueil, **6 personnes travaillent à l'année** sur les sites, et **6 saisonniers** de plus viennent compléter l'équipe en été (sur 6 mois), soit un total **d'équivalent temps plein (etp) de 9 personnes**. En utilisant la valeur de salaire moyen annuel de l'INSEE (2015) s'élevant à 27 k€, ces **salaires** représentent **243 k€** par an. Au total, l'activité d'accueil et de visite du site représente $429\,320 + 243\,000 = 672\,320$ euros par an.

Les services socio-culturels non-marchands

Attractivité paysagère pour les résidents

En termes de services socio-culturels non-marchands, **l'attractivité paysagère pour les résidents** a le poids économique le plus important et représente près de **94% du total** de ces services écosystémiques socio-culturels marchands. Cette dernière représente la **contribution des milieux naturels** de Certes et Graveyron **au prix de l'immobilier des communes voisines**. Cette contribution est donc calculée au **prorata du nombre de résidences secondaires et principales** dans le parc de logements des deux communes **d'Audenge** et de **Lanton**.

Vue aérienne des domaines de Certes et Graveyron



Source : gironde.fr

D'après l'étude Vertigo Lab de 2016, **109 000 mètres carrés de bâti immobilier** ont une **vue** sur les habitats naturels de Certes et Graveyron. D'après l'analyse des effets d'une propriété du Conservatoire sur les prix du foncier dans son voisinage (C. Cazals, J. Dachary-Bernard, S. Lyser, 2018), le **prix moyen au mètre carré du bâti** présent à moins d'1 km du littoral est **supérieur de 7,5%** au prix du bâti situé entre 1,2 et 2,1 km du littoral. Par ailleurs, le site SeLoger.com estime le prix de l'immobilier moyen en février 2021 à **3 665 €/m²** en moyenne à Audenge et Lanton. En prenant l'hypothèse d'une **durée moyenne de détention d'une résidence de 30 ans**, on arrive à une valeur annuelle de près de **920 000€** environ.

Education, support de recherche et de connaissance et activité cynégétique

Les 5% restants de la valeur économique des services socio-culturels marchands est partagée entre les activités **d'éducation**, de **support de recherche et de connaissance** et de **chasse** :

- La valeur du service d'éducation est représentée par les **dépenses annuelles de l'Etat pour les élèves en visite** sur Certes et Graveyron sur une année. Selon le Bilan d'Activité 2019 du Comité de Gestion de Certes et Graveyron, **1 737 scolaires** ont été accueillis sur le site de Certes et Graveyron en 2019 (on considérera le temps des sorties scolaires sur site à une demi-journée). Par ailleurs, selon le Ministère de l'Education Nationale, en 2016, un **élève du 1er degré coûtait 6 300 €/an à l'Etat**, et un **élève du second degré 9 720 €/an pour 162 jours**

d'école cette année-là, soit environ **50 €/jour par élève**. Au total, ce service représente donc **43 425 €/an** ;



Source : gironde-tourisme.fr

- Ensuite, le service de **soutien à la recherche et à la connaissance** fait référence aux **projets scientifiques** réalisés sur site, les coûts de ces projets étant calculés en fonction des **salaires** des scientifiques participant aux projets, des **montants de financement** ou encore de la **valeur économique de l'information collectée**.

Projet scientifique réalisé sur site



Source : gironde.fr

Selon la Direction de l'Environnement du Département de la Gironde, les projets actuels relèvent du suivi de l'avifaune présente sur site -**baguages** et comptages notamment-, qui impliquent en 2020 près de **77 journées de travail au cumul par des personnes qualifiées**, payées en moyenne **36 k€ brut par an** selon le site salairemoyen.com. Cela représente un **total de 7 660 € par an** pour ce service ;

- Enfin, l'**activité cynégétique** du site pourrait représenter **entre 12 330 et 253 490 €** à l'année, selon que l'on considère les tonnes présentes exclusivement sur site (dans le 1er cas) ou que l'on y ajoute les tonnes présentes aux abords et en périphérie de Certes et Graveyron (fourchette haute de l'estimation). En effet, dans le premier cas, les **6 chasseurs actifs** disposant chacun d'une tonne sur site paient une **redevance annuelle de 555 €** au Conservatoire et **dépensent en moyenne 1 500 €/an** pour leur activité selon la Fédération de la Chasse, ce qui représente au total **plus de 12 k€/an** ;

Une tonne de chasse sur Certes et Graveyron



Source : gironde-tourisme.fr

Si l'on prend en compte l'activité cynégétique présente aux abords du site, on compte, en plus des 6 tonnes déjà mentionnées, **43 tonnes de chasse** utilisées par près de **250 chasseurs et équipiers** adhérents à l'association de Chasse Maritime du Bassin d'Arcachon (CMBA). En estimant les **frais d'entretien d'une tonne exposée au vent et à la marée à 400 €** pour 3 jours de travaux selon le Département de la Gironde, et en utilisant l'estimation de la **valeur contributive d'un chasseur à son territoire** en Nouvelle Aquitaine à **910€/chasseur/an** selon une étude BIPE de 2015, on arrive à un total de **plus de 250 k€ par an**.

Les services de régulation

Si les divers services marchands mentionnés jusqu'ici permettent de mesurer la valeur économique réelle apportée par le site, plusieurs **services écosystémiques de régulation** sont également rendus par le site et peuvent être mesurés en termes de **potentiel économique** pour le territoire. Dans le cas de Certes et Graveyron, ce sont les services de **régulation des inondations par submersion marine et de l'érosion côtière** - estimés en termes de **coûts évités** - ainsi que la **régulation du climat global via la séquestration du CO2 par les milieux humides** du site qui représentent déjà actuellement un potentiel économique conséquent, et qui s'accroît dans les divers scénarios prospectifs sur la période 2030-2050 :

- La valeur du service de régulation des inondations est calculée comme la **différence de valeur entre les coûts d'entretien et de réparation de la digue directement exposée aux vagues et à la houle et ceux représentés par la construction d'une digue "arrière"**, protégée par une zone de prés salés de 5 Ha environ. En ce qui concerne la digue de 1er rang, les travaux d'enochement, estimés à **300€ par mètre linéaire** selon une étude Artelia, concernent un linéaire de **2 kilomètres de digues en 2020**, soit près de 630 k€, auxquels nous ajoutons les travaux de pieutage des digues sur un total de **120 mètres linéaires** à 100 €/mètre linéaire,

soit **12 k€ par an**. Au total, les travaux d'entretien sur la digue de 1er rang représenteraient donc **un peu moins de 650 k€ par an**. A l'inverse, les coûts d'entretien d'une digue de second rang sont considérés comme nuls, celle-ci étant protégée par les prés salés qui la précèdent. En termes de coûts de construction, selon que les matériaux proviennent du site (fourchette basse de coûts) ou de l'extérieur (fourchette haute), ces derniers s'élèvent entre 240 €/ml et 600 €/ml, soit 420 €/ml en moyenne pour un linéaire compris entre 300 et 800 mètres linéaires selon le scénario prospectif d'adaptation concerné, soit des coûts de construction compris entre 126 000 et 336 000 €.

→ La **différence** entre les travaux d'entretien et de réparation entre la digue de premier rang et les travaux de construction d'une digue de second rang est ainsi comprise **entre 314 et 524 k€ au total**. A une échéance plus longue, les frais d'entretien réguliers de la digue de 1^{er} rang représentent un coût conséquent par rapport à la digue de 2nd rang, protégée par les prés salés et ne nécessitant pas d'entretiens réguliers.

Site de Certes et Graveyron



Source : gironde-tourisme.fr

- Le service de **régulation du climat global** via la **séquestration du CO2** par les milieux humides du site représente **un potentiel économique d'environ 700 k€/an**. Cette valeur est déterminée à partir des taux de séquestration de carbone moyen des **prairies** (humides, permanentes, semi-permanentes et prés salés du site) représentant **194 hectares** sur Certes et Graveyron et de la **forêt**, présente sur site à hauteur de **65 hectares**. Ces taux moyens s'élèvent selon le rapport EFESE 2019 à 4 tonnes équivalent CO2/Ha/an pour les prairies, et à près de 107 tonnes équivalent CO2/Ha/an pour la forêt. En utilisant la valeur tutélaire du carbone établie dans le rapport Quinet II à 90 € en 2020, on obtient une **valeur tutélaire du service de séquestration du CO2 à 695 340 € par an**.

Une forêt de pins près d'Audenge



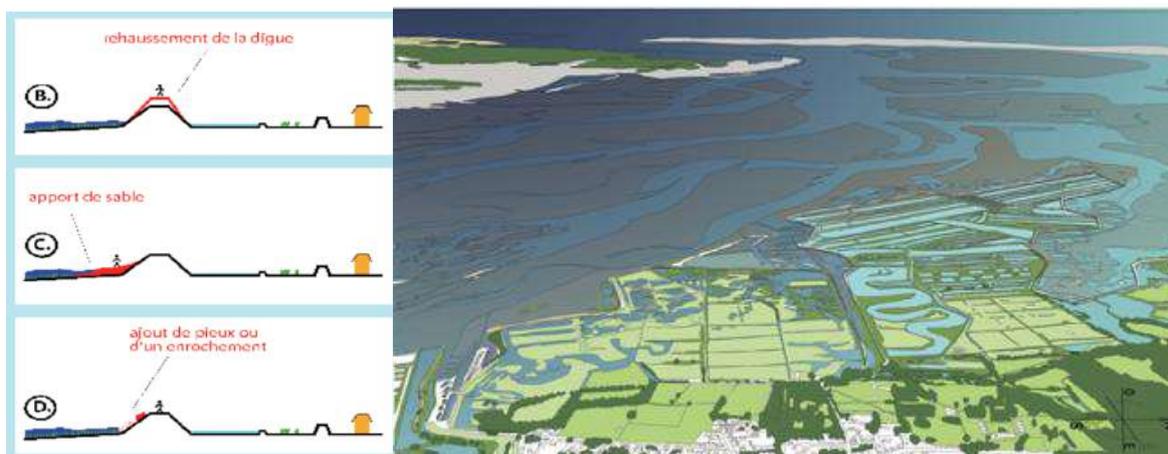
Source : ville-audenge.fr

Scénarios prospectifs : analyse d'impacts

Le scénario "Résister"

L'ensemble de ces services écosystémiques -qu'ils soient marchands, non-marchands ou de régulation- voient leur valeur augmenter dans les scénarios prospectifs de gestion du trait de côte qui s'attachent à répondre de manière souple et mobile à la montée des eaux (**s'Adapter**), à l'inverse des scénarios de gestion dure (**Résister**) et de maintien des infrastructures actuelles sans modification particulière (**Subir**) :

Le scénario prospectif de gestion dure du trait de côte (**Résister**) implique en effet un **renforcement de la digue de 1er rang** pour la rendre efficace lors d'aléas climatiques importants. L'entretien de cette digue se fera de manière bien plus récurrente, avec un **budget d'investissement moyen en augmentation nette**, celui-ci s'élevant déjà à près de 100 000€/an sur l'ensemble des digues et des ouvrages hydrauliques sur les 14 dernières années. En ce sens, seul le service de régulation des inondations par submersion marine et de l'érosion côtière verrait sa valeur augmenter en proportion de l'importance des mesures techniques de mise à niveau réalisées. Parallèlement, **la plupart des valeurs économiques annuelles** des services écosystémiques rendus par les domaines **resteraient équivalentes** aux valeurs annoncées plus haut, avec notamment : une superficie équivalente de gestion des prairies (élevage), un apport équivalent en eau de qualité purifiée (ostréiculture et production de biomasse d'intérêt halieutique), une fréquentation équivalente du site (visiteurs et scolaires) ou encore un nombre de projets scientifiques équivalents (support de recherche et de connaissance). Cette posture de résistance impliquerait enfin une **diminution de la valeur** des services de régulation du climat global par séquestration du CO₂ et de pollinisation : avec une hauteur d'eau plus haute, une submersion du DPM plus fréquente limiterait la végétalisation du marais maritime au pied de la digue de 1er rang, et la légère salinisation des milieux altérerait la capacité de pollinisation, notamment celles des abeilles sauvages.



Source : BARCASUB 2013

« Concernant le rehaussement des digues, une hauteur maximale de 4,70 m, proche du niveau maximal atteignable en 2050, ce qui reviendrait à rehausser les digues en moyenne de 1,30 m à Certes et Graveyron »

Impacts du scénario “Résister” sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron

Valeurs des services à 2020	Tendances sur le Scénario Résister à 2050	
Services d’approvisionnement marchands		
Elevage (42 000€/an)	=	Superficie équivalente de gestion des prairies
Ostréiculture (1,54 M€/an)	=	Apport équivalent en eau de qualité purifiée
Services socio-culturels marchands		
Accueil et visites (672 k€/an)	+/= ?	Fréquentation équivalente du site (153 000 visiteurs /an + 13 000 personnes en visites guidées ou animations) ou légère hausse (+10/15%) due à la notoriété du site acquise dans le temps ?
Services socio-culturels non-marchands		
Education (43 000€/an)	+/= ?	Nombre de scolaires équivalent (près de 1800/an) ou légère hausse (+10/15%) due à la notoriété du site acquise dans le temps (vitrine du patrimoine culturel et écologique des domaines endigués) ?
Support de recherches et de connaissance (8 000€/an)	=	Nombre de projets scientifiques constants
Attractivité des milieux naturels pour les résidents (0,9 M€/an)	+	Effet littoral du site restant bénéfique à l’attractivité des milieux pour les résidents. L’attractivité des milieux naturels du site augmentent.
Chasse (12000€/an à 94000€/an)	-	Avec l’élévation du niveau de la mer, les tonnes de chasse sont abandonnées petit à petit
Services de régulation		
Régulation des inondations par submersion marine et érosion côtière (?€/an)	+++	Digue de 1er rang à renforcer / aléas climatiques

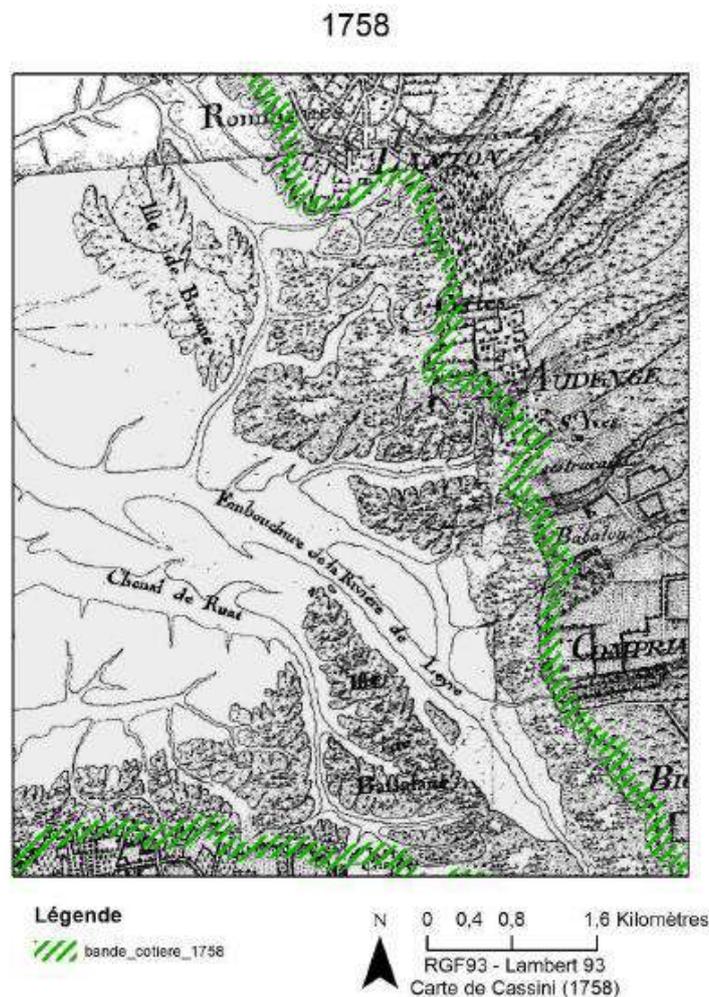
Régulation du climat global (forêts et prairies) (0,7 M€/an)	-	Avec une hauteur d'eau plus haute, une submersion du DPM plus fréquente limitant la végétalisation du marais maritime au pied de la digue de 1er rang
Pollinisation (9 000€/an)	-	Légère salinisation des milieux qui altère la capacité de pollinisation
Production de biomasse d'intérêt halieutique (2M€/an)	=	Habitats naturels similaires dans le domaine endigué

Le scénario "Subir"

Un double constat partagé par le CD33 :

- une **submersion** observée **2 à 3 fois par an** amenant une **érosion intérieure des digues** ;
- une perspective à très long terme, sans intervention, d'un **retour à l'ancien trait de côte avant l'endiguement**, modifierait directement et significativement les fonctions d'accueil du public et de réservoirs de la biodiversité actuellement présente sur le site. Cette perspective n'apparaît pas souhaitable par les acteurs portant une **vision patrimoniale du site**, car elle impacterait très fortement les milieux et habitats naturels actuels.

Carte historique de Cassini, 1758

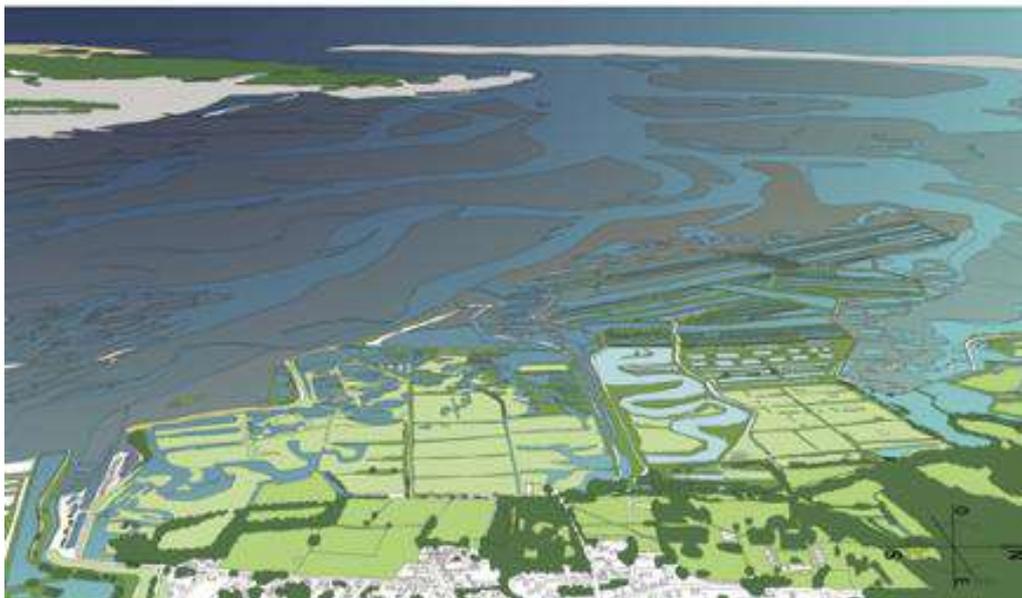




Carte de Cassini XVIIIe siècle



Carte IGN 2020



Source : BARCASUB 2013

Impacts du scénario “Subir” sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron

Le scénario prospectif de maintien des infrastructures actuelles sans modification particulière du trait de côte (**Subir**) impliquerait, à l'inverse du précédent scénario, la **diminution de la valeur économique annuelle de plusieurs services écosystémiques** historiquement rendus par le site : (i) ce serait notamment le cas de **l'élevage**, avec une diminution nette de la surface de prairies humides et l'absence de développement du pré salé, mais aussi de (ii) la **chasse**, avec une disparition des tonnes de chasse dans les casiers reconnectés (Branne et Hasera), une dégradation des supports des tonnes sur la digue de 1er rang, avec une accessibilité contrainte du fait des brèches créées dans la digue de 1er rang. En termes de services marchands, (iii) **l'ostréiculture** verrait également sa valeur diminuer proportionnellement à la diminution de la surface favorable à la capacité d'autoépuration de l'eau.

En termes d'**accueil et de visites** (iv), la boucle de randonnée serait raccourcie au niveau de la digue mitoyenne. Pour autant, la longueur actuelle importante du sentier impliquant que de nombreux visiteurs se contentent d'allers-retours et non de la boucle entière, la fréquentabilité du site ne serait a priori pas impactée par cette réduction du tracé. De même, l'intérêt ornithologique du site perdurerait voire augmenterait avec la progression de la reconnexion des casiers. . **L'attractivité du site pour les résidents pourrait, elle, réduire** avec le développement de conséquences négatives liées, entre autres, à l'augmentation de l'humidité ambiante et à la multiplication des moustiques. La forte salinisation des milieux des casiers concernés empêcherait par ailleurs les pollinisateurs sauvages de nicher dans le sol, diminuant ainsi la valeur annuelle du service de pollinisation. Les services de production de biomasse d'intérêt halieutique, de régulation du climat global par séquestration du CO2 et la fonction de support de recherche et de connaissance pourraient voir leur valeur économique annuelle diminuer avec la réduction de la surface des prairies humides et l'absence de renaturation du site: le développement d'espèces halieutiques sera réduit par l'absence d'ouverture des milieux, tandis que la phase de reconnexion à la mer serait marquée par la perte du couvert végétal (prairies, jonçais, arbustes) au profit de la **sédimentation du site**.

Valeurs des services à 2020	Tendances sur le Scénario Subir à 2050	
Services d'approvisionnement marchands		
Élevage (42 000€/an)	--	Diminution de la surface de prairies humides et absence de développement du pré salé
Ostréiculture (1,54 M€/an)	-	Diminution de la surface favorable à la capacité d'autoépuration de l'eau
Services socio-culturels marchands		
Accueil et visites (672 k€/an)	□	Boucle de randonnée raccourcie au niveau de la digue mitoyenne
Services socio-culturels non-marchands		
Éducation (43 000€/an)	+/?	Nombre de scolaires équivalent (près de 1800/an) ou légère hausse (+10/15%) portée par la notoriété du site
Support de recherches et de connaissance (8 000€/an)	=	Intérêt scientifique :
Attractivité des milieux naturels pour les résidents (0,9 M€/an)	-	Perte de secteur végétalisés limite l'intérêt des résidents
Chasse (12000€/an à 94000€/an)	--	Disparition des tonnes de chasse dans les casiers ouverts (Branne, Hasera), dégradation des supports des tonnes sur la digue de premier rang en périphérie et accessibilité contrainte du fait de brèche(s) dans la digue de premier rang
Services de régulation		
Régulation des inondations par submersion marine et érosion côtière (?€/an)	= □	Un linéaire de digue moins important malgré la consolidation de la digue mitoyenne (entre Cabanot et Grande Taillade)
Régulation du climat global (forêts et prairies) (0, 7M€/an)	+□	Perte du couvert végétal (prairie, jonçai, arbuste) au profit de la sédimentation
Pollinisation (9 000€/an)	-	Forte salinisation des milieux des casiers concernés qui empêche les pollinisateurs sauvages de nicher dans le sol
Production de biomasse d'intérêt halieutique (2M€/an)	+	Développement d'espèces halieutiques favorisé par l'ouverture des milieux

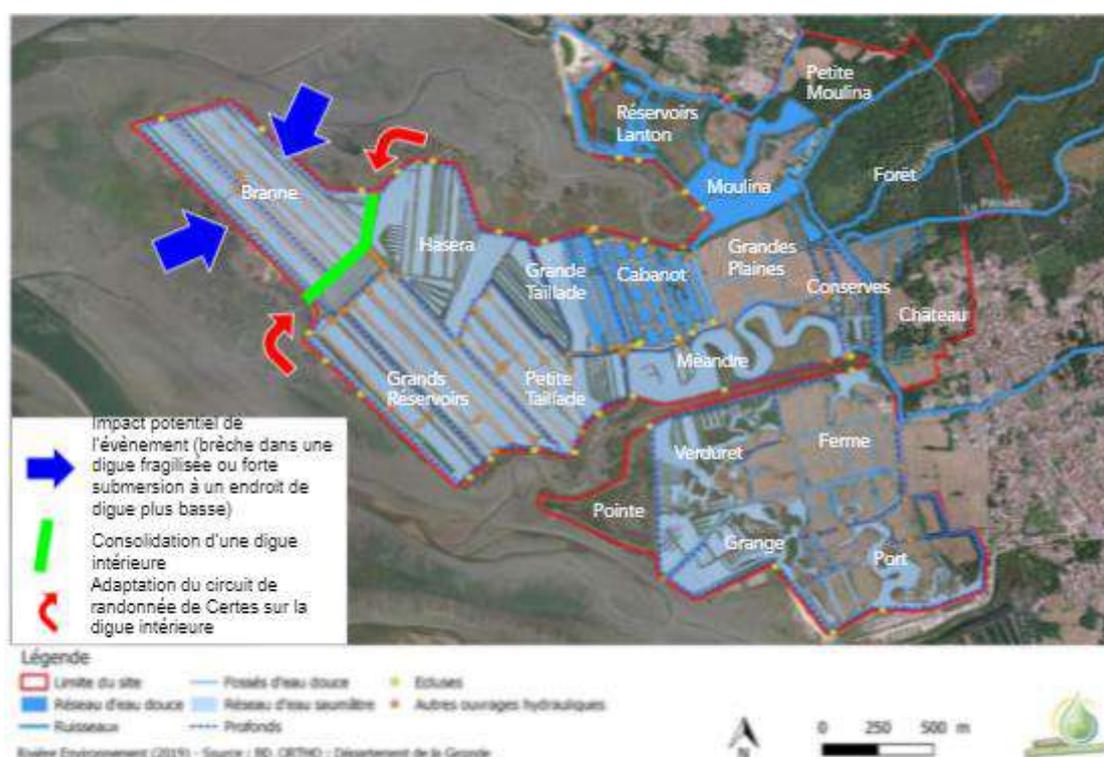
Le scénario "S'adapter 1"

L'objectif du scénario **S'Adapter 1** est de s'intéresser aux **conséquences d'une reconnexion graduelle d'un 1^{er} casier**, quel que soit l'événement générateur de cette reconnexion à la mer du casier. On décrira donc ce scénario de la manière suivante :

Un événement sur la digue de premier rang remet en eau le casier de Branne. Le renforcement des ouvrages hydrauliques au contact des casiers d'Hasera et Grands réservoirs, allant jusqu'à la consolidation d'une digue intérieure support d'un nouvel itinéraire piéton préservant la boucle de randonnée, permet de conserver endiguée la plus grande superficie du périmètre interstitiel (les casiers Hasera, Grands réservoirs, Grande Taillade et Petite Taillade).

→ Le casier de **Branne** est reconnecté directement à la mer en permanence selon les marées.

Représentation du scénario S'adapter 1



Le scénario "S'adapter 2"

L'objectif du scénario **S'Adapter 2** est d'anticiper et d'accompagner **une reconnexion partielle de casiers supplémentaires en arrière de Branne**, tout en contenant le périmètre géographique de cette reconnexion. On décrira donc ce scénario de la manière suivante :

Un événement sur les digues **remet en eau les casiers Hasera, Grand Réservoirs et Petite Taillade**. Le développement du pré salé permet de conserver endigués les casiers de Grande Taillade, Cabanot,

Méandre. Les casiers sont reconnectés directement à la mer en permanence selon les marées. Ils apportent un **effet-tampon** au système endigué.

Représentation du scénario S'adapter 2



Impacts des scénarios "S'adapter 1" et "S'adapter 2" sur les services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron

Les deux scénarios prospectifs de gestion souple du trait de côte imaginés dans cette analyse impliquent quant à eux l'augmentation des valeurs économiques annuelles de plusieurs services écosystémiques déjà rendus par Certes et Graveyron.

Dans le cas d'une reconnexion limitée à un casier -celui de Branne- (**S'Adapter 1**), ces augmentations seront moins conséquentes que dans le cas d'une reconnexion d'une zone interstitielle d'envergure et d'un effet "tampon" plus important- (**S'Adapter 2**). Dans les deux cas, seuls les services **d'élevage**, de **chasse** et de **pollinisation** verraient leur **apport économique annuel diminuer**, avec des marées balayant de plus en plus régulièrement les bosses pâturées de Branne, et dégradant les tonnes de chasse et leur support et empêchant par ailleurs les pollinisateurs sauvages de nicher dans le sol.

A l'inverse, **l'ostréiculture**, le **service d'accueil sur site**, de **régulation des inondations par submersion marine** et de **l'érosion côtière**, de **régulation du climat global par séquestration du CO2** ou encore

de **production de biomasse d'intérêt halieutique** verrait leur valeur augmenter, et ce notamment dans le cas d'une **reconnexion de plusieurs casiers (s'Adapter 2)**. La constitution d'un pré salé permettrait en effet un apport en eau de qualité purifiée, plus important dans le cas de la reconnexion de plusieurs casiers. Les deux **digues de second rang successives** bénéficieraient de l'“**effet-tampon**” **des casiers reconnectés**, tandis que la **phase de reconnexion marquée** liée à la sédimentation permettrait une **végétalisation progressive** du par des prés salés (salicorne, halimione) **favorable à la séquestration du CO2**.

Dans ce cadre, le **développement d'espèces halieutiques** serait favorisé par la reconnexion marine. Le potentiel d'accueil du site serait renforcé par l'**aménagement d'un cheminement** sur les ouvrages intérieurs pour conserver la boucle de randonnée existante, avec un **nouveau paysage de pré salé à découvrir**. L'**effet littoral du site** resterait quant à lui **bénéfique à l'attractivité des milieux** pour les résidents.

Impacts du scénario S'adapter 1 sur les services écosystémiques du site

Valeurs des services à 2020	Tendances sur le Scénario S'Adapter 1 à 2050	
Services d'approvisionnement marchands		
Élevage (42 000€/an)	-	Les bosses pâturées de Branne vont être balayées par les marées et se transformer progressivement en pré salé
Ostréiculture (1,54 M€/an)	+	Apport en eau de qualité purifiée légèrement supérieur grâce à la constitution du pré salé
Services socio-culturels marchands		
Accueil et visites (672 k€/an)	+	Renforcement du potentiel d'accueil du site par l'aménagement d'un cheminement sur la digue intérieure permettant de conserver la boucle de randonnée, bénéficiant d'un nouveau paysage de pré salé à découvrir
Services socio-culturels non-marchands		
Éducation (43 000€/an)	+	Nombre de scolaires en légère hausse (+10/15%) portée par la sensibilisation à l'adaptation au changement climatique et à la notoriété du site acquise dans le temps (vitrine du patrimoine culturel et écologique des domaines endigués)
Support de recherches et de connaissance (8 000€/an)	+	Intérêt scientifique croissant : évaluation des bénéfices écosystémiques de la renaturation sur la partie reconnectée à la mer en libre évolution
Attractivité des milieux naturels pour les résidents (0,9 M€/an)	□	l'attractivité des nouveaux milieux à découvrir pour les résidents en augmentation
Chasse (12000€/an à 94000€/an)	-	Disparition des tonnes de chasse dans le casier reconnecté (Branne), dégradation des supports des tonnes sur la digue de premier rang en périphérie et accessibilité contrainte du fait de brèche(s) dans la digue de premier rang
Services de régulation		
Régulation des inondations par submersion marine et érosion côtière (?€/an)	+	Consolidation de digue de second rang successives, entre Branne et Hasera - Grands Réservoirs, protégée ensuite par le secteur reconnecté
Régulation du climat global (forêts et prairies) (0, 7M€/an)	+	Une végétalisation progressive du casier de Branne par le pré salé (salicorne, halimione) favorable à la séquestration du CO2
Pollinisation (9 000€/an)	-	Légère salinisation des milieux qui altère la capacité de pollinisation
Production de biomasse d'intérêt halieutique (2M€/an)	+	Développement d'espèces halieutiques favorisé par la gestion hydraulique

Impacts du scénario S'adapter 2 sur les services écosystémiques du site

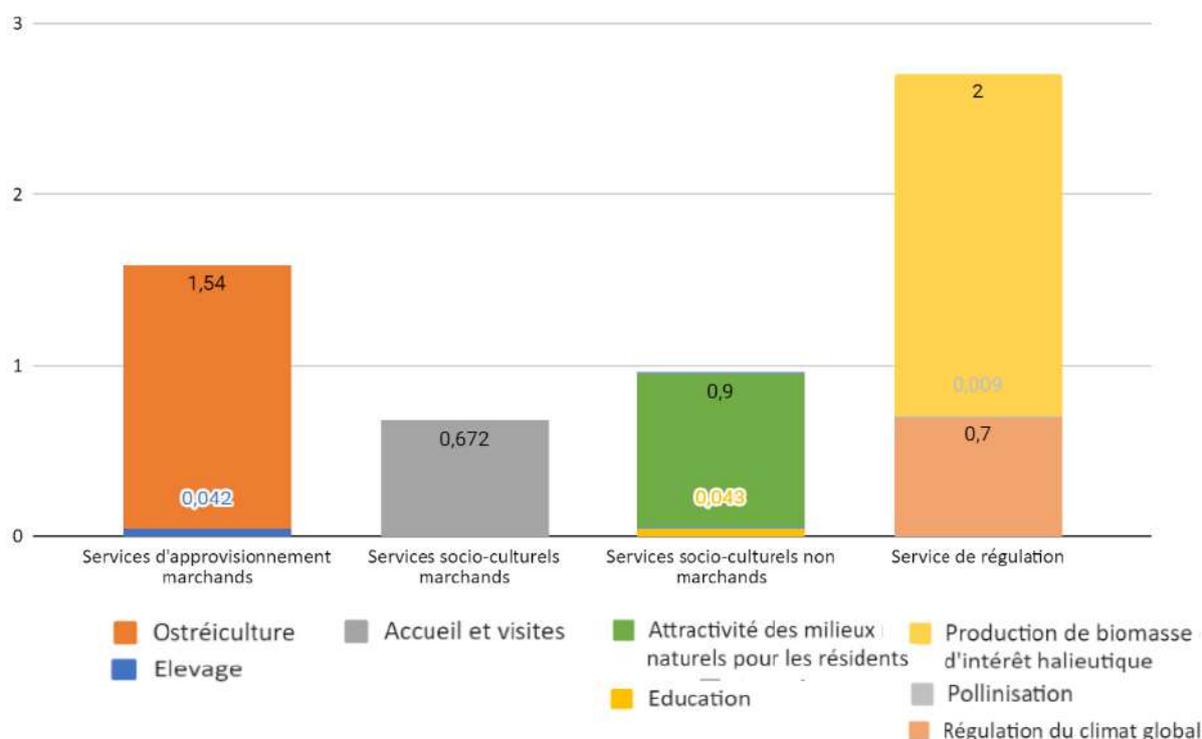
Valeurs des services à 2020	Tendances sur le Scénario S'Adapter 2 à 2050	
Services d'approvisionnement marchands		
Elevage (42 000€/an)	-	Diminution de la superficie de gestion des prairies sur bosses à évaluer en perte de surface parcourue pour le pâturage (ha?)
Ostréiculture (1,54 M€/an)	++	Apport en eau de qualité purifiée nettement supérieur grâce à la constitution du pré salé
Services socio-culturels marchands		
Accueil et visites (672 k€/an)	+	Renforcement du potentiel d'accueil du site par l'aménagement d'un cheminement sur les ouvrages intérieurs permettant de conserver la boucle de randonnée, bénéficiant d'un nouveau paysage de pré salé à découvrir
Services socio-culturels non-marchands		
Education (43 000€/an)	+/- ?	Nombre de scolaires (près de 1800/an) en légère hausse (+10/15%) portée par la sensibilisation à l'adaptation au changement climatique (gestion souple) ?
Support de recherches et de connaissance (8 000€/an)	++	Intérêt scientifique croissant : évaluation des bénéfices écosystémiques de la renaturation sur la partie reconnectée à la mer en libre évolution
Attractivité des milieux naturels pour les résidents (0,9 M€/an)	□	Idem Sc 1
Chasse (12000€/an à 94000€/an)	--	Disparition des tonnes de chasse dans les casiers reconnectés (Branne, Hasera), dégradation des supports des tonnes sur la digue de premier rang en périphérie et accessibilité contrainte du fait de brèche(s) dans la digue de premier rang
Services de régulation		
Régulation des inondations par submersion marine et érosion côtière (?€/an)	++	Consolidation de la digue interne entre Hasera et Grands Réservoirs - Petite Taillade - Grande Taillade, et bénéfice de l' "effet-tampon" potentiel des casiers reconnectés
Régulation du climat global (forêts et prairies) (0, 7M€/an)	++	Une phase de reconnexion marquée (prairie, jonçaie, arbuste) liée à la sédimentation avec une végétalisation progressive du marais maritime par des prés salés (salicorne, halimione) favorable à la séquestration du CO2
Pollinisation (9 000€/an)	-	Salinisation des milieux qui empêche les pollinisateurs sauvages de nicher dans le sol
Production de biomasse d'intérêt halieutique (2M€/an)	++	Développement d'espèces halieutiques favorisé par la gestion hydraulique et l'ouverture des milieux

Conclusion

Pour conclure, les scénarios prospectifs de gestion dure (**Résister**) et de maintien des infrastructures actuelles sans modification (**Subir**) induisent au mieux un maintien des valeurs économiques des services écosystémiques rendus par Certes et Graveyron (notamment dans **Résister**), voire une dégradation de ces dernières, notamment dans **Subir**, où la plupart des services écosystémiques actuellement rendus sont perturbés voire supprimés du fait de la submersion marine.

Seuls les scénarios prospectifs de gestion souple (**s'Adapter 1** et **s'Adapter 2**) permettent à une **majorité des services écosystémiques** de voir leur **valeur économique augmenter** dans les prochaines années grâce aux **effets bénéfiques des milieux humides** créés par la montée des eaux (végétalisation progressive du marais créant une **zone-tampon propice à la régulation des inondations** et au développement d'espèces halieutiques). La constitution de de **prés salés** favorise ainsi l'amélioration de la qualité de l'eau et **l'intérêt scientifique et touristique du site** s'en trouve augmenté. Ces services écosystémiques voient leurs valeurs augmenter proportionnellement au nombre de casiers reconnectés à la mer, et sont donc logiquement plus importants dans le scénario d'adaptation n°2, où au moins un casier (par exemple **Hasera**) sera reconnecté en plus de **Branne**.

Valeur économique des services écosystémiques rendus par le territoire de Certes et Graveyron
- en millions d'euros (M€) -



Tendances des valeurs économiques des services écosystémiques à 2050 par type de scénario

	RÉSISTER	SUBIR	S'ADAPTER 1	S'ADAPTER 2
Services d'approvisionnement marchands				
Elevage				
Ostréiculture				
Services socio-culturels marchands				
Accueil et visites				
Services socio-culturels non marchands				
Education				
Support de recherche et de connaissances				
Attractivité des milieux naturels pour les résidents				
Chasse				
Service de régulation				
Régulation des inondations par submersion marine et érosion côtière				
Régulation du climat global				
Pollinisation				
Production de biomasse d'intérêt halieutique				

: évolution constante et potentiellement en légère hausse si accompagnée d'une flèche verte ou en légère baisse si accompagnée d'une flèche rouge.

- : Evolution progressive et en légère croissance
- : Evolution marquée, en forte croissance
- : Evolution progressive et en légère décroissance
- : Evolution marquée, en forte décroissance