HAL
open science

IMPACTS DE L'ÉLÉVATION DU NIVEAU MARIN SUR L'ÉVOLUTION FUTURE D'UN MARAIS MARITIME ENDIGUÉ : le domaine de Graveyron, bassin d'Arcachon (France)

Brice Anselme, Paul Durand, Lydie Goeldner-Gianella, Frédéric Bertrand

To cite this version:

Brice Anselme, Paul Durand, Lydie Goeldner-Gianella, Frédéric Bertrand. IMPACTS DE L'ÉLÉVATION DU NIVEAU MARIN SUR L'ÉVOLUTION FUTURE D'UN MARAIS MARITIME ENDIGUÉ : le domaine de Graveyron, bassin d'Arcachon (France). Vertigo : Revue de cinéma, 2008, p. 1-9. hal-01071716

HAL Id: hal-01071716

https://hal.science/hal-01071716v1

Submitted on 6 Oct 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

IMPACTS DE L'ÉLÉVATION DU NIVEAU MARIN SUR L'ÉVOLUTION FUTURE D'UN MARAIS MARITIME ENDIGUÉ : le domaine de Graveyron, bassin d'Arcachon (France)

Brice Anselme [1], Paul Durand[2], Lydie Goeldner-Gianella[1] et FrédéricBertrand[1], [1]Université Paris I-Panthéon-Sorbonne et UMR 8586 PRODIG, Institut de Géographie, 191 rue Saint-Jacques, 75005 PARIS, courriels : Brice.anselme@univ-paris1.fr ; Lydie.Goeldner-Gianella@univ-paris1.fr ; Frederic.Bertrand@univ-paris1.fr, [2]Université Paris I-Panthéon-Sorbonne et UMR 8591 LGP, Institut de Géographie, 191 rue Saint-Jacques, 75005 PARIS, courriel : Paul.Durand@univ-paris1.fr,

Résumé. Le Domaine de Graveyron, situé sur la rive orientale du bassin d'Arcachon, est un ensemble de marais maritimes endigués couvrant une superficie de 135 ha. Ce site, qui a été racheté par le Conservatoire du Littoral en 1998, présente une grande richesse écologique et paysagère. En effet, il abrite des espèces végétales protégées, comme le *Triglochin barrelieri* et sert de lieu de refuge et de reproduction pour de nombreuses espèces d'oiseaux. Mais les digues qui entourent le Domaine se détériorent et la partie frontale du marais est submergée lors des marées hautes. Plusieurs 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 d'ici la fin du siècle. Une des conséquences pourrait être la substitution du marais salé au marais doux et donc une perte de la biodiversité végétale. Cependant, nous ne pouvons pas exclure le fait que les flux sédimentaires autour du marais puissent contribuer à la reconstitution du schorre et ainsi, contrecarrer les effets submersifs de la montée de l'océan.
Mots clés. Marais, digues, submersion, unités écologiques, modèle numérique de terrain.

Abstract. The Domaine of Graveyron, located on the Eastern bank of the Arcachon basin, constitutes a marsh with a high ecological and landscape interest. It shelters protected vegetal species like *Triglochin barrelieri* and is a refuge and breeding place for several birds. It is surrounded by dykes that deteriorate and the marsh frontal part is submerged each high tide. Numerous simulations realised with a digital elevation model show that sea level rise could involve the submersion of the whole Domaine before the end of the century. It could result the substitution of "soft marsh" by a "salted marsh", hence, a biodiversity loss on floristic level. However, it could be possible that sedimentary flows around the Domaine contribute to the reconstitution of the high marsh by sediments accumulation and thus, thwart the submersifs effects of marine level rise.
Keywords. marsh, dykes, submersion, ecological units, digital elevation model.

Introduction

Le Domaine de Graveyron, situé sur la rive orientale du bassin d'Arcachon, constitue un marais endigué de 135 ha ceinturé par une digue de 4,757 km (figure 1). Ce marais se localise dans la partie interne du bassin d'Arcachon, qui est un secteur peu sensible à la houle et où prédomine la zone intertidale (Verger, 1988). Endigué au cours du 18ème siècle, le Domaine de Graveyron fut aménagé en réservoirs à poissons sur plus de la moitié de sa surface, l'autre moitié étant occupée par des parcelles cultivées. La pisciculture pratiquée jusqu'au 19ème siècle (Labourg, 1985) a peu à peu été abandonnée. Depuis, le Domaine a connu d'autres activités, pâturage extensif, pêche traditionnelle à l'écluse et au filet, chasse à la sauvagine (Conservatoire du Littoral et des Espaces Lacustres, 2002), aujourd'hui toutes disparues, excepté la chasse à la tonne qui se pratique encore en contrebas des digues. Actuellement, le Domaine de Graveyron se compose de deux grands ensembles (figure 1): le secteur de la Pointe, qui couvre une superficie d'environ 10 ha et où se reconstitue progressivement un marais salé depuis qu'une tempête a ouvert une brèche dans la digue externe en 1996 ; le reste du polder, dont environ la moitié de la surface est occupée par les réservoirs à poissons et l'autre par des prairies hygrophiles et méso-hygrophiles (milieux de marais doux).

Racheté par le Conservatoire du Littoral en 1998, ce site est ouvert au public. Mais sa gestion s'avère coûteuse : entretien des digues en très mauvais état, sans cesse soumises aux assauts de la mer et des tempêtes, notamment dans le secteur de la Pointe où la brèche ouverte en 1996 ne cesse de s'élargir, invasion du reste du Domaine par du *Baccharis halimifolia*, plante d'origine nord-américaine aux capacités de reproduction exceptionnelles, et qui contribue à la fermeture du milieu, réduisant ainsi la biodiversité locale, etc.

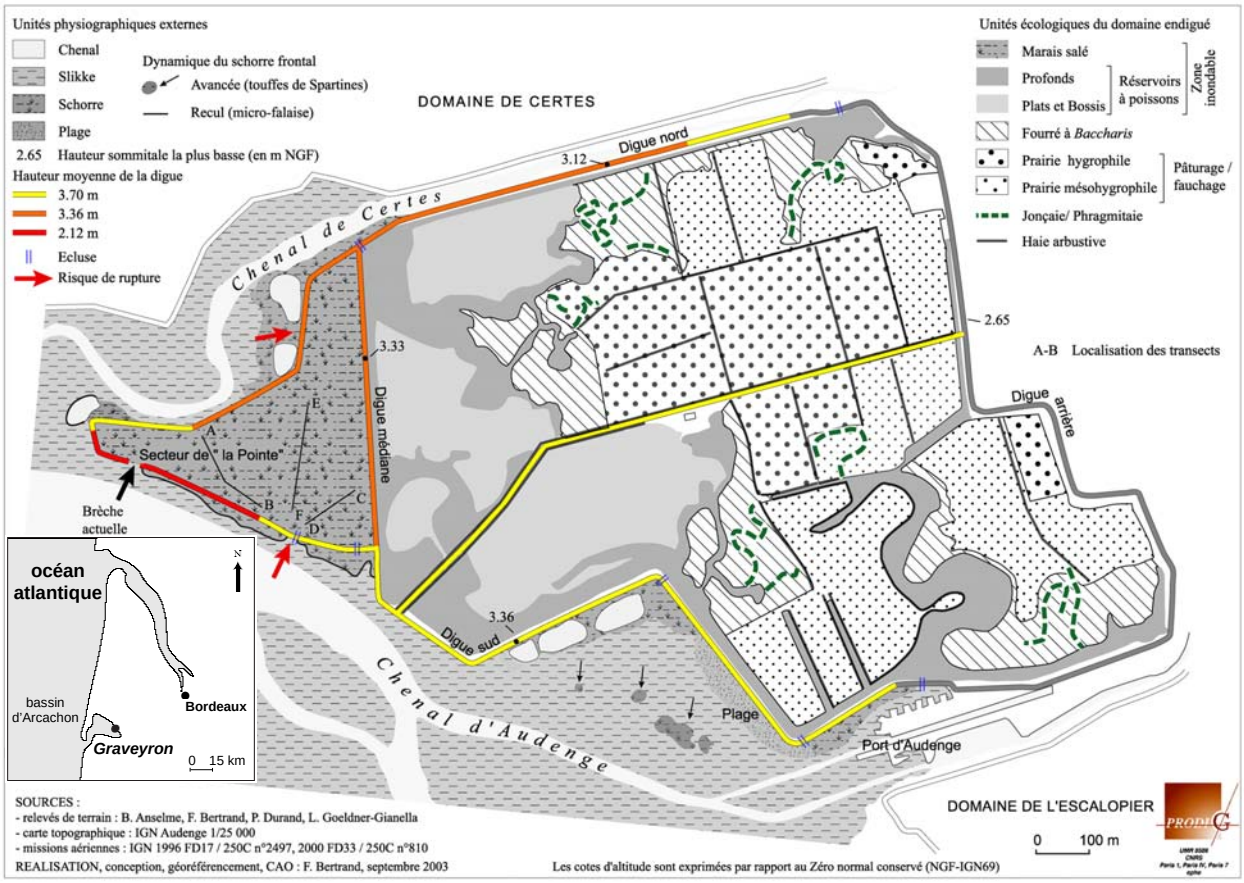

Figure 1. Localisation du domaine de Graveyron.

L'étude présentée ici fait suite à une demande du Conservatoire du Littoral qui souhaitait connaître les conséquences dans le secteur d'une remontée probable du niveau marin d'ici la fin du 21ème siècle. L'objectif a donc été d'évaluer la vulnérabilité du Domaine face à la submersion. Dans cette optique, après avoir identifié les enjeux liés à l'élévation du niveau de la mer pour le Domaine, nous avons dressé une cartographie prévisionnelle des risques de submersion et analysé les impacts potentiels de ce phénomène. Ayant connaissance des zones les plus vulnérables, le Conservatoire pourra ainsi décider les priorités à mener pour gérer au mieux le site sur le long terme.

Les enjeux liés à l'élévation du niveau marin pour le Domaine de Graveyron

La menace que fait peser l'élévation du niveau de la mer sur la survie du site de Graveyron pose des problèmes de gestion dans lesquels entrent en ligne de compte plusieurs grands enjeux.

L'enjeu est d'abord économique. Il concerne la stratégie de défense à adopter face à l'élévation du niveau de la mer. Doit-on opter pour une défense lourde par des endiguements, avec les coûts importants de restauration et de rehaussement des digues que cela supposerait, ou pour une défense plus douce en laissant se poursuivre la reconstitution du schorre entamée depuis quelques années dans le secteur de la Pointe ? En effet, les expériences de ce type menées en Allemagne, aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne (Allen et Pye, 1992 ; Boorman et Hazelden, 1995 ; Goeldner-Gianella, 1999 ; French, 2001) ont montré que la présence d'un large marais salé (au moins 300 m) en avant d'une digue se traduit par une réduction progressive de la hauteur de la houle et par un amortissement de son énergie. En conséquence, laisser le schorre se reconstituer dans le secteur de la Pointe permettrait d'assurer une « défense douce » du Domaine, dont le coût serait nettement inférieur à celui d'une défense lourde pour la totalité du site, puisqu'on s'affranchirait de la reconstruction et du rehaussement des digues actuelles de la Pointe, et que l'on réduirait les coûts pour la digue médiane.

L'enjeu est également écologique. En effet, en cas d'élévation du niveau de la mer, la submersion éventuelle des prairies hygrophiles et méso-hygrophiles du Domaine risquerait d'entraîner la disparition progressive des milieux de marais doux. Ceci pourrait avoir des conséquences négatives sur la qualité des

eaux du bassin d'Arcachon dans la mesure où les marais doux ont des capacités importantes de dénitrification des eaux - bonne saturation du sol, d'où des conditions de type anaérobie, favorables à la dégradation des apports azotés – (Bachelet et *al*, 2000 ; De Wit et *al*, 2001 ; Alard et *al*, 2002). Or, 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, 2002). En conséquence, si les milieux de marais doux du Domaine venaient à disparaître, l'épuration des eaux douces avant leur arrivée dans le bassin risquerait de se faire moins bien.

La disparition du polder de Graveyron se traduirait en outre par une homogénéisation du paysage. En effet, le Domaine offre aujourd'hui deux milieux d'une grande richesse floristique et ornithologique : un marais salé dans le secteur de la Pointe et un marais doux dans le reste du polder. Or, sur le plan floristique, les prés salés d'Arcachon sont reconnus comme les plus riches des côtes françaises de l'Atlantique et de la Manche, après ceux du Mont Saint-Michel (Préfecture de Gironde, 2004). A cet égard, le schorre du secteur de la Pointe abrite une espèce végétale protégée, le *Triglochin Barrelieri*. Du fait de leur forte production primaire, les marais maritimes du bassin sont également à l'origine d'une riche production secondaire et d'une importante chaîne alimentaire, dont les oiseaux (limicoles, anatidés, laridés) et les poissons sont les grands représentants - ce qui confère à ce site, outre sa valeur écologique, un attrait touristique (hornotologie). Le bassin d'Arcachon constitue en effet l'une des 5 zones humides les plus fréquentées de France, comme lieu d'hivernage, d'escale et de reproduction des oiseaux. On y dénombre 7 espèces d'oiseaux d'importance internationale et 25 espèces d'importance nationale (Morel, 1988). Par ailleurs, les marais endigués, tels que Graveyron, jouent un rôle fondamental en tant qu'écotones entre le milieu continental et le bassin. Les prairies humides (milieux de maris doux), les jonçaies, les phragmitaies et les réservoirs à poissons constituent ainsi des milieux très favorables à l'alimentation des oiseaux (Morel, 1988). La juxtaposition de ces deux milieux confère une originalité certaine au paysage du Domaine de Graveyron. Or, une submersion totale du polder, si elle a l'intérêt de permettre une extension des marais salés, impliquerait la disparition du paysage de marais doux, beaucoup plus rare à l'échelle du bassin.

La submersion du Domaine entraînerait enfin la perte d'un patrimoine touristique et culturel important. Le Domaine est en effet un site classé, pour ses réservoirs à poissons et ses « tonnes » (les huttes de chasse situées au pied des digues) et un lieu de tourisme de nature, avec un sentier littoral qui a été aménagé sur les digues.

Méthodologie de la cartographie prévisionnelle

La cartographie du Domaine de Graveyron repose, d'une part, sur la réalisation d'une topographie fine du site et d'autre part, sur la détermination des niveaux d'eau susceptibles d'être atteints à la fois en fonction des hauteurs de marées prévisibles, des surcotes éventuelles, et des valeurs d'élévation du niveau marin prévues pour le 21ème siècle.

Sur le plan topographique, ne disposant d'aucune étude antérieure, la priorité a été d'acquérir des données très précises du site, au moyen d'un système de positionnement global différentiel et d'un théodolite laser. Nous avons ensuite construit un modèle numérique de terrain en complétant les relevés acquis sur le terrain par des données tirées de photographies aériennes (missions FD17 n°2497 du 15/06/1996 et FD33 n°810 du 14/06/2000), de la carte topographique IGN au 1/25000ème et de levés de digues effectués par un géomètre expert en 1999 (Lartigue, 1999). La résolution de ce MNT est infra centimétrique en altitude et de l'ordre de 10 m en latitude et en longitude (en raison de l'imprécision relative des points tirés de la carte IGN, à savoir +/- 7,50 m. d'après les spécifications techniques de l'IGN).

Les niveaux d'eau susceptibles d'être atteints à Graveyron dépendent en premier lieu des hauteurs prévues par le SHOM pour la marée astronomique. Celles - ci sont calculées pour la partie occidentale du bassin, au niveau du marégraphe d'Eyrac, implanté dans le port d'Arcachon. Pour extrapoler ces hauteurs au secteur étudié, il faut tenir compte d'un décalage qui existe entre le niveau du plan d'eau dans la partie occidentale du bassin et Graveyron (+ 15 cm à marée haute d'après Ifremer, 1997, tableau 1).

Tableau 1. Hauteur de la marée astronomique (m) à Eyrac et à Graveyron, en mètres NGF (Ifremer, 1997 ; Marcadet, 2004)

	PM 120	**PM 95**	**PM 70 (PMM)**	**PM 45**	**Niveau moyen**	**BM 45**	**BM 95**	**BM 120**
Eyrac	2,92	2,37	1,89	1,42	0,51	-0,68	-1,53	-1,93
Graveyron	3,07	2,52	2,04	1,57	0,51	-0,70	-1,55	-1,95

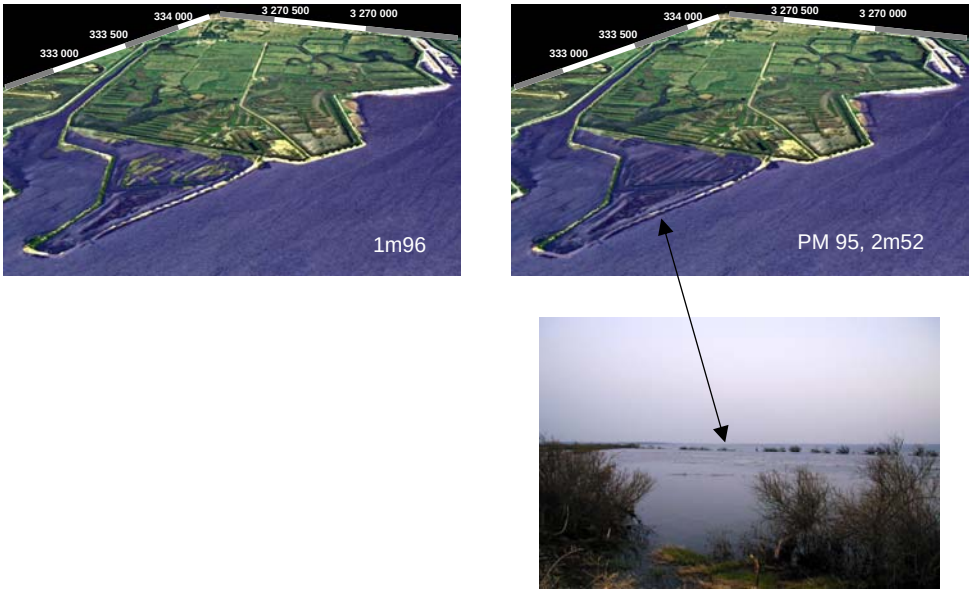

Figure 2. Risques de submersion du secteur de la Pointe à Graveyron.

Cependant, la hauteur de la marée astronomique peut être considérablement majorée par les phénomènes de surcote, une surcote étant définie comme la différence positive entre la hauteur réellement enregistrée de la marée et la hauteur prévue. En conséquence, pour individualiser les niveaux d'eau à risque, nous avons procédé au dépouillement des enregistrements du marégraphe d'Eyrac entre 1962 et 2003, afin d'obtenir les niveaux réellement enregistrés sur cette période. Toutefois, comme seuls les niveaux d'eau les plus élevés représentent un risque de submersion, nous avons retenu seulement les hauteurs maximales journalières qui ont dépassé la hauteur minimale des digues à Graveyron (hors secteur de la pointe où il y a déjà une brèche), soit 3,12 m NGF. Ces épisodes, au nombre de 11 à Eyrac et de 48 à Graveyron, correspondent tous à des situations de surcote, la plus forte hauteur observée ayant été de 3,51 m à Eyrac et donc 3,66 m à Graveyron, le 27 avril 1998 (surcote de 71 cm lors d'une marée haute de coefficient de 115). Il faut toutefois noter qu'il existe une limite géographique à l'extrapolation des données d'Eyrac à Graveyron, car les deux sites ne sont pas tout à fait soumis aux mêmes conditions de houle et de vent (Graveyron est plus affecté par des houles de NW qu' Eyrac) ; en conséquence, les surcotes qui engendrent ces niveaux élevés ne seront pas forcément les mêmes dans les deux sites. En outre, il existe une limite statistique à notre étude puisque nous ne disposons que de 25 années complètes sur 40. Ceci étant, ce travail, même imparfait, permet d'approcher un phénomène pour lequel on manquait jusqu'ici d'informations à Graveyron.

Enfin, concernant l'élévation du niveau marin, nous avons pris en compte l'estimation considérée comme la plus probable par l'IPCC (2001) à l'époque de la réalisation de l'étude pour le Conservatoire du Littoral (2003), à savoir une élévation du niveau de la mer de 22 cm en 2050 et de 44 cm en 2100, ce qui suppose une hausse linéaire du niveau marin de 4,4 mm par an.

L'étape finale a consisté à dresser une cartographie prévisionnelle des espaces potentiellement submersibles (modélisation statique, sans prise en compte de la dynamique des flux) pour la situation actuelle, en 2050 et en 2100, et ceci à la fois pour des conditions marégraphiques normales et en cas de surcote.

Scénario de submersion et impacts environnementaux

Impacts d'une élévation du niveau de la mer sur le plan hydrologique

Une submersion du Domaine de Graveyron ne serait possible que dans deux cas : il faudrait soit que le niveau de la mer dépasse la hauteur minimale des digues, soit qu'une ou plusieurs brèches se produisent dans les digues. Comme nous ne pouvons pas localiser précisément ces points de rupture potentiels, nous avons considéré que des brèches pouvaient se produire partout dans les digues. Dans le cas différent d'un maintien du système de protection, il faudrait prendre en compte la hauteur minimale des différentes portions de digues, soit 3,12 m. pour la digue externe et 3m36 pour la digue médiane, en arrière du secteur de la pointe (figure 1).

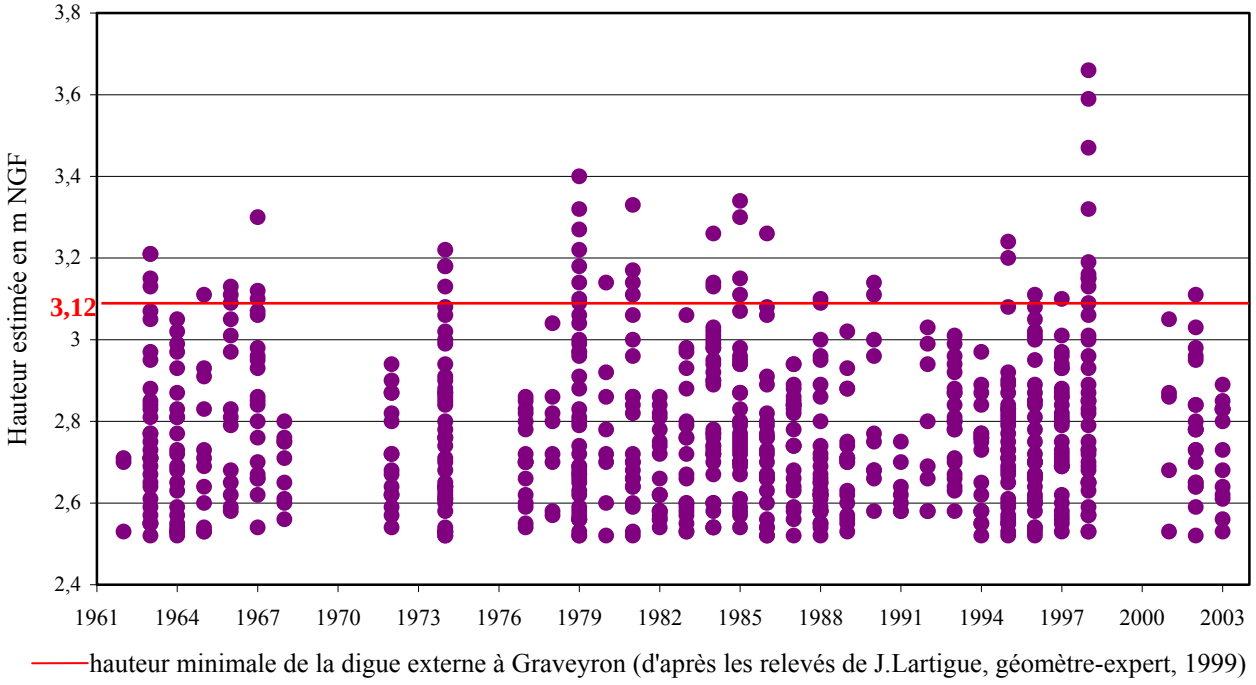

Figure 3. Niveaux d'eau élevés (≥ 2.52 m NGF) liés à des surcotes à Graveyron entre 1962 et 2003 (adapté de Marcadet, 2004).

Le devenir du secteur de la Pointe en l'absence d'aménagement

Le secteur de la Pointe, accidentellement rendu à la mer en décembre 1996, est déjà recouvert par les marées. En effet, cette zone est déjà presque complètement submergée lorsque le niveau de la mer atteint 1,96 m (IGN 69), ce qui correspond à un niveau de marée légèrement inférieur à celui des pleines mers moyennes (2,04 m). Si certains légers bombements émergent encore dans une telle situation, ils seront submergés dès 2050. On peut noter que même la digue sud de cette Pointe était sous eau lors de la pleine mer du 20 mars 2003, le niveau de la mer (2,52 m) dépassant alors le niveau moyen de cette partie de la digue de mer (2,12 m), comme on l'observe sur la figure 2.

Le devenir de Graveyron (pointe exclue) en l'absence de rupture de digues

A l'heure actuelle, le site ne peut pas être submergé dans des conditions normales, c'est-à-dire sans surcote, le niveau atteint par une pleine mer de vives-eaux exceptionnelles (coefficient de 120) étant de 3,07 m (tableau 1). En fait, pour qu'il y ait possibilité de submersion, en dehors évidemment de l'ouverture d'une brèche, il faut que le niveau d'eau dépasse la hauteur minimale des digues, c'est-à-dire 3,12 m. Au cours de la période d'étude, cette hauteur minimale a été dépassée à 48 reprises, réparties sur seulement 18 ans, certaines années ne connaissant aucune submersion alors que d'autres (1979, 1998) ont été particulièrement fertiles en évènements (figure 3). Les niveaux d'eau > 3,12 m ont toujours résulté de la conjonction entre des marées hautes de vives-eaux et des surcotes plus ou moins importantes, s'échelonnant de 18 à 90 cm, avec une moyenne de 50 cm. La hauteur maximale estimée à Graveyron (3,66 m NGF, le 27 avril 1988) a dépassé de 54 cm le point le plus bas des digues.

En 2050 et 2100, avec des scénarios d'élévation du niveau marin respectivement de + 22 cm et + 44 cm par rapport à aujourd'hui, les risques de submersion seraient naturellement beaucoup plus importants. Pour illustrer cela, nous avons simulé ce qui se serait passé entre 1963 et 2003 si le niveau marin avait été plus haut respectivement de 22 cm et 44 cm (tableau 2). Dans le premier cas (+ 22 cm, simulation 2050), la fréquence des hauteurs supérieures à 3,12 m aurait été multipliée par environ 3.5 (de 48 à 161) ; dans le deuxième cas (+ 44 cm, 2100), elle aurait été multipliée par 9. Le seuil de 3,12 m NGF, à partir duquel le site commence a être submergé (figure 4), aurait été dépassé respectivement à 161 et 453 reprises, soit en moyenne de 4 à 11 fois par an sur la période d'observation - cette indication étant toutefois à relativiser dans la mesure ou les surcotes sont des évènements de fréquence de retour aléatoire.

Tableau 2. Simulation des risques de submersion à Graveyron en cas d'élévation du niveau marin

	Nombre hauteurs > 3.12 m NGF
Observations réelles 1962-2003	48
Simulation + 22 cm	161
Simulation + 44 cm	453

Néanmoins, on peut remarquer qu'en cas de hausse de 22 cm du niveau marin, le site deviendrait submersible même en dehors des épisodes de surcote (tableau 3). En effet, une marée haute de vives-eaux de coefficient de 110 serait suffisante pour provoquer une submersion, alors que pour une hausse de 44 cm, le site pourrait être submergé dès une marée haute de coefficient de 107. Dans la mesure où de telles marées surviennent en moyenne une dizaine de jours par an, les risques de submersion en seraient considérablement renforcés par rapport à la situation actuelle.

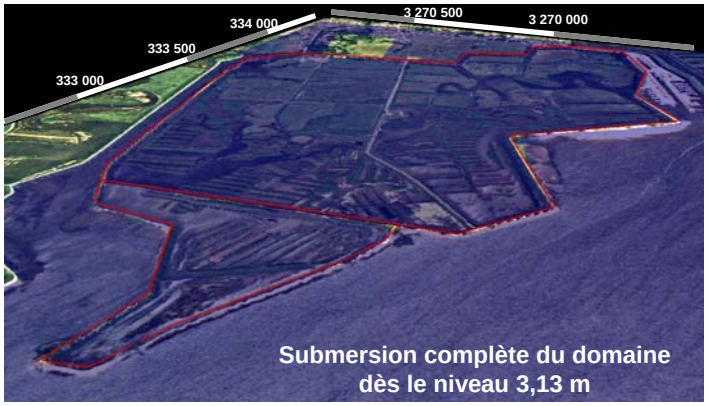

Figure 4. Risques de submersion à Graveyron en cas d'élévation du niveau marin.

Le devenir de Graveyron (Pointe exclue) en cas de rupture de digues

Diverses simulations réalisées à partir du MNT nous ont permis de sélectionner six niveaux successifs de la mer qui donnent des cas de figure suffisamment différenciés de ce qui pourrait se produire au sein du Domaine de Graveyron, en cas de rupture des digues. Ces différentes situations sont présentées sur la figure 5.

A l'heure actuelle, une simple pleine mer moyenne (coeff. 70) peut déjà entraîner une submersion des réservoirs (figure 5b), voire une submersion de la quasi-totalité du site (figure 5d) en cas de tempête modérée (surcote de 30 cm). Le site peut être complètement submergé (figure 5e) à partir d'une pleine mer de vive eau (coeff. 95) et l'amont risque même des entrées d'eau marine en cas de surcote ou d'agitation marine associée à ce niveau de marée (figure 5f).

La situation s'aggraverait évidemment en 2050, puisqu'une simple pleine mer de morte eau (coeff. 45) se conjuguant à une petite surcote de 17 cm pourrait entraîner un début de submersion (fig. 5a), qui pourrait même s'étendre aux deux tiers du Domaine en cas de conjonction avec une surcote de 0.5 m (figure 5c). A partir d'une pleine mer moyenne, le site serait presque complètement submergé, à l'exception des prairies méso hygrophiles les plus hautes (figure 5d). Enfin, une pleine mer moyenne de vive eau (coeff. 95) constituerait un risque pour la zone située immédiatement au-delà de la digue arrière (figure 5f).

En 2100, la submersion serait presque totale (figure 5e) à partir d'une pleine mer moyenne (coeff. 70), et problématique pour la zone amont en cas de surcote (figure 5f). Quant aux pleines mers de morte eau, elles pourraient déjà se traduire par une submersion des réservoirs (figure 5b) ou même de la quasi-totalité du site en cas d'une simple surcote de 0.5 m (figure 5e).

Tableau 3. Niveaux de la marée astronomique (m) et risques de submersion à Graveyron en 2050 et en 2100 (les cellules en grisé correspondent aux cas de figure où il peut y avoir submersion)

niveau de la mer en 2050 (+ 22 cm)	**à Arcachon (marégraphe)**	**à Graveyron (L'Yavanc, 1995)**	**niveau de la mer en 2100 (+ 44 cm)**	**à Arcachon (marégraphe)**	**à Graveyron (L'Yavanc, 1995)**
PMME 45	1,64	1,79	PMME 45	1,86	2,01
PMM70	2,11	2,26	PMM70	2,33	2,48
PMVE 95	2,59	2,74	PMVE 95	2,81	2,96
Seuil de submersion : PMVE 110	2,98	3,13	Seuil de submersion : PMVE 107	2,98	3,13
PMVE 120	3,14	3,29	PMVE 120	3,36	3,51

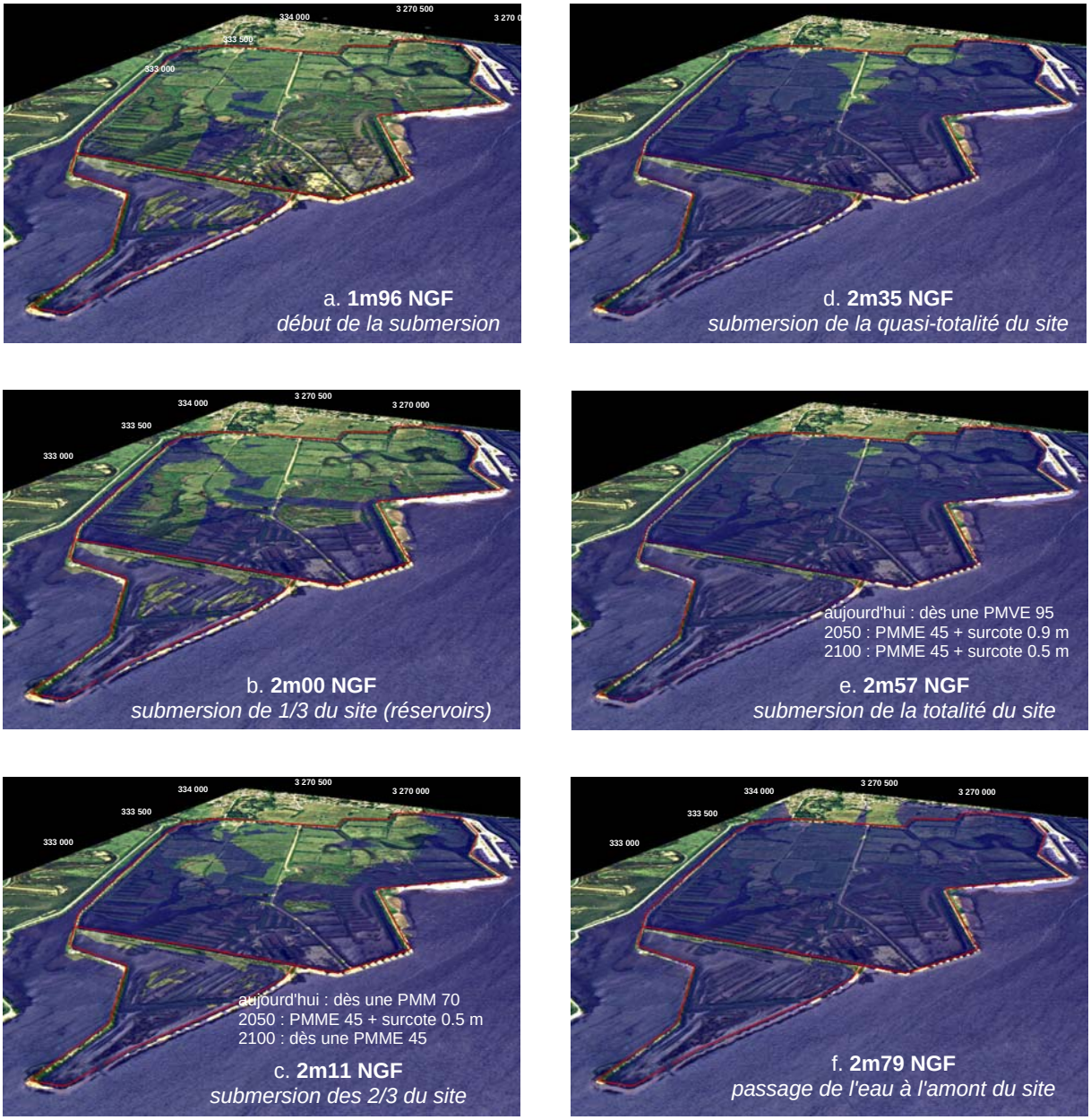

Figure 5. La submersion progressive de Graveyron en cas de rupture des digues.

Impacts d'une élévation du niveau de la mer sur le plan biogéographique

Ces impacts sont représentés sur la figure 6, qui est une carte des unités écologiques du site s'inspirant de la nomenclature des unités écologiques proposée par Peeters (1999), dans ses propositions de gestion du Domaine de Graveyron. Les unités écologiques du Domaine endigué sont présentées selon un gradient de submersion/inondation décroissant et ce, du marais salé, compris ici au sens large (slikke et schorre), jusqu'aux prairies méso-hygrophiles, dont la composition floristique (*Avena fatua*, *Medicago arabica* et *lupina*, *Trifolium pratense*) porte la marque du pâturage et du fauchage mécanique.

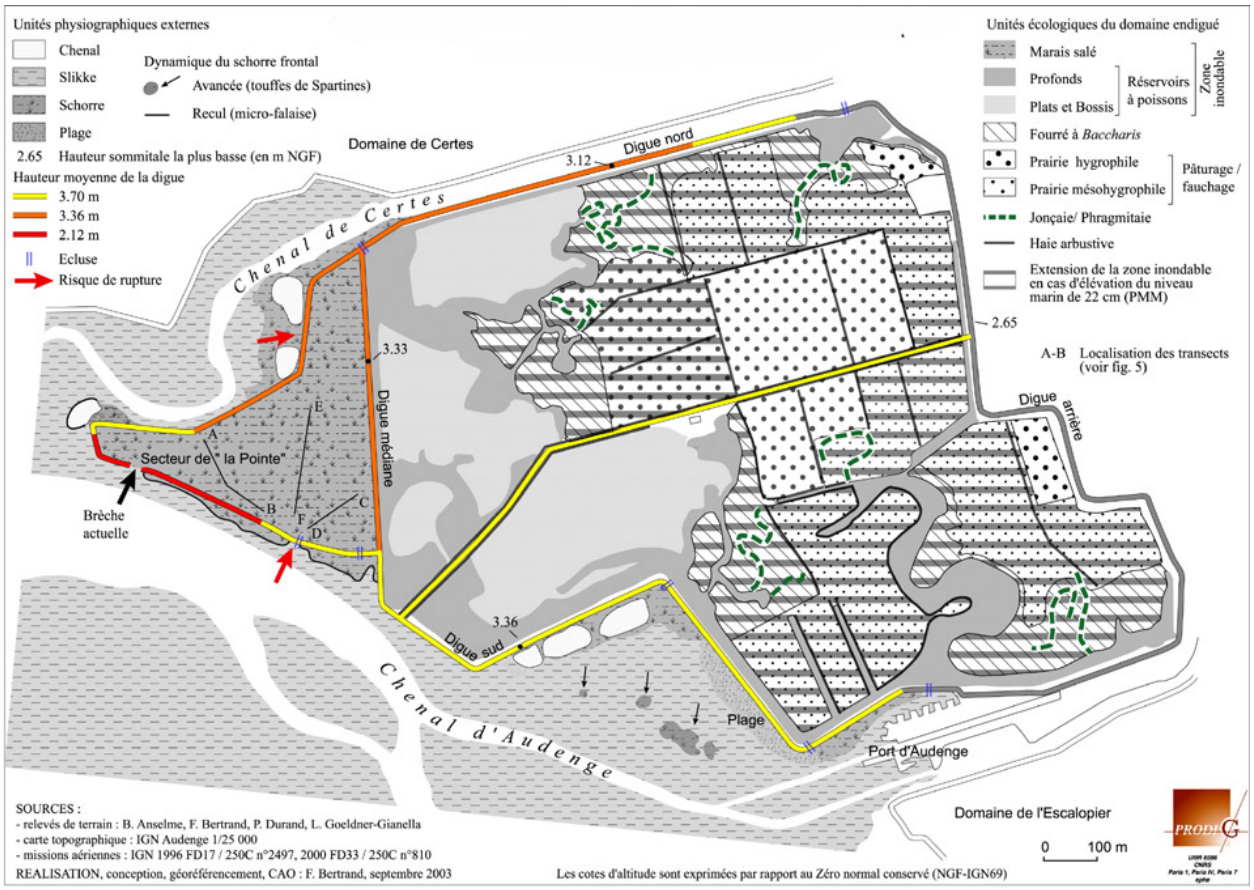

Figure 6. Environnement et vulnérabilité du domaine de Graveyron face à l'élévation du niveau marin.

Cette carte se veut prospective en aidant à saisir et jauger les phénomènes de corrélation susceptibles d'entraîner une modification des conditions d'inondation du Domaine et de son occupation du sol. Il se dégage de son interprétation trois idées essentielles.

L'ensemble du secteur de la Pointe mais également la moitié occidentale du Domaine interne, correspondant aux réservoirs à poissons, sont d'ores et déjà submersibles ou passibles de l'être en cas de rupture de digue. Compte tenu des cotes altimétriques *ad hoc* et du mode protégé qui caractérisent la moitié occidentale du Domaine interne, le changement d'équilibre irait, comme dans le secteur de la Pointe, dans le sens d'une séquence végétale progressive conduisant à l'édification d'un schorre, en lieu et place d'étendues aujourd'hui largement dévégétalisées.

Dans la perspective de l'élévation future du niveau marin, une grande partie des prairies arrière littorales subirait les conséquences d'une submersion par les eaux libres et/ou d'un engorgement par les eaux phréatiques à salinité accentuée. Dans ces conditions, ces végétations prairiales, héritées d'une phase de continentalisation du schorre largement liée à la poldérisation du Domaine, connaîtront une évolution régressive et le retour d'espèces caractéristiques du moyen et haut schorre. La présence d'halophytes facultatifs comme le Jonc de Gérard (*Juncus gerardii*) et le Plantain maritime (*Plantago maritima*) dans les secteurs déprimés les plus hygrophiles préfigure une tendance, au moins transitoire, à l'hétérogénéisation de la végétation dans les secteurs qui occupent une position altitudinale intermédiaire entre les parties plus déprimées et les interfluves centrales qui, selon toute vraisemblance, demeureront largement exondées.

Dans ce scénario, de larges étendues couvertes aujourd'hui par les fourrés bas de *Baccharis* sont susceptibles de connaître la substitution d'une strate composée de Graminées, voire de thérophytes charnus (Chénopodiacées), à la strate arborescente actuellement dominante. Toutefois, compte tenu des facultés de dissémination de cette espèce, il est fort à parier que cette évolution s'accompagnera d'une translation des rideaux de *Baccharis* vers l'amont plutôt que d'une véritable disparition.

Conclusion

L'étude topographique et biogéographique que nous avons menée sur le Domaine de Graveyron montre que si l'élévation du niveau marin suit les estimations faites par l'IPCC, les conséquences pourraient devenir fâcheuses pour ce site du Conservatoire du Littoral. En cas de rupture des digues, une simple pleine mer moyenne conduirait dès maintenant, à la submersion d'au moins un tiers du site (Pointe exclue). Ce risque de submersion existe même en l'absence de rupture des digues, lors d'une pleine mer de grandes vives-eaux associée à une surcote, et celui-ci augmentera d'un facteur de 3 à 9 au cours du 21ème siècle.

Une submersion du domaine de Graveyron se traduirait par la perte des marais doux qui constituent des écotones d'une grande richesse écologique et d'une certaine rareté sur la rive interne du bassin d'Arcachon. Cette perte pourrait également avoir des répercussions paysagères à l'échelle du bassin, du fait de la plus grande monotonie engendrée par la substitution progressive d'un marais salé à un marais doux. Enfin, les possibilités d'épuration des eaux douces, avant leur arrivée dans la lagune, seraient sans doute moindres qu'à travers un site encore endigué.

Il serait toutefois souhaitable de préciser ces résultats par des études complémentaires. Ainsi, la cartographie des espaces submersibles pourrait être affinée par la réalisation d'une modélisation dynamique des épisodes de submersion (reconstitution du déroulement chronologique d'une submersion, avec prise en compte des volumes d'eau entrant et sortant et de la vitesse des courants). En outre, la mise en place d'un suivi morphodynamique s'avérerait très utile pour déterminer les flux sédimentaires à l'intérieur et autour du secteur de la Pointe. En effet, il n'est pas à exclure qu'un exhaussement du substrat à l'intérieur du périmètre, sous l'effet d'un apport en sédiments depuis les proches vasières érodées, puisse contrecarrer les effets transgressifs et submersifs du relèvement du niveau marin, en particulier sur le plan floristique.

Remerciements

Nous adressons nos remerciements au Conservatoire du Littoral qui a financé cette étude. Un grand merci à Isabelle Kisielewski, Conservatoire, Xavier de Montaudoin, Pascal et Véronique de la station marine d'Arcachon et Ghyslain Bondoux, étudiant en thèse à la station pour l'aide qu'ils nous ont apportée sur le terrain.

Abréviations

CERL ; IGN = Institut Géographique National ; SHOM = Service Hydrographique et Océanographique de la Marine ; PM = Pleines Mers ; BM = Basses Mers ; IPCC = Intergoverrnmental Panel on Climate Change.

Bibliographie

Alard D., Bourcier A., Bureau F., Lefebvre D., Mesnage V., Poudevigne, I., 2002, Les zones humides de la basse vallée de la Seine, 36p.

Allen J.R.L., Pye K., 1992, *Saltmarshes: morphodynamics, conservation and engineering significance,* Cambridge Univ. Pr., Cambridge, 184 p.

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

Auly T., Monteil N., Moreau S. et Salomon J.N., 2002, Le fond du Bassin d'Arcachon est-il pollué ? Les enjeux, *Trav. Lab. Géog. Phys. Appl.,* n°20, 81-104.

Bachelet G., De Montaudouin X., Auby I., Labourg P.J., 2000, Seasonal changes in macrophyte and macrozoobenthos & assemblages in three coastal lagoons under varying segrass of eutrophication, *Journal of Marine Sciences*, 57 : 1495-1506.

Boorman L., Hazelden J., 1995, Saltmarsh creation and management for coastal defence, *in:* Healy M.G., Doody J.P. (eds), *Directions in european coastal management,* Samara Publishing, Cardigan, 175-183.

Conservatoire du Littoral et des Espaces Lacustres, Délégation Aquitaine, Antenne de Bordeaux, 2002, *Réflexion sur les domaines endigués du bassin d'Arcachon : dépoldérisation ou restauration des aménagements de protection des Domaines de Certes, de Graveyron et de l'île de Malprat ?,* rapport de 22 p. et annexes.

De Wit R., Lucas J. Stal, Bente Aa. Lomstein, Rodney A. Herbert, Hans Van Gemerden, Pierluigi Viaroli, Victor-Ugo Cecherelli V.-H., Rodríguez-Valera F., Bartoli M., Gianmarco Giordani G., 2001, ROBUST: The Role of Buffering capacities in Stabilising coastal lagoon ecosystems, *Continental Shelf Science*, 21 : 2021-2041.

French P.W., 2001, *Coastal defences: processes, problems and solutions*, London, Routledge, 366 p.

Gehu J.M., Gehu-Franck J., 1982, Etude phytocœnotique analytique et globale de l'ensemble des vases et prés salés et saumâtres de la façade atlantique française, *Bull. Ecol.,* 13/4, 357-386.

Goeldner-Gianella L., 1999, Réouvertures de polders et restauration des marais salés en Angleterre, *Revue de Géographie de Lyon,* 1, 75-84.

Groupe Chadule, 1994, *Initiation aux pratiques statistiques en géographie*, 3ème édition, Masson, 180 p.

Ifremer, 1997, *Etude intégrée du bassin d'Arcachon,* Laboratoire DEL, tomes 1 à 5, Arcachon.

Ifremer, 2002, éditions "Programme scientifique Seine-Aval", fasc. 15, 36 p.

Intergovernmental Panel On Climate Change, 2001, *Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of the working group to the third assessment report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, World Meteorological Organization, Genève, 124 p.

Labourg, P.J., 1985, Ecologie et utilisation des zones humides du bassin d'Arcachon, *Actes du Colloque Zones Humides du Littoral Aquitain,* Le Teich, sept. 1985, 5-28.

Lartigue, J., 1999, *Domaine de Graveyron : Nivellement profils et écluses,* dressé par J. Lartigue géomètre expert DPLG, Dossier n°99116, 43p.

Marcadet C., 2004, *La réouverture du polder de Graveyron (bassin d'Arcachon, Gironde) : risque de submersion, réactions sociales et gestion du site*. Maîtrise de géographie, Université Paris I, 97 p.

Morel, P., 1988, *Les zones humides endiguées du bassin d'Arcachon : synthèse des connaissances, activités, impacts et planification spatiale,* Étude réalisée pour la DRAE d'Aquitaine, 143p.

Niemeyer H.D, Kaiser R., 2001, Hydrodynamische Wirtsamkeit von Lahnungen, Hellern und Sommerdeichen, *Die Küste*, 64, 15-60.

Peeters, L., 1999, *Plan de gestion de Graveyron,* DESS Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables, 152p.

Préfecture de Gironde, 2004, *Schéma de Mise en Valeur de la Mer du Bassin d'Arcachon*, Rapport du Service Maritime et de Navigation de la Gironde, 2004, 129p.

Verger, F., 1988, *Marais et wadden du littoral français,* Paradigme, 549 p.