



Etude réalisée dans le cadre du programme de recherche entre la Fondation d'entreprise Procter & Gamble pour la protection du littoral et le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres



Impacts du changement climatique sur l'intervention du Conservatoire du littoral :

Recul du trait de côte et orientations stratégiques.

Site de l'Île Nouvelle (Gironde)

par Jean-Paul Deroin



Université Michel de Montaigne (Bordeaux 3)

Résumé

L'Île Nouvelle, domaine du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, localisée dans l'estuaire de Gironde à proximité de Blaye, a été sélectionnée comme site-test pour les études de cas concernant les lieux soumis aux risques de submersion marine. Il s'agit d'une des plus grandes îles de l'estuaire qui sont l'objet d'importantes variations morphologiques entre le Bec d'Ambès et Pauillac. L'île allongée sur 6 km n'est large que de 700 m dans sa portion la plus ample. Les cotes IGN 69 maximales sont de + 4 m. L'île Nouvelle résulte de la fusion, au cours du XIXe siècle, des Iles Bouchaud au nord et Sans Pain au sud. L'ensemble a été endigué anciennement (XVIIIe siècle ?) ; des travaux d'entretien ont été régulièrement opérés jusqu'aux nouveaux aménagements de 2000 réalisés sur la partie Île Sans Pain par le Conseil Général de la Gironde, gestionnaire de l'Île Nouvelle. Désormais, l'île n'est plus habitée et les activités agricoles ont cessé en 1998.

L'Île et sa périphérie sont l'objet de pressions de différents ordres. Le classement en zone NATURA 2000 de l'estuaire ne concerne pas le chenal de grande navigation. L'île elle-même est une ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) de type I. La chasse est développée sur les rives caractérisées par la présence de tonnes (rive ouest). L'île est en réserve de chasse. Une ligne électrique aérienne basse tension alimente l'île voisine de Patiras. L'extraction de granulats s'effectue au voisinage immédiat de l'Île Nouvelle, dans le chenal de Saintonge.

L'événement du 27 décembre 1999 (marée-tempête) a montré la grande vulnérabilité du site puisque l'ensemble de l'île a été recouvert par au moins 2 m d'eau alors que le coefficient de marée n'était pas élevé (77). La surcote intrinsèque peut être évaluée dans ce secteur à environ 2,05 m grâce aux relevés du Port Autonome de Bordeaux ; il faut sans doute y ajouter une surcote liée à la tempête et à la crue de pleine mer (1 à 3 m ?). De tels chiffres laissent imaginer ce qui aurait pu se passer en cas de hautes eaux de marée d'équinoxe.

Le site de l'Île Nouvelle apparaît donc comme particulièrement vulnérable. En effet, lors des marées hautes de vives eaux, les digues sont régulièrement submergées par les eaux de la Gironde. Ceci est attesté par la présence de nombreux troncs dans les parcelles situées en arrière des digues, ainsi que de nombreux débris de tous ordres dans les fossés. L'état général des digues n'est pas bon. Celles-ci sont souvent minées par des galeries de ragondins et affectées de profondes fissures liées à des phénomènes de retrait-gonflement des argiles. Digues et fossés étant souvent peu entretenus, il est évident que même sans augmentation du niveau moyen de l'eau les submersions seront plus fréquentes. Certains secteurs de l'Île Nouvelle comme l'extrémité nord apparaissent très vulnérables, la digue frontale étant déjà détruite partiellement par érosion, la digue de 1956 située en arrière n'ayant qu'une hauteur de 2 m environ.

L'Île Nouvelle offre des caractéristiques uniques au sein de l'archipel de la basse Garonne et de la Gironde. Il s'agit du secteur idéal pour préserver le patrimoine naturel. Compte tenu des enjeux, une évolution naturelle mais contrôlée du site doit être privilégiée. Il s'agit d'un bon cas d'école pour la mise en œuvre de la doctrine du Conservatoire qui exclut toute défense systématique et lourde de ses terrains contre l'avancée de la mer.

T a b l e d e s m a t i è r e s

Résumé	2
I. Problématique	4
I.1. Cadre de l'étude	4
I.2. Localisation de la zone d'étude	6
I.3. Le problème du positionnement en altitude dans la zone d'étude. La marée-tempête du 27 décembre 1999	8
II. Contexte général des îles de la basse Garonne et de la Gironde	11
III. L'Île Nouvelle	14
III.1. Géologie et géomorphologie	14
III.2. Historique succinct des aménagements	16
III.3. Principaux enjeux	19
IV. Analyse de l'impact prévisible d'une remontée du niveau marin	22
IV.1. Evaluation des paramètres spécifiques à l'Île Nouvelle	22
IV.2. Evolution prévisible du trait de côte et des espaces submergés à l'horizon 2050 et 2100	23
V. Critique des résultats et suggestions pour des solutions en terme de gestion	26
Références bibliographiques	28
Principales personnes rencontrées	28
Campagnes de photographies aériennes utilisées	28
Liste des figures	29

I. Problématique

I.1. Cadre de l'étude

Les aires littorales constituent des secteurs particulièrement sensibles aux changements climatiques globaux. Une remontée du niveau marin, même de faible amplitude, a un impact immédiat sur le trait de côtes et produit généralement un phénomène d'érosion bien visible dans le cas de falaises crayeuses ou de dunes littorales. Des terres peuvent parfois être reconquises par submersion ou par dépoldérisation. Les zones de baies estuariennes, comme la baie du Mont-Saint-Michel ou la baie des Veys, se caractérisent par un phénomène de sédimentation en fond de baie, éventuellement accompagné de processus locaux d'érosion.

La pression anthropique sur les zones côtières tend à modifier certains paramètres du milieu ; les aménagements supposés lutter contre les processus d'érosion se montrent le plus souvent inopérants, parfois à court terme, et très généralement à moyen terme. Dans certains cas, ces aménagements contribuent même à accentuer les processus d'érosion qu'ils étaient censés combattre.

Dans le cas particulier des estuaires, le risque de submersion n'est pas le seul à considérer. Il faut s'attendre à une modification des modalités de la propagation des ondes de marée, ainsi que de l'extension de l'intrusion saline et du bouchon vaseux. La question d'un réajustement des fonds par mouvements sédimentaires doit aussi être considérée (Le Hir, 2000). Les grands estuaires français donnent effectivement accès à des ports importants : Rouen sur la Seine, Nantes sur la Loire, Bordeaux sur la Garonne. Même si l'activité de ces ports fluviaux déclinent¹, le maintien de chenaux de navigation reste une priorité.

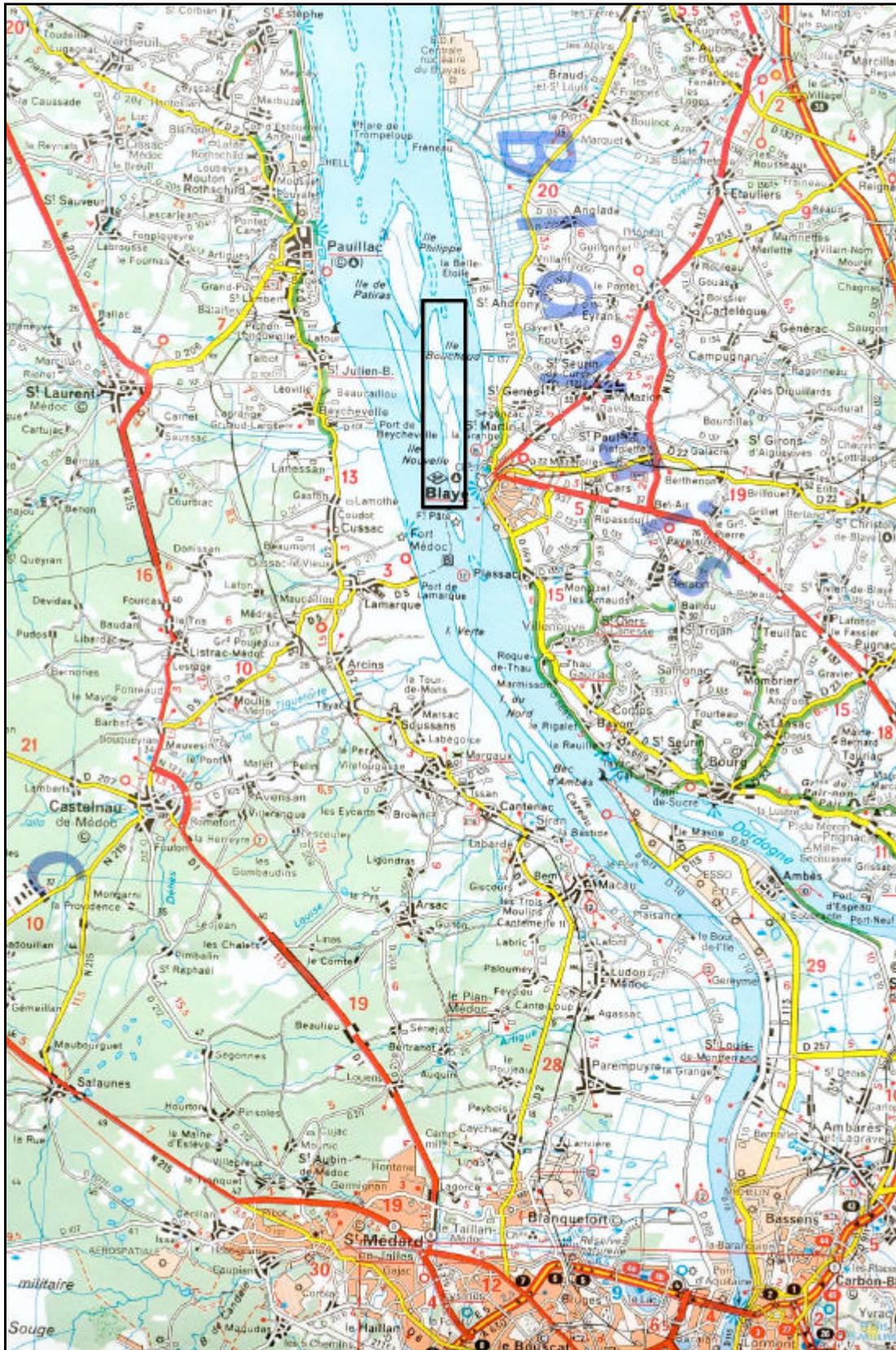
Les terrains du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres sont directement concernés par ces prévisions de remontée moyenne des eaux. Dans le cadre du partenariat avec la Fondation d'entreprise Procter & Gamble pour la protection du littoral, une dizaine de sites littoraux français métropolitains ont été retenus pour illustrer l'impact de la remontée attendue des eaux sur le trait de côte et/ou sur la submersion de marais maritimes et de polders. Une valeur de montée des eaux de 44 cm pour la fin du XXI^e siècle a été retenue par le comité de pilotage.

Parmi l'ensemble des sites l'Île Nouvelle, localisée dans l'estuaire de la Gironde, présente des caractéristiques très spécifiques au regard de l'influence de l'élévation attendue du niveau de la mer. L'essentiel² de l'île est possession du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres. La gestion de l'île a été confiée au Conseil Général de la Gironde.

¹ Ainsi, le volume dragué dans le chenal de grande navigation de la Gironde serait supérieur au volume transporté (F.Vergier, comm. pers.)

² soit 265 ha, un secteur de quelques hectares correspondant à l'ancienne limite entre Île Sans-Pain et Île Bouchaud est possession du Port Autonome de Bordeaux.

*Impacts du changement climatique sur l'intervention du Conservatoire du littoral.
Site de l'Île Nouvelle (Gironde).*



*Figure 1 - Carte de situation de l'Île Nouvelle
(d'après fond de la carte Michelin à 1/175 000, carte 335 Gironde-Landes,
extrait légèrement réduit, échelle approximative du document : 1/200 000)*

I.2. Localisation de la zone d'étude.

L'Île Nouvelle (Figures 1 & 2) débute à 11 km en aval du Bec d'Ambès qui marque la confluence de la Dordogne et de la Garonne (Figure 3). Elle s'étend sur environ 6 km suivant un axe N.165°E démarrant à hauteur de la citadelle de Blaye ; elle est partagée entre les communes de Blaye, au sud, et Saint-Genès-de-Blaye, au nord. La migration de la limite communale vers l'aval montre que le mouvement général, depuis plusieurs siècles, est un déplacement de l'île du sud vers le nord. La largeur de l'île n'excède jamais 700 m. Suivant la terminologie du Port Autonome de Bordeaux désignant les secteurs en PK (point kilométrique) de 0 (Bordeaux) à 95 (Pointe de Grave), l'Île Nouvelle est approximativement localisée entre les PK 38 et 44.

La superficie de l'Île Nouvelle est d'environ 269 ha dont l'essentiel est la propriété du Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres depuis 1991. Le domaine correspondant à la jonction par colmatage au XIX^{ème} siècle des deux îles Sans Pain (au sud) et Bouchaud (au nord) est domaine du Port Autonome de Bordeaux ; la gestion des espaces situés à l'extérieur des digues (espaces rivulaires) est également l'apanage du Port Autonome de Bordeaux. La gestion de l'Île Nouvelle a été confiée depuis quelques années au Conseil Général de la Gironde.

D'un point de vue cadastral, les terrains acquis par le Conservatoire concernent l'ensemble de l'île à l'exception des terrains appartenant au domaine public fluvial (DPF). Néanmoins, ces délimitations déjà anciennes devraient être réactualisées afin de tenir compte des modifications liées aux phénomènes de sédimentation/érosion au voisinage des digues.

Il convient aussi de noter qu'un accord en date du 4 juin 1955 avait permis aux exploitants agricoles d'endiguer les terrains du domaine public fluvial situés au nord et au centre de l'Île Nouvelle (au nord et au sud de l'Île Bouchaud). Il était également spécifié que les terrains gagnés pouvaient être occupés et exploités, à condition que les secteurs endigués ne soient pas exhausés et que l'occupation soit considérée comme temporaire jusqu'à nouvel avis du Port Autonome de Bordeaux. L'activité agricole a progressivement cessé au cours des années 1990 ; les dernières exploitations ont concerné l'Île Bouchaud (jusqu'à 1998).

Deux « pôles » d'habitations ont existé : au nord à Bouchaud, désormais abandonné et soumis à une destruction rapide par les chutes d'arbres et la dégradation naturelle ; au sud, à Sans Pain, les bâtiments sont pour la plupart maintenus voire entretenus et réparés pour certains d'entre eux.



Figure 2 – Vue aérienne oblique de l'Île Nouvelle (Cliché Conservatoire du Littoral). L'espace endigué et poldérisé est reconnaissable aux pelouses plus ou moins humides. L'extrémité sud de l'île, comme l'essentiel de la rive orientale, est occupée par une forêt partiellement inondable. La rive occidentale, entre Île Sans Pain et l'ancienne Ferme Bouchaud montre plusieurs tonnes (lacs artificiels pour la chasse aux oiseaux équivalents des gabions normands).

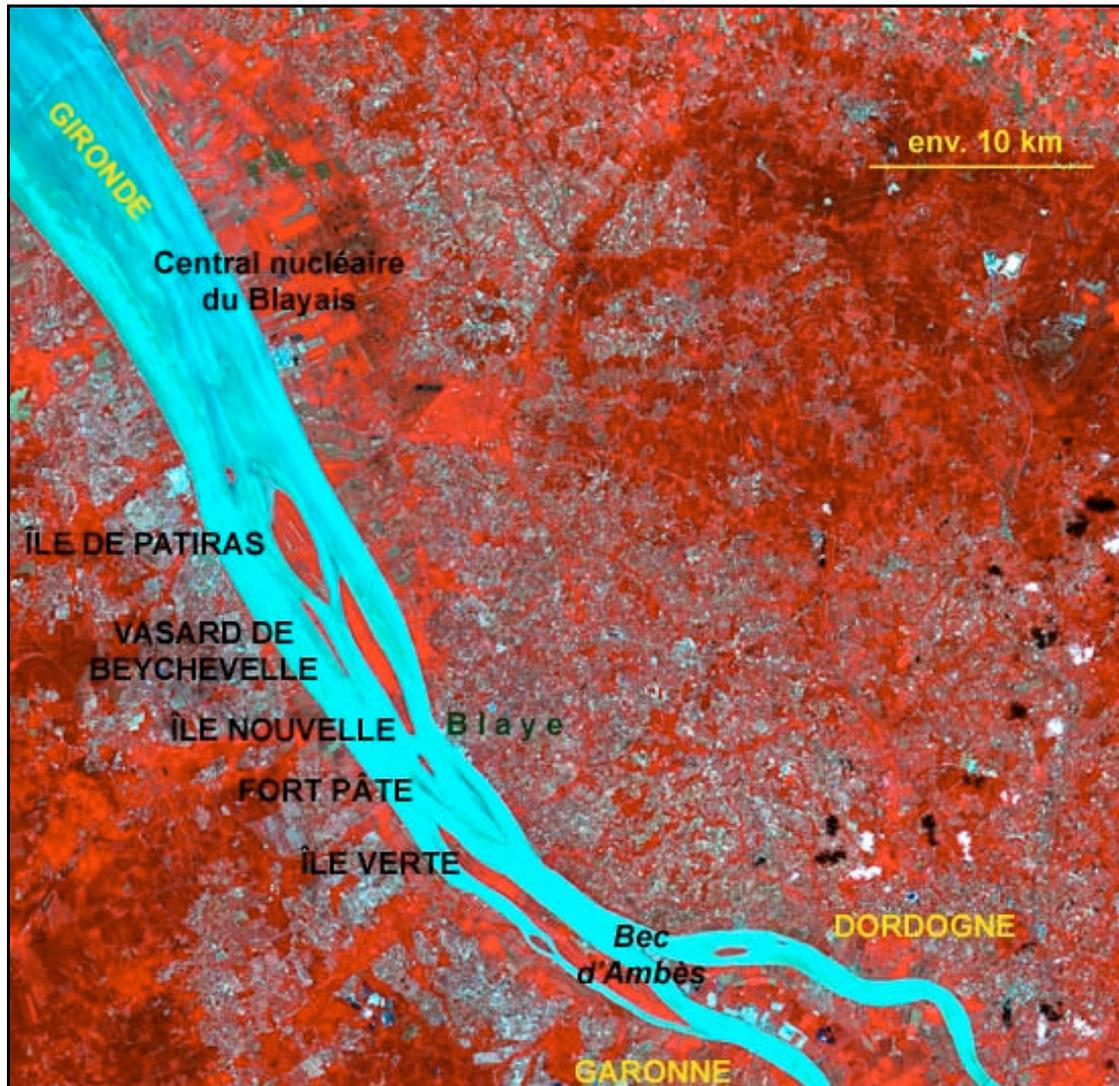


Figure 3 - Image Spot (© CNES 1996) du 14 juillet 1996

I.3. Le problème du positionnement en altitude dans la zone d'étude. La marée-tempête du 27 décembre 1999.

L'une des questions importantes dans le contexte littoral ou estuarien consiste dans la précision du positionnement en z (altitude). Les mesures altimétriques sont souvent réalisées par les services maritimes ; dans ce cas, elles sont positionnées par rapport au zéro marin (niveau des plus basses mers). En revanche, le « 0 » des cartes terrestres correspond au niveau moyen des mers, ce qui peut faire une grande différence lorsque le marnage est important.

La fameuse tempête de décembre 1999, qui a affecté les 2/3 nord de la France au cours de deux épisodes successifs, s'est traduite dans l'estuaire de Gironde par un phénomène de marée-tempête. Ainsi, le 27 décembre 1999, la surcote barométrique a atteint au moins 2 m au voisinage de l'Île Nouvelle³, valeur exceptionnelle, jamais rencontrée depuis les premières mesures des marégraphes de la Gironde installés

³ 1,55 m au Verdon, 2,25 m à Bordeaux, la surcote étant amplifiée en fond d'estuaire.

vers 1850⁴. A cette valeur de surcote barométrique (cf aussi la Figure 5, p.10), il convient en fait de rajouter une autre surcote liée à la présence de très forts vents dans l'axe de la Gironde (environ 2,5 m d'après A. Féral, comm. pers.). En raison d'un débit fluvial relativement faible pour la saison (environ 700 m³/s), il est également probable qu'un phénomène d'inondation de type « crue de pleine mer » ait eu lieu ; une valeur de 1 à 1,5 m peut être avancée (A. Féral, comm. pers.). Au total, il est possible de proposer une valeur de 5,5 à 6 m de surcote. Cette valeur doit être aussi confrontée au fait que le coefficient de la marée était faible (77) et que la surcote barométrique n'était pas en phase avec la marée haute⁵. Un coefficient plus élevé et un événement climatique précisément situé à marée haute auraient pu encore ajouter plusieurs mètres à ce total déjà désastreux. Enfin, notons que l'absence d'entretien de la plupart des fossés de l'Île Nouvelle a entraîné un réessuyage⁶ médiocre qui a facilité la rétention des eaux durant plusieurs heures après la marée haute.

Il y aurait ainsi eu 5 à 6 m de surcote. Les valeurs mesurées par les marégraphes donnent une surcote de +2,09 m à Fort Médoc, soit une cote IGN 69 atteinte de 4,76 m⁷. Cette seule valeur suffit à expliquer la submersion de l'Île Nouvelle. Les cotes maximales (hors digues) sont de +3 m au niveau du village de Sans-Pain. Les habitations de Sans-Pain gardent la trace de l'inondation qui a effectivement atteint au moins +2 m par rapport au niveau du sol (Figure 4).



Figure 4 – Photographie prise devant une maison de l'Île Sans Pain montrant le niveau atteint par les eaux lors de l'inondation du 27 décembre 1999 (surligné par un trait noir). Le crépis a disparu en façade est (droite du cliché) jusqu'à hauteur de l'eau et la trace matérialise une différence de teinte sur le mur sud (gauche du cliché) à hauteur des gonds supérieurs des fenêtres (cliché 28 avril 2003)

⁴ La surcote la plus importante était jusqu'alors celle du 7 février 1996 : 1,77 m à Bordeaux, contre 2,25 m en 1999.

⁵ La marée haute était à 22h05 à la Pointe de Grave le 27 décembre 1999. Un décalage de 2h environ doit être considéré pour Bordeaux (base de données du SHOM).

⁶ Ou drainage.

⁷ La différence entre le 0 marin et le 0 IGN 69, pour le secteur d'étude, est d'environ 2,67 m.

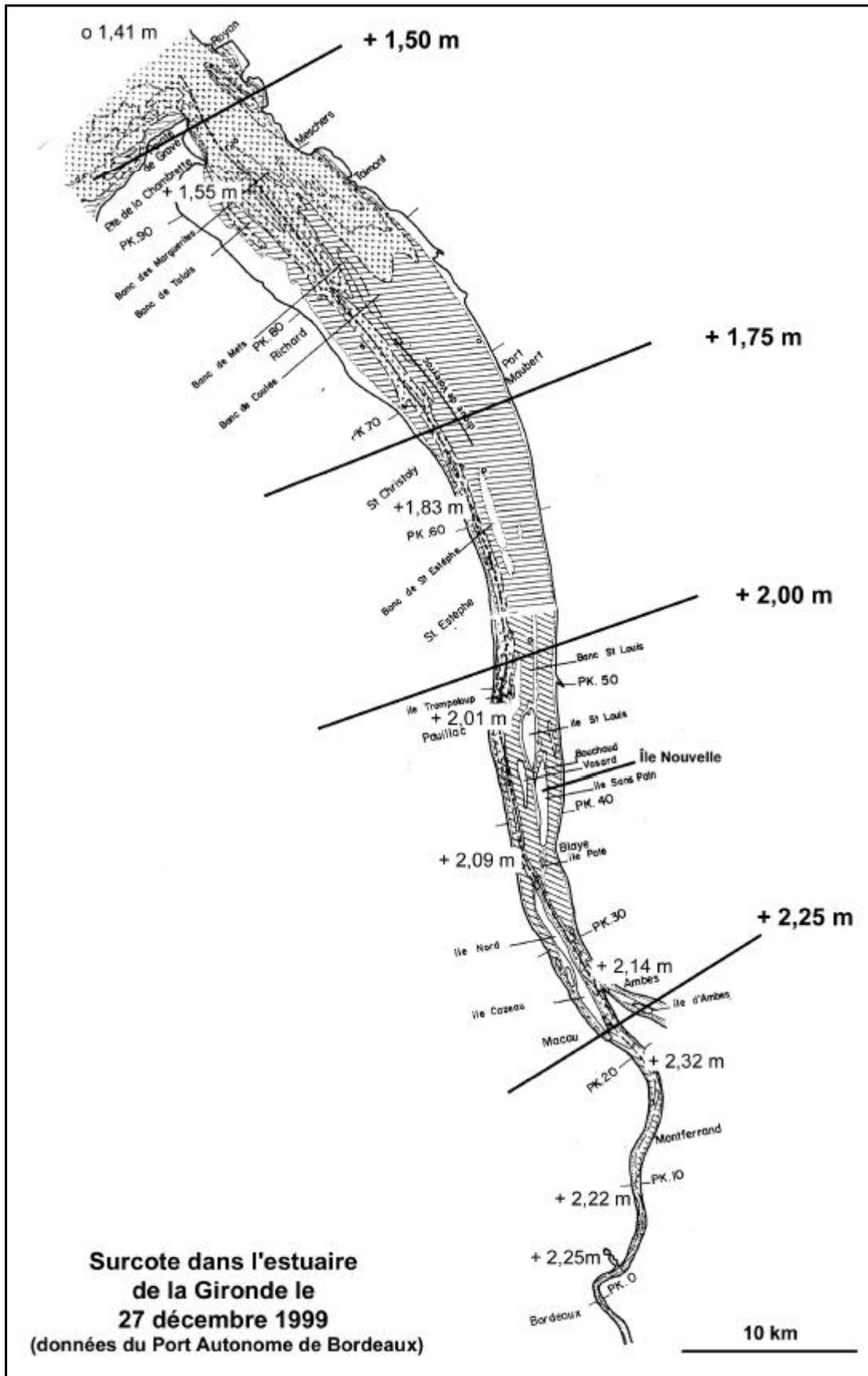


Figure 5

II. Contexte général des îles de la basse Garonne et de la Gironde

L'analyse de l'évolution des îles de l'estuaire de Gironde peut être tentée, pour la période historique, à partir de la cartographie réalisée depuis le XVI^e siècle, bien avant les aménagements du fleuve estuarien à partir du milieu du XIX^e siècle. La fixation de certaines îles par des digues et des polders (cas de l'Île Nouvelle) a modifié considérablement l'état des rives et du transit des sédiments. Par conséquent, les observations actuelles traduisent davantage des effets anthropiques qu'une évolution naturelle rendue beaucoup plus difficilement perceptible.

La première carte disponible sur l'estuaire de Gironde date de 1545 (Figure 6, le Nord est vers le coin supérieur gauche). Il convient de l'analyser avec prudence compte tenu de l'imprécision des tracés. Néanmoins, il paraît très net que la zone en aval immédiat de l'actuel Bec d'Ambès était déjà occupée par de nombreux îlots et bancs de vase. L'un de ses îlots situé en face de Blaye était semble-t-il habité, ce qui va clairement à l'encontre d'une création de l'Île Sans Pain au milieu du XIX^e siècle.



Figure 6 – La rivière de Bordeaux en 1545 (in Allen, 1972, source non citée).

Le levé des officiers de la Marine de 1677 (Migniot, 1971) fournit les premières données chiffrées concernant la morphologie du lit de la Gironde. Le chenal de Saintonge apparaît avec des profondeurs assez importantes, notamment en aval de l'Île de Patiras. Néanmoins, un chapelet d'îlots appelées Blaye, Casau, Carmet, Issant, etc. s'observent en aval immédiat de la confluence de la Dordogne et de la Garonne.



Figure 7 – Carte du Bordelais par Guillaume Delisle (1714), extrait.

Le levé de 1693 montre une tendance au comblement de la partie amont du chenal de Saintonge dans le secteur actuel de Patiras-Île Nouvelle. Le levé de 1752 indique que le chenal du Médoc se colmate fortement entre Pauillac et Blaye.

En amont, les îles des Vaches, de Macau et de Pachent se raccordent à la rive gauche ce qui entraîne un approfondissement local des fonds.

Entre temps, la carte du Bordelais par Guillaume Delisle (Figure 7) est intéressante car elle met en évidence l'existence d'une île représentée « en dur » (Isle de Blaye) correspondant sensiblement à l'île de Fort Pâté ainsi qu'à la partie méridionale de l'Île Sans

Pain (le tout décalé sensiblement vers l'ouest par rapport à la géographie actuelle). Vers le nord, c'est-à-dire vers l'île de Patiras (Patira I.), un étroit banc de vase matérialise le prolongement septentrional de l'Île Sans Pain ainsi que l'Île Bouchaud. On note aussi la présence de l'Isle d'Argeton dans le chenal de Saintonge, aujourd'hui disparue.

La carte de Cassini (Figure 8), établie au milieu du XVIIIe siècle, montre la disparition de l'îlot d'Argelon dans le chenal de Saintonge. Les secteurs vaseux (non fixés) de l'actuelle Île Nouvelle sont plus étendus que sur la carte de Delisle ; néanmoins, il convient de rester prudent quant à l'interprétation de détail de ces documents anciens, la carte de Cassini n'étant pas toujours d'une précision absolue.

L'Île de Patiras est clairement découpée suivant un parcellaire agricole avec présence d'habitations au nord.

On note également que des îlots et vasards divers obstruent le cours de la Gironde à hauteur de Blaye. C'est à cet endroit précis que le système de défense constitué de Fort-Médoc en rive gauche, Fort-Pâté au centre et la citadelle de Blaye en rive droite a été conçu par Vauban.

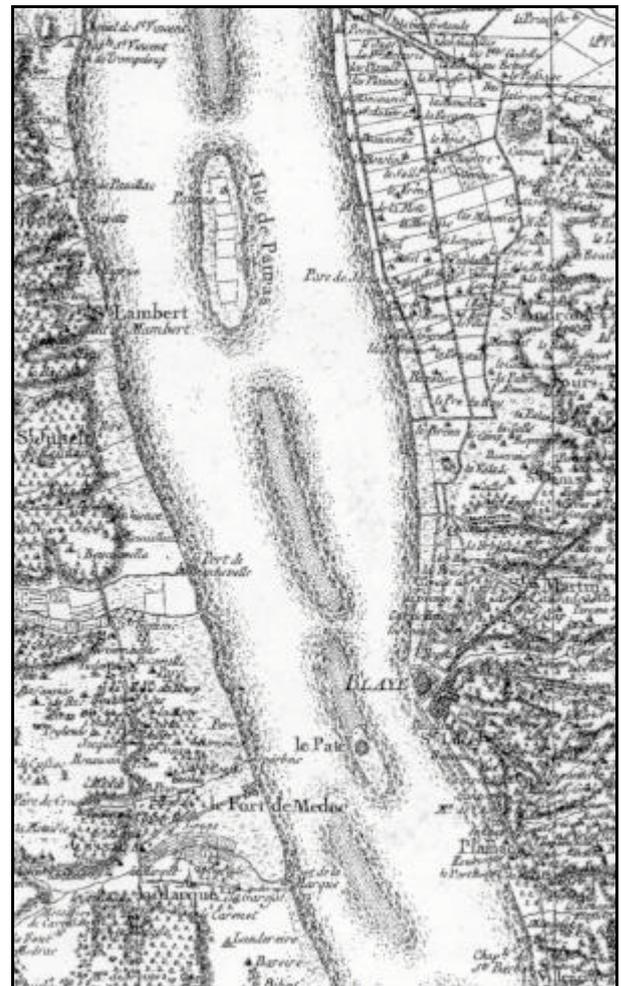


Figure 8 – Carte de Cassini, feuille de Blaye (n°103), extrait

Au début du XIX^{ème} siècle, la morphologie de l'estuaire évolue considérablement avec un accroissement du nombre et de la surface des îles en aval de la confluence Dordogne-Garonne. Les îles Bouchaud, Sans Pain et Patiras seraient apparues à ce

moment (Migniot, 1971 citant Brutail, 1913, référence non retrouvée)⁸. En amont, les îles Cazau et du Nord s'étendent, tandis qu'apparaît l'Île Verte mieux connues (Clémens, 1989) ; ces trois îles seront réunies au cours de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle sur une douzaine de kilomètres. Selon Migniot (1971), la surface des îles de l'estuaire a sensiblement doublé entre 1752 et 1880 (de 580 à 1050 ha), puis de nouveau entre 1880 et l'époque actuelle (de 1050 à 2000 ha).

À partir de 1850, l'estuaire girondin jusqu'alors resté à l'état sauvage entre dans une phase d'aménagement afin d'éviter les divagations du chenal de navigation et d'imposer des profondeurs acceptables dans les différentes passes. Des barrages submersibles sont construits entre Sans Pain et Bouchaud, et entre Bouchaud et Patiras dans la période 1860-1869 (Migniot, 1971 ; Féral, comm. pers.). La zone de Bordeaux au Bec d'Ambès, incluant les îles, est aménagée dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, alors que la portion maritime de l'estuaire sera traitée à partir de 1925 (digues de Valeyrac, dragages du chenal de navigation, etc.).

⁸ On peut supposer qu'il faut comprendre l'apparition sous une forme proche de l'actuel, puisque ces îles sont déjà bien visibles sur les documents du XVIII^{ème} siècle. De manière générale, la genèse des îles de la basse Garonne et de la Gironde ne paraît pas bien comprise et/ou étudiée d'un point de vue historique.

III. L'Île Nouvelle

III.1. Géologie et géomorphologie

La constitution lithologique joue un rôle fondamental dans les processus successifs d'érosion et d'accrétion (sédimentation) qui se produisent dans les secteurs soumis à de forts courants, tels que les estuaires. La forme générale des îles et îlots de la basse Garonne et de la Gironde est étroitement contrôlée par le modelage des rives par les courants de flot et de jusant successifs.

Le substratum géologique de l'Île Nouvelle n'est pas connu avec précision (Figure 9). Un sondage ancien l'a toutefois atteint à -30 m sur l'Île Bouchaud sous la forme de calcaires éocènes (*Calcaires de Blaye*)⁹. Dans le proche environnement (Patiras, Blaye) ces mêmes calcaires éocènes ont été rencontrés sous les alluvions à environ 30-35 m de profondeur maximum. Cette profondeur est beaucoup moins forte en rive gauche¹⁰.

Lors de la régression pré-flandrienne, la basse Garonne et la Gironde subirent une phase intense de creusement qui ravinait les calcaires éocènes. Le fond rocheux atteignit des cotes inférieures à -30 m dans l'ensemble de la zone. En outre, des cours d'eau affluents de la Gironde entaillèrent le substratum des petites vallées transversales. Des paléosols attestent la mise à nu du fond rocheux dont les calcaires connurent une altération comme en témoignent des poches de décalcification (Féral, 1970).

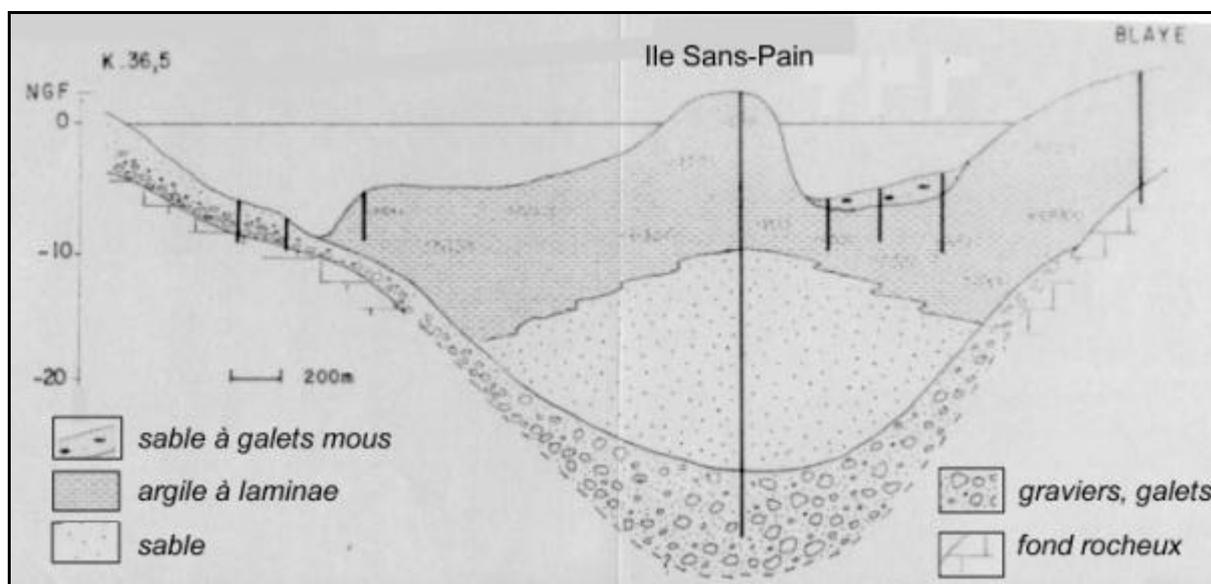


Figure 9 – Coupe W-E de la Gironde passant par l'Île Sans-Pain, d'après FERAL (1970), modifié.
Les huit barres noires verticales matérialisent les sondages ayant traversé les sédiments.

⁹ Ceux-ci affluent largement au niveau de la citadelle de Blaye.

¹⁰ On notera également que l'axe de la Gironde est occupé par une faille majeure qui passe à l'ouest de l'Île Nouvelle.

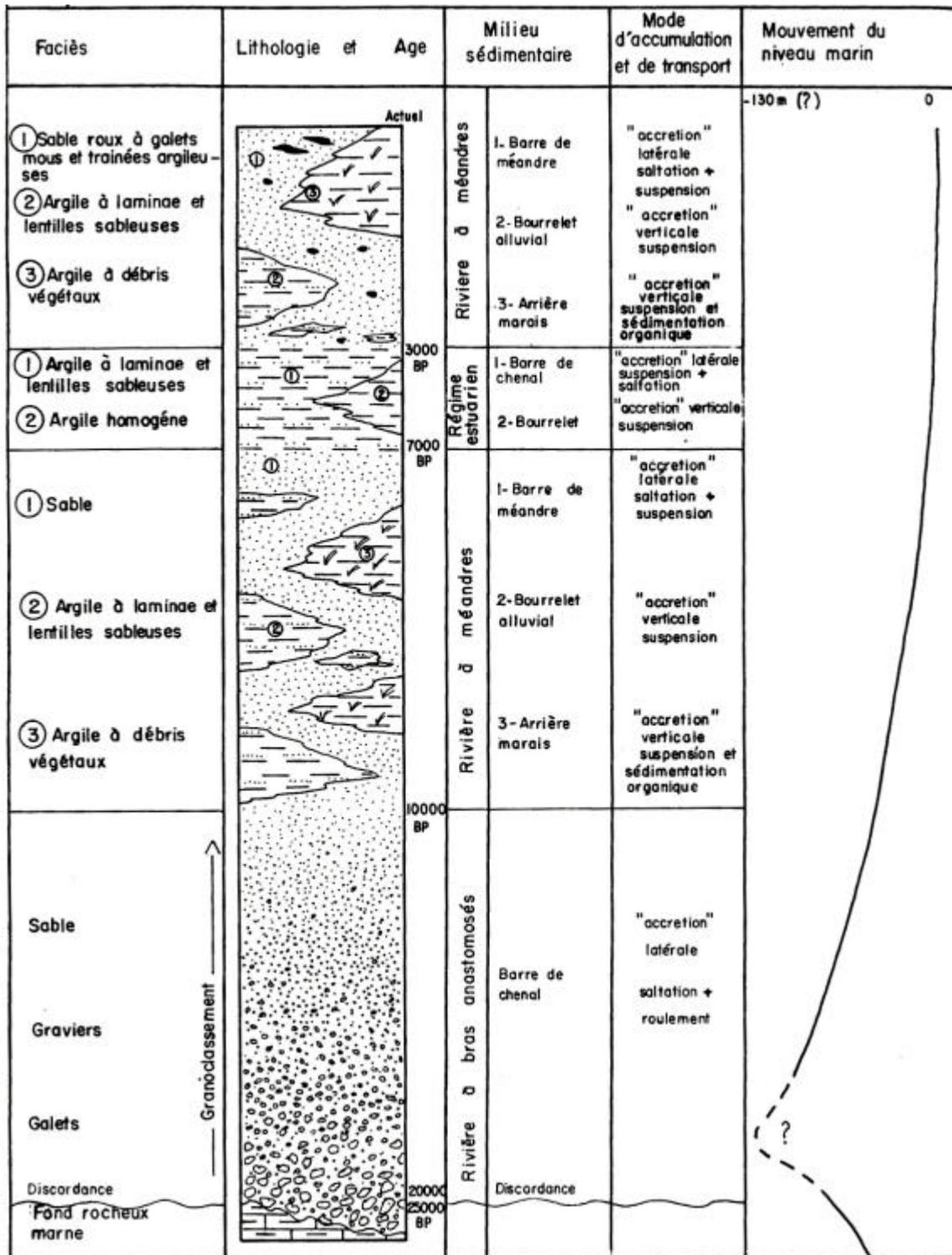


Figure 10 – Schéma synthétique des alluvions de la basse Garonne et de la Gironde dans la région du Bas d'Ambès, in ALLEN (1972) d'après FERAL (1970).

Les premiers dépôts alluviaux (Figure 10) sont des graviers et des galets auxquels succèdent des sables à passées argileuses, particulièrement épais sous Patiras et

l'Île Sans Pain (environ 8-10 m). Le maximum d'épaisseur matérialise le paléocours de la Gironde à l'époque flandrienne¹¹.

La particularité du secteur Île Sans Pain, Bouchaud et Patiras est la présence d'un épais niveau sableux au-dessus des graviers et galets. Il correspond à d'anciennes barres de méandres contemporaines du régime méandriforme reconnu dans les dépôts situés dans la partie ouest de la Gironde. Par conséquent, le chenal principal ne semble pas s'être déplacé depuis la transgression flandrienne. Les dépôts de graviers et de galets caractérisent un milieu de rivière à bras anastomosés.

Comme l'ensemble des îles de l'estuaire, l'Île Nouvelle correspond à une zone d'argiles à *laminae* sableuses qui traduit la phase ultime de remblaiement de l'estuaire. Ce dernier se stabiliserait alors vers le XV^{ème} siècle (Féral, 1970). Au pied des îles se trouvent fréquemment des sables roux à galets mous et traînées argileuses ; les galets mous résultent de la dégradation des rives vaseuses. Ils s'observent sur l'ensemble de l'Île Nouvelle, et notamment à son extrémité nord.

L'analyse des dépôts permet de reconstituer l'évolution géomorphologique de l'actuel estuaire de Gironde. Les galets, graviers et sables grossiers situés à la base caractérisent une rivière à bras anastomosés apparue vers 20 000-25 000 BP ; ce régime semble prévaloir jusque vers 10 000 BP. Puis apparaissent des argiles à dépôts végétaux qui montrent la présence d'arrière-marais et de bourrelets alluviaux alternant avec des barres de méandres sableuses. Un premier épisode estuarien est reconnu entre 7 000 et 3 000 BP, auquel succède un régime de rivière à méandres. Le régime estuarien actuel s'est installé récemment. L'évolution historique de la morphologie de l'estuaire est détaillée dans Allen (1972).

III.2. Historique succinct de l'Île Nouvelle et de ses aménagements.

Les premiers endiguements de l'Île Sans Pain et de l'Île Bouchaud remontent au moins au XVIII^{ème} siècle. Il est vraisemblable que des travaux antérieurs aient eu lieu puisqu'une île habitée apparaît sur le plan de 1545 en face de Blaye sous le nom d'Argelo (?), à moins qu'il ne s'agisse de l'actuelle île de Fort-Pâté mal positionnée. D'anciennes digues sont visibles à l'extrémité sud de l'île, dans un secteur de forêt inondable.

Le barrage submersible construit entre Bouchaud et Sans Pain vers 1860 était destiné à ralentir la sédimentation en direction du chenal de grande navigation de la Gironde (vers l'ouest). Il aura pour effet secondaire une sédimentation rapide et la jonction des deux îles. Ce phénomène ne s'est pas produit entre Bouchaud et Patiras sans doute en raison de fonds trop importants. Des produits déroctés ont été déposés par le Port Autonome de Bordeaux (PAB) dans l'alignement de la digue submersible (côté ouest).

D'importants travaux d'endiguement ont eu lieu en 1956 sur l'initiative du PAB et à la demande des exploitants agricoles. L'extrémité nord de l'Île Bouchaud (donc de l'Île Nouvelle) a été endiguée, ce qui a largement étendu le domaine agricole avec des

¹¹ Un âge à 7300 ± 100 ans a été trouvé sur un fragment de bois préservé dans un niveau d'argiles (Féral, 1970).

terres de haute qualité. Les ouvertures SW et NE de la zone conquise entre les deux îles ont également été endiguées ou réendiguées.

Suite aux événements de 1999 (marée-tempête), le Conseil Général de la Gironde a lancé des travaux d'aménagement en 2000 qui ont abouti à la reconstruction des digues de l'Île Sans Pain et à la construction d'une digue sur la limite communale (Figure 11). Des opérations d'aménagement ont ainsi été effectuées en 2000 : reconstruction de digues, mais aussi création de fossés collecteurs et de dépressions inondables, etc., principalement dans la partie « Île Sans Pain ». Ceci traduit une volonté du Conseil Général de la Gironde de développer une activité relative à l'Île Nouvelle. Si aucune position ne paraît retenue officiellement, il semble que l'on s'oriente vers le développement d'une activité touristique limitée à l'Île Sans Pain.

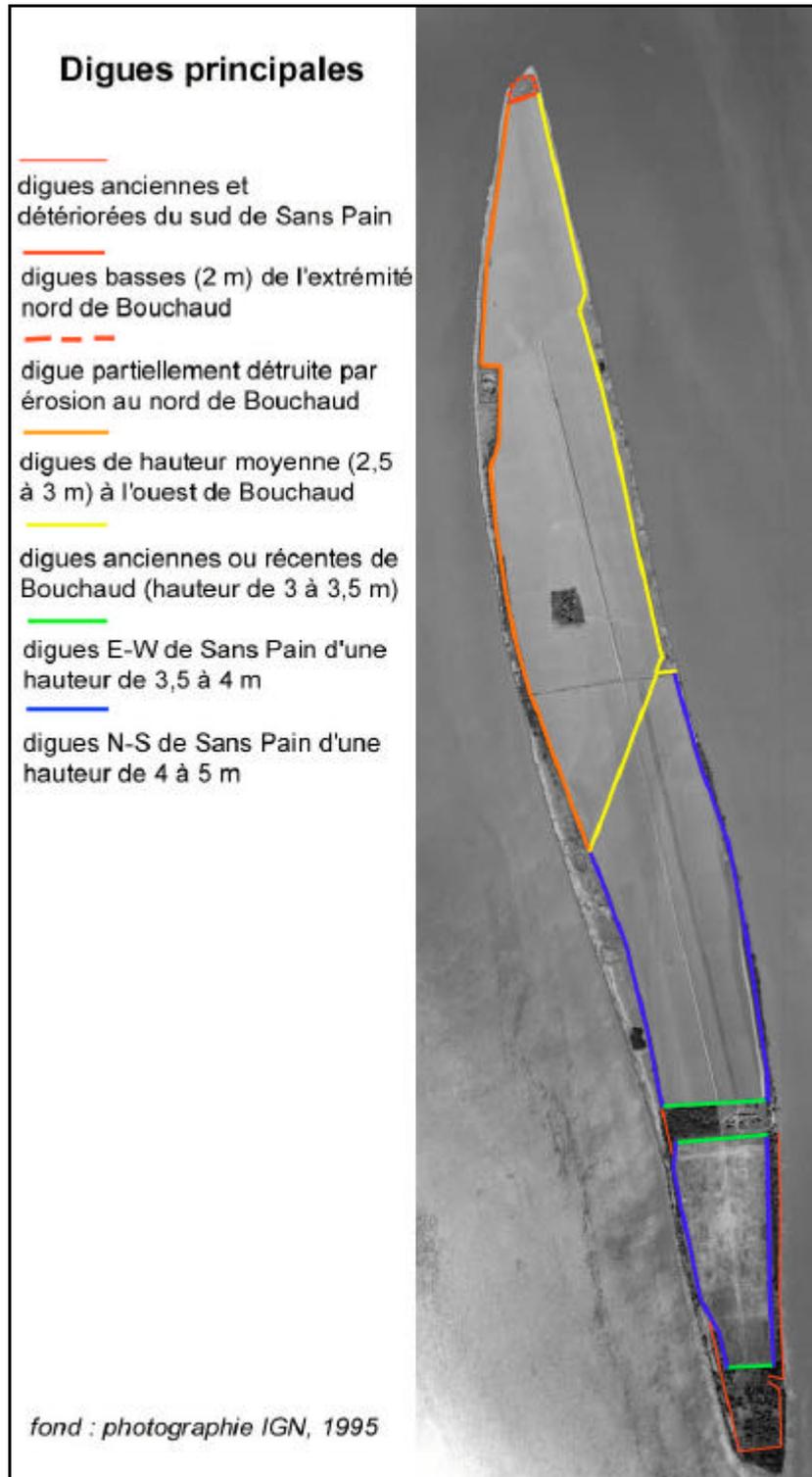


Figure 11 – Cartographie des digues de l'Île Nouvelle en fonction de leur état et de leur hauteur.

III.3. Les principaux enjeux.

L'Île et sa périphérie sont l'objet de pressions de différents ordres concernant tout particulièrement le milieu naturel. Ainsi, l'estuaire de Gironde est-il classé en zone NATURA 2000 à l'exception notable du chenal de grande navigation. Ce chenal nécessite d'importants et incessants travaux d'entretien.

Un arrêté préfectoral en date du 8 décembre 1989 a autorisé, pour une durée de 15 années, l'extraction de granulats¹² dans le chenal de Saintonge. Dans les prescriptions de la préfecture autorisant l'exploitation, les trois secteurs initialement proposés par l'exploitant étaient considérés de la manière suivante : au nord, une zone située entre Patiras et la centrale nucléaire du Blayais a été refusée ; un secteur localisé entre Patiras et la rive droite a été autorisé avec nécessité d'y commencer l'extraction ; une troisième zone, la plus méridionale, située entre l'Île Nouvelle et la rive droite a été autorisée à condition d'épuisement du gisement précédemment défini. Dans les faits, l'extraction n'a débuté qu'en novembre 2001. Le Préfet a déclaré publiquement que le renouvellement de la concession ne serait pas accordé. Le Groupement d'Intérêt Economique (GIE) mis en place pour l'exploitation associe les sociétés GSM, qui le dirige, et Redland Lafarge. Un troisième exploitant, associé initialement dans le GIE, souhaiterait lancer une extraction plus au nord du chenal de Saintonge. Il faut noter que le gisement n'est pas réellement connu d'un point de vue géologique et la poursuite de cette activité est peu probable à moyen terme¹³.

L'Île elle-même constitue une ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique) de type I, dûment enregistrée par le Muséum National d'Histoire Naturelle sous le n°36460006. Cette ZNIEFF est située à l'intérieur d'une ZNIEFF de type II constituée par l'estuaire de la Gironde.

L'activité agricole sur l'Île Nouvelle a progressivement cessé entre 1993 et 1998. Par conséquent, il n'y avait plus ni habitants ni exploitants avant même la tempête de décembre 1999. Les maisons de Bouchaud sont très dégradées (Figure 12h), alors que celles de l'Île Sans Pain sont pour la plupart entretenues. Les seuls utilisateurs réguliers semblent être les chasseurs à la tonne sur le domaine public fluvial (berges ouest principalement). Les tonnes (Figure 12g) sont louées par le Port Autonome de Bordeaux qui gère les zones rivulaires. Le reste de l'Île Nouvelle est en réserve de chasse ce qui n'exclut pas des activités isolées de braconnage (GEREA, 2001).

Il faut noter que l'Île de Patiras, localisée au nord de l'Île Bouchaud, est alimentée en électricité depuis Blaye via l'Île Nouvelle par une ligne basse tension. Sur l'Île Nouvelle, la ligne est entièrement aérienne. Malgré l'absence de toute prescription, il existe donc des contraintes de fait liées à l'entretien de cette ligne électrique. Lors de la visite du 11 septembre 2003, nous avons appris que la société EDF envisageait d'enterrer sa ligne basse tension sur l'Île Nouvelle.

¹² On entend par granulats des sables et graviers constituant les sédiments du lit de la Gironde (cf aussi figures 9 et 10).

¹³ On notera qu'une partie du volume dragué par le Port Autonome de Bordeaux pourrait être commercialisée comme granulats.

Les enjeux économiques majeurs sont certainement relatifs à l'existence du chenal de grande navigation de la Gironde. Le Port Autonome de Bordeaux entretient ce chenal situé vers la rive gauche ; il s'inquiète de tout aménagement susceptible de modifier la sédimentation locale et d'apporter des matériaux en direction du chenal. Ceci peut être le cas d'un phénomène naturel d'érosion des îles et vasards (Figures 12e et 12f) qui pourrait être accentué en cas d'abandon des ouvrages actuels, voire d'une destruction même partielle de ceux-ci.



Figure 12a – Berge orientale (Ile Sans Pain) vue vers le sud.



Figure 12b – Digue ouest (travaux 2000) en voie de végétalisation, vue vers la ferme Bouchaud

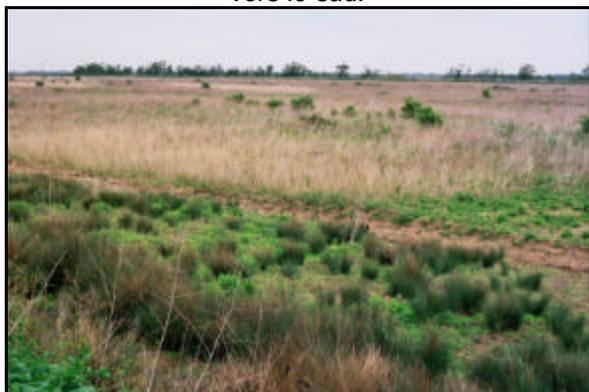


Figure 12c – Polder Sans Pain Nord



Figure 12d – Ancienne digue (sud Ile Sans Pain)



Figure 12e – Bouchaud, arbre « déraciné »



Figure 12f – Bouchaud, rivage à galets mous



Figure 12g – Tonne de chasse (W Ile Sans Pain)



Figure 12h – Bouchaud (destruction de l'habitat)

IV. Analyse de l'impact prévisible d'une remontée du niveau marin

IV.1. Evaluation des paramètres spécifiques à l'Île Nouvelle

La vulnérabilité du site de l'Île Nouvelle face à une montée possible de la mer de 44 cm en un siècle doit être analysée en prenant en compte un ensemble de facteurs qui vont agir au sein de l'estuaire. Parmi ceux-ci, on peut citer les modifications de la marée, de l'intrusion saline et du bouchon vaseux. Pour ce qui est du bouchon vaseux, les modélisations réalisées dans les estuaires de Seine et de Loire sont contradictoires (Le Hir, 2001). Le cas de l'intrusion saline paraît plus claire, le relèvement du niveau moyen de la mer entraînant une migration vers l'amont du front de salinité. On notera néanmoins que ces deux premiers paramètres (intrusion saline et bouchon vaseux) sont étroitement liés aux activités humaines (travaux de creusement des chenaux, entretien des berges, etc.).

Le facteur le plus important concerne *a priori* les hauteurs d'eau effectives dans ce secteur de l'estuaire de Gironde. Une pénétration accrue de la mer semble se traduire également par une atténuation de l'asymétrie de la marée et un marnage accru en Loire, tandis qu'en estuaire de Seine, si l'asymétrie de la marée est également atténuée, le marnage tendrait également à diminuer (Le Hir, 2001). Les conséquences morphologiques à attendre sont importantes, d'autant que les estuaires (Seine, Loire comme Gironde) ne sont pas à l'équilibre en raison des extractions de matériaux et des travaux de maintien des chenaux de navigation.

Une atténuation du phénomène de montée du niveau moyen des eaux en remontant l'estuaire serait conforme aux modélisations montrant qu'en baie du Mont-Saint-Michel une augmentation du niveau marin de 60 cm se traduirait par une montée plus faible (40 cm) en fond de baie. Il ne faudrait plus considérer que 30 à 35 cm de montée des eaux pour l'Île Nouvelle, valeur qui ne paraît pas avoir une grande signification compte tenu des valeurs de surcote potentiellement observables.

Néanmoins, compte tenu de la proximité du chenal de grande navigation, une évolution locale du marnage serait prévisible. De plus, l'estuaire de Gironde est connu pour être hypersynchrone pour des marées moyennes et de mortes-eaux, c'est-à-dire que l'effet du rétrécissement de l'estuaire est supérieur à celui du frottement ; l'amplitude de la marée augmente ainsi vers l'amont puis se dissipe très en amont (La Réole). En vives eaux, l'estuaire est plutôt synchrone et l'amplitude de la marée reste constante dans l'estuaire (Doxaran, 2002).

Les zones estuariennes sont généralement abritées des houles du large. En revanche, les surcotes liées à la propagation d'une onde dans l'estuaire doivent être accentuées en allant vers l'amont. Ceci est clairement illustré par les données sur la « marée-tempête » en Gironde en date du 27 décembre 1999. La surcote a atteint 2,09 m à Fort Médoc (face à Blaye au PK 37,5), alors qu'elle n'était que de 1,41 m au phare de Cordouan, mais de 2,25 m à Bordeaux même. Par extrapolation, la cote atteinte par les eaux à l'Île Sans Pain devait donc être de +4,70 m, soit 2 mètres environ au-dessus du sol¹⁴.

¹⁴ Voir détails au §I.3.

La survenue de tels événements doit donc être prise en compte, d'autant que leur caractère exceptionnel est relatif, puisque des inondations de même nature, bien que de moindre ampleur, ont été signalées en février 1957 et avril 1958 (GEREA, 2001).

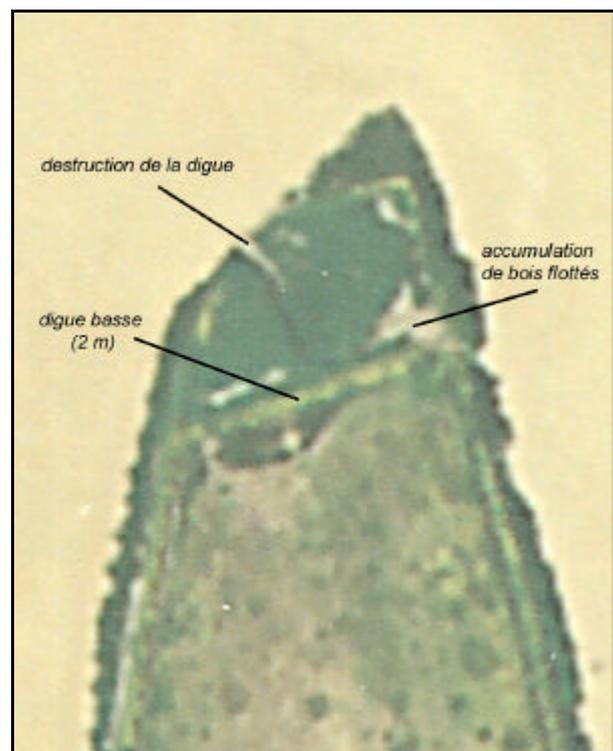
IV.2. Evolution prévisible du trait de côte et des espaces submergés à l'horizon 2050 et 2100.

Il convient de noter en premier lieu que ni le Conservatoire de l'espace littoral et des rivages lacustres, propriétaire du site, ni le Conseil Général de la Gironde, gestionnaire, n'ont été en mesure de nous transmettre une carte détaillée (échelle cadastrale) incluant des données microtopographiques essentielles pour une cartographie des zones submersibles. Compte tenu des conditions de terrain, un travail long et systématique serait nécessaire pour aboutir à ce document. Un tel travail ne pouvait être entrepris dans le cadre de la présente étude.

A l'horizon 2050 (Figure 14), si l'on prend en compte une remontée de 20 cm environ, il est probable que les effets au niveau de l'Île Nouvelle seront moindres (environ 15-16 cm ?). Dans la mesure où l'intégrité des digues serait assurée, seuls les terrains du domaine public fluvial (DPF) situés à l'avant des digues seront menacés d'érosion. Le phénomène d'érosion actuellement observé devrait s'accroître en atteignant notamment les espaces assez restreints de roselières situés à l'est et surtout les espaces larges (près d'une centaine de mètres par endroit) de l'ouest de l'Île où sont aménagées des tonnes de chasse. On remarquera qu'une de ces tonnes de chasse située au NW de l'Île a déjà disparu et que les tonnes restantes sont entretenues en permanence afin d'éviter leur destruction. Les secteurs de rupture dans le tracé de la digue (flèches rouges de la Figure 14) constituent des zones de grande faiblesse où se concentrent déjà l'action érosive des eaux fluviales en période de crues (zones privilégiées de submersion).

Néanmoins, le passage des eaux fluviales au delà des digues est déjà largement avéré au nord et au nord-est de l'île, où les fossés situés en arrière sont parfois remplis de débris divers (bouteilles en plastique principalement) et de bois flottés. Il se produit de façon habituelle lors des marées de vives eaux et est favorisé par l'abaissement ou la dégradation locale des digues comme on le constate au nord (Figure 13). Sur le reste du pourtour de l'île, les bois flottés ne débordent généralement pas vers l'intérieur des terres, les digues étant en moyenne plus élevées (jusqu'à 5 m).

*Figure 13 – Détail de l'extrémité nord de l'Île Nouvelle
(fond, photographie aérienne IGN, juin 2000)*



À l'horizon 2100, avec une remontée du niveau marin de 44 cm, l'Île Nouvelle devrait subir une augmentation de 35 à 40 cm environ des eaux de l'estuaire. Les phénomènes d'érosion devraient se poursuivre dans les zones du domaine public fluvial. Les zones endiguées, si elles sont entretenues, devraient peu subir de variation majeure, les événements de type « crue exceptionnelle » ou « marée-tempête » devant contribuer au modelage de l'Île. Néanmoins, on peut supposer que l'extrémité nord de l'île devrait voir une progression de l'érosion au sein de la roselière qui s'est développée actuellement entre la digue partiellement détruite et la digue basse (cf Figure 13). À l'extrémité opposée, il est possible que les terrains de la forêt du sud de l'Île soient gagnés par l'érosion, les rivages n'étant pas protégés par des digues. A l'instar de ce qui a été constaté en baie des Veys ou en baie du Mont-Saint-Michel, il est possible que les anciennes digues et fossés jouent un rôle important dans la géométrie des processus d'érosion.

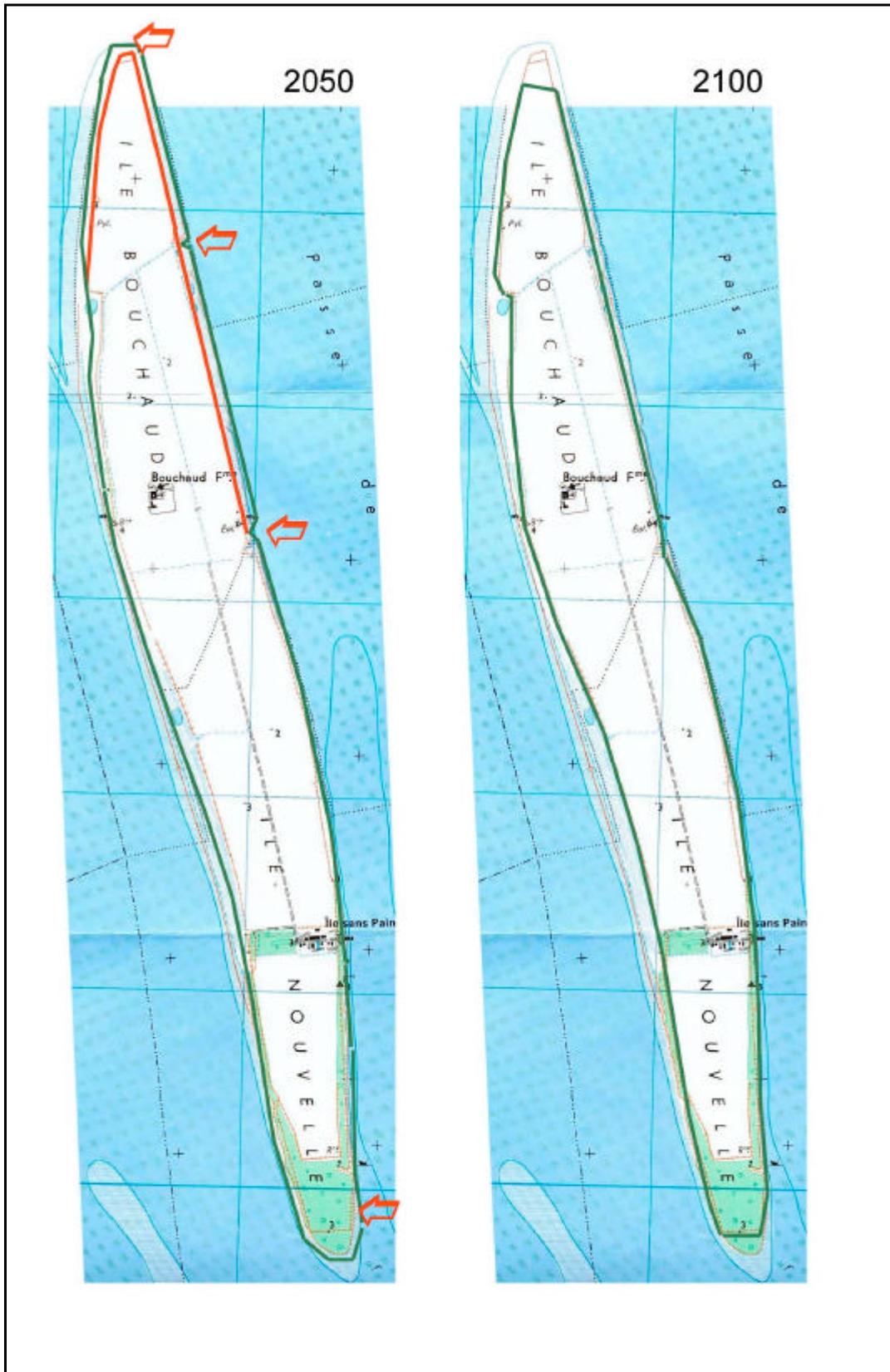


Figure 14 – Tendence de l'évolution de l'Île Nouvelle en 2050 et 2100. Flèches rouges : zones d'action érosive principales ; traits rouges : digues les plus fragiles ; traits verts : lignes de rivage correspondant à la limite de l'action érosive de la Gironde (fond IGN, 1/25 000, feuille 1535 O, Blaye).

V. Critique des résultats et suggestions pour des solutions en terme de gestion

Face aux phénomènes mis en jeu, il ne peut être question d'augmenter indéfiniment la hauteur des digues. Celles-ci atteignent déjà 4 à 5 m de haut sur les rives ouest et est. Elles semblent sensiblement plus basses dans la partie sud (4 m) et surtout au nord (3,5 m et même 2 m pour la digue frontale), c'est-à-dire dans la zone *a priori* la plus sensible lors de la propagation d'une onde de marée dans l'estuaire ! La digue nord est déjà fortement érodée. Compte tenu du profil des digues, des débordements de plus en plus fréquents sont à prévoir, même si la surcote est inférieure à la hauteur de la digue en raison de la vitesse du courant. De plus, la stabilité des digues est à étudier en détail. Les plus anciennes peuvent bien évidemment être dégradées, mais les plus récentes construites en 2000 risquent de céder si elles ne sont pas renforcées et consolidées (nombreuses fentes, défauts de tassement, végétalisation localement anarchique, pullulement des ragondins susceptibles de saper les digues même s'ils paraissent désormais préférer les fossés collecteurs nouvellement creusés, etc.).

Le Port Autonome de Bordeaux a une priorité absolue : le maintien du chenal de grande navigation de la Gironde. Ce maintien nécessite des travaux réguliers de dragage, avec un approfondissement systématique de 0,3 m¹⁵. L'évolution naturelle est de toute évidence la sédimentation autour des îles de l'estuaire, avec le dépôt des produits d'érosion dans les secteurs les plus bas. Il faudrait modéliser les effets du surcreusement du chenal sur la propagation des ondes de marée avec un niveau marin supérieur de 44 cm à l'actuel.

Dans le cas où les gestionnaires et propriétaires de l'île s'orienteraient vers une renaturation ou un abandon de certains polders, d'autres aspects doivent être considérés. Les digues pourraient souffrir d'être baignées, même temporairement, par des eaux sur leurs bordures internes, d'autant que les profils de ces digues sont conçues pour des poussées en provenance du fleuve et non d'une retenue artificielle située à l'intérieur de l'île. L'extension précise des terres inondées ne peut à l'heure actuelle être évaluée en raison d'une absence de connaissance microtopographique. En revanche, il est certain que l'intrusion des eaux du fleuve entraînerait une rapide modification de la végétation pouvant aller de la roselière à la forêt en fonction de l'état d'humidité et de l'apport de sédiments.

L'Île Nouvelle présente un caractère très spécifique parmi ses voisines de l'estuaire. Fort Pâté, petit îlot situé au sud, est connu pour ses fortifications qui lui confèrent un intérêt patrimonial important dans la logique de la citadelle de Blaye et de Fort Médoc situé en rive gauche. L'Île de Patiras, située au nord, est habitée et largement exploitée ; il existe notamment des vignobles. Le vasard de Beychevelle situé à l'ouest représente sans doute un analogue de l'Île Nouvelle sans endiguement ni aménagement. Les cotes maximales sont de même valeur (+ 4 m)¹⁶. Le vasard est largement utilisé pour la chasse à la tonne, activité limitée aux seules rives occidentales de l'Île Nouvelle. Les îles situées plus en amont ont été reliées depuis

¹⁵ On notera que de grands ports fluviaux comme Hambourg ou Anvers ont opté pour des approfondissements plus importants de leurs chenaux d'accès à la mer : 2 m dans le premier cas, 1,5 m dans le second (A. Féral, comm. pers.).

¹⁶ Ce qui montre que l'évolution naturelle pourrait créer des cotes de même grandeur que sur les îles poldérisées.

longtemps, soit directement à la rive gauche (Ile des Vaches, Ile Vincent, etc.), soit au sein d'un vaste ensemble de terrains agglomérés qui s'étend sur 12 km de l'Île Verte à l'Île Cazeau.

Le suivi prévisionnel des domaines détenus par le Conservatoire nécessite de ne pas isoler l'Île Nouvelle au sein de l'archipel estuarien. Le Conservatoire détient du reste d'autres secteurs comme le domaine de Sourgêt sur l'Île Verte. Quel que soit le plan de gestion qui sera finalement retenu, le site de l'Île Nouvelle paraît un bon cas d'école pour la mise en œuvre de la doctrine du Conservatoire qui exclut toute défense systématique et lourde de ses terrains contre l'avancée de la mer.

Références bibliographiques.

- ALLEN P. (1972). Etude des processus sédimentaires dans l'estuaire de la Gironde. Thèse, Université Bordeaux 1, 314 p.
- CLÉMENS J. (1989). « L'Île Verte » de Pierre Benoit ou la clôture insulaire des années 1930. p. 201-227.
- DOXARAN D. (2002). Télédétection et modélisation numérique des flux sédimentaires dans l'estuaire de Gironde. Thèse, Université Bordeaux 1, 280 p.
- FÉRAL A. (1970). Interprétation sédimentologique et paléogéographique des formations alluviales flamandaises de l'estuaire de la Gironde et de ses dépendances maritimes. Thèse, Université Bordeaux 1, 158 p.
- GÉRÉA (2001). Île Nouvelle. Plan de gestion. Rapport GÉRÉA, 0143EM30, 29 p.
- LE HIR P. (2001). Effets à attendre de l'élévation du niveau de la mer dans les estuaires : le cas de la Seine et de la Loire. In : Le Changement climatique et les espaces côtiers, Roland Paskoff éd., *La Documentation Française*, p.34-38.
- MIGNIOT C. (1971). L'évolution de la Gironde au cours du temps. *Bull. Inst. Géol. Bassin Aquitaine*, 11, 2, p. 221-279.
- MOULINE M.P. (1975). Carte géologique de la France à 1/50 000, feuille Blaye et Sainte-Luce, n°779, notice 45 p.

Principales personnes rencontrées.

Catherine Beullens (Chef Service Environnement, Conseil général de la Gironde)
Frédéric Dupuy (Gestion Ile Nouvelle, Conseil général de la Gironde)
Alain Féral (Port Autonome de Bordeaux)
Eric Des Garets (Directeur Général des Services, Conseil Général de la Gironde)
Jérôme Hirigoyen (Conservatoire du Littoral, Bordeaux)
Sylviane Kopp (Resp. Bureau Préservation Valorisation Espaces Naturels, Conseil général de la Gironde)
Eric Montès (Bureau d'études GÉREA)
Martine Musson (Conservatoire du Littoral, Rochefort)
Jean-Pierre Platel (Géologue régional, BRGM Aquitaine)

La première visite de terrain (28 avril 2003) a été réalisée en compagnie de M. Fernand Verger.

La seconde visite de terrain (11 septembre 2003) a été réalisée en compagnie de MM. Fernand Verger, Jérôme Hirigoyen et Eric Montès.

Le passage sur l'Île Nouvelle a été réalisé grâce à l'aide de la société Decouzon.

Campagnes de photographies aériennes étudiées.

IGN : missions 1973, 1984, 1991, 1995, 1999 et 2000

Liste des figures

Figure 1 - Carte de situation de l'Île Nouvelle (d'après fond de la carte Michelin à 1/175 000, carte 335 Gironde-Landes, extrait légèrement réduit, échelle approximative du document : 1/200 000	5
Figure 2 – Vue aérienne oblique de l'Île Nouvelle (Cliché Conservatoire du Littoral) L'espace endigué et poldérisé est reconnaissable aux pelouses plus ou moins humides. L'extrémité sud de l'île, comme l'essentiel de la rive orientale, est occupée par une forêt partiellement inondable. La rive occidentale, entre Île Sans Pain et l'ancienne Ferme Bouchaud montre plusieurs tonnes (lacs artificiels pour la chasse aux oiseaux équivalents des gabions normands).	7
Figure 3 - Image Spot (© CNES 1996) du 14 juillet 1996	8
Figure 4 – Photographie prise devant une maison de l'Île Sans Pain montrant le niveau atteint par les eaux lors de l'inondation du 27 décembre 1999 (surligné par un trait noir). Le crépis a disparu en façade est (droite du cliché) jusqu'à hauteur de l'eau et la trace matérialise une différence de teinte sur le mur sud (gauche du cliché) à hauteur des gonds supérieurs des fenêtres (cliché 28 avril 2003)	9
Figure 5 – Surcote dans l'estuaire de la Gironde le 27 décembre 1999	10
Figure 6 – La rivière de Bordeaux en 1545 (in Allen, 1972, source non citée)	11
Figure 7 – Carte du Bordelais par Guillaume Delisle (1714), extrait	11
Figure 8 – Carte de Cassini, feuille de Blaye (n°103), extrait	12
Figure 9 – Coupe W-E de la Gironde passant par l'île Sans-Pain, d'après Féral (1970), modifié. Les huit barres noires verticales matérialisent les sondages ayant traversé les sédiments.	14
Figure 10 – Schéma synthétique des alluvions de la basse Garonne et de la Gironde dans la région du Bas d'Ambès, in Allen (1972) d'après Féral (1970).	15
Figure 11 – Cartographie des digues de l'Île Nouvelle en fonction de leur état et de leur hauteur.	18
Figure 12 – a à h. Photographies de terrain de l'Île Nouvelle	21
Figure 13 – Détail de l'extrémité nord de l'île Nouvelle (fond, photographie aérienne IGN, juin 2000).	23
Figure 14 – Tendances de l'évolution de l'Île Nouvelle en 2050 et 2100. Flèches rouges : zones d'action érosive principales ; traits rouges : digues les plus fragiles ; traits verts : lignes de rivage correspondant à la limite de l'action érosive de la Gironde (fond IGN, 1/25 000, feuille 1535 O, Blaye).	25