



Schéma de cohérence territoriale
Septembre 2012

*Risques littoraux : Erosion et
submersion marine*



MaHoC



Depuis 2006, SCE et GROUPE SCE se sont engagés dans le «Défi pour la Terre» et ont établi une charte de 25 engagements pour le Développement Durable. Pour limiter les impressions, nos documents d'études sont ainsi fournis en impression recto/verso.

SOMMAIRE

Les risques littoraux	2	Figure 1. Les communes de la CARA – fond de carte extrait IGN – Top 25.....4
I. Contexte géographique et meteo-oceanographiques	3	Figure 2. Les types d'environnement rencontrés sur le littoral de la CARA 5
I.1 Cadre géographique	3	Figure 3. Niveaux extrêmes – valeurs statistiques – SHOM-CETMEF..... 8
I.2 Les facteurs hydrodynamiques	6	Figure 4. Dynamique sédimentaire sur la côte sauvage – d'après Baxerres, 1978..... 10
II. Evolution et evenements Historiques	13	Figure 5. Dérive littorale et transport des particules sédimentaires, modifié d'après Woodroffe, 2002..... 12
II.1 Evénements historiques	13	Figure 6. Images d'événements historiques. a : érosion et effondrement du phare de la Coubre en 1907 – extrait de Moreau, 2005. b : submersion marine à Ronce-les-Bains au cours de la tempête Xynthia (2010). 14
II.2 Evolution historique	15	Figure 7. Evolution historique du trait de côte. a : Littoral Nord de la CARA, b : Pointe de la Coubre (d'après Herzog, 2004), c : Littoral de La Palmyre (d'après Estève, 2008)..... 16
II.3 Variations climatiques	17	Figure 8. Exemple de microfalaise liée à l'érosion du massif dunaire – photographie prise après l'évènement Xynthia au niveau de la plage de la Cèpe.19
III. Présentation des risques littoraux	18	Figure 9. Etat du trait de côte – érosion, engraissement, stable. D'après deux sources de données : Programme EuroSION 2005 (BRGM) et CARTORISQUES (synthèse des données des PPRN risques littoraux). 21
III.1 L'érosion littorale	18	Figure 10. Localisation et exemple de zones bénéficiant d'ouvrages de protection – tout type confondu. 23
III.2 La submersion marine	25	Figure 11. Atlas des risques de submersion marine - CARTORISQUES 26
IV. Conclusion	30	
V. Références	32	
VI. Annexes	34	

Figure 12. Synthèse des risques littoraux et localisation des ouvrages de
protections répertoriés d'après les PPRN risques littoraux – source :
CARTORISQUES.....31

LES RISQUES LITTORAUX

I. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET METEO- OCEANOGRAPHIQUES

I.1 CADRE GEOGRAPHIQUE

La Communauté d'Agglomération Royan-Atlantique (CARA) présente une importante frange littorale soumise à une action plus ou moins directe des phénomènes océanographiques tels que les marées ou l'agitation liée au vent. Cette frange « littorale » et/ou estuarienne s'étend sur plus de 90 km (**Figure 1**).

Différents types d'environnements sont rencontrés de part et d'autre de cette frange littorale. Quatre grands ensembles peuvent être distingués (**Figure 2**) :

- Des marais maritimes sont observés sur le rivage des communes bordant la Seudre,
- Un littoral sableux s'étendant de la plage de la Cèpe à Terre Nègre (commune de La Tremblade, de Les Mathes et de Saint-Palais-sur-mer) appartenant au massif dunaire de la presqu'île d'Arvert qui s'étend sur 8.800 ha et est particulièrement bien développé au niveau de la côte sauvage entre la Pointe Espagnole et la Pointe de la Coubre,
- Une côte rocheuse, falaise calcaire, entaillée par des conches de tailles variables, les plus importantes étant celles de Royan (La Grande Conche) et de Saint-Georges-de-Didonne. Elle s'étend le long de l'estuaire de la Gironde entre Terre Nègre et Meschers-sur-Gironde,
- Une alternance de falaise et de zones basses présentant un estran vaseux et localement des marais maritimes sont observés en amont de Meschers-sur-Gironde.

Sur l'ensemble du secteur considéré, certaines portions ont été renforcées par des défenses contre la mer, perrés et murs maçonnés, enrochements :

- Ronce-les-Bains et embouchure de la Seudre, La Palmyre,
- Conches et portions de falaise entre Terre-Nègre et Saint-Georges-de-Didonne.

Figure 1. Les communes de la CARA – fond de carte extrait IGN – Top 25.

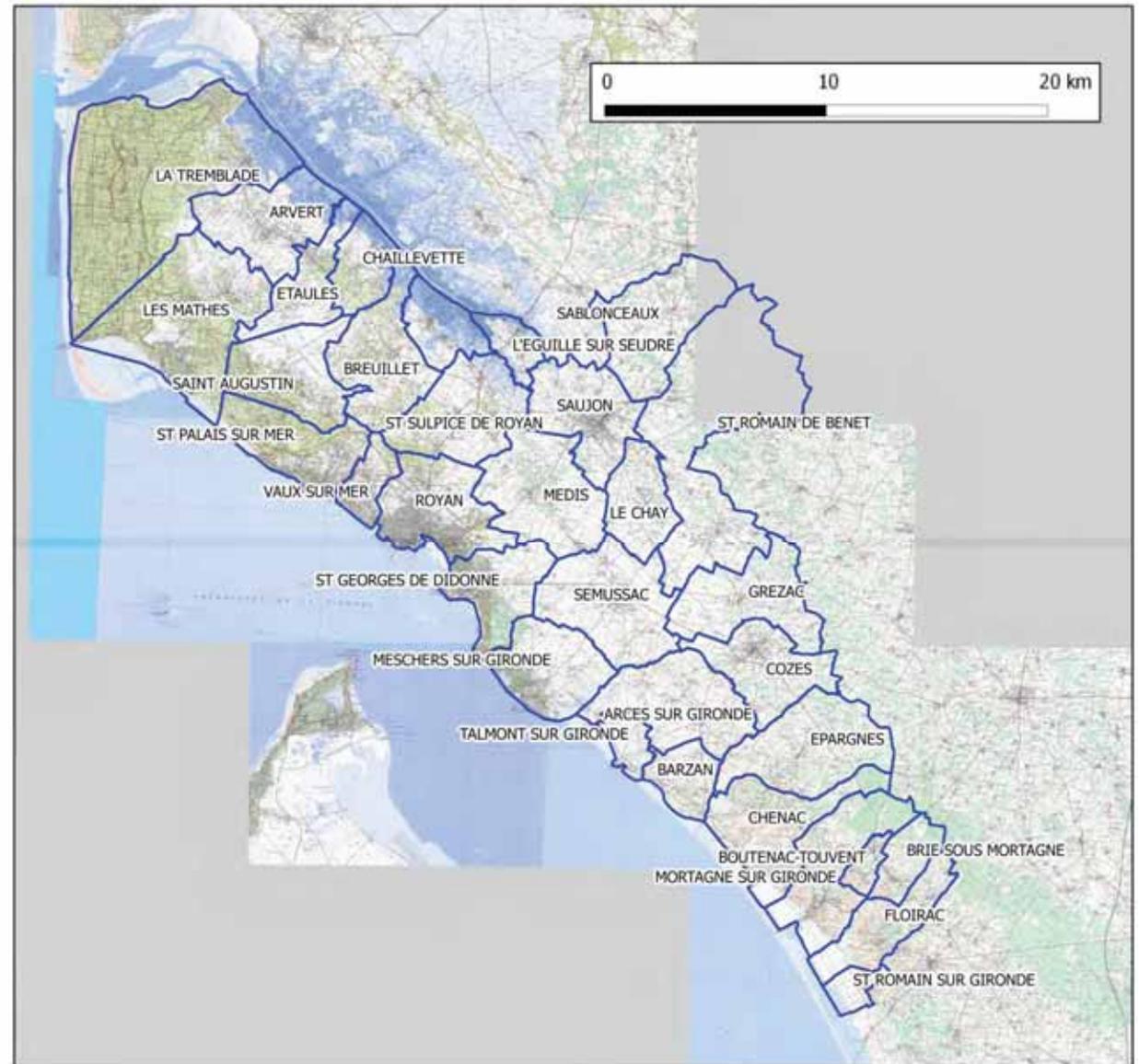
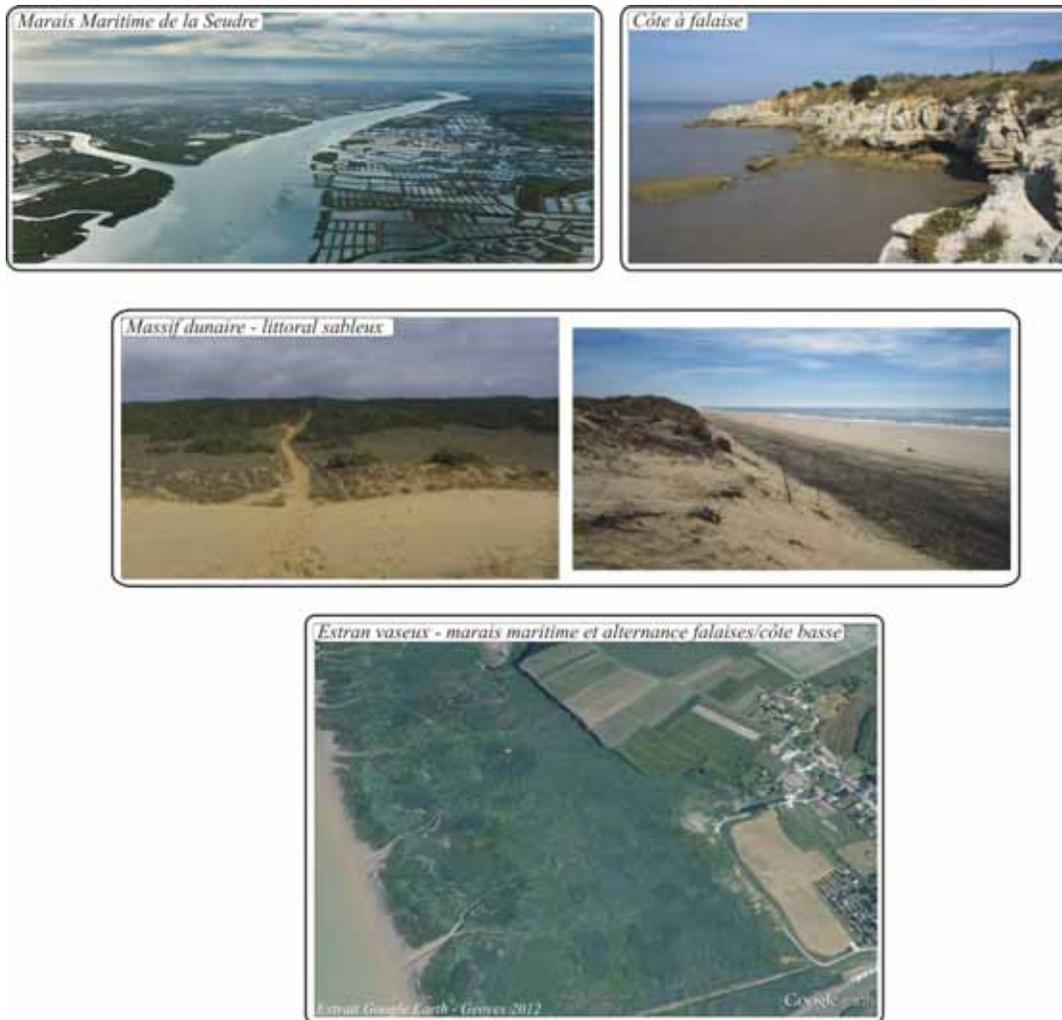


Figure 2. Les types d'environnement rencontrés sur le littoral de la CARA.



I.2 LES FACTEURS HYDRODYNAMIQUES

I.2.1. Les vents

D'après la synthèse des enregistrements des régimes de vent à la Pointe de Chassiron, les vents dominants sont des vents marins de secteur Ouest-sud-ouest à Ouest-nord-ouest (40 % des vents observés) avec un maximum pour les vents de secteur ouest. Les vents de secteur Nord-ouest à Nord-est représentent quand à eux 32 % des vents enregistrés à la Pointe de Chassiron.

Les vents forts, supérieurs à 30 km/h, proviennent essentiellement de secteur sud-ouest à nord-est. Les vents de tempête, supérieurs à 90 km/h, sont quand à eux de secteur sud-ouest à nord et ne représentent en moyenne qu'une journée par an.

Une étude de 2007 tendait à montrer une légère augmentation de la vitesse moyenne annuelle des vents entre 1985 et 2002, de l'ordre de 3 km/h.

I.2.2. L'agitation

Des travaux récents, CREOCEAN 2011, présentent les conditions de houle sur le littoral de la CARA. D'après ces travaux, les houles dominantes sont de secteur Ouest-nord-ouest.

La côte sauvage, ouverte sur le domaine océanique est particulièrement sensible au phénomène de houle. En revanche, les houles océaniques, majoritairement de secteur ouest à nord-ouest, pénètrent peu dans la baie de Marennes-Oléron. La configuration du site, goulet d'étranglement au niveau du Pertuis de Maumusson et la remontée rapide des fonds marins entraînent une forte atténuation de la houle à l'intérieur de la baie et plus particulièrement sur les zones d'estran.

La valeur de +4 m NGF a été retenue pour les houles de tempêtes déferlant sur la côte sauvage. Cette valeur est nettement inférieure pour la baie de Marennes-Oléron, environnement relativement fermé, et l'estuaire de la Gironde. Par exemple pour Saint-Georges-de-Didonne, on considère une hauteur de houle maximale de 2,5 m NGF. Au niveau de la côte nord de la commune de La Tremblade, les hauteurs de houle à la côte sont généralement inférieures au mètre. Sur cette portion de la côte, l'agitation liée aux mers de vents, vagues générées par les vents agissant directement sur la masse d'eau de la baie, est généralement plus importante que celle liée à la houle océanique.

I.2.3. Le niveau de la mer

Le niveau de la mer présente des variations de plus ou moins grandes amplitudes à des échelles de temps variables. Les fluctuations sont engendrées par plusieurs facteurs.

A. VARIATIONS A TRES COURT TERME

Le régime de marée astronomique est la principale cause de variations à l'échelle journalière. Le marnage moyen sur le site est de l'ordre de 4 m. La hauteur d'eau prédite pour les cycles de marées peut également varier en fonction des conditions météorologiques, une période de basses pressions atmosphériques favorisera une augmentation de la hauteur d'eau maximale et inversement. On parlera alors de surcote ou de décote. De même, l'action des vents d'eau peut entraîner des différences entre le niveau marin prédit et les observations sur site liées par exemple au déferlement de la houle sur la côte.

Le SHOM¹ et le CETMEF² ont publié en 2008 des cartes représentant les statistiques de surcotes maximales pour la Manche et l'Atlantique (**Figure 3**). Au niveau du littoral de la CARA les surcotes sont de l'ordre de 3,3 m NGF pour une période à 10 ans et de 3,6 m pour une période à 100 ans. Elles augmentent dans la baie de Marennes-Oléron et dans l'estuaire de la Gironde.

Ces valeurs statistiques peuvent être sous-estimées dans le cas de tempête exceptionnelle tel que l'événement Xynthia qui a frappé la côte atlantique en février 2010. Par exemple, suite à l'étude de l'événement Xynthia, la cote de 3,82 m NGF a été retenue pour Meschers-sur-Gironde et de 3.88 m NGF à Talmont-sur-Gironde pour une période de retour à 100 ans.

¹ SHOM : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine

² CETMEF : Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales

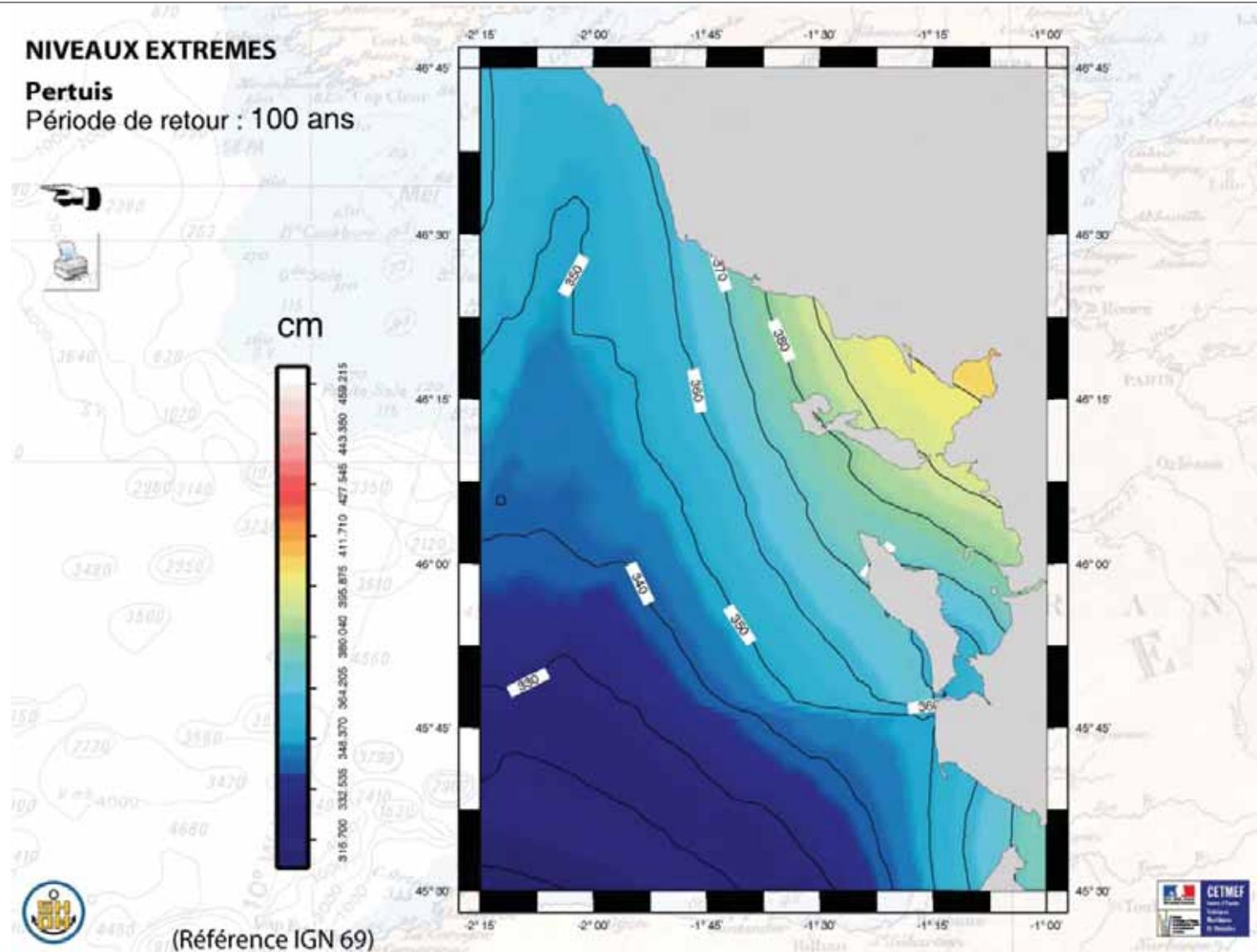


Figure 3. Niveaux extrêmes – valeurs statistiques – SHOM-CETMEF.

B. VARIATIONS A COURT ET MOYEN TERMES

Le niveau relatif de la mer par rapport au fond est affecté par les mouvements verticaux de la croûte terrestre et plus particulièrement, dans la région considérée, par une élévation globale due au « réchauffement climatique ».

Les enregistrements actuels, indiquent une élévation moyenne de l'ordre de 1,3 mm/an sur l'ensemble des côtes françaises, valeur enregistrée dans la rade de Brest. Cependant, les valeurs données retenues par la direction générale de l'énergie et du climat (Rapport de 2010), d'après les travaux du GIEC³, sont comprises entre 0,4 m et 1 m, soit légèrement inférieures aux valeurs calculées d'après les enregistrements réalisés dans la rade de Brest. Ceci est lié à une prise en compte de zone très étendue pouvant présenter des variations du niveau marin différentes, parfois même des variations négatives.

En outre, cette hausse du niveau relatif de la mer pourrait entraîner une augmentation de la fréquence et de la force des tempêtes.

I.2.4. Les courants

Une modélisation des courants de marées sur l'ensemble du domaine maritime au large de la CARA a été réalisée récemment.

D'après la synthèse des résultats, il en ressort une dominance des courants de jusant au niveau des goulets d'étranglement, Pertuis de Maumusson et estuaire de la Gironde. Ils peuvent atteindre plus de 2 m/s en vive-eau et plus de 1 m/s en morte-eau.

Globalement, on retiendra une orientation nord-est pour la propagation des courants de flot et de sud-ouest pour les courants de jusant.

L'intensité de ces courants est très fortement atténuée au niveau de la zone d'estran en raison des faibles profondeurs d'eau.

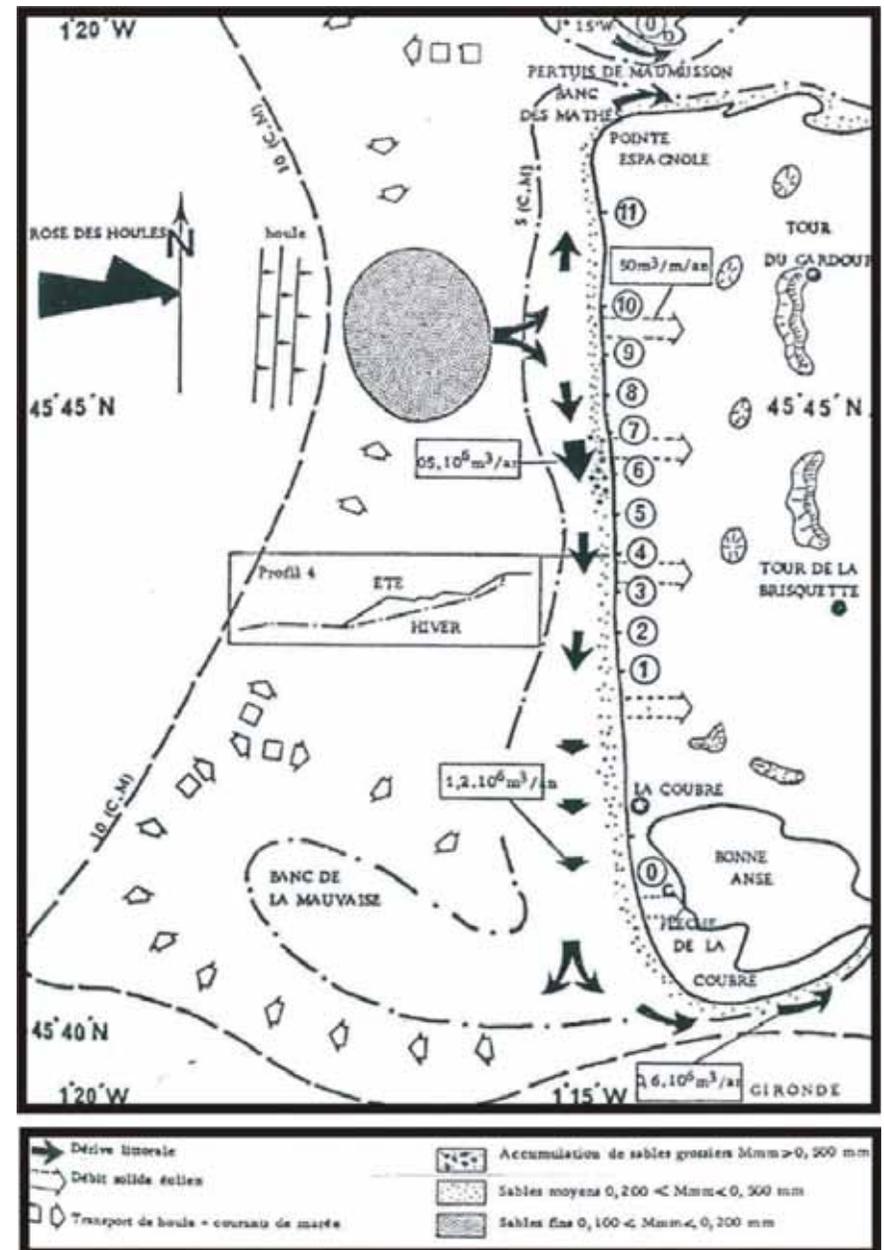
³ GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

1.2.5. Le transport sédimentaire

Plusieurs facteurs de contrôle agissent sur le transport sédimentaire en domaine littoral. Le déplacement des stocks sédimentaires, et plus particulièrement sableux, se fait à la fois le long de la côte et de façon transversale à celle-ci.

La **Figure 4** issue des travaux de doctorat de Baxerres (1978) synthétise les différents transports sédimentaires, éolien et dérive littoral, de la presqu'île d'Arvert. Ces travaux déjà anciens reflètent les conditions actuelles, la dynamique observée actuellement est très similaire à celle présentée par Baxerres en 1978.

Figure 4. Dynamique sédimentaire sur la côte sauvage – d'après Baxerres, 1978.



A. TRANSPORT EOLIEN

Les vents marins, dominants sur le secteur, entraînent une perte en sable essentiellement vers l'intérieur des terres. Cette perte, ou érosion, par transport éolien est relativement importante sur l'ensemble du massif dunaire de la Presqu'île d'Arvert.

L'érosion par transport éolien est particulièrement sensible sur :

- Les micro-falaises sableuses formées au cours des fortes conditions d'agitation,
- Les crêtes des dunes non fixées par la végétation, dites dunes blanches,
- Les zones de piétinement important ayant entaillé le massif dunaire. Ce piétinement forme des couloirs où le vent peut aisément s'engouffrer et subir une importante accélération.

B. HOULE ET DERIVE LITTORALE

Les houles océaniques et les vagues liées aux mers de vent déferlent sur les côtes et entraînent une reprise d'une partie des sédiments fins. Cette reprise peut engendrer une érosion marine et permet aux sédiments d'être dispersés vers d'autres secteurs (**Figure 5**).

Pour le littoral de la CARA, l'un des principaux agents de dispersion/transport sédimentaire est la dérive littorale générée par le déferlement des vagues sur la côte. Lorsque les vagues arrivent de façon oblique à la ligne de rivage, un courant parallèle à la côte se met en place. Il s'agit de la dérive littorale dont l'intensité et la direction vont être déterminées par la hauteur et l'angle d'incidence de la houle à la côte.

Sous l'effet de la dérive littorale, une partie des sédiments remis en circulation lors du déferlement est entraînée le long du trait de côte. Les volumes sédimentaires déplacés vont dépendre principalement de l'intensité du courant de dérive.

Sur la côte ouest de la presqu'île d'Arvert, soumise directement aux houles océaniques, la dérive littorale est très importante et principalement orientée vers le Sud à l'exception de la pointe Espagnole (**Figure 4**). Le « point neutre », zone de stabilité au nord de la presqu'île d'Arvert qui marque la limite entre une dérive littorale vers le Nord et une dérive littorale vers

le Sud s'est légèrement décalé vers le Sud depuis les travaux de Baxerres en 1978 mais sa position reste globalement similaire

Cette dérive est relativement importante et a contribué de manière conséquente à l'évolution historique du trait de côte, en particulier au niveau des pointes Espagnole et de la Coubre. Les changements de direction de la dérive littorale impliquent une zone de relative stabilité du trait de côte au point de divergence des courants de dérive, qualifié de point neutre.

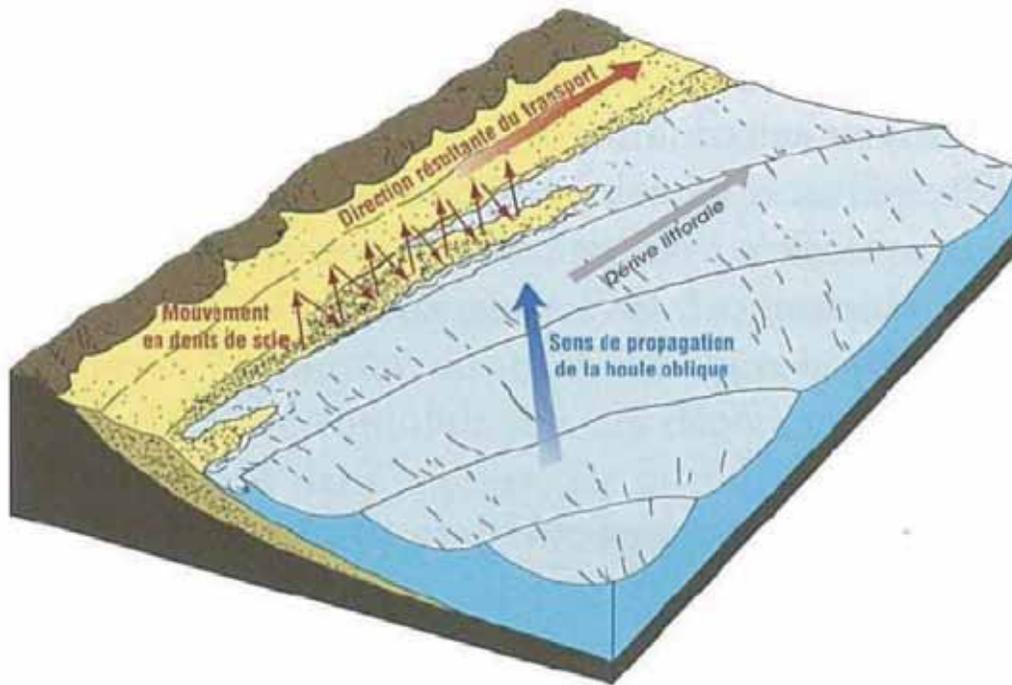


Figure 5. Dérive littorale et transport des particules sédimentaires, modifié d'après Woodroffe, 2002.

II. EVOLUTION ET EVENEMENTS HISTORIQUES

II.1 EVENEMENTS HISTORIQUES

Les études réalisées par Créocéan (2001) et Sogreah (2006) dans le cadre des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN) Littoraux et Incendies de forêts ainsi que celles sur les tempêtes exceptionnelles de 1999 Martin et Lothar (Créocéan, 2000) et de 2010 (Xynthia – Sogreah, 2011) permettent de recenser les événements historiques depuis plus de 4 à 5 siècles.

Au regard de ces documents et des informations disponibles, articles de journaux anciens par exemple, il en ressort que le littoral de la Charente-Maritime a connu plusieurs épisodes d'inondation par les eaux marines de plus ou moins grandes ampleurs liés à de fortes tempêtes ou à des séismes (raz de marée). Une érosion importante du littoral est également constatée au travers de quelques événements majeurs ayant entraîné des destructions d'ouvrages.

On notera que le terme raz de marée (ou ras de marée), phénomène lié à une activité sismique, retrouvé dans des articles anciens, est souvent abusif et correspond à un épisode de submersion marine, en particulier pour les zones situées à l'embouchure de la Gironde.

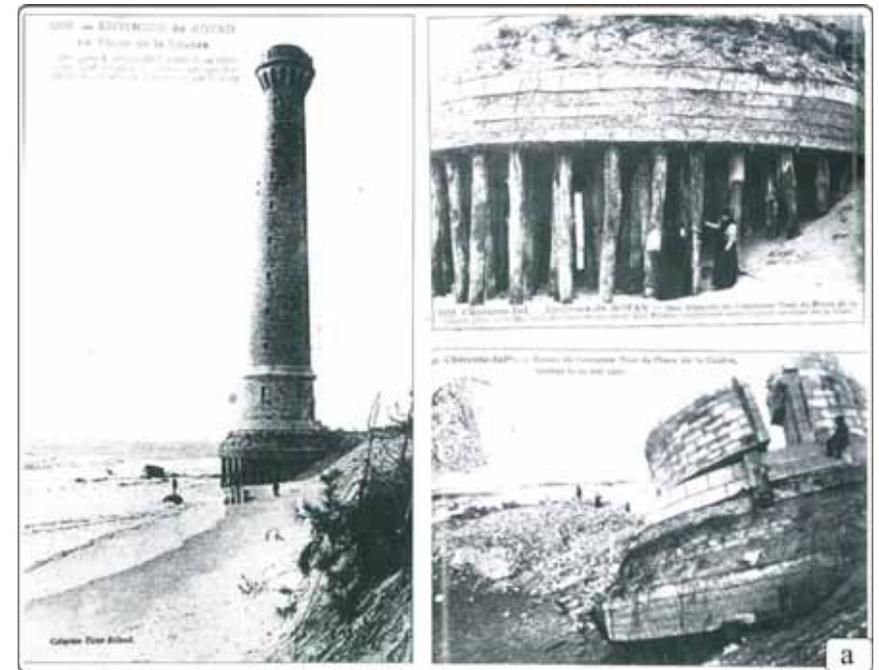
La liste suivante fait état de quelques faits marquants concernant le littoral de la CARA (Figure 6) :

- 29 janvier 1645 : tempête sur Saintes et Aunis, submersion très importante dans plusieurs bourgs de Charente-Maritime, y compris sur Arvert, l'océan a pénétré dans les terres jusqu'à 5,5 kms,
- Avril 1788 : « *On écrit de la Tremblade, de Marenne & de l'isle de Rhé, qu'il y a eu dans tous ces parages des coups de mer si violents, que les flots ont renversé plusieurs digues & ont inondé un très grand espace de terrain. Les salines ont été extrêmement endommagées, & on évalue à deux millions les pertes occasionnées par les tempêtes qui ont eu lieu dans les premiers jours de ce mois* ». Le Mercure de France - 5 avril 1788,
- 22-23 janvier 1890 : Submersion de l'ensemble des côtes charentaises provoquée par des vents forts d'ouest,

- 21 mai 1907 : Effondrement du phare de la Courbe suite à une forte érosion marine autour des pilotis constituant ses fondations,
- 8-9 janvier 1924 : Tempête sur le littoral atlantique, « A Royan, la mer a envahi les splendides boulevards de la Grande Conche ». Le Journal de Marennes, 13 janvier 1924,
- 1929 – 1930 : Destruction du perré de la Grande Conche (Royan),
- 13-14 mars 1937 : Destruction d'une partie du parement du quai de Foncillon, port de Royan,
- 1956 : Perré de la Grande Conche détruit,
- 15 février 1957 : Forte tempête entraînant entre autre une submersion marine à Ronce-Les-Bains,
- Novembre 1965 : Forte tempête et surcote de 1,5 m sur l'ensemble du littoral,
- 26-27 septembre 1999 : Tempêtes Lothar et Martin, importante surcote, de l'ordre de 1,5 m, engendrant des submersions marines sur le littoral Charentais et jusqu'à l'intérieur des terres,
- 27-28 février 2010 : Tempête Xynthia, surcote très importante, forte submersion marine ayant touché des zones basses du littoral de la CARA.

Ces événements historiques soulignent la forte influence maritime sur les côtes de la CARA et l'importance de la prise en compte des risques naturels liés à l'érosion et à la submersion marine dans les plans d'aménagement des zones sensibles.

Figure 6. Images d'événements historiques. a : érosion et effondrement du phare de la Coubre en 1907 – extrait de Moreau, 2005. b : submersion marine à Ronce-les-Bains au cours de la tempête Xynthia (2010).



II.2 EVOLUTION HISTORIQUE

A l'échelle des temps géologiques, la mobilité du trait de côte est principalement liée aux variations du niveau marin. Par exemple, depuis le dernier épisode de glaciation majeure, il y a environ 18.000 ans, le niveau des océans est remonté de plus de 100 m.

Pour cette étude, nous nous intéressons plus aux modifications récentes du littoral de la CARA, évolution depuis les deux derniers siècles. A cette échelle plus réduite, le trait de côte est principalement modelé par les processus hydro-sédimentaires. La mobilité concerne essentiellement les côtes basses soumises à l'action des vagues.

Plusieurs travaux de recherche présentent les évolutions historiques du littoral de la Charente-Maritime.

D'un point de vue général, les rivages et massifs dunaires sont caractérisés par un recul du trait de côte. Ce recul n'est cependant pas régulier ni homogène sur l'ensemble de la façade littorale de la CARA. De plus les aménagements, ouvrages de protection de type perré, épis, etc..., modifient l'évolution naturelle du trait de côte.

Les études portant sur la position du trait de côte à partir de données historiques et photographies aériennes et satellites montrent une fluctuation importante du littoral sableux (**Figure 7**). Bien qu'une tendance générale au recul soit observée, localement certaines zones présentent une avancée du trait de côte en fonction des années considérées.

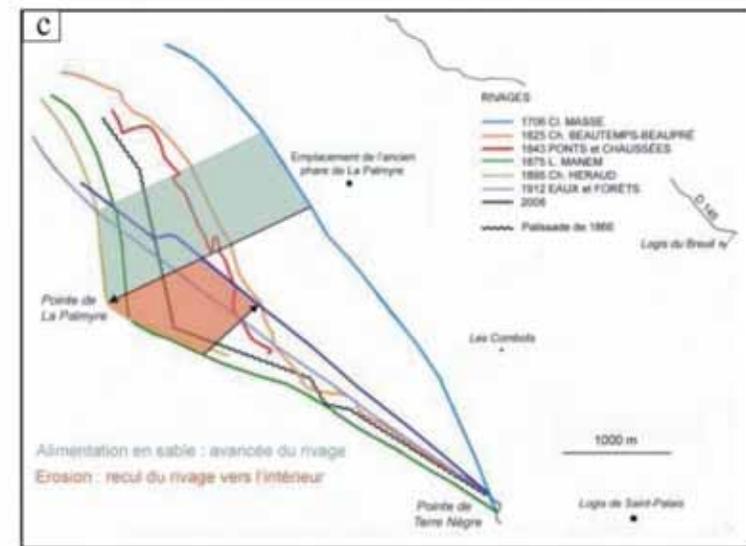
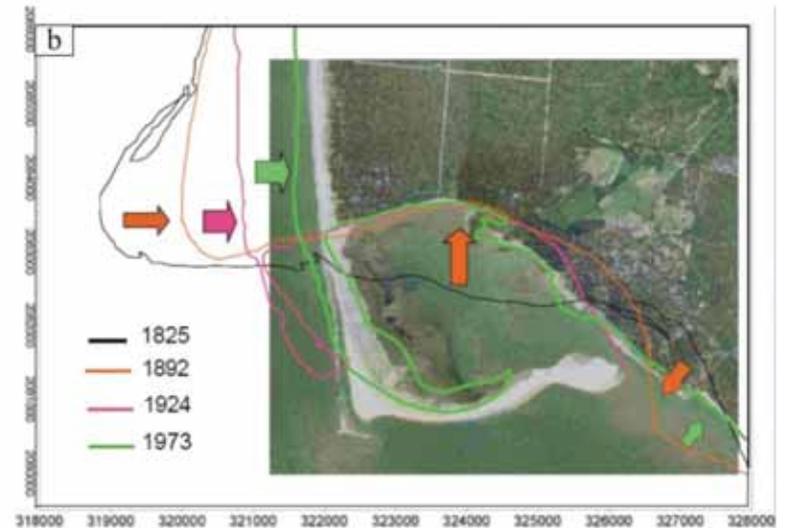
L'une des évolutions du trait de côte historique la plus remarquable est celle de la Pointe de la Courbe. Le recul sur ce site est de plus de 2 km en deux siècles. On notera cependant que ce recul s'est considérablement ralenti au cours des 50 dernières années. Des variations importantes sont également observées au niveau de la Pointe Espagnole avec une avancée côté façade atlantique et un recul au niveau du Pertuis de Maumusson.

Sur la côte sauvage, les évolutions naturelles ont été fortement atténuées par la plantation de la forêt de pins maritimes vers 1824 et la mise en place de palissades pour bloquer les pertes de sables par transport éolien. Une étude de l'évolution du littoral depuis 1950 indique cependant un recul moyen de l'ordre de 8 m/an pour la Presqu'île d'Arvert.

Pour les secteurs urbanisés, situés dans l'estuaire de la Gironde et dans la baie de Marennes-Oléron, les modifications du trait de côte historique sont moins importantes voire nulles depuis la mise en place, localement, d'ouvrages de protection.

Pour les côtes à falaise, les évolutions sont relativement mineures, à la fois de par leur nature et la topographie, mais aussi du fait de la mise en place de murs de soutènement dans les zones sensibles à l'érosion marine.

Figure 7. Evolution historique du trait de côte. a : Littoral Nord de la CARA, b : Pointe de la Coubre (d'après Herzog, 2004), c : Littoral de La Palmyre (d'après Estève, 2008).



II.3 VARIATIONS CLIMATIQUES

De nombreux travaux portent sur les phénomènes de variations du niveau marin à venir, variations liées au réchauffement climatique et à la fonte des glaces.

Les ordres de grandeur sont relativement variables, de + 0,4 à +1 m en moyenne pour la variation à 100 ans. Un rapport du Conservatoire du Littoral (2004) retient une valeur moyenne de 0,44 m à 100 ans.

Ce paramètre est pris en compte dans le cadre des PPRN risques littoraux pour la cartographie des zones présentant l'aléa submersion marine selon la directive de juillet 2011 concernant les PPR Littoraux.

Le réchauffement climatique peut également jouer un rôle sur la période de retour des événements qualifiés actuellement de centennal telles que les tempêtes de 1999. Une augmentation de la fréquence de ce type d'événement aurait un impact sur l'érosion marine à la fois par une occurrence plus importante de fortes houles mais aussi en cas d'occurrence de submersion marine plus fréquente pouvant fragiliser les ouvrages de protection.

L'étude de 2007 mentionnée § 1.2.1 semble montrer une légère augmentation de la vitesse des vents de l'ordre de 3 km/h. En se poursuivant dans le temps, cette augmentation agirait sur une hausse de la capacité érosive par transport éolien sur les massifs dunaires.

III. PRESENTATION DES RISQUES LITTORAUX

Les environnements littoraux sont soumis à deux grands types de risques naturels qui doivent être pris en compte dans la gestion des aménagements.

- Le risque de submersion marine,
- Le risque d'érosion marine.

Ces deux phénomènes peuvent intervenir simultanément lors des grandes tempêtes comme celle de février 2010 – événement Xynthia.

III.1 L'EROSION LITTORALE

L'érosion littorale provoque un recul du trait de côte sous l'action des vagues qui viennent déferler sur la côte. Cette action est variable en fonction de :

- La nature du site, géomorphologie-résistance (plage, falaise...),
- La présence d'ouvrage de protection,
- La fréquence des houles à fort potentiel énergétique,
- L'orientation des houles dominantes à la côte qui agit sur la mise en place d'un courant de dérive littorale.

De manière générale, l'érosion marine est plus importante en période hivernale plus sujette aux forts coups de vent et tempêtes provoquant un déferlement plus important des vagues sur le littoral. A cette période, des microfalaises d'érosion peuvent être observées sur les plages de la côte sauvage ou de la Cèpe par exemple (**Figure 8**). Ces microfalaises sont temporaires : elles disparaissent, ou au moins s'atténuent, en période estivale.

Le recul du trait de côte est plus sensible au niveau des littoraux sableux soumis à l'action des houles océaniques et/ou des mers de vent, côte sauvage et embouchure de la Gironde, et ne bénéficiant pas d'ouvrages de protection.



Figure 8. Exemple de microfalaise liée à l'érosion du massif dunaire – photographie prise après l'évènement Xynthia au niveau de la plage de la Cèpe.

En 2005, le BRGM a participé à la mise à disposition d'une base de données concernant les résultats d'une étude sur l'érosion marine des côtes européennes (programme EUROSION, **Figure 9**). Ce travail réalisé à très grande échelle spatiale indique des résultats cohérents avec ceux obtenus pour les études des PPRN – littoraux et incendies de forêt « Presqu'île d'Arvert » et « Embouchure et Nord de la Gironde ».

Les tendances sont :

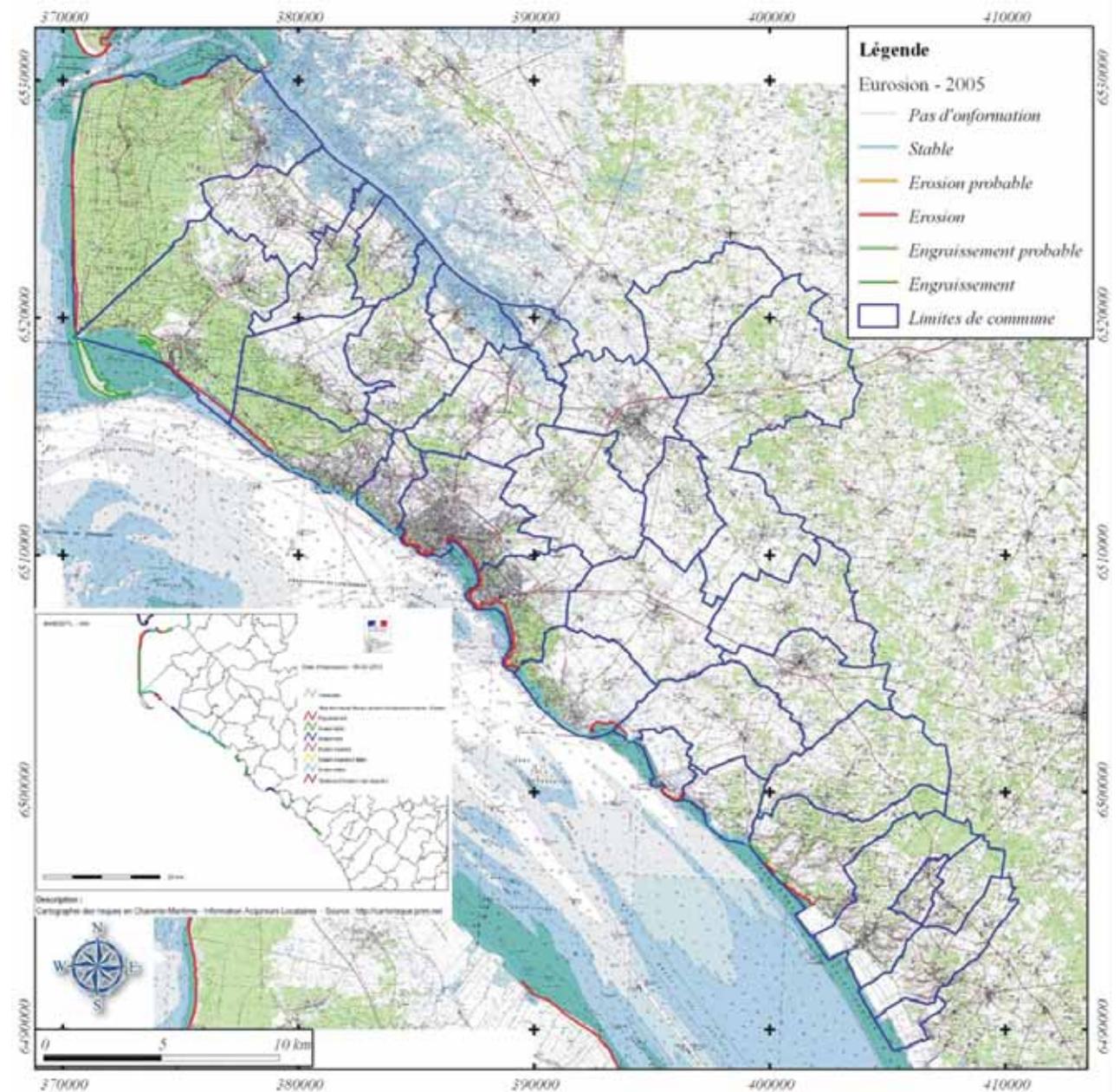
- Une dominance de l'érosion marine depuis la plage de la Cèpe jusqu'au phare de la Courbe, avec très localement des zones stables et des zones en engraissement,
- Un engraissement de la flèche de Bonne-Anse et entre Bonne-Anse plage et La Palmyre.

- Une dominance de la tendance érosive depuis La Palmyre jusqu'à la commune de Chenac-Saint-Seurin-d'Uzet. Sur cette frange littorale de nombreux ouvrages de protection ont été mis en place et des rechargements de plage ont également eu lieu. Ils ont tendance à réduire les phénomènes d'érosion marine naturelle.

Le recul de la falaise par érosion marine est actuellement pratiquement nul suite aux travaux de protection mis en place en pied de falaise. Seules quelques zones, généralement des caps, subissent encore une érosion modérée.

Le rapport de Sogreah concernant l'évènement Xynthia (Eléments de mémoire et retour d'expérience) présente les zones soumises à l'érosion lors de cette tempête. Les cartographies au 1/25.000 sont présentées en annexe. L'intégralité de la frange littorale entre Ronce-les-Bains et La Palmyre a été soumise à une érosion ou un recul de la protection naturelle, c'est-à-dire du massif dunaire. On signalera également une érosion très localisée sur les bords de la Seudre, à proximité de Mornac-sur-Seudre et sur la commune de l'Eguille-sur-Seudre. Dans l'estuaire de la Gironde, la Pointe du Chay a subi des dommages liés à l'action des vagues de même que l'ensemble de la conche entre Meschers-sur-Gironde et Talmont-sur-Gironde.

Figure 9. Etat du trait de côte – érosion, engraissement, stable. D'après deux sources de données : Programme EuroSION 2005 (BRGM) et CARTORISQUES (synthèse des données des PPRN risques littoraux).



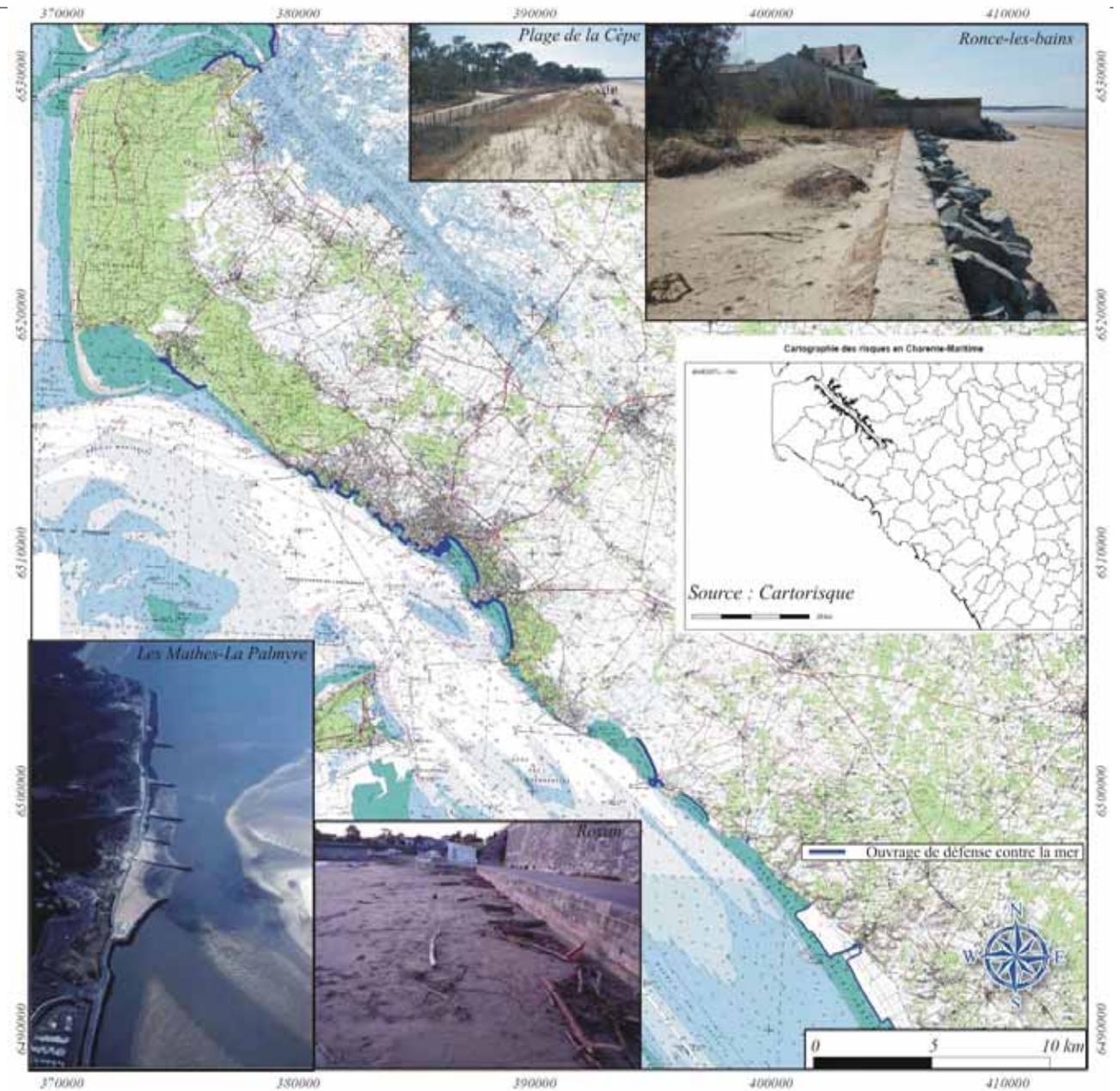
Parmi les moyens mis en œuvre pour lutter contre l'érosion marine qui touche une grande partie du littoral de la CARA nous pouvons citer :

- Aménagements et rechargements de plage pour la plage de la Cèpe,
- Rechargements de plage pour la plage de La Palmyre,
- Aménagement et rechargement pour la plage de la Grande Conche à Royan,
- Les renforcements des pieds de falaises dans l'estuaire de la Gironde pour les zones fragilisées, murs de soutènement et comblement des fissures,
- Les perrés maçonnés sur les fronts de mers des agglomérations littorales tels qu'à Ronce-Les-Bains ou Royan.

La **Figure 10** indique les zones bénéficiant d'ouvrages de protections tels que perrés, murs maçonnés, enrochements, digues, etc... Ces ouvrages permettent de lutter contre l'érosion mais aussi dans certains cas, contre la submersion marine. La figure montre également quelques types d'ouvrages existants.

Nous avons vu précédemment que par le passé, certains de ces ouvrages ont pu être partiellement détruits lors des épisodes de forte tempête. Ils ne constituent donc pas une protection totale contre le phénomène d'érosion marine.

Figure 10. Localisation et exemple de zones bénéficiant d'ouvrages de protection – tout type confondu.



Un suivi régulier des plages est réalisé par le Conseil Général de la Charente-Maritime et le LIENSs de l'Université de La Rochelle. Ce travail de suivi est basé sur des profils de plage levés tous les ans sur des sites identifiés comme sensibles à l'érosion marine. Le rapport publié en 2010, fait état de variabilité importante du taux d'érosion marine avec un recul variant de moins de 2 m à plus de 10 m par an. Ces suivis ne concernent que des zones hors agglomération urbaine Royan Atlantique.

De manière générale, le recul sur la façade atlantique est plus conséquent, avec un recul pouvant dépasser 10 m par an au Sud de la presqu'île d'Arvert. Les zones en recul dans la baie de Marennes Oléron, présentent un recul variable au cours du temps et surtout des valeurs restant généralement inférieure à 2 m par an. Pour les communes littorales de l'estuaire de la Gironde, le recul n'est également pas aussi important que celui pouvant être enregistré au niveau de la côte sauvage. Ceci est lié en partie à la configuration géographique du sud moins exposée aux houles océaniques mais aussi à la présence de nombreux aménagements de défense contre la mer et de zones de rechargement de sable. Le recul des falaises sous l'action de l'érosion marine est pratiquement nul actuellement en raison des ouvrages de protection mis en place en pied de falaise.

EROSION LITTORALE : SYNTHESE

- ⇒ L'érosion marine touche l'ensemble du littoral de la CARA à des degrés très divers. Les zones les plus touchées sont des zones non urbanisées situées sur la façade atlantique,
- ⇒ Le recul des zones urbanisées, mais aussi des littoraux plus protégés, baie de Marennes-Oléron et estuaire de la Gironde, est plus faible. Il est généralement compensé par des rechargements de plage et réduit par l'aménagement de protection de type épis ou perré,
- ⇒ L'érosion en zone urbanisée, secteur de Ronce-les-Bains et embouchure/estuaire de la Gironde, intervient essentiellement en cas de très fortes conditions d'agitation.

III.2 LA SUBMERSION MARINE

Les submersions marines correspondent à une montée rapide du niveau marin, surcotes, liée à différents facteurs interagissant :

- La marée : pleine mer de vive eau, essentiellement de vive eau exceptionnelle,
- Les conditions météorologiques : pression barométrique faible et vents forts,
- Les conditions océanographiques : fortes vagues.

La concomitance de ces événements peut générer des surcotes importantes entraînant une brusque montée des eaux au-delà de la ligne de rivage. Lors de la tempête Xynthia en février 2010, une surcote de 1,5 m a été enregistrée à La Rochelle et a provoqué une importante submersion sur les côtes vendéennes et charentaises.

Les études des événements de submersion historique et plus particulièrement des deux événements les plus récents, tempêtes de 1999 et de 2010, ont contribué à l'élaboration d'une cartographie de l'aléa submersion marine sur l'ensemble des communes de la CARA (**Figure 11**). Cette cartographie reprend les résultats des études dans le cadre des plans de prévention des risques naturels littoraux et incendies de forêts (PPRN) et de documents ayant trait à la cartographie des risques de submersion marine :

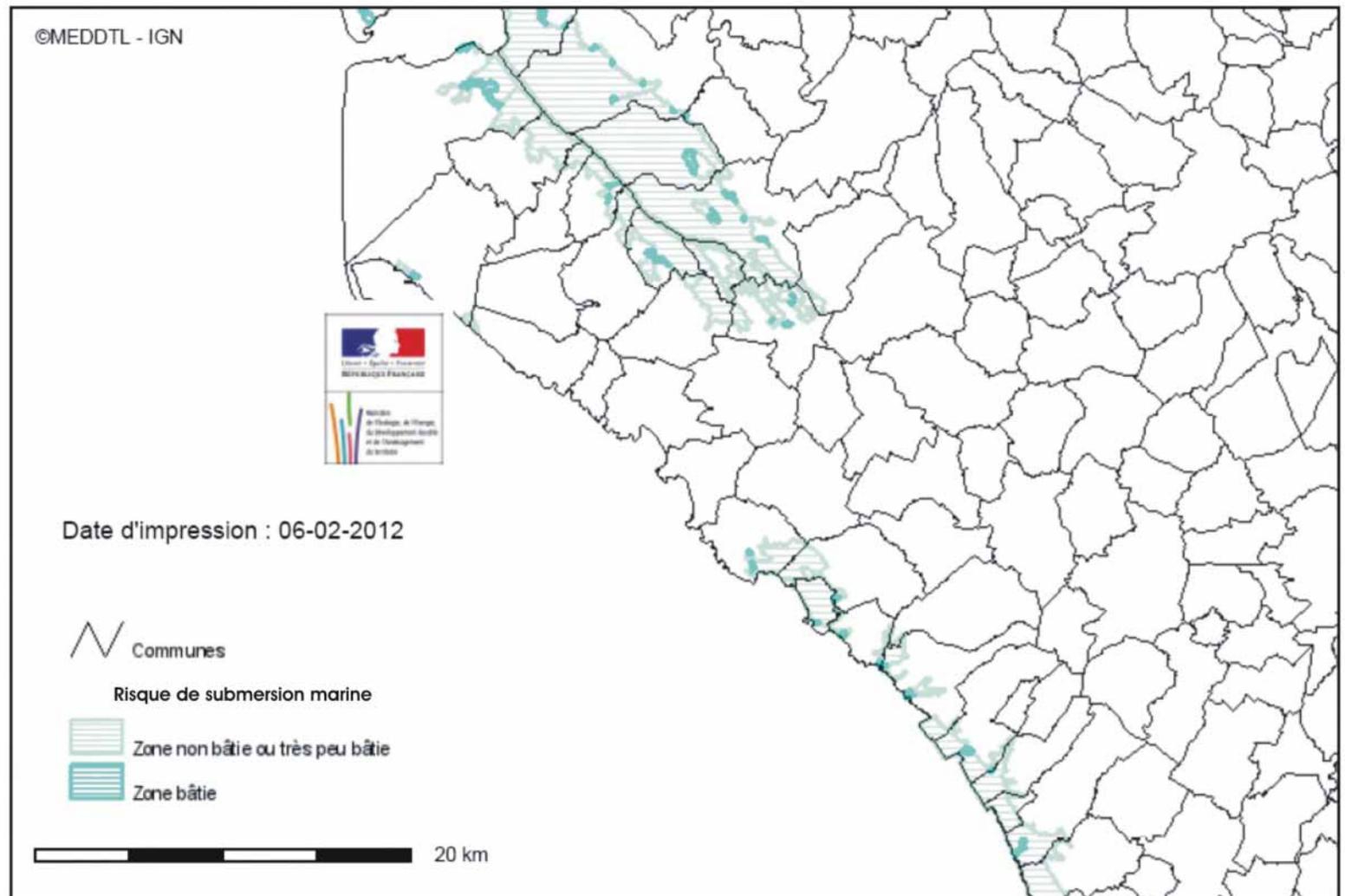
- PPRN de la Presqu'île d'Arvert concernant les risques littoraux et d'incendies de forêts, document approuvé. Ce document fixe une cote de 4 m NGF pour la limite des zones soumises à l'aléa de submersion marine. Ce PPRN a été approuvé en 2003,
- PPRN « Embouchure et nord Gironde » concernant les risques littoraux et d'incendies de forêts, document en cours d'approbation. Ce PPRN a été prescrit en 2008.

En plus des documents issus des PPRN, la cartographie des risques littoraux provient également de l'Atlas des risques littoraux (érosion et submersion marine) approuvé en 2001. Ce document ne prend donc pas en compte la tempête Xynthia.

Le rapport « Eléments de mémoire et retour d'expérience » de l'évènement Xynthia réalisé par la SOGREAH pour la DDTM de la Charente-Maritime recense les zones submergées lors de cette tempête. Il indique également les zones de brèches et les linéaires de protection

localement submergés. Les limites des zones de submersion dans les marais ne sont pas exhaustives de part la difficulté d'observer les niveaux extrêmes atteints. La cartographie, 12 planches, au 1/25.000 est présentée en annexe de ce document.

Figure 11. Atlas des risques de submersion marine - CARTORISQUES



Les surcotes à 100 ans pour le littoral de la CARA varient entre 3.5 et plus de 3.70 m NGF (SHOM-CETMEF).

La directive de juillet 2011 concernant les PPR Littoraux définit les facteurs à prendre en compte pour l'aléa submersion marine :

- Forte marée,
- Surcote météorologique, liée aux événements de tempêtes,
- La houle et les phénomènes locaux tels que les mascarets,
- Le changement climatique.

Le niveau marin de base pour la cartographie de l'aléa submersion marine prend en compte les événements historiques permettant de connaître la valeur maximale atteinte par le passé et intègre la surcote liée aux vagues. De plus, les perspectives sur l'augmentation du niveau marin sous l'effet du changement climatique entraînent une majoration de valeur de submersion de 0,2 m, première étape de l'adaptation au changement climatique.

La majoration du niveau de référence pour l'aléa submersion marine liée à la houle est importante sur la côte sauvage exposée aux houles océaniques, elle est en revanche réduite dans la baie de Marennes-Oléron et dans l'estuaire de la Gironde. On obtient cependant une valeur de référence pour cet aléa similaire en raison de niveaux extrêmes plus importants dans les environnements plus confinés, baies semi-fermées et estuaires (SHOM-CETMEF).

On remarquera que la plupart des zones submersibles sont non bâties ou très peu bâties. Les communes bordant la Seudre sont les plus concernées par l'aléa submersion marine malgré la présence d'ouvrage de protection. Une grande partie des zones concernées correspond aux marais maritimes de ces communes. Les aménagements et entretien des marais maritimes et de leurs chenaux sont importants pour la gestion des risques de submersion marine. Ils peuvent avoir un effet de zone tampon en absorbant une grande partie des eaux salées réduisant ainsi les risques de submersion des zones bâties situées à proximité. Cette approche liée à la gestion des zones de marais maritimes doit être prise en compte dans la gestion des risques littoraux de submersion marine.

Les communes concernées par l'aléa submersion marine sont :

- Embouchure et estuaire de la Gironde
 - o Commune de Les Mathes : bordure sud du marais de Bréjat,

- Zone basse entre les communes des Mathes et de Saint-Palais-sur-mer, zone forestière,
 - Zone très localisée au niveau du port de Royan,
 - Les zones basses comprises entre la limite est de la commune de Meschers-sur-Gironde jusqu'à la commune de Talmont-sur-Gironde,
 - Barzan-plage – commune de Barzan,
 - Les zones basses à la limite des communes de Barzan et de Chenac-Saint-Seurin-d'Uzet, zone littorale bâtie incluse,
 - Agglomération de Saint-Seurin-d'Uzet et zone basse en amont,
 - L'ensemble de la frange littorale basse au Sud du hameau de l'Echailier, Cette frange littorale comprend des zones bâties.
- Secteur Nord-Est – Seudre
- Est de la Tremblade – Ronce-les-bains et bordure de la Seudre,
 - L'ensemble des zones basses des communes bordant la Seudre.

Pour les conches de Royan et de Saint-Georges-de-Didonne, les rechargements de plages permettent de faire avancer la ligne de rivage vers la mer et de réduire les risques de submersion marine.

Les dates d'approbation des documents utilisés pour la cartographie de l'aléa submersion marine, antérieures à la tempête Xynthia et à la directive de juillet 2011 prescrivant une majoration de 0,2 m pour prendre en compte les changements climatiques, suggèrent une légère extension des zones classées en aléa submersion marine. Ces documents nécessiteront une révision.

SUBMERSION MARINE : SYNTHESE

- ⇒ La submersion marine concerne l'ensemble des zones basses du littoral étendu de la CARA, principalement dans l'estuaire de la Gironde et sur les bordures de la Seudre, marais maritimes principalement.
- ⇒ Les digues présentent localement des fragilités quant au risque de submersion marine, mis en évidence à l'occasion de l'événement Xynthia.
- ⇒ L'entretien des marais maritimes est un point important pour la gestion des risques de submersion marine en raison de leur capacité d'absorption d'une grande partie des eaux salées venant inonder les zones basses.
- ⇒ Les PPRN approuvés et en cours permettent une bonne appréhension des zones présentant ce type de risque. Ils montrent que certaines zones bâties peuvent être concernées par l'aléa submersion marine.
- ⇒ La cartographie établie d'après des documents réalisés avant l'événement Xynthia et la directive sur les PPR Littoraux de 2011 nécessite une révision.

IV. CONCLUSION

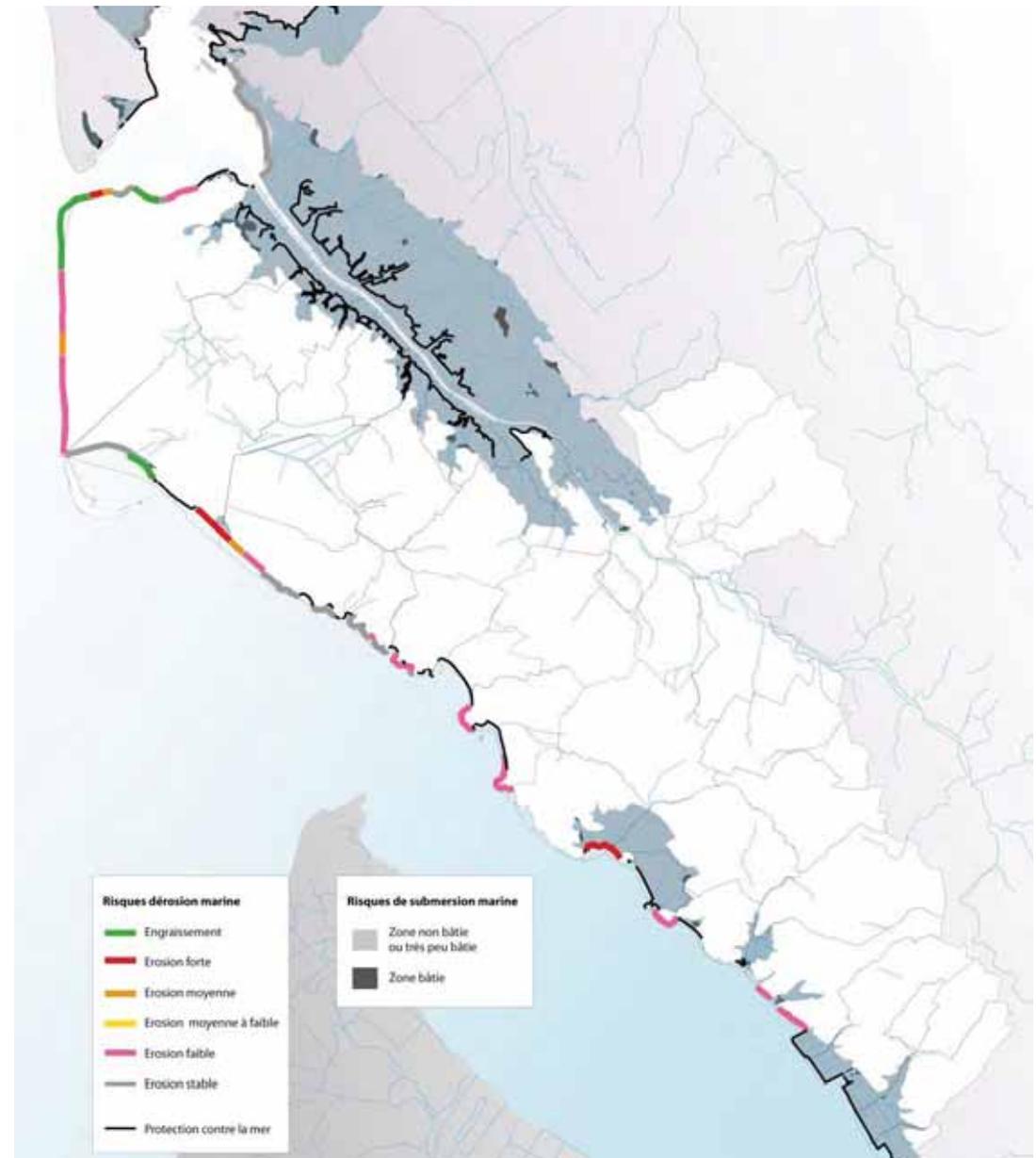
La Communauté d'Agglomérations Royan Atlantique présente un linéaire littoral et estuarien très important. L'exposition aux risques littoraux, érosion ou submersion marine, est variable en fonction des secteurs considérés.

L'aléa érosion littorale est particulièrement sensible sur la côte sauvage directement exposée à la houle océanique. On remarque aussi localement dans la baie de Marennes-Oléron, au niveau de la plage de la Cèpe mais à une échelle réduite, un faible recul de la côte qui affecte essentiellement la frange littorale. Pour les communes situées à l'embouchure et dans l'estuaire de la Gironde, l'érosion est très localisée au fond de certaines conches et des zones de falaises non protégées par des murs de soutènement. Ce risque pourrait cependant s'accroître avec le réchauffement climatique et un changement des régimes de houle.

L'aléa submersion marine affecte essentiellement des zones non bâties ou peu bâties situées sur les bordures de la Seudre et dans l'estuaire de la Gironde où les surcotes peuvent être plus importantes que sur la côte sauvage. Quelques agglomérations de l'estuaire de la Gironde sont partiellement concernées par l'aléa submersion marine en raison d'un niveau altimétrique très bas.

La **Figure 12** recense les zones présentant des risques d'érosion et/ou de submersion marine ainsi que celles où des ouvrages de défense contre la mer ont été mis en place.

Figure 12. Synthèse des risques littoraux et localisation des ouvrages de protections répertoriés d'après les PPRN risques littoraux – source : CARTORISQUES.



V. REFERENCES

BAXERRES P., 1978 – Etude morphologique et sédimentologique de la côte atlantique de Saintonge de la pointe sud de l'île d'Oléron à la pointe de la Coubre, thèse de doctorat, Université de Bordeaux 1.

BERTIN, X., 2008 – Morphodynamique séculaire, architecture interne et modélisation d'un système de baie/embouchure tidale : Le Pertuis de Maumusson et la baie de Marennes-Oléron. Thèse de doctorat, La Rochelle.

CG17 et CETMEF, 2000 – Gestion intégrée des sédiments sur le littoral charentais. Rapport final.

CHAUMILLON E., BILLY J., TIPHANEAU P. et BERTIN X, 2010 – Etude de l'évolution morphologique interannuelle des plages de Charente-Maritime. Rapport, 47 pp.

CLUS-AUBY C. PASKOFF R. et VERGER F., 2004 – Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du Littoral – scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100. Rapport de synthèse, 43 pp.

CREOCEAN, 2000 – Eléments de mémoire de la tempête de 1999.

CREOCEAN, 2000 – Commune de Les Mathes-La Palmyre, Etude d'impact de travaux de défense contre la mer. Rapport 98476.

CREOCEAN, 2001. PPRN de la presqu'île d'Arvert : risques incendies de forêt et littoraux (approuvé).

CREOCEAN, 2005. Etude pour la gestion dynamique des sédiments sur les côtes du bassin de Marennes-Oléron et le Pertuis de Maumusson. Rapports 104213, Lots 1 à 7.

CREOCEAN, 2009. Elaboration du profil de vulnérabilité des plages de l'Agglomération Royan Atlantique – Lot 1 – commune de La Tremblade. Rapport 1-09237-R.

Direction Générale de l'énergie et du climat, 2010 – Synthèse, Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue d'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possible. Rapport, 6 pp.

ESTEVE G., 2008 – Histoire *presque* naturelle de la presqu'île d'Arvert, Tome 2 : Evolution du littoral, Les transformations des rivages sableux, vaseux et rocheux. 114 pp.

HERZOG E., 2004 – Evolution morphologique et séculaire de la Pointe de la Courbe. Rapport de stage M1 – Université de La Rochelle.

La Saintonge littéraire, 2010 – Numéro Spécial : Rivage de la Saintonge et de l'Aunis. Numéro 94.

MOREAU H., 2005 – Histoire du phare de la Coubre. Rivages des Xantons Editions Les Indes savantes. 115 pp.

PRAT, M.C. et SALOMON, J.N, 1997 – L'évolution récente du littoral charentais. Lignes de rivage et systèmes dunaires. Quaternaire, 8 (1) : 21-37.

SHOM-CETMEF – Bernard Simon, 2008 – Les niveaux marins extrêmes des côtes de France et leur évolution.

SHOM-CETMEF, 2008 – Statistiques des niveaux marins extrêmes de pleine mer Manche et Atlantique.

SOGREAH, 1996 – Littoral de la Charente-Maritime – Etude du secteur de Bonne Anse – La Palmyre

Diagnostic technique sur la digue en enrochements, détermination des causes de son instabilité.

SOGREAH, 2011 – Eléments de mémoire et retour d'expérience de l'événement XYNTHIA.

SOGREAH, en cours – PPRN « Embouchure et nord Gironde » : risques incendies de forêt et littoraux.

WOODROFFE C.D., 2002 – Coasts: Form, Process and Evolugon. Cambridge, UK Cambridge University Press, 623 pp.

Sites internet consultés :

http://cartorisque.prim.net/dpt/17/17_ip.html

Cartographie des aléas et risques en Charente-Maritime à partir des données des PPRN – site du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement.

http://estuairegironde.net/doc/docu/raz-de-maree_9-01-1924.pdf

Le raz de marée du 9 janvier 1924 à Royan.

<http://www.charente-maritime.pref.gouv.fr/actualite/securciv/documents/DDRM%20modif3.pdf>

Dossier départemental sur les risques majeurs de la Charente-Maritime, Préfecture de la Charente-Maritime.

http://www.eurosion.org/project/eurosion_fr.pdf

Programme européen sur les variations du trait de côte, synthèse réalisée en 2005.

VI. ANNEXES

Figures issues du rapport de Sogreah concernant l'évènement Xynthia (Eléments de mémoire et retour d'expérience, 2011) : cartographies au 1/25.000.