

Mise en œuvre de la Directive Inondation

*Rapport d'accompagnement des
cartographies
du TRI
du Bassin d'ARCACHON*

Novembre 2016

SOMMAIRE

Table des matières

1	Résumé non technique.....	4
1.1	La Directive Inondation.....	4
1.2	Le Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) du Bassin d'Arcachon.....	5
1.3	La cartographie sur le TRI du Bassin d'Arcachon.....	6
2	Introduction.....	8
2.1	Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de la Directive Inondation.....	8
2.1.1	Le contexte général.....	8
2.1.2	La Directive Inondation.....	8
2.1.3	Les Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI).....	11
2.2	Objectifs et contenu de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation dans les TRI.....	12
2.2.1	La cartographie des TRI – une nouvelle source de connaissance.....	12
2.2.2	Contenu des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation sur le TRI du Bassin d'Arcachon.....	13
3	Présentation du TRI du Bassin d'Arcachon.....	14
3.1	Le périmètre du TRI.....	14
3.2	Connaissance des inondations sur le Bassin d'Arcachon.....	16
3.2.1	Historique des submersions marines.....	16
3.2.2	Synthèse des études antérieures.....	20
3.3	Actions de prévention déjà engagées sur le TRI.....	22
3.3.1	Les Plans de Prévention du Risque inondation et la maîtrise de l'urbanisation.....	22
3.3.2	La Prévision des Crues.....	22
3.3.3	Les Plans communaux de sauvegarde.....	22
4	La cartographie des zones inondables.....	23
4.1	Climat et caractéristiques diverses du Bassin d'Arcachon.....	23
4.2	Les submersions marines sur le TRI du Bassin d'Arcachon.....	25
4.3	Choix des scénarios cartographiés pour l'élaboration de la cartographie du TRI du Bassin d'Arcachon.....	27
4.4	Méthodes utilisées pour quantifier et modéliser les submersions marines dans le cadre du TRI.....	29
4.5	Finalisation des cartes des événements retenus et expertise.....	36
4.6	Présentation des cartes de surfaces inondables.....	37
5	L'analyse des enjeux.....	38
5.1	Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	38
5.1.1	Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée.....	39
5.1.2	Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée.....	40
5.1.3	Estimation de la population saisonnière.....	41
5.1.4	Bâtiments dans la zone potentiellement touchée.....	41
5.1.5	Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée.....	42
5.1.6	Installations polluantes.....	42
5.1.7	Zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes.....	43
5.1.8	Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.....	44
5.1.9	Le patrimoine culturel impacté.....	45
5.2	Précision sur les sources de données des enjeux.....	45
6	La cartographie du risque.....	45
6.1	Méthode d'élaboration.....	46

6.2 La carte des risques.....	46
6.3 Le SIG.....	46
6.4 Limite des résultats obtenus.....	46
7 Conclusion.....	47
8 ANNEXE.....	48
8.1 Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée : Méthode de calcul du semis de points de population.....	49
8.1.1 Données sources.....	49
8.1.2 Méthode de traitement.....	49
8.1.3 Données livrées.....	51
8.2 Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée.....	51
8.3 Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée.....	52
8.4 Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.....	52
8.5 Patrimoine Culturel.....	55
8.6 Principales sources d'informations exploitées dans le paragraphe 3.2.1 Historique des submersions marines.....	55

1 Résumé non technique

1.1 La Directive Inondation

La mise en œuvre de la Directive européenne Inondation vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle des districts hydrographiques. Elle priorise l'intervention des États pour les territoires à risque important d'inondation (TRI), avec un objectif de réduction des conséquences dommageables des inondations sur ces territoires.

L'exploitation des connaissances rassemblées dans l'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Adour-Garonne, arrêtée le 21 décembre 2011 par le Préfet coordinateur de bassin, a conduit à identifier 18 Territoires à Risque Important (TRI) d'inondation.

Au vu des enjeux liés au risque de submersion marine, le secteur du Bassin d'Arcachon est l'un d'entre eux.

La qualification d'un territoire en TRI engage l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement dans la recherche de la réduction du risque d'inondation.

À cette fin, des stratégies locales de gestion du risque d'inondation (SLGRI) devront être mises en œuvre sur chaque TRI. Leurs objectifs et leurs délais d'élaboration ont été arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin par arrêté du 11 mars 2015, en tenant compte des priorités de la stratégie nationale de gestion du risque d'inondation (SNGRI) et de sa déclinaison dans le plan de gestion du risque d'inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Adour Garonne.

Afin d'éclairer les choix à faire et partager les priorités, la connaissance des inondations sur les TRI doit être approfondie, en réalisant une cartographie des risques pour différents scénarios basés sur des événements fréquents, moyens et exceptionnels.

Pour ce faire, la connaissance des inondations sur les TRI a été approfondie en réalisant une cartographie des risques pour des scénarios basés sur :

- ✓ des événements dits fréquents ou de forte probabilité (période de retour¹ entre 10 et 30 ans) ;
- ✓ des événements dits moyens (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- ✓ et des événements dits extrêmes, ou de faible probabilité (période de retour supérieure à 1000 ans).
- ✓ un scénario supplémentaire a également été pris en compte pour les submersions marines: Afin de tenir compte des effets du changement climatique, une augmentation du niveau marin de 60 cm en 2100 est retenue², pour étudier un scénario d'occurrence moyenne en 2100.

1 La période de retour caractérise le temps statistique moyen (souvent exprimé en années) entre 2 occurrences d'un événement naturel d'une intensité donnée. Par exemple, un événement de période de retour 50 ans a 1 chance sur 50 de se produire chaque année, ce qui est équivalent à dire qu'un événement de période de retour 50 ans a une probabilité de 2% durant une année de se produire au moins une fois dans la même année. Un événement de période de retour 50 ans survient une fois tous les 50 ans en moyenne, bien que plusieurs événements similaires puissent se produire sur cette période.

2 Lorsque sur certains TRI, l'événement moyen retenu correspond à un événement théorique modélisé en cohérence avec la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte de l'aléa submersion marine dans les PPRL, celui-ci correspond à l'aléa de référence de cette circulaire, aléa à court terme, qui intègre au niveau moyen de la mer une marge d'élévation du niveau de la mer de 20 cm. Pour la détermination de l'aléa à échéance 100 ans, l'hypothèse retenue est alors celle d'une augmentation du niveau moyen de la mer, égale à 60 cm **dont 20 cm sont déjà intégrés au niveau d'eau de l'événement moyen.**

Les conséquences potentielles négatives sont représentées sur les cartes de risques d'inondation, élaborées par superposition des surfaces inondables et des enjeux, au moyen de plusieurs paramètres fixés au niveau national : bâti, activités économiques, installations polluantes, établissements, infrastructures ou installations sensibles.

La cartographie du TRI apporte ainsi un approfondissement de la connaissance des surfaces inondables et des risques pour les différents types d'événements étudiés (fréquent, moyen, extrême, et moyen à l'échéance 2100 pour les submersions marines).

De fait, elle constitue un premier support d'évaluation des conséquences négatives de différents scénarios d'inondation sur le TRI pour permettre la définition d'une stratégie locale de gestion des risques.

Elle enrichit également le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et contribue à la sensibilisation du public.

Cette cartographie du TRI n'a cependant pas vocation à se substituer aux cartes d'aléas des PPRI (lorsqu'elles existent sur le TRI).

Le scénario « extrême » apporte, quant à lui, des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour préparer la gestion de crise.

Il convient enfin de rappeler que cette cartographie du TRI est partielle. En effet, tous les types d'inondation recensés sur ce territoire n'y sont pas étudiés mais seulement ceux pour lesquels celui-ci a été retenu comme TRI, ce qui conduit à une analyse non exhaustive des enjeux sociaux et économiques situés en zone inondable sur l'ensemble du TRI. C'est ainsi que pour un TRI au titre de la seule submersion marine par exemple, seuls sont en effet pris en compte les enjeux concernés par une submersion marine mais pas ceux concernés par des débordements de cours d'eau ou une remontée des nappes.

1.2 Le Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) du Bassin d'Arcachon

Le Territoire du Bassin d'Arcachon a été retenu en tant que Territoire à Risque Important d'Inondation au vu des enjeux liés au risque de submersion marine. Les crues des cours d'eau de ce territoire (Leyre, côtiers...) ne sont pas traitées dans le cadre de cette démarche.

Le TRI du Bassin d'Arcachon comprend les 10 communes riveraines du Bassin d'Arcachon :

La Teste-de-Buch, Arcachon, Gujan-Mestras, Le Teich, Biganos, Audenge, Lanton, Andernos-les-Bains, Ares, Lège-Cap Ferret.

Selon l'EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles), il regroupe 18 934 habitants permanents dans cette enveloppe, soit 24,2 % de la population permanente totale des communes concernées et 7 064 emplois soit 1,5 % du nombre d'emplois total dans l'EAIP de l'ensemble bassin Adour Garonne.

Les études réalisées dans le cadre de la cartographie du TRI ont permis de préciser ces chiffres : 17 255 personnes et 9 675 emplois se situent dans l'enveloppe de l'événement « extrême » (événement de faible probabilité).

1.3 La cartographie sur le TRI du Bassin d'Arcachon

Le secteur d'étude couvre le champ d'expansion maximal des submersions marines des dix communes riveraines du bassin d'Arcachon en l'état actuel du trait de côte pour les événements retenus.

La réalisation des cartes de surfaces inondables de ces différents événements s'est appuyée sur les observations de terrain disponibles (carte des surfaces réellement inondées par la tempête Xynthia notamment) et sur les résultats des modélisations réalisées dans le cadre des études du PPR submersion marine du Bassin d'Arcachon, concomitants avec la réalisation de ces cartes.

La cartographie du TRI du Bassin d'Arcachon se compose des cartes suivantes, réalisées à l'aide du scan 25 de l'IGN pour un rendu au 1/ 25 000^{ème} :

- une carte des surfaces inondables pour les 4 scénarios de submersion marine, fréquent, moyen, moyen avec changement climatique et extrême retenus ;
- une carte de synthèse qui superpose l'ensemble de ces scénarios ;
- une carte des risques présentant les enjeux situés en zone inondable, pour ce type d'inondation.

L'événement « fréquent » (ou événement de forte probabilité) est cartographié sur la base des relevés terrain des zones inondées lors de la tempête Xynthia dans les conditions de tenue de digue et de propagation des inondations associées à cette tempête telles qu'elles ont été constatées ce jour-là (28 février 2010).

Les événements de moyenne probabilité et de moyenne probabilité avec réchauffement climatique sont constitués par l'événement de référence et l'événement de référence à échéance 2100 des PPR submersion marine en cours de réalisation sur ce territoire. Par simplification, l'événement moyen de ce TRI sera donc dénommé dans ce rapport **événement « moyen actuel »** et l'événement moyen avec changement climatique, **événement « moyen 2100 »**.

À l'heure actuelle, aucun des ouvrages de protection ne présente de garantie de tenue à l'événement de référence du PPR, pour la durée de vie des constructions qu'ils protègent. Les cartes des surfaces inondables des deux événements précités, événement « moyen actuel » et événement « moyen 2100 », ont donc été établies pour un scénario dit « de ruine généralisée », ce qui revient à ne pas prendre en compte l'existence de ces ouvrages.

Cependant, sur La-Teste-de-Buch, les « études de danger » des ouvrages, conduites par la commune, permettront de prendre en compte dans le PPRL un scénario « ouvrages pérennes avec brèches » après réalisation de travaux de confortement, ce qu'il est prévu de faire. Les cartes du TRI et du futur PPRL devraient donc différer significativement sur cette commune.

Les études réalisées dans le cadre de cette cartographie ont montré que l'élévation du niveau marin liée au réchauffement climatique engendrait des niveaux marins au rivage supérieurs à ceux générés par un événement de période de retour 1000 ans théorique. En effet, les niveaux d'eau au rivage déterminés pour l'événement « extrême » (période de retour théorique de 1000 ans) sont moins impactants que les niveaux d'eau obtenus pour l'événement « moyen 2100 ». En définitive, l'aggravation des submersions sur le bassin d'Arcachon sera donc dans les années à venir plus forte du fait de l'élévation du niveau moyen marin liée au changement climatique que du caractère exceptionnel des submersions marines rencontrées. **Il a donc été fait le choix de retenir comme**

événement « extrême » dans le cadre de la cartographie du TRI du Bassin d’Arcachon, un événement équivalent à l’événement « moyen 2100 » des PPR submersion marine.

Un SIG (Système d’Informations Géographiques) a été établi et permettra les téléchargements des données utilisées dans ces cartes, une fois la cartographie approuvée par le Préfet coordonnateur de Bassin Adour Garonne.

2 Introduction

2.1 Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de la Directive Inondation

2.1.1 Le contexte général

Les inondations constituent un risque majeur sur le territoire national, mais également en Europe et dans le monde entier (environ 20 000 morts par an). En raison de pressions économiques, sociales, foncières ou encore politiques, les zones basses du littoral ont souvent été aménagées augmentant ainsi la vulnérabilité des hommes et des biens. Pour remédier à cette situation, la prévention reste l'outil essentiel, notamment à travers la maîtrise de l'urbanisation en zone inondable.

De 1998 à 2002, l'Europe a subi plus de 100 inondations graves, dont celles le long du Danube et de l'Elbe en 2002, qui ont causé des pertes humaines et économiques lourdes. En France, parmi les événements plus récents, peuvent être citées les deux tempêtes Lothar et Martin en fin 1999, Xynthia en février 2010, les grandes précipitations dans le Var en 2011 et plus récemment les crues de l'Île-de-France, les crues du Loing et de la Seine en juin 2016.

Les inondations, sur le territoire français en général, sont quasi annuelles et exigent de rester particulièrement vigilant. 1 habitant sur 4 est exposé aux inondations, les dommages économiques sont évalués autour de 650 à 800 M€/an.

Pour lutter contre ces phénomènes naturels et diminuer la vulnérabilité des citoyens face à ces événements, l'Europe a décidé de mettre en place un cadre unifié pour l'évaluation et la gestion des inondations.

2.1.2 La Directive Inondation

La Directive 2007/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondations dite « Directive Inondation », a pour principal objectif d'établir **un cadre pour l'évaluation et la gestion globale des risques d'inondations**, qui vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique associées aux différents types d'inondations dans la Communauté. Pour cela, elle préconise de travailler à l'échelle des grands bassins hydrographiques appelés « districts hydrographiques ».

La Directive Inondation a été transposée en droit français par les 2 textes suivants :

- L'article 221 de la Loi d'Engagement National pour l'Environnement dite « LENE » du 12 juillet 2010.
- Le décret n° 2011-227 du 2 mars 2011 relatif à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation.

Cette transposition française prévoit une mise en œuvre à trois niveaux : 1-National / 2-District hydrographique / 3-Territoire à Risques d'Inondations importants (TRI).

Au niveau national, l'État, en s'appuyant sur le conseil d'orientation pour la prévention des risques naturels majeurs élabore une **stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI)**.

Celle-ci définit les grands objectifs de réduction des conséquences négatives potentielles associées aux inondations pour les intérêts définis à l'article L.566-1 (c'est-à-dire la santé humaine, l'environnement, les biens, dont le patrimoine culturel, et l'activité économique), les orientations et le cadre d'actions à décliner sur le territoire, ainsi que les critères nationaux de caractérisation de l'importance du risque d'inondation.

Les grands enjeux et les objectifs prioritaires qui en découlent vont permettre à chaque grand bassin hydrographique de décliner ces orientations stratégiques en prenant en compte la spécificité des territoires. L'objectif est de protéger les personnes et les biens et de favoriser la compétitivité et l'attractivité des territoires par la prévention, en réduisant leur vulnérabilité aux inondations, en les préparant à gérer mieux la crise pour éviter la catastrophe et en organisant le retour à la normale.

Pour ce faire, la stratégie nationale poursuit 3 objectifs majeurs :

- Augmenter la sécurité des populations exposées
- Stabiliser à court terme, et réduire à moyen terme, le coût des dommages
- Raccourcir fortement le délai de retour à la normale après une inondation.

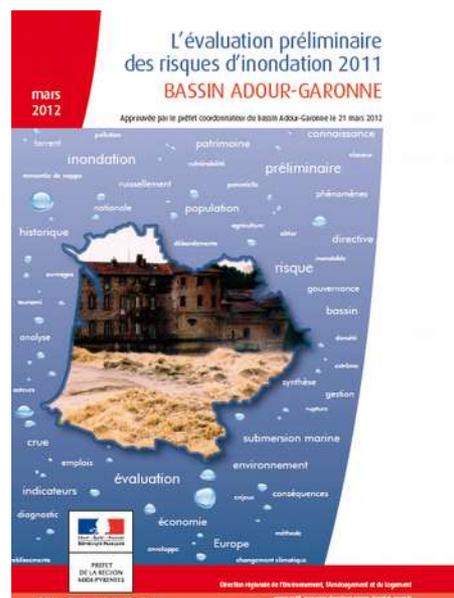
Au niveau de chaque district hydrographique, le Préfet Coordonnateur de Bassin, le bassin Adour Garonne dans le cas présent, met en œuvre une démarche itérative :

Calendrier 2011-2015	Une méthode en 4 étapes	
2011	1. Etat des lieux : Évaluation Préliminaire du Risque sur le district	Une révision tous les 6 ans
mi-2012	2. Définition de priorités : Identification des Territoires à Risque Important	
2013	3. Approfondissement des connaissances sur ces priorités : Cartographie des risques sur les Territoires à Risque Important	
2015	4. Définition d'une politique d'intervention sur le district : Élaboration d'un plan de gestion du risque d'inondation sur le district , intégrant des stratégies locales de gestion du risque d'inondation sur les territoires à risque important	

L'évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI), est un état des lieux de la sensibilité des territoires au risque d'inondation réalisé à partir des informations aisément mobilisables.

L'EPRI du bassin Adour-Garonne³ arrêtée le 21 décembre 2011, a posé ainsi un diagnostic **global** à l'échelle de ce bassin.

Sur cette base, un **Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI)** à la même échelle définit un cadre réglementaire de définition des objectifs et des moyens pour la réduction des conséquences dommageables des inondations. Le PGRI du bassin Adour-Garonne a été approuvé le 1^{er} décembre 2015 par M. le préfet coordonnateur de bassin Adour-Garonne.



Le PGRI constitue un document de planification pour la gestion des risques d'inondation sur le bassin Adour-Garonne. À ce titre, au-delà de dispositions communes à l'ensemble du bassin, celui-ci doit porter les efforts en priorité sur les **Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI)**.

Au niveau local, en coordination avec le calendrier de déclinaison de la Directive nationale inondation au niveau du bassin, **des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation** doivent être réalisées sur chaque TRI pour approfondir la connaissance des principaux phénomènes d'inondation caractérisant le territoire au travers d'événements fréquents, moyens et extrêmes (**c'est l'étape actuelle et l'objet du présent rapport en ce qui concerne le TRI du Bassin d'Arcachon**).

En représentant les « surfaces inondables » et les enjeux qui y sont exposés à une échelle appropriée, la cartographie, parmi d'autres éléments, doit servir de support pour identifier des objectifs de réduction du risque puis des mesures pertinentes possibles pour gérer le risque.

La qualification d'un territoire en TRI implique en effet une nécessaire réduction de son exposition au risque d'inondation, et engage l'ensemble des pouvoirs publics concernés territorialement dans la recherche de cet objectif.

Pour cela, une ou plusieurs **stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI)** devront être élaborées. Elles délimiteront (à l'échelle d'un bassin de risque cohérent à définir, intégrant le territoire du TRI), les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) en tenant compte des priorités de la stratégie nationale de gestion du risque d'inondation (SNGRI). Ces stratégies se traduiront en plans d'actions. Une évaluation des résultats obtenus sera faite sur le périmètre des TRI et fera l'objet d'un rapportage⁴ auprès de la Commission européenne.

L'ensemble de ces étapes est également révisé tous les 6 ans.

Axée très fortement sur la maîtrise de la vulnérabilité dans les zones exposées, cette démarche européenne vient en complément des politiques de prévention des risques nationaux. Elle ne

³ Document consultable avec le lien suivant :

http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_EPRI-Adour-Garonne-v1f-2_cle757937.pdf

⁴ Les États membres de l'Union européenne ont une obligation légale de rendre compte à la Commission européenne de la mise en œuvre des directives communautaires, sous la forme de rapports qu'ils produisent régulièrement. L'élaboration de ces rapports et leur transmission constituent le **rapportage**.

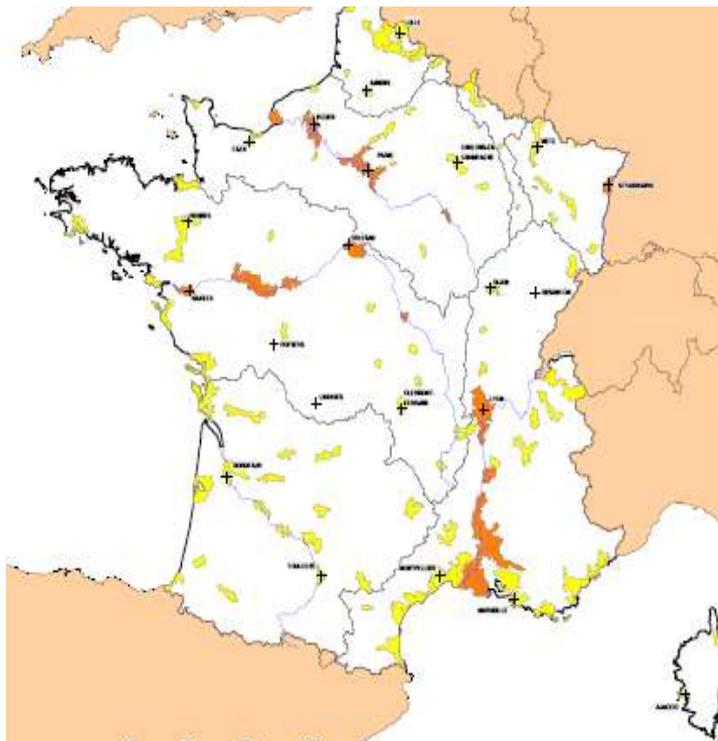
remet en cause ni les outils, ni les démarches existantes (Plans de Prévention des Risques (PRR), Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI), Plan de Submersion Rapide (PSR) Plans Communaux de Sauvegarde (PCS), etc.) mais elle fournit un cadre visant à leur mobilisation optimale pour réduire les conséquences négatives des inondations sur le territoire.

2.1.3 Les Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI)

DÉFINITION :

Un TRI est un secteur où se concentrent fortement des enjeux exposés aux inondations, qu'elles soient issues de submersions marines, de débordements de cours d'eau ou de toute autre origine.

L'identification des Territoires à Risques Importants d'inondations dans la mise en œuvre de la Directive Inondation obéit à une logique de priorisation des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations sur le territoire.



TRI 2013
en orange, TRI de portée nationale
en jaune, TRI de niveau Bassin

SÉLECTION DES TRI :

L'exploitation des connaissances rassemblées dans l'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Adour-Garonne, arrêtée le 21 décembre 2011 par le Préfet coordinateur de bassin, a conduit à identifier 18 Territoires à Risque Important (TRI) d'inondation. Le choix de ces territoires et de leur périmètre s'est appuyé sur la définition de **bassin de vie** exposé aux inondations au regard de leur impact potentiel sur la santé humaine et l'activité économique, mais aussi d'autres critères tels que la nature et l'intensité des phénomènes ou encore la pression démographique et saisonnière.

Au vu des enjeux liés aux risques de submersion marine, le secteur du Bassin d'Arcachon est l'un d'entre eux.

Quatre TRI ont ainsi été retenus dans le département de la Gironde :

- celui du Bassin d'Arcachon, objet du présent rapport, reconnu comme TRI au titre de la submersion marine ;
- celui de Bordeaux, au titre des débordements de la Garonne et de la submersion marine ;
- celui de Libourne au titre de la submersion marine et des débordements de la Dordogne ;
- et pour partie celui de Bergerac qui concerne également 7 communes du département de la Gironde, au titre des débordements de la Dordogne.

2.2 Objectifs et contenu de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation dans les TRI

2.2.1 La cartographie des TRI – une nouvelle source de connaissance

EN TERMES D'ALÉA : La cartographie des surfaces inondables et des risques apporte un approfondissement de la connaissance des inondations sur le territoire des TRI pour 3 scénarios et pour les différents types d'inondations étudiés. Certains territoires peuvent en effet être désignés comme TRI au titre de plusieurs types d'inondation : la submersion marine, les débordements de cours d'eau, le ruissellement et les débordements d'eau souterraines (ou remontées de nappes). Toutes les types d'inondation recensés sur un TRI n'y sont cependant pas étudiés mais seulement ceux pour lesquels le territoire a été retenu comme TRI.

Ces scénarios doivent correspondre à :

- des événements fréquents (d'une période de retour entre 10 et 30 ans) ;
- des événements d'occurrence moyenne (généralement d'une période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- les événements exceptionnels ou « extrêmes » (d'une période de retour de l'ordre de 1000 ans a minima).

Un scénario supplémentaire est également à prendre en compte pour la submersion marine afin de tenir compte des effets du changement climatique.

Celui-ci n'est cependant étudié que pour l'événement moyen à travers la prise en compte d'un second scénario à échéance 100 ans. À cette fin, une augmentation du niveau marin de 60⁵ cm en 2100 est retenue selon le scénario pessimiste de l'ONERC.

Cette projection à l'horizon 2100, n'est pas réalisée pour l'événement extrême⁶ conformément aux instructions ministérielles car celui-ci comprend une marge de sécurité et d'incertitude incluant l'impact du changement climatique sur le niveau des mers.

EN TERMES DE VULNÉRABILITÉ : L'objectif principal de ces cartes reste la quantification des enjeux situés dans les TRI pour différents scénarii d'inondation, éléments de connaissance supplémentaire, à même d'alimenter la réflexion sur les orientations de la future stratégie locale.

5 Lorsque sur certains TRI, l'événement moyen retenu correspond à un événement théorique modélisé en cohérence avec la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte de l'aléa submersion marine dans les PPRL, celui-ci correspond à l'aléa de référence de cette circulaire, aléa à court terme, qui intègre au niveau moyen de la mer une marge d'élévation du niveau de la mer de 20 cm. Pour la détermination de l'aléa à échéance 100 ans, l'hypothèse retenue est alors celle d'une augmentation du niveau moyen de la mer, égale à 60 cm **dont 20 cm sont déjà intégrés au niveau d'eau de l'événement moyen.**

6 Circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation – ANNEXE 2 : « Le changement climatique n'est pris en compte que pour les submersions marines et les inondations par débordement des cours d'eau estuariens influencés par les niveaux marins, en cohérence avec la circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte de l'aléa submersion marine dans les plans de prévention des risques littoraux. Pour ces types d'inondation, il n'est étudié que pour l'événement moyen à travers la prise en compte d'un second scénario à échéance 100 ans. En effet, le scénario de faible probabilité comprend une marge de sécurité et d'incertitude incluant l'impact du changement climatique sur le niveau des mers. »

C'est le rôle des cartes de risques qui, en superposant les enjeux présents sur le territoire avec une synthèse des surfaces inondables par ces différents scénarios, mettent ainsi à disposition une vision globale des enjeux principaux présents sur le TRI, mais aussi de leur vulnérabilité potentielle face à ces 3 (ou 4) niveaux d'aléas. Elles constituent ainsi des cartes « stratégiques » permettant d'appuyer un diagnostic et de construire une stratégie locale de gestion des risques d'inondation (SLGRI).

En complément de ce premier objectif, ces cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation visent à enrichir le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public.

À l'instar des atlas de zones inondables (AZI), les cartes contribueront à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et l'application du droit des sols par l'État et les collectivités territoriales, selon des modalités à adapter à la précision des cartes et au contexte local, et notamment en l'absence de PPRi ou d'autres documents de référence à portée juridique. Les cartes « directive inondation » n'ont pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des PPRi (lorsqu'elles existent sur les TRI).

Par ailleurs, le scénario « extrême » apporte des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour préparer la gestion de crise.

2.2.2 Contenu des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation sur le TRI du Bassin d'Arcachon

Le TRI du Bassin d'Arcachon a été arrêté comme TRI au titre de la submersion marine. La cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation sur ce TRI est donc constituée des éléments suivants:

1. Les cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, « moyen actuel⁷ », extrême, « moyen 2100 »). Celles-ci représentent l'extension des zones inondées pour les différents scénarios retenus, par classe de hauteurs d'eau d'eau maximales atteintes : 0–0,5m, 0,5–1m⁸, 1-2m, et >2m :

– « CARTE DES SURFACES INONDABLES – TYPE SUBMERSION – CARTE DES HAUTEURS D'EAU (ÉVÉNEMENT DE FAIBLE, MOYENNE OU FORTE PROBABILITÉ, ET DE MOYENNE PROBABILITÉ AVEC CHANGEMENT CLIMATIQUE)⁹ »

2. Une carte de synthèse des surfaces inondables de l'ensemble des différents scénarios de submersion marine laquelle représente uniquement l'extension de ces inondations.

– « CARTE DES SURFACES INONDABLES – TYPE SUBMERSION – CARTE DE SYNTHÈSE DES ÉVÉNEMENTS »

⁷ Comme précisé dans le résumé non technique de ce rapport, par simplification, l'événement moyen de ce TRI est dénommé dans ce rapport **événement « moyen actuel »** et l'événement moyen avec changement climatique, **événement « moyen 2100 »**.

⁸ La carte de l'événement fréquent de ce TRI étant réalisée sur le base de relevés des laisses de crues ne permettant pas de discriminer les zones inondées par plus ou moins de 50cm, les deux premières classes de hauteur d'eau ([0-0,5m] [0,5-1m]) ont donc été fusionnées pour cet événement, conformément à la circulaire du 16 juillet 2012 relative à l'élaboration de la cartographie dans les TRI – annexe 2.

⁹ Titre effectif de ces différentes cartes :

- l'événement de faible probabilité correspond à l'événement extrême
- l'événement de moyenne probabilité correspond à l'événement moyen autrement dit l'événement « moyen actuel »
- l'événement de moyenne probabilité avec changement climatique correspond à l'événement moyen avec changement climatique autrement dit l'événement « moyen 2100 »
- l'événement de forte probabilité correspond à l'événement fréquent

3. Une carte des risques d'inondation

Cette dernière représente, la superposition de la carte de synthèse des surfaces inondables pré-citée avec les enjeux présents dans ces surfaces inondables (bâti, activités économiques, installations polluantes, établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise).

– « CARTE DES RISQUES – SUBMERSION MARINE »

4. Des tableaux d'estimation des populations et des emplois par commune et par scénario.
Ces tableaux sont insérés dans les légendes des cartes de risques.

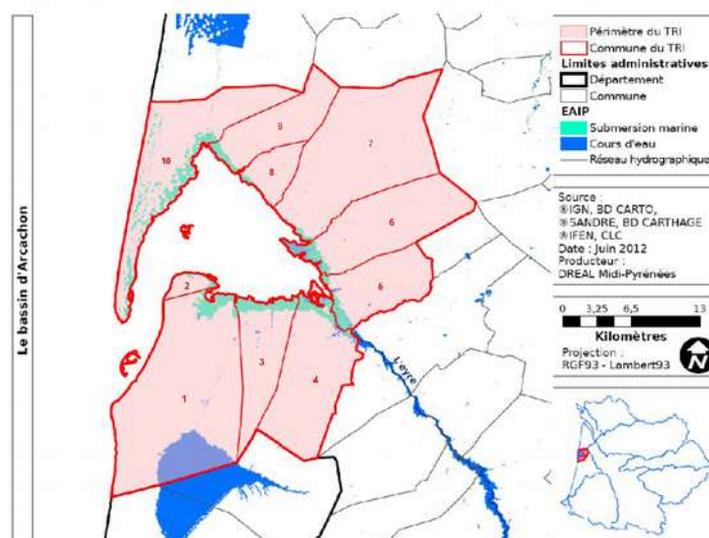
5. Le présent rapport, établi par la DDTM33, qui a pour objectifs de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI du Bassin d'Arcachon et d'expliquer les méthodes utilisées pour cartographier les surfaces inondables et la carte des risques d'inondation.

6. Le SIG associé.

3 Présentation du TRI du Bassin d'Arcachon

3.1 Le périmètre du TRI

Le TRI du Bassin d'Arcachon se situe en totalité dans le département de la Gironde.



Les 10 communes du TRI sont les suivantes (Cf. carte précédente) :

La Teste-de-Buch (1), Arcachon (2), Gujan-Mestras (3), Le Teich (4), Biganos (5), Audenge (6), Lanton (7), Andernos-les-Bains (8), Arès (9), Lège-Cap Ferret (10).

Plusieurs intercommunalités sont concernées dont la Communauté d'Agglomération du bassin d'Arcachon Sud-pôle atlantique (COBAS) et la Communauté de Communes Bassin Nord atlantique (COBAN).

Le syndicat mixte pour la révision et le suivi du SCOT du Bassin d'Arcachon-Val de Leyre

(SYBARVAL) intervient sur la totalité du TRI. Il en est de même du Syndicat Intercommunal du Bassin d'Arcachon (SIBA) qui intervient dans les domaines de l'assainissement, de l'environnement et la gestion du pluvial, de l'hygiène et de la santé publique, des ressources numériques, le domaine maritime et le tourisme.

Aucun Établissement public territorial de bassin (EPTB) ne couvre ce territoire.

C'est le SIBA qui porte l'élaboration de la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) du TRI du Bassin d'Arcachon.

Selon l'EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles), il regroupe 18 934 habitants permanents dans cette enveloppe, soit 24,2 % de la population permanente totale des communes concernées et 7 064 emplois soit 1,5 % du nombre d'emplois total dans l'EAIP de l'ensemble bassin Adour Garonne. Cette enveloppe ne correspond pas à une zone inondable, mais seulement à l'appréciation du maximum d'espace qui peut être couvert par l'eau en cas de submersion.

Par ailleurs ce TRI représente un potentiel touristique très fort.

Les études réalisées dans le cadre de la cartographie du TRI ont permis de préciser ces chiffres : 17 255 personnes et 9 675 emplois se trouvent dans l'enveloppe de l'événement « extrême » (événement de faible probabilité).

Le Bassin d'Arcachon se situe sur la Côte Aquitaine bordant le Golfe de Gascogne dans l'Atlantique Nord, au sud-ouest du département de la Gironde et en bordure nord du département des Landes. Il s'agit d'une lagune semi-fermée, de forme triangulaire qui interrompt les 230 km du cordon dunaire littoral aquitain.

Sa configuration semi-fermée par la flèche sableuse du Cap Ferret confère à cette lagune une zone d'embouchure vers l'océan Atlantique et une zone d'estuaire intérieure : l'estuaire de L'Eyre. Sa superficie oscille entre 174 km² à marée haute et 60 km² à marée basse, découvrant de larges estrans (prés salés, platiers vaseux, bancs de sable) et un vaste réseau de chenaux.

Hormis l'Eyre, le Bassin est alimenté par plusieurs cours d'eau d'importance variée. Il constitue une zone de transition entre les eaux superficielles, les eaux souterraines et les eaux océaniques du Golfe de Gascogne dans l'océan Atlantique.

Par sa configuration géographique, le Bassin d'Arcachon représente l'un des rares abris de la côte Aquitaine offrant ainsi un intérêt pour la navigation (pêche et plaisance) malgré des conditions d'entrée périlleuses via les passes. De plus, ses caractéristiques lagunaires ont permis le développement de la conchyliculture et l'accueil d'une faune et d'une flore typiques. De ce fait, les intérêts économiques, touristiques et naturalistes qu'il offre, induisent une pression anthropique croissante sur cet environnement historiquement occupé par des pêcheurs et des marins puis par quelques bergers.

Les enjeux économiques liés à l'activité maritime (ostréiculture, pêche et construction navale) y sont également importants.

La configuration et la richesse environnementale du Bassin d'Arcachon ont favorisé sa colonisation par les hommes. Cependant, si certaines implantations sont anciennes, le Bassin d'Arcachon est longtemps demeuré à l'écart du développement économique, le phare du Cap Ferret n'ayant été construit qu'en 1840.

Initié à la fin du siècle dernier en raison de l'engouement pour le tourisme balnéaire, son développement urbain s'est accru, depuis les trente dernières années et a conduit à un accroissement constant de sa population. L'urbanisation qui n'occupait au début du XIX^{ème} siècle

que le Sud du Bassin (La-Teste-de-Buch, Gujan) a remplacé aujourd'hui la majorité des marais, landes et dunes de sable sur tout le pourtour du Bassin. Les anciens villages (La Teste, Gujan-Mestras, Le Teich, Biganos, Audenge, Lanton, Andernos, Arès et Lège) sont aujourd'hui tous reliés par un réseau routier et par l'urbanisation.

Comme la plupart des espaces situés en bordure du littoral Sud-Ouest de la France, ce territoire présente les caractéristiques économiques des espaces littoraux :

- – une saisonnalité marquée de l'activité, une importance du commerce et des services à la personne orientés vers l'accueil de populations, qu'elles soient de passage (tourisme) ou sédentaires (retraites, actifs travaillant sur d'autres territoires).
- – un triptyque tourisme, agriculture-sylviculture-pêche et plaisance en interaction forte avec l'environnement du site.

Ce territoire se caractérise également par un relief bas et plat, des sols sableux et une nappe proche de la surface, séparé de la cote océane par un cordon dunaire relativement important.

C'est un territoire vulnérable face aux risques et aux changements climatiques qui est confronté à plusieurs types d'aléas naturels (submersion marine, inondation des côtières, ruissellements pluviaux, remontée de nappe, feux de forêt, avancée dunaire et recul du trait de côte...).

Face à la raréfaction du foncier dans les espaces littoraux, la pression urbaine se fait de plus en plus importante sur les lits majeurs des cours d'eau et les espaces submersibles.

3.2 Connaissance des inondations sur le Bassin d'Arcachon

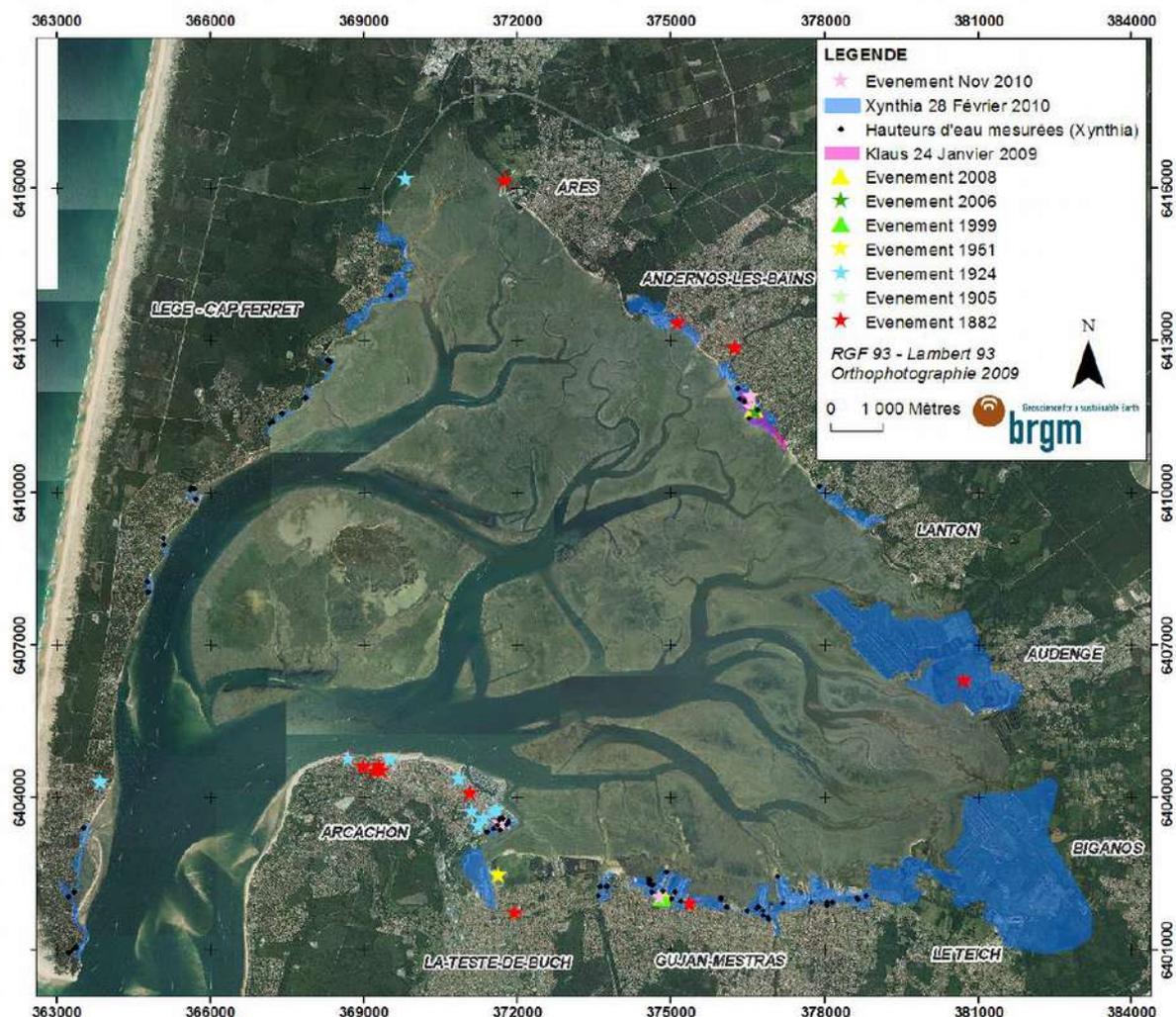
3.2.1 Historique des submersions marines

Le développement relativement récent de l'urbanisation explique certainement la difficulté à recueillir des informations sur les inondations passées sur ce territoire.

Des informations sur les impacts des tempêtes passées ayant généré des submersions marines ont été recensées dans l'étude du CETE Sud-Ouest (actuellement CEREMA) réalisée à la demande de la DDTM 33 dans le cadre des PPRL submersion marine « Submersions marines sur le bassin d'Arcachon – Étude historique – **CETE SO** (2012) ». Celles-ci collectées à partir de questionnaires (État, associations, communes, etc.), du fichier CAT-NAT et de recherches bibliographiques (archives, presses, etc.) sont essentiellement qualitatives.

Elles montrent que les submersions marines sont relativement fréquentes sur le Bassin d'Arcachon comme en témoignent le nombre d'événements recensés depuis la fin du XVIIIe siècle. Les deux siècles passés ont connu chacun 3 à 4 événements de grande ampleur qui ont laissé des traces significatives (dommages, témoignages, ...) : 1882, 1896, 1897 puis 1924, 1951, 1984 et 1999.

Les événements les plus récents, tempêtes Klaus le 24 janvier 2009 et Xynthia le 28 février 2010, ont marqué les esprits et sont encore dans les mémoires, mais ils ne doivent pas faire oublier les catastrophes plus anciennes qui ont pu être plus importantes.



: Recensement des zones inondées lors d'événements de tempête passés 1882 - 2008. (Informations issues de l'étude du CETE Sud Ouest, novembre 2012). Pour les tempêtes Klaus et Xynthia, les surfaces inondées ont été cartographiées à partir de visites de terrain du BRGM (Mugica et al., 2010, Rapport BRGM/RP-58723-FR).

Il est probable que ce recensement ne soit pas exhaustif. Certains secteurs non identifiés par absence d'information dans les archives, la presse, ou autres sources ont également pu faire l'objet de submersion marine (Pointe du Cap Ferret, delta de l'Eyre par exemple). En revanche, il est mis en évidence de nombreuses informations sur les secteurs d'Arcachon, Andernos-Les-Bains et Gujan-Mestras.

Les submersions ayant laissé le plus de traces dans les chroniques :¹⁰¹¹

- 1714 "« nombreuses inondations submergeant entièrement l'île aux oiseaux »"
- 1783 « « un grand reflux d'eau salée submergea tout le jardin de la cure, avec toutes les vignes et les maisons de Mestras les plus près du bassin » »
- 1875 « Digue Johnston rompue ; inondation des Prés salés »
- 1878 « Voie ferrée recouverte jusqu'à la route départementale ; 3 morts ; Réservoirs à poisson submergés »

10 Il est à noter que le langage journalistique utilisé dans ces différentes citations peut prendre de la distance avec les définitions techniques en vigueur pour les événements décrits.

11 Les principales sources de données exploitées dans ce paragraphe sont précisées en annexe «8.6 Principales sources d'informations exploitées dans le paragraphe 3.2.1 Historique des submersions marines »

- **1882** « Ce fut un véritable raz-de-marée. Noyade de 3 personnes. A Gujan, la voie de chemin de fer a été inondée par la marée sur un parcours de 6 km. La circulation est interrompue sur le chemin de fer entre La Teste et Arcachon. Un épouvantable malheur vient de frapper la population d'Arès, d'Andernos et surtout celle de l'île aux Oiseaux. Aujourd'hui, à six heures du soir, au moment où la mer était dans son plein, une tempête effroyable s'est levée sur la partie du bassin qui avoisine nos côtes. La mer avec un fracas impossible à décrire, a englouti toutes les cabanes ostréicoles, et, à Arès surtout un très grand nombre de maisons". À Arcachon 28 octobre, soir : Il règne ici un vent violent d'ouest ; le bassin est très gros. Un phénomène a été constaté une heure avant la pleine mer, un gonflement subit de l'eau a produit une sorte de raz de marée. Une inondation instantanée s'est présentée dans le quartier de la Chapelle et le quartier d'Aiguillon. L'île est submergée, des chevaux et des vaches sont noyés, 40 cabanes sont détruites. Les habitants sont en détresse. Le débarcadère a été enlevé. La digue de La Teste est rompue, la chaussée est envahie, la plaine inondée. Il en est de même à Mestras. « La voie ferrée a été envahie par l'eau 3 heures durant ». « Beaucoup d'eau séjourne encore dans les prairies et les champs avoisinant le bassin ». « Une tranchée de 20m s'est produite sur la route de La Teste à Arcachon ». "Ce qui a le plus souffert à Audenge ce sont les réservoirs à poisson, [...] ils ont été absolument envahis, tous les poissons ont disparu. [...] La plus grande partie des champs récemment semencés en blé ont été inondés ; toute la récolte sera perdue »
- 1896 Localités fond du bassin inondées, route Arès-La Teste coupée . « Arcachon, 6 décembre : Depuis hier une grosse tempête sévit sur Arcachon. On nous informe que le sémaphore, miné par la mer, s'est effondré sur la plage de la Pointe Sud ». « Dimanche, à 5 heures et demie du soir, la mer est montée à 5 m37 au-dessus de l'étiage. Ce chiffre est inférieur à la marée d'octobre 1882 où la mer était montée à 5 m42. Toutefois, la tempête de dimanche offrait une mer beaucoup plus démontée. En 1882, le débarcadère avait été enlevé. Cette fois il n'a été que couvert par l'eau : son tablier a été boursoufflé par endroit et demande de grosses réparations. (...) L'île aux Oiseaux a été en majeure partie recouverte par l'eau, toutefois on n'a pas eu, comme 1882, d'accidents de personnes à déplorer. Sur la cote du Moulleau, la plage a été creusée sur une grande étendue, et la buvette tenue par Mr Laurent, complètement démolie. Le Cap-Ferret a été touché « de la hauteur extraordinaire de la marée ». Pleine mer devant la chapelle ; le 6 décembre : matin : hauteur : 3 m 80 (6 h 19), soir : hauteur : 3 m 60 (6 h 42) 5 m 37 au-dessus de l'étiage Vent de sud-ouest » [4], [18].
- **1924** « Le raz-de-marée. La maison forestière était inondée, l'eau arrivait au ras du sommier. (Actuelle forestière au Cap-Ferret). À 7 heures du matin, les réservoirs, la vigne, tout était emporté. Sur l'île aux oiseaux complètement recouverte de varech et les chevaux furent noyés, les localités du fond du bassin partiellement inondées. Au jour, on retrouva des pinasses échouées un peu partout, entre autres sur la place Carnot, à Arcachon, à 30 m de la plage. Un quartier de la Hume fut inondé. La route d'Arcachon à La Teste coupée. Le débarcadère d'Eyrac a souffert. À l'Aiguillon, les habitants ont été cernés par le flot. Il y eut des creux de 17m dans les passes, de 12 m sur l'île, de 7 m à Arès. A Arcachon, « Ce matin à 7h, la pleine mer de grande marée qui normalement, devrait être de 1 m, a atteint, poussée par la tempête plus de 1 m 50 ». Cette cote n'avait jamais été constatée depuis 1882. La rue des Sables, la rue Marguerite, la rue Alexandrine, les voies adjacentes et la pointe de l'Aiguillon sont couvertes par environ 50 cm d'eau, sur environ 150 m². Les diverses usines et établissements situés sur la plage, à l'Aiguillon, ont éprouvé des dégâts, mais pas très importants. L'usine de conserve Rödel et les établissements de construction maritime Bossuet ont été envahis par les eaux. Dans la rue des Martins, l'eau a envahi les immeubles en bordure de la plage non protégés par des pierres. Il n'est pas possible de faire connaître exactement la hauteur atteinte par les eaux, attendu que le marégraphe des ponts et chaussées a cessé de fonctionner à partir de 5h du matin. « Le raz de marée à l'Aiguillon : Dans la nuit du 8 au 9 janvier, dès 4 heures du matin, mercredi, l'eau de mer, débordant le rivage ou refluant des égouts. Il y eut jusqu'à 50 cm d'eau chez certains ». "Cependant l'inondation atteignait les établissements Cameleyre, boulevard Chanzy et tous les environs ; la rue Alexandrine était dans l'eau jusqu'à la rue Coste ; toutes les habitations situées du côté Est de cette dernière rue, entre le Bd Deganne prolongé et le Bd Chanzy, ont particulièrement souffert de l'irruption subite des flots. Un grand nombre, qui se trouvent en contre-bas dans le quadrilatère formé par les rues Coste, Alexandrine, Jean Michelet et le Bd Deganne, sont devenues momentanément inhabitables »(...) « **le niveau de 1882 n'a pas été atteint**". Le quartier de Bélisaire au ferret ainsi que l'île aux Oiseaux sont submergés.
- 1951 : « Dignes des Prés salés rompues ; Quartier Les Bordes (La Teste) inondé. « Le niveau de l'eau se serait élevé de 50 cm au-dessus des digues protégeant les Prés salés, provoquant plusieurs brèches. L'inondation comme à chaque événement causa des destructions aux habitations (quartier des Bordes), aux installations ostréicoles, aux cultures maraîchères ». [15] L'eau monte jusqu'à la voie de chemin de fer de Gujan-Mestras, l'eau a atteint 1,50 m environ et même davantage par endroits en contre-bas ; rupture de la digue Johnston. [1], [32]
- 1954 : « 200 m de digues Parc ornithologique emportés ; inondations »
- 1999 : « Eau atteint voie ferrée à Gujan-Mestras. Quartier Mauret inondé, « baignait dans la vase », le niveau de l'eau était monté jusqu'à 80 cm. [1], [32] « La houle de 2 m est venue se fracasser contre les digues du bassin ».

Certains de ces événements ont laissé leurs empreintes sur des territoires plus larges. C'est notamment le cas

- des inondations de janvier 1924 lors desquelles la tempête a concerné tout le littoral Atlantique. L'effet de surcote a été certainement important, amplifié par la houle de nord-ouest, dont les creux atteignaient 8 à 10 m au large. De nombreux dégâts sont à noter : « Un véritable raz de marée a ravagé toute la côte, de Biarritz aux Sables-d'Olonne, partout les dégâts sont importants ; submersions marines, avec surcote de 1,5 m observée à Arcachon ; les inondations s'étendent sur une douzaine de kilomètres de part et d'autre de la voie ferrée en remblais (elle-même en partie détruite par l'action des vagues),
- de la tempête Martin en 1999 qui a particulièrement touché l'Estuaire de la Gironde
- ou de Xynthia en 2010 lors de laquelle les départements de Charente-Maritime et de Vendée ont enregistré les dégâts les plus importants.

Ce n'est pas le cas pour d'autres, comme la crue de 1882 dont le niveau a pourtant dépassé celui de 1924.

Excepté pour les événements de Klaus (24 janvier 2009) et Xynthia (28 février 2010) pour lesquels une cartographie des surfaces inondées ainsi que des mesures de hauteurs d'eau ont été réalisées par le BRGM en association avec le SIBA, aucune information quantitative précise n'est disponible sur ces submersions marines passées.

En termes de niveaux marins, les tempêtes Klaus (2009) et Xynthia (2010) ont mis en évidence l'effet important des phénomènes de surcotes marines¹² (*) sur l'altitude du plan d'eau à l'intérieur du Bassin d'Arcachon. En effet, lors de la tempête Klaus, les niveaux marins au marégraphe d'Arcachon-Eyrac étaient les suivants : un niveau de marée prédit de 1,75 m/NGF (coefficient moyen de 58), un niveau d'eau maximum observé à la pleine-mer de 2,9 m/NGF, soit une surcote observée à la pleine-mer de 1,15 m (remarque : la surcote maximale enregistrée de 1.67 m s'est produite proche de la basse-mer ce qui a limité le niveau d'eau maximum). En revanche, lors de la tempête Xynthia, les niveaux marins étaient plus élevés : un niveau de marée prédit de 2,58 m/NGF (coefficient élevé de 102), un niveau marin maximum observé de 3,48 m/NGF conduisant à une surcote observée de pleine-mer de 0,90 m.

En termes de submersions marines, des cartographies des surfaces inondées ont été réalisées à partir d'observations et de levés terrain les jours suivants le passage des tempêtes par le BRGM et le SIBA.

Une visite de terrain post-tempête Klaus (29 janvier 2009) a permis d'obtenir une approche des zones inondées du quartier du Mauret sur la commune d'Andernos-les-Bains avec des relevés des laisses de mer et des hauteurs d'eau (*les hauteurs d'eau mesurées sur les murs des maisons ont atteint par endroit le mètre*) sur un linéaire côtier d'environ 1 km et sur une pénétration dans la zone urbaine d'environ 400 m.

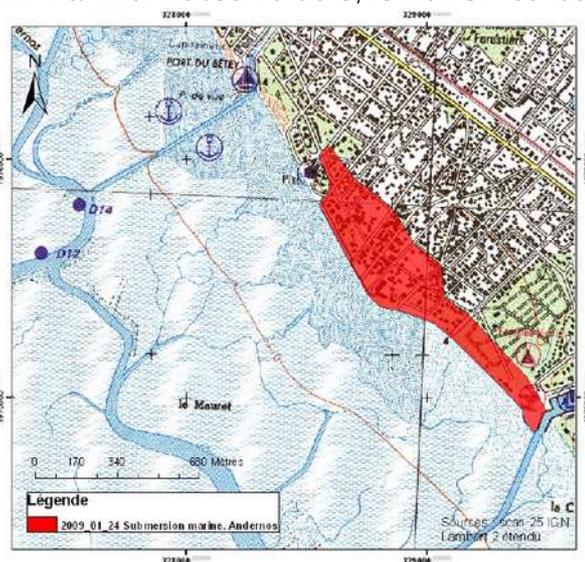
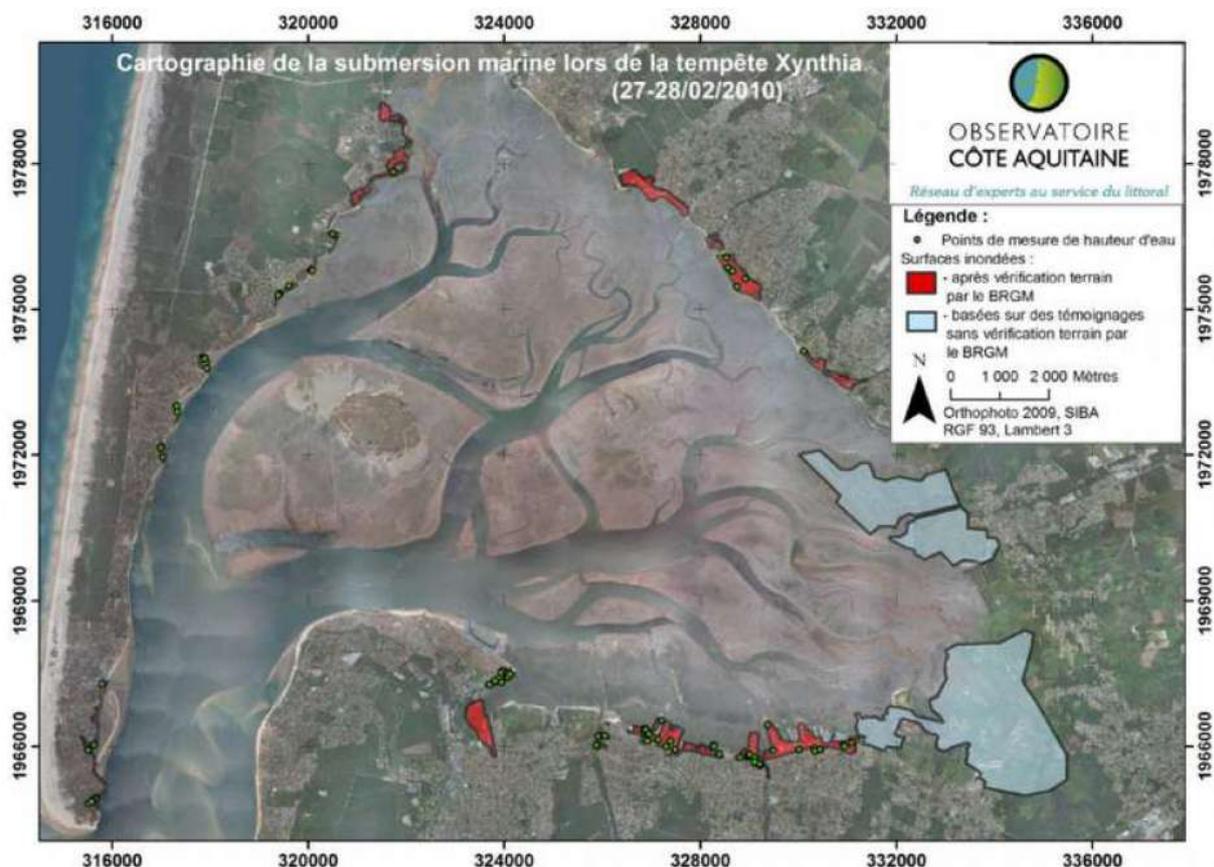


Figure 2 : Quartier du Mauret inondé lors de la tempête du 24/01/09, sur la commune d'Andernos-les-Bains

Carte extraite du rapport BRGM /RP-58723-FR

12 Une surcote marine est le résultat de la combinaison d'une surcote atmosphérique liée aux effets météorologiques (dépression qui soulève le plan d'eau et action du vent qui pousse les masses d'eau en surface) et d'une surcote liée aux déferlements des vagues dans les passes (embouchure) conduisant à une surcote qui se propage de manière relativement homogène dans à l'intérieur du Bassin.



Cartographie des zones du Bassin d'Arcachon soumise à la submersion marine lors de la tempête Xynthia

Les jours suivants la tempête Xynthia, des levés de terrain (laises de mer, traces d'inondation sur les murs, zones toujours inondées, dépôts de sables et de vases avec des figures sédimentaires) ont été relevés par le BRGM et le SIBA sur tout le pourtour du Bassin (cf. carte ci-dessus).

Les secteurs les plus touchés sont sur Andernos-les-Bains, les quartiers du Mauret, du Falgouët et du port ostréicole, sur Lanton, le Vieux port de Taussat, sur Arès, Saint-Brice, sur Gujan-Mestras, les quartiers du Testey et de Meyran et sur La Teste de Buch/Arcachon, le quartier de l'Aiguillon. Par ailleurs, dans le cadre des missions de l'Observatoire de la Côte Aquitaine, les niveaux marins maximums ont été estimés à 3,48 m/NGF (mesures au marégraphe d'Arcachon-Eyrac) et à 3,83 m/NGF (résultat des études de modélisation numérique) au niveau d'Andernos-les-Bains.

D'autres résultats issus des études réalisées par le BRGM ont permis, à partir des niveaux d'eau atteints et des conditions d'agitation (clapot), d'estimer les franchissements par paquets de mer et leurs effets en termes de submersion marine dans le secteur du quartier de Mauret.

3.2.2 Synthèse des études antérieures

Le bilan des connaissances sur les submersions marines sur le TRI du Bassin d'Arcachon a été effectué par l'exploitation d'un certain nombre d'études antérieures concernant le secteur d'étude.

Les principales d'entre elles concernant l'étude des inondations sur le Bassin d'Arcachon ont été réalisées par le BRGM ces dernières années, dont une grande partie dans le cadre de l'élaboration des PPR submersion marine en cours :

- **Mallet C., Idier D., Thiébot J., Le Nindre Y.M., Mugica J., Roche A.** (2009) - Submersions marines à Andernos-Les-Bains (Gironde) et aménagements de protection. Avis et recommandations. BRGM/RP-57462-FR, 20 ill., 10 tab., 52 p.
- **Mugica J. et Mallet C.** (2009) – Ouvrages de protection contre la submersion marine à Andernos-Les-Bains (33). Avis et recommandations. Rapport BRGM/RP-57902-FR, 17 p., 3 fig.
- **Mugica J., Ayache B., Hoareau A. avec la collaboration de Prévotiaux B., Delhorbe MA., Le Nindre Y-M.** (2013) – Analyse de la précision des données LiDAR de 2005 sur le Bassin d'Arcachon. Rapport BRGM/RP-62369-FR, X fig., X p.
- **Mugica J., Bulteau T., Paris F., Pedreros R., Delvallée E.** (2014) - Caractérisation de l'aléa submersion marine dans le cadre du Bassin d'Arcachon (Gironde), Détermination de l'évènement naturel de référence. BRGM/RP-61408-FR, 73 p., 2 ann.
- **Mugica J., Pedreros R., Paris F., Garcin M., Oliveros C.** (2014) – Caractérisation de l'aléa submersion marine dans le cadre des PPRL du Bassin d'Arcachon (Gironde). Approche statique à titre informatif pour la cartographie des aléas actuel et 2100 sans ouvrage. BRGM/RP-62187-FR, 71 p., 6 ann.
- **Mugica J., Delvallée E., Pedreros R.** (2010) - Application de modèles numériques pour l'estimation de l'altitude du plan d'eau à Andernos-Les-Bains. Rapport BRGM/RP-58723-FR. 92 p., 64 fig., 14 tab., 6 ann.
- **Mugica J., Paris F., Nicolae Lerma A., Pedreros R., Ayache B., Garcin M., Bulteau T., Hoareau A.** (2016) – Caractérisation de l'aléa submersion marine dans le cadre des PPRL du Bassin d'Arcachon Approche dynamique avec prise en compte des ouvrages de protection côtière BRGM/RP-64807-FR .

Un certain nombre de thèses participe également à cette connaissance. On peut citer notamment :

- ECHE D. 2009- Les submersions marines dans le bassin d'Arcachon. Représentations sociales et gouvernance du risque - Rapport Master I Université Paris1/UF de géographie (131 p.)

D'autres sont également citées dans les éléments de référence des rapports pré-cités.

Sont également à noter :

- CETE SO (2012) – Submersions marines sur le bassin d'Arcachon, Étude historique. Rapport de novembre, version 2, 47 p.
- MEDDTL (2011) – Circulaire du 27 juillet 2011 relative à la prise en compte du risque de submersion marine dans les plans de prévention des risques naturels littoraux. NOR : DEVP1119962C.
- MEDDTL (2011) – Premiers éléments méthodologiques pour l'élaboration des PPRL Analyse et cartographie des aléas littoraux. Version 11 de novembre 2011, 90 p.

- MEDDE (2014) – Guide Méthodologique, Plan de Prévention des Risques Littoraux. Version de mai 2014, 169p.
- ONERC (2010) – Synthèse – Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles. 6p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/synth_niveau_mer.pdf
- SHOM, CETMEF (2012) – Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France(Manche et Atlantiques), 160p.
- Évaluation Préliminaire du Risque Inondation sur le Bassin Adour Garonne et son annexe unités de présentation « Littoral Atlantique » mars 2012, DREAL Midi Pyrénées
- Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines – CETMEF - Avril 2013 + monographie Xynthia oct 2010
- J,Lambert, M Garcia(2013) – Submersions marines. Rapport BRGM/RP-62644-FR,99p,74 ill, 11tab, 7ann.
- Préfecture de la Gironde/SMNG/SCHÉMA DE MISE EN VALEUR DE LA MER Août 2004- *Rapport de présentation*

3.3 Actions de prévention déjà engagées sur le TRI

3.3.1 Les Plans de Prévention du Risque inondation et la maîtrise de l'urbanisation

Des plans de prévention des risques de submersion marine (PPRSM) ont été prescrits sur l'ensemble des communes du TRI le 10 novembre 2010. Les études d'aléas sont aujourd'hui finalisées. Ces PPR ne sont pas encore approuvés.

Toutefois, dans l'attente de cette approbation, les éléments de connaissance disponibles (laises de crues Xynthia, études d'aléas) sont exploités afin d'assurer la maîtrise de l'urbanisation par application de l'article R111-2 du code de l'urbanisme qui permet de refuser ou d'assortir de prescriptions un permis de construire ou d'aménager qui comporterait un risque pour la sécurité publique.

3.3.2 La Prévision des Crues

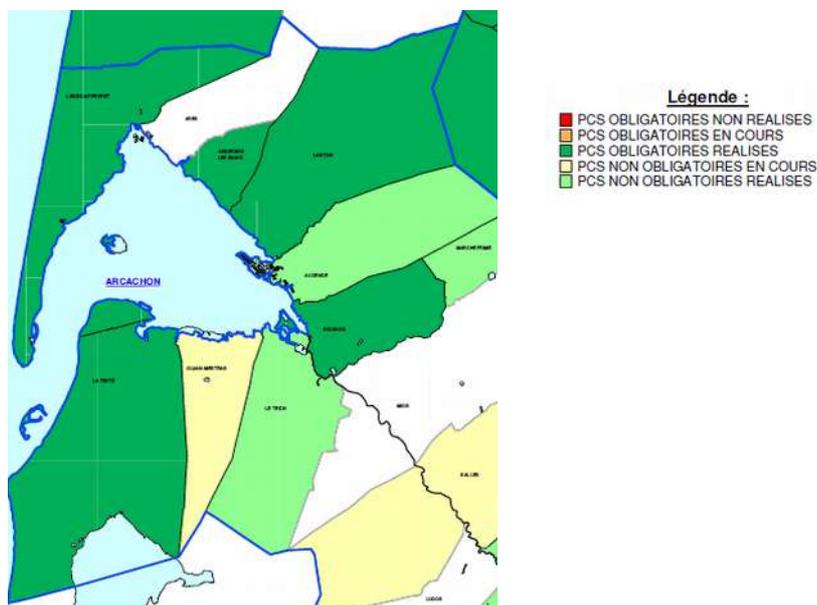
Il n'existe pas de service de prévision des crues sur le Bassin d'Arcachon comme c'est le cas sur les grands cours d'eau.

Toutefois, le risque de submersion marine sur le littoral, fait l'objet depuis Xynthia d'une alerte météo spécifique : le dispositif de vigilance « vagues -submersion ».

3.3.3 Les Plans communaux de sauvegarde

Le plan communal de sauvegarde (PCS) est réalisé, sous la responsabilité du Maire, pour planifier les actions des acteurs communaux de la gestion de crise (élus, agents municipaux, bénévoles, entreprises partenaires) en cas d'événements majeurs naturels, technologiques ou sanitaires. Il a également pour objectif l'information préventive et la protection de la population.

ÉTAT D'AVANCEMENT DES PLANS COMMUNAUX DE SAUVEGARDE EN GIRONDE AU 1ER OCTOBRE 2015



4 La cartographie des zones inondables

4.1 Climat et caractéristiques diverses du Bassin d'Arcachon

La quasi-totalité des informations qui suit est issue des rapports du BRGM précités réalisés dans le cadre des études d'élaboration des PPR submersion marine du Bassin d'Arcachon pour la DDTM de la Gironde. Quelques emprunts ont également été faits aux rapports d'études du BRGM sur la commune d'ANDERNOS, études dont de nombreux éléments ont été exploités dans les études du BRGM réalisées dans le cadre des PPR submersion marine du Bassin d'Arcachon.

La Côte Aquitaine jouit d'un climat tempéré océanique. À l'instar des autres côtes de l'Atlantique Nord-Ouest situées aux latitudes moyennes, elle reçoit de plein fouet les perturbations qui traversent l'océan et se trouve directement exposée aux tempêtes et aux fortes houles engendrées sur l'Atlantique nord.

Les précipitations annuelles (700 à 1000 mm pour les stations de mesures du Bassin d'Arcachon) connaissent leur maximum en automne. Les épisodes neigeux sont exceptionnels. La frange littorale est souvent moins arrosée que l'arrière-pays. Ce cadre climatique global influence les paysages et la végétation de la côte Aquitaine.

Le régime des vents y est très fluctuant, le Golfe de Gascogne est un secteur particulièrement agité où les vents peuvent devenir subitement violents. Les vents dominants viennent de l'Ouest avec une composante Nord en régime anticyclonique, et une composante Sud à l'approche des perturbations, qui sont fréquentes en automne et en hiver.

Les différentes études statistiques réalisées à partir des données de Météo-France sur le sémaphore du Cap-Ferret montrent que les vents dominants y sont de secteur Nord-Ouest et Nord-Est.

En hiver, les vents sont les plus violents avec une direction de provenance de secteur Ouest (entre 260°N et 280°N). À l'inverse, en période estivale, les vents sont très faibles et balayent principalement les secteurs Nord-Ouest à Sud-Ouest et Nord-Est à Est.

À l'échelle annuelle, près de la moitié des vents proviennent d'un secteur Ouest – Sud – Ouest à Ouest – Nord – Ouest, et ce sont des vents forts voire violents. Au contraire, les vents de secteur Nord – Nord – Ouest à Nord – Est, sont eux aussi, bien représentés, mais ils sont plus modérés en termes d'intensité.

D'après l'analyse du BRGM dans le cadre du PPR submersion marine du Bassin d'Arcachon, les vents les plus violents et généralement associés aux plus fortes vagues (qui peuvent générer des surcotes pluri-décimétriques) sont le plus fréquemment de direction Ouest – Nord – Ouest.

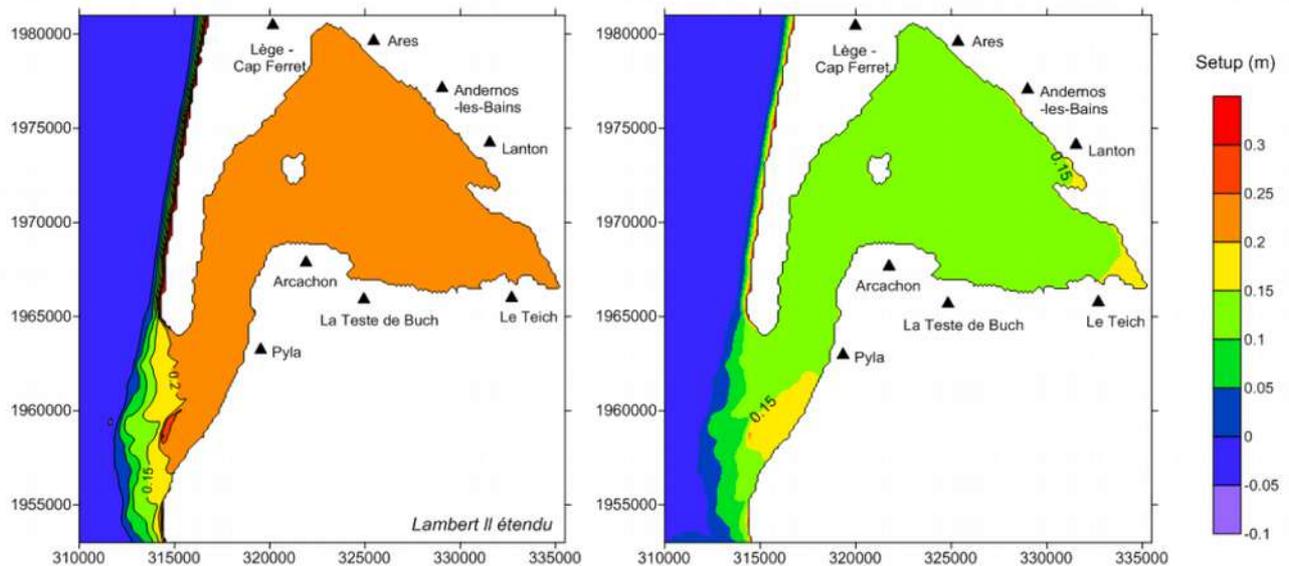
Les vagues qui atteignent les côtes du Golfe de Gascogne sont principalement générées par des flux dépressionnaires d'Ouest issus de l'Atlantique Nord (Castelle *et al*, 2007).

La lagune du bassin d'Arcachon est protégée de la houle venant du large (direction dominante Ouest-Nord-Ouest) qui déferle en grande partie au niveau des bancs de sable du delta de jusant (Bancs d'Arguin et du Tourlinguet).

Malgré le déferlement et l'atténuation de la houle à proximité de la côte, des conditions d'agitation intense peuvent se propager dans toute la zone de l'embouchure du bassin d'Arcachon (rive de Pyla sur Mer et du Moulleau et façade interne de Lège-Cap Ferret, de la Pointe à Bélisaire) que ce soit sous l'effet de la diffraction de la houle au niveau de la Pointe du Cap Ferret et/ou lors de houles de direction plus Sud et/ou lors de la pleine mer qui favorise les flux entrants. Ailleurs, plus en amont de la lagune, les conditions d'agitation sont beaucoup plus faibles et essentiellement liées au clapot et aux courants de marée.

La génération d'une surcote lors du déferlement de la houle à l'embouchure qui se propage à l'intérieur de la lagune peut contribuer significativement à l'élévation de l'altitude du plan d'eau.

Bien que la houle ne pénètre pas à l'intérieur du Bassin (ou reste limitée à l'embouchure), la surcote liée au déferlement des vagues (wave Setup), elle, se propage sur toute sa superficie. Une modélisation numérique réalisée en 2010 par le BRGM a mis en évidence cette propagation homogène de la surcote liée au déferlement des vagues notamment à pleine mer (rapport BRGM/RP-58723-FR)



Propagation de la surcote liée au déferlement des vagues à l'intérieur du Bassin d'Arcachon lors des tempêtes Klaus (à gauche) et Xynthia (à droite) – (rapport BRGM/RP-58723-FR)

Attention : cette simulation ne prend pas en compte la surcote atmosphérique

Lors de la pleine mer, et lorsque les conditions de vent locales sont intenses, le clapot (vagues générées par le vent local dans le bassin) peut avoir des impacts non négligeables au rivage : franchissements de paquets de mer et chocs mécaniques comme en témoigne la connaissance historique.

Les **franchissements de paquets de mer** peuvent ainsi être responsables de submersions marines dans certaines zones basses (quartier du Mauret à Andernos-Les-Bains et Pointe du Cap Ferret par exemple) et générer des vitesses d'écoulement très importantes sur les premiers mètres du front de mer sur tout le pourtour du Bassin.

C'est également un territoire en évolution permanente : En effet, bien que le Bassin d'Arcachon ait atteint sa forme actuelle depuis plusieurs centaines d'années, les données bathymétriques (anciennes et récentes) font état de variations géomorphologiques de l'embouchure caractérisées par des phases d'allongement de la flèche du Cap Ferret (quasi fermeture de l'embouchure en 1826) et des phases de retrait (situation érosive actuelle par exemple). D'autre part, le réseau de chenaux (nommés « les Passes ») et de bancs de sables à l'embouchure connaissent également de fortes évolutions géomorphologiques.



Le niveau marin y est mesuré par le marégraphe d'Arcachon, positionné au bout de la jetée d'Eyrac, depuis le 28 Novembre 1967. La durée des observations disponibles en 2012 (mesures horaires) n'y étaient cependant que de 10,8 ans, ce qui représente 74,4% de lacunes.

4.2 Les submersions marines sur le TRI du Bassin d'Arcachon

Les éléments suivants sont repris du rapport BRGM/RP-64807-FR

« Les submersions marines sont des inondations temporaires de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables (basses pressions atmosphériques et fort vent d'afflux agissant, pour les mers à marée, lors d'une pleine mer) ; elles peuvent durer de quelques heures à quelques jours » (Guide méthodologique, MEDDE, mai 2014). Elles sont le plus souvent associées à des surélévations temporaires du niveau de la mer lors de tempêtes ou de cyclones, voire de tsunamis.

Dans le contexte du Bassin d'Arcachon, les surcotes marines sont contrôlées par deux contributions principales que sont la surcote atmosphérique (passage d'une dépression qui induit une surélévation du plan d'eau et action du vent qui pousse les masses d'eau au rivage) et de la surcote liée aux déferlements des vagues (*ou wave setup*) (notamment au niveau des passes de l'embouchure).

Le niveau moyen du plan d'eau (ou niveau statique) lors d'une tempête résulte donc de la

contribution de la surcote atmosphérique, de la surcote des vagues et de la marée.

Enfin, le niveau instantané du plan d'eau dépendra du jet-de-rive (*swash*), c'est-à-dire le flux et le reflux des vagues sur l'estran. On appelle *runup* la cote maximale atteinte par la mer au-dessus d'un niveau de référence (ex. le zéro hydrographique).

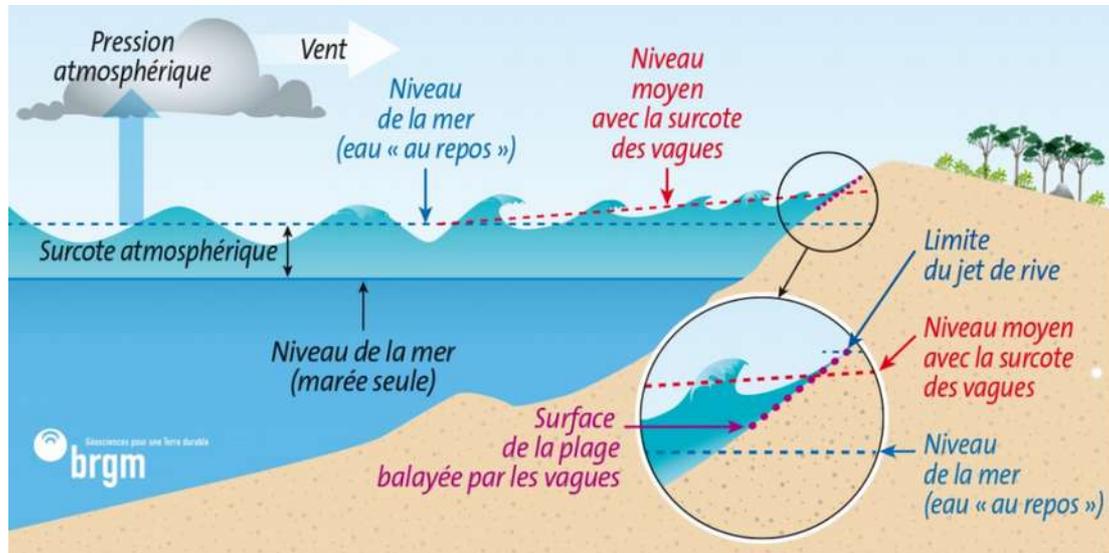


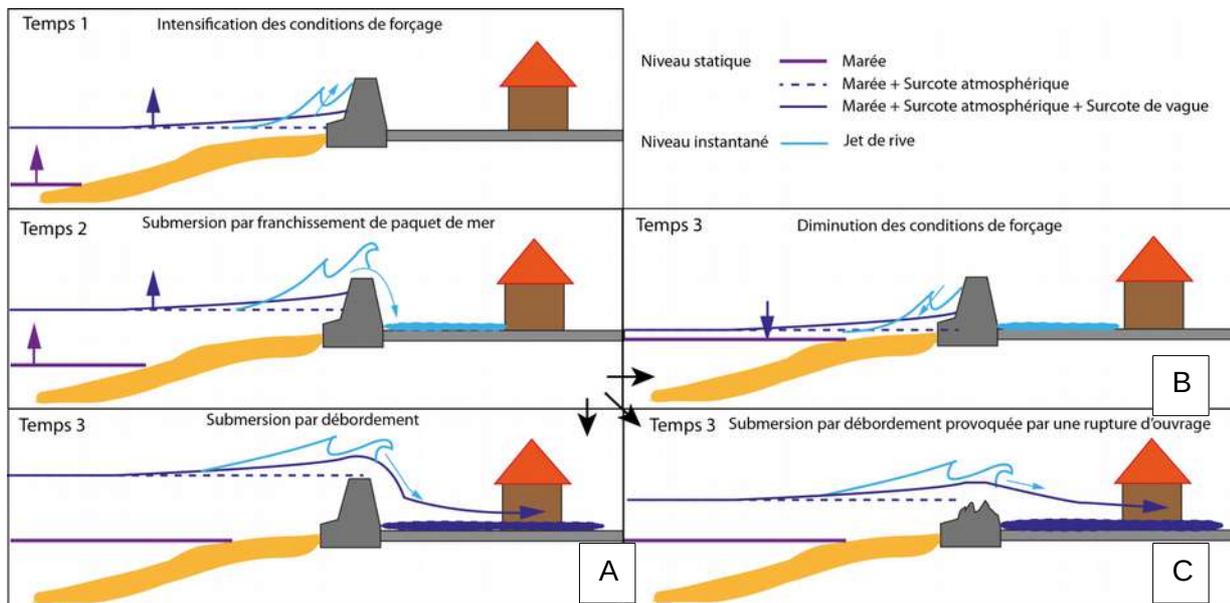
Schéma des différentes contributions au niveau du plan d'eau lors d'une tempête (surcotes) jusqu'au rivage.

La submersion peut se manifester sous trois formes différentes :

- le **franchissement** par paquets de mer, qui correspond au passage des vagues par-dessus les défenses côtières (naturelles ou artificielles), l'accumulation d'eau résultante peut s'avérer importante selon l'ampleur des franchissements, leur durée et le linéaire concerné ; le franchissement est conditionné essentiellement par la position du plan d'eau (niveau statique) par rapport à la cote maximale du terrain naturel ou des ouvrages de protection, et par les caractéristiques locales des vagues (hauteurs et périodes) ;
- le **débordement**, qui correspond à une élévation du niveau d'eau statique au-dessus de la cote maximale du terrain naturel ou des ouvrages de protection ; il entraîne un déversement direct d'importantes quantités d'eau à terre ; les volumes d'eau mis en jeu dépendent de l'écart entre le niveau d'eau et celui de la cote maximale du terrain naturel ou des ouvrages de protection, de la durée du débordement et de la vitesse de l'écoulement ;
- la **rupture** de structures de protection est causée par l'action répétée des vagues et/ou la surverse. Les structures de protection peuvent être alors endommagées progressivement ou brutalement, et des brèches ou une défaillance généralisée peuvent se produire, provoquant le passage à un régime de débordement. Le déversement de l'eau en arrière des ouvrages est également de nature à dégrader fortement le rôle de protection de ces derniers.

Un épisode de submersion peut résulter de la succession de ces différents processus, voire de leur occurrence simultanée, en des endroits différents. Lors de tempêtes, on assiste généralement à une montée progressive du niveau statique et à un renforcement de l'intensité des vagues (temps 1). Au-delà d'une certaine intensité, il peut y avoir franchissements par paquets de mer, la submersion associée restant en général limitée (temps 2). Si le niveau statique continue à s'élever et dépasse la cote maximale des défenses côtières, la submersion passe alors en régime de débordement (temps 3A). Lorsque le niveau statique diminue du fait de la marée et/ou de la baisse de la surcote, on peut observer, suivant la configuration, une « vidange » partielle de l'eau accumulée à terre vers la mer ou de nouveaux franchissements jusqu'à ce que les conditions de mer diminuent (temps 3B). En cas de rupture d'un ouvrage de protection, il peut y avoir

submersion par débordement alors que le niveau statique ne dépasse pas la cote maximale de l'ouvrage avant rupture (temps 3C).



Exemple de chronologies possibles en cas de submersion marine (franchissement par paquets de mer / dégradation des ouvrages / débordement, ©BRGM).

4.3 Choix des scénarios cartographiés pour l'élaboration de la cartographie du TRI du Bassin d'Arcachon

Compte-tenu des incertitudes sur les mécanismes (naturels et anthropiques) responsables des évolutions du Bassin d'Arcachon et leurs devenir dans un contexte de changement climatique, il a été retenu de mener ces études dans l'état des connaissances actuelles et donc **dans la configuration géomorphologique actuelle du Bassin d'Arcachon** que ce soit en termes d'évolution morphologique des passes ou de recul du trait de côte.

De même, bien que les inondations par remontées de nappes et débordement des cours d'eau soient des aléas caractéristiques des zones basses et humides telles que le Bassin d'Arcachon, aucun élément (historiques, mesures de débit, etc.) ne permet de considérer qu'une conjonction d'un tel événement annuel voire décennal pourrait amplifier l'impact d'un événement marin centennal à terre.

D'autre part, en l'état actuel des connaissances (fonctionnement fluvial des principaux cours d'eau du Bassin, non disponibilité de longues chroniques de mesures de débit), ces phénomènes ne peuvent être pris en compte dans une stratégie de modélisation numérique de l'aléa submersion marine sans générer de larges incertitudes. Aucun débit fluvial n'a été intégré dans la modélisation numérique. Les débits mesurés à Salles (*débit mensuel moyen* < 35 m³/s) laissent supposer une faible influence des inondations fluviales sur un phénomène de submersion marine résultant d'un événement naturel marin centennal.

L'aléa submersion marine a donc été caractérisé sans prise en compte d'une concomitance avec une inondation fluviale ou pluviale.

La circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation qui fixe le cadre méthodologique de cet exercice recommande de mobiliser et valoriser les données et cartographies déjà existantes, dans la mesure du possible (données techniquement et juridiquement réutilisables): cela concerne en premier lieu les cartes d'aléa réalisées dans le cadre des PPRi, mais également toutes les cartographies relatives aux risques d'inondation (atlas des zones inondables...).

Des PPR Submersion Marine étant prescrits sur l'ensemble du TRI et leurs études d'aléas en cours d'élaboration, il a été décidé de mener la cartographie de ce TRI concomitamment avec celle des aléas de ces PPRSM.

Sur le Bassin d'Arcachon l'événement historique le plus fort, suffisamment documenté en termes de submersion marine s'est produit lors de la tempête Xynthia le 28 février 2010. Sa période de retour associée au niveau marin enregistré au marégraphe d'Arcachon – Eyrac étant nettement plus faible que 100 ans (évaluée entre 20 et 50 ans), la modélisation d'un événement théorique centennal s'imposait donc pour l'élaboration de ces PPRSM. (Selon le guide méthodologique MEDDE, mai 2014, l'aléa de référence doit correspondre à « *un événement centennal ou à un événement historique si celui-ci est supérieur* »).

Les méthodes de caractérisation de l'aléa submersion marine par approche dynamique (modélisation numérique) utilisées dans le cadre des études des PPRSM ont été retenues pour quantifier et cartographier les TRI du Bassin d'Arcachon.

Concernant le choix des événements extrême, cette même circulaire conseille à titre indicatif, de rechercher une période de retour d'au moins 1000 ans.

Les études réalisées dans le cadre de cette cartographie ont montré que l'élévation du niveau marin liée au réchauffement climatique engendrait des niveaux marins au rivage supérieurs à ceux générés par un événement de période de retour 1000 ans théorique. En effet, les niveaux d'eau au rivage déterminés pour cet événement (période de retour théorique de 1000 ans) sont moins impactants que les niveaux d'eau obtenus pour l'événement « moyen 2100 ». En définitive, l'aggravation des submersions sur le bassin d'Arcachon sera donc dans les années à venir plus forte du fait de l'élévation du niveau moyen marin liée au changement climatique que du caractère exceptionnel des submersions marines rencontrées. **Il a donc été fait le choix de retenir comme événement « extrême » dans le cadre de la cartographie du TRI du Bassin d'Arcachon, un événement équivalent à l'événement « moyen 2100 » des PPR submersion marine.**

Aussi, il a été décidé de retenir :

- l'événement historique Xynthia pour la cartographie de l'événement « fréquent » du TRI du Bassin d'Arcachon ;
- l'aléa de référence « actuel » et « à échéance 100 ans » des PPRL pour cartographier les événements « moyen actuel » et « moyen 2100 » du TRI ;
- l'aléa de référence « à échéance 100 ans » des PPRL pour cartographier l'événement « extrême » du TRI.

4.4 Méthodes utilisées pour quantifier et modéliser les submersions marines dans le cadre du TRI

Les éléments méthodologiques présentés dans ce chapitre sont extraits du rapport BRGM de « Caractérisation de l'aléa submersion marin dans le cadre des PPRL du Bassin d'Arcachon – Approche dynamique » (RP-64807-FR). Ils illustrent les étapes de caractérisation des aléas de référence « actuel » et « à échéance 2100 » du PPRL qui ont été retenus pour caractériser la cartographie des événements « moyen actuel », « moyen 2100 » et « extrême » du TRI du Bassin d'Arcachon.

La méthode mise en œuvre pour déterminer les surfaces inondables par submersion marine s'appuie sur les documents de référence diffusés par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, et de l'Énergie (MEDDE) : la « Circulaire du 27 juillet 2011 » relative à la prise en compte du risque de submersion dans les plans de prévention des risques naturels littoraux et le « Guide Méthodologique : Plans de Prévention des Risques Littoraux » (MEDDE, mai 2014).

La méthode repose sur plusieurs étapes :

1) **La détermination de combinaisons météo-marines définissant l'événement naturel au large**

La détermination de l'événement de référence au large se base sur une analyse statistique de conditions météo-marines au large du Bassin d'Arcachon appelée « analyse en probabilité de dépassement conjoint ». La méthode employée a été développée par le BRGM et est recommandée par le guide méthodologique du MEDDE (mai 2014). Cette méthode consiste en la sélection de couples de hauteur significative des vagues et de niveau marin au large ayant une période de retour (statistique) de dépassement conjoint centennale. À ces couples de niveau et hauteur significative des vagues sont associés les caractéristiques des vagues en termes de direction de provenance et de période pic des vagues, ainsi que les caractéristiques des vents associés (intensité et direction).

L'événement naturel centennal au large est ainsi caractérisé par la combinaison des hauteurs significatives de vagues avant leur déferlement et du niveau au large qui intègre le niveau de marée et la surcote atmosphérique, pour une période de retour centennale dite « conjointe ». Il s'agit ici de la période de retour de dépassement conjoint. C'est-à-dire qu'il y a une possibilité sur 100 chaque année que cet événement (couple hauteur significative de vagues et niveau marin au large) se produise ou soit dépassé.

Pour l'étude de l'événement centennal, 13 combinaisons centennales ont été sélectionnées de manière à être représentatives de l'ensemble des événements naturels centennaux. Elles associent par exemple des fortes conditions de vagues avec des faibles niveaux marins (C1 à C4) ou bien à l'opposé du tableau, des faibles conditions de vagues avec de forts niveaux marins (C10 à C13) avec au centre, des combinaisons intermédiaires (C5 à C9).

Combinaisons		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Niveau marin(marée + surcote atmosphérique)	SWL(m/NM)	0.5	1.07	1.29	1.58	2.04	2.26	2.41	2.47	2.52	2.58	2.63	2.66	2.69
Hauteur significatives des vagues	Hs(m)	10.2	10.19	10.1	9.89	9.15	8	7	6	5	4	3	2	1
Période pic des vagues	Tp(s)	17.3	17.3	17.3	17.2	16.8	16.2	15.6	15	14.5	13.8	13	11.8	10.4
Intensité du vent	Uv(m/s)	18.8	18.7	18.6	18.3	17	14.5	13.2	11.9	10.5	8.9	7.1	6	5.5
Direction du vent	Dir(*N)	270	270	270	270	270	270	270	270 - 215					

Tableau 2 : Combinaisons centennales de hauteur de vagues et de niveaux marins (sans prise en compte de l'incertitude) au large avec paramètres associés.

Changement climatique

Conformément au guide méthodologique (MEDDE, mai 2014), le niveau marin de chacune des combinaisons doit prendre en compte l'élévation du niveau de la mer liée au changement climatique pour l'événement naturel de référence et pour l'événement naturel « à échéance 100 ans ».

Une marge de 20 cm est rajoutée au niveau marin (de l'événement naturel centennal) au large pour l'événement naturel de référence.

Pour l'événement naturel « à échéance 100 ans », c'est une marge de 60 cm qui est ajoutée au niveau marin au large de l'événement naturel de référence.

Marge de sécurité liée aux incertitudes

Dans l'étude BRGM, les incertitudes de chaque étape de la méthode mise en œuvre ont pu être calculées et ont permis de proposer une marge de sécurité de +15cm (en remplacement de la marge +25 cm recommandée par le guide méthodologique).

2) La détermination de l'événement naturel de référence au rivage

Les niveaux marins au rivage ont été calculés à partir d'une stratégie de modélisation numérique des vagues et des niveaux d'eau permettant de propager les 13 combinaisons des conditions de mer depuis le large jusqu'à l'intérieur du Bassin d'Arcachon en tenant compte de la configuration de la lagune. Ces niveaux marins au rivage intègrent les contributions liées à la marée, à la surcote atmosphérique, à la surcote liée au déferlement des vagues à l'embouchure et à l'effet du vent, ainsi que les marges relatives aux incertitudes et au changement climatique.

À l'issue de cette étape, la combinaison la plus défavorable pour ce qui est du niveau marin au rivage sur l'ensemble du Bassin a été retenue pour caractériser l'événement naturel de référence.

Ensuite, pour répondre à la notion de bassin d'étude des aléas qui implique la sélection de « plusieurs événements naturels de référence » pour caractériser l'aléa de référence (Guide

méthodologique - MEDDE, mai 2014), la DDTM a souhaité tester l'éventuel impact défavorable des vents orientés dans l'axe des passes. Les résultats ont effectivement montré que les niveaux marins au rivage générés par la combinaison avec des vents orientés dans l'axe des passes étaient supérieurs de quelques centimètres à ceux de la combinaison la plus défavorable avec des vents de secteur Ouest.

Toutefois modifier ainsi la direction du vent étant de nature à modifier la période de retour de la combinaison étudiée, cette dernière modélisation n'a donc pas été retenue comme événement de référence.

Ainsi la DDTM de la Gironde en concertation avec le SIBA et le BRGM a donc choisi de ne retenir qu'une direction et une intensité de vent sur l'ensemble du Bassin d'Arcachon pour l'événement naturel de référence : la combinaison n°7.

3) La détermination des surfaces inondables

À l'issue de la détermination des niveaux marins au rivage, la cartographie des zones inondables peut s'effectuer suivant 2 approches :

a) Une approche « statique » qui consiste :

- soit en la superposition des niveaux marins de référence calculés au rivage sur la topographie ;
- soit en calculant à l'aide de formules empiriques les volumes d'eau pénétrants à terre et en répartissant ensuite ces volumes uniformément sur les zones littorales identifiées en arrière des lignes de débordement.

Cette « approche statique » a été réalisée, à titre indicatif, dans le cadre de l'étude BRGM pour la « Caractérisation de l'aléa submersion marine et la production des cartes d'aléa dites « statiques » » de la phase 1 d'élaboration des PPRL submersion marin du Bassin d'Arcachon. Cette cartographie a permis de réaliser une première estimation de l'emprise maximale des zones submersibles (zones basses potentiellement situées sous le niveau marin de référence), en considérant inexistantes les structures de protection côtière ainsi que le bâti.

À l'issue de cette 1^{ère} étape de cartographie par approche statique, la précision des consignes ministérielles (publication du guide méthodologique du MEDDE en mai 2014), la meilleure connaissance des mécanismes de submersion à l'échelle du Bassin et la mise en place de la concertation au sein d'un groupe de travail incluant le BRGM, la DDTM de la Gironde et le SIBA, ont permis de développer une approche plus fine de caractérisation de l'aléa submersion marine, cf. paragraphe suivant.

b) Une approche « dynamique »

Celle-ci est basée sur l'utilisation d'une chaîne de modèles numériques qui permettent de représenter l'ensemble des processus hydrodynamiques comprenant la propagation des vagues,

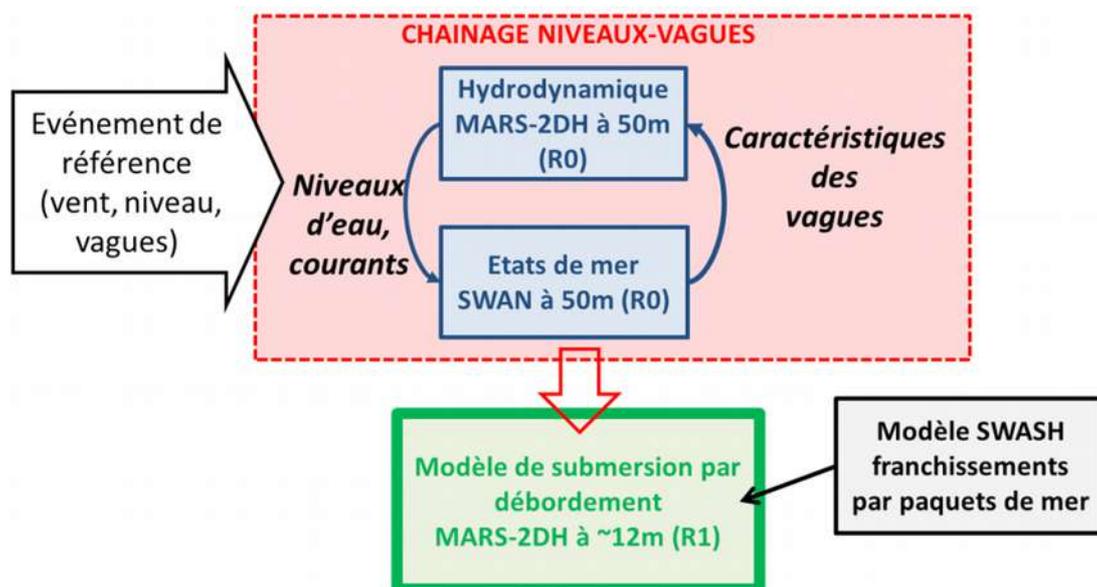
des niveaux d'eau et des courants conduisant à la submersion ainsi que la dynamique (écoulement) et la cinétique (chronologie) des inondations à terre.

Les simulations intégrées permettent de propager directement les conditions météo-marines depuis le large jusqu'à l'intérieur du bassin jusqu'aux processus de submersion (débordement, franchissement, rupture d'ouvrages).

L'intérêt majeur de cette **approche dite « dynamique »** est la représentation de la dynamique de la propagation de la submersion en tenant compte de l'occupation du sol (urbanisation plus ou moins dense, type de végétation, etc.) et du comportement des structures de protection côtière (ruine ou brèche des digues par exemple).

Stratégie de modélisation numérique

Une plate-forme de modélisation reposant sur l'exploitation de 3 codes numériques de vagues et de niveaux d'eau-courants a été mise en place à différentes résolutions spatiales afin de représenter la propagation de l'événement naturel de référence depuis le large jusqu'à terre et simuler ainsi la dynamique de la submersion marine par débordement (principal type de submersion intervenant à l'intérieur du Bassin d'Arcachon) et localement par franchissement de paquet de mer.



Elle a été effectuée grâce au chaînage des modèles de vagues SWAN (Booij et al., 2004) et d'hydrodynamique MARS-2DH (Ifremer, Lazure et Dumas, 2007) à une résolution de 50 m à l'échelle du Bassin (R0). Ce chaînage MARS-2DH/SWAN permet de calculer les niveaux d'eaux et les courants dans le Bassin en tenant compte des interactions vagues-niveaux-courants et intégrant les surcotes induites par le vent et le déferlement des vagues dans la zone des passes du Bassin. Les résultats de cette modélisation servent ensuite à forcer les modèles (R1) de submersion par débordement et par franchissement de paquets de mer.



Emprises géographiques des grilles de calculs sur le Bassin d'Arcachon. Grille R0 (résolution 50 m en jaune) et les 3 grilles R1 (résolution 12 m) des secteurs Sud (en rouge), Nord (en vert) et Ouest (en bleu) du Bassin.

La modélisation de la submersion marine par débordement est réalisée à la résolution spatiale de 12 m avec **MARS-2DH**. Pour cela, le modèle hydraulique d'inondation tient compte des obstacles à l'écoulement (digues, remblais, seuils topographiques), du frottement sur le fond et des différences d'occupation du sol (urbanisation plus ou moins dense, végétation, route, etc.), des connexions hydrauliques (buses, clapets anti-retour, écluses, pont cadre, fossé, etc.) et de leurs modalités de fonctionnement, d'hypothèses de ruine généralisée et de défaillances ponctuelles (brèches) des structures de protection côtière.

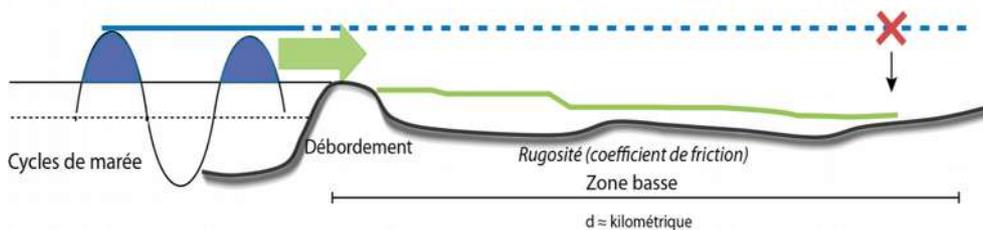


Schéma de principe de la méthodologie employée pour la propagation de la submersion marine. Le niveau marin de référence (bleu continu) n'est pas simplement projeté sur la topographie (bleu pointillé) mais bien propagé suivant une dynamique de submersion (vert).

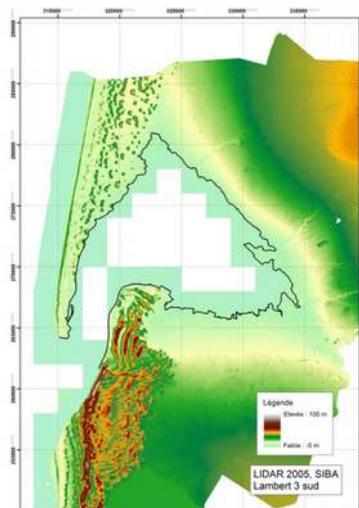
Sur certains secteurs exposés aux franchissements de paquets de mer (quartier du Mauret à Andernos-Les-Bains), la plateforme de modélisation comprend également le calcul des volumes d'eau susceptibles de franchir le front de mer par « paquets » sous l'effet du clapot. Pour cela, le modèle vague à vague SWASH a été mis en œuvre à très fine résolution (<1 m). Pour forcer le modèle, les conditions de vagues et de niveaux d'eau sont issues du modèle chaîné MARS-2DH/SWAN R0. Les volumes ainsi calculés avec SWASH sont ensuite introduits dans le modèle MARS-2DH à 12 m.

Représentation schématique du territoire

La réalisation de ces modèles nécessite une bonne représentation du terrain et de son environnement qu'il s'agisse de sa topographie (altimétrie) et des particularités topographiques (les infrastructures de types routes, remblais routiers...), de sa bathymétrie, de l'occupation du sol, des structures de protection côtières (digues, quais, levées ...) et des ouvrages hydrauliques (ponts cadres, écluses, buses, canalisations, clapets ...).

Ainsi à partir des données topographiques et bathymétriques disponibles (LIDAR 2005, sondes bathymétriques, levées DGPS), des Modèles Numériques de Terrain (MNT) adaptés aux emprises et à la résolution des modèles numériques, ont été réalisés.

La représentation du terrain a notamment été déterminée avec l'appui technique du SIBA et en concertation avec la DDTM de la Gironde. De même, les hypothèses de défaillance des structures de protection côtière et des connexions hydrauliques ont été définies en concertation avec la DDTM de la Gironde et le SIBA.



Emprise géographique des données LIDAR de 2005 du SIBA.

Prise en compte des ouvrages de protection :

Selon la circulaire du 16 juillet 2012 relative à l'élaboration de la cartographie dans les TRI, il convient dans la cartographie des surfaces inondables de ces différents événements de ne pas prendre en compte la protection apportée par les ouvrages de protection sauf pour le scénario « fréquent » et exceptionnellement pour le scénario « moyen » (si le système de protection présente une garantie suffisante de résistance à l'événement considéré, ce qui nécessite entre autre qu'une étude de danger ait été conduite et ait confirmé cette hypothèse).

Différents types de protection côtières existent tout autour du Bassin d'Arcachon. Pour la caractérisation de l'aléa submersion marine, seules les structures ayant un rôle et une vocation de

protection contre les phénomènes de submersion marine sont prises en compte. Sur le Bassin d'Arcachon, les structures concernées sont les suivantes :

- les digues côtières : « ouvrages généralement longitudinaux faisant obstacle à l'écoulement. Ils sont attachés au rivage par au moins une extrémité et possèdent deux talus visibles ... » (CETMEF, 2011). Les digues sont donc des ouvrages surélevés par rapport au terrain naturel ; ils sont les plus fréquents sur le Bassin d'Arcachon (Près salés, polders, etc) ;
- les couronnements qui terminent les perrés : « permettent par exemple d'éviter les projections de paquets de mer en arrière » (CETMEF, 2011). Sur le Bassin d'Arcachon, le terme de muret est employé notamment à Andernos-Les-Bains pour ce type de structure qui rehausse les perrés ;
- les cordons naturels : la configuration géomorphologique des cordons naturels (de sable dans le cas du Bassin d'Arcachon) évolue fortement à l'échelle annuelle voire saisonnière. De ce fait, il est indispensable d'envisager les conséquences de leur disparition partielle ou totale (brèche ou ruine) sur les entrées d'eau lors d'un événement de tempête. De ce fait, les cordons naturels ont été traités selon les mêmes modalités que les digues et couronnements.

Les **perrés eux même, qui** sont des ouvrages longitudinaux et non surélevés par rapport au terrain naturel, dont le rôle est la fixation du trait de côte et la protection contre l'érosion marine, de même que les enrochements et les épis **ne sont pas considérés comme des ouvrages de protection des submersions marines.**

Il a été considéré que la trop grande complexité de la configuration spatiale des polders du Bassin (Certes, Graveyron et ceux du delta de L'Eyre) qui présentent un grand nombre de rangs de digues parallèles et perpendiculaires et plusieurs écluses, ne permettait pas une prise en compte réaliste avec des scénarios de défaillance. Ils ont donc été considérés comme éléments topographiques et par conséquent invariants pendant les épisodes de submersion. Leurs digues ne sont donc pas considérées comme des ouvrages de protection au titre de la présente étude.

Le schéma ci-contre synthétise les différents types de protection pris en compte dans cette étude.

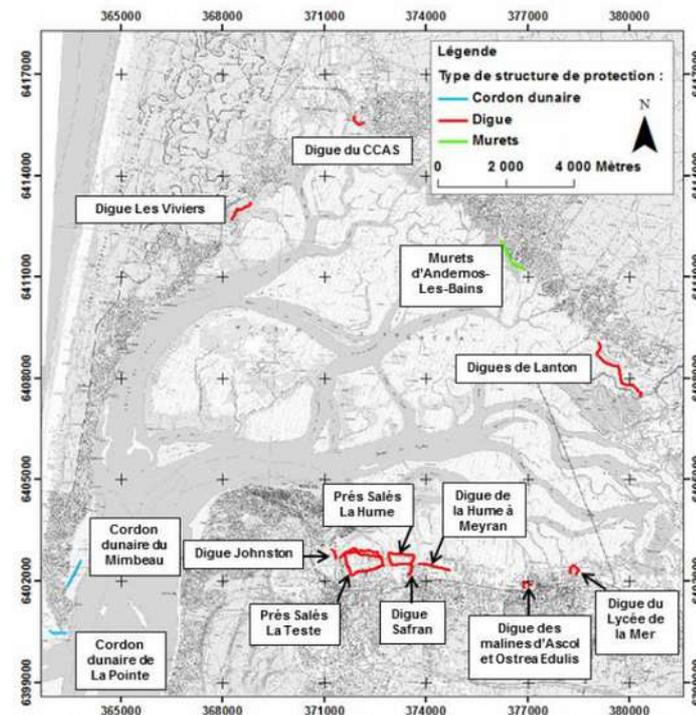


Figure 41 : Localisation des structures de protection côtières prises en compte dans la présente étude.

Pour l'événement fréquent (Xynthia), le comportement des digues retenu est celui qui a pu être observé le jour de cet événement. De plus, la carte réalisée est issue du retour d'expérience. Nous ne disposons pas de descriptif précis du comportement de ces ouvrages ce jour-là. Des défaillances ont cependant été observées.

Pour les autres événements, c'est un scénario de ruines des structures de protection côtière (digues et cordon dunaire) qui a été appliqué aux structures, considérées non résistantes à l'événement naturel de référence ou bien pouvant faire l'objet de surverses de plus de 20 cm.

En effet, à l'heure actuelle, aucun des ouvrages de protection ne présente de garantie de tenue à l'événement de référence, pour la durée de vie des constructions qu'ils protègent. Les cartes des surfaces inondables des événements « moyen actuel » et « moyen 2100 » ont donc été établies pour un scénario dit « ruine généralisée », ce qui revient à ne pas prendre en compte l'existence de ces ouvrages.

Cependant, sur La-Teste-de-Buch, les « études de danger » des ouvrages, conduites par la commune, permettront de prendre en compte dans le PPRL un scénario « ouvrages pérennes avec brèches » après réalisations de travaux de confortement, ce qu'il est prévu de faire. Les cartes du TRI et du futur PPRL devraient donc différer significativement sur cette commune.

Techniquement, les ruines sont réalisées par modification du MNT, c'est-à-dire, de la topographie de l'ouvrage. Les pieds d'ouvrages (ou de dune) côté terre et côté mer ont été identifiés et la partie de l'ouvrage (ou de la dune) située au-dessus du terrain naturel a ensuite été arasée. Cette modification du MNT intervient dès le début de la simulation numérique, c'est-à-dire que la ruine est considérée existante avant l'événement.

Dans ce scénario, les connexions hydrauliques sont toutes considérées ouvertes.

4.5 Finalisation des cartes des événements retenus et expertise

Cartes issues de retours d'expériences pour l'événement « fréquent »

Cette carte a été réalisée à partir de la carte des zones inondées par Xynthia. Elle a été obtenue à partir d'observations et de levés sur le terrain, réalisés les jours suivants la tempête par le BRGM et le SIBA : des laisses de mer et de traces sur les murs, des zones encore immergées quelques jours après la tempête ainsi que des dépôts de sables et de vases avec des figures sédimentaires donnant des informations sur la direction et la vitesse de l'écoulement.

Ce périmètre incluait cependant quelques points hauts, tels que des dunes en bord de bassin dont l'altimétrie permettait d'assurer qu'ils n'avaient pas été inondés. Un travail de découpage de ces zones a donc été réalisé sur la base des zones correspondantes épargnées par l'événement moyen.

Les relevées des laisses de crues, ne permettaient pas non plus de discriminer les zones inondées par plus ou moins de 50 cm. La circulaire du 16 juillet 2012 relative à l'élaboration de la cartographie dans les TRI (cf annexe 2), permet dans ce cas de fusionner les 2 premières classes de hauteur d'eau ([0-0,5m] [0,5-1m]) lorsque une précision insuffisante des données le rend préférable, ce qui est le cas pour cette carte. C'est donc ce qui a été fait.

Cartes issues des résultats de modélisation pour les événements « moyen actuel », « moyen 2100 » (et de fait « extrême »)

Dans le cadre des cartographies des TRI, seules les informations sur les surfaces inondées et les hauteurs d'eau atteintes, sont utilisées.

Dans le cadre des PPR submersion marine, les cartes d'aléas produites par modélisation dynamique par croisement des données de hauteur d'eau et de vitesse, ont ensuite été complétées par des analyses « à dire d'experts » afin de tenir compte de certaines particularités en se basant sur la connaissance historique (secteurs inondés par Xynthia, franchissement par paquets de mer en bordure de bassin, témoignages sur les défaillances), sur la connaissance terrain (spécificités liées à la topographie, seuils topographiques) et l'analyse critique des données et outils utilisés (incohérences ponctuelles des fichiers bruts de modélisation ...).

Cette expertise réalisée par le BRGM sur les cartes d'aléas du PPR submersion marine qui a conduit à accroître le périmètre des zones inondées par ces événements, a donc été transposée par la DDTM sur les cartes de hauteurs d'eau du TRI afin que le périmètre des cartes des surfaces inondables coïncident avec celui des cartes d'aléas précitées.

À titre d'exemple, l'emprise de l'aléa de référence a été comparée à celle des zones inondées (observations) générée par la tempête Xynthia. Sur certains secteurs (village ostréicole du Mimbeau sur la commune de Lège-Cap Ferret, quartier du Mauret sur la commune d'Andernos-les-Bains, Prés salés Ouest de la Teste-de-Buch), l'emprise des zones inondées par Xynthia dépasse celle de l'aléa de référence modélisée. Ce constat s'explique par les limites de la modélisation liées entre autres à la résolution de calcul (mailles de 12m), à la précision des données topographiques utilisées (le LIDAR 2005 présente une précision de + ou – 25 cm et un bruitage mis en évidence par le BRGM, rapport RP-62187-FR) et probablement à la prise en compte de la rugosité du sol. De ce fait, l'emprise de la submersion a été ajustée et élargie à celle observée suite à Xynthia.

La classe d'aléa attribuée à cet élargissement est « faible », ce qui implique une hauteur d'eau inférieure à 50 cm même si les hauteurs d'eau ne peuvent être calculées avec précision sur ces secteurs. C'est donc ce niveau qui a été retenu par la DDTM dans sa finalisation des cartes des surfaces inondables des événements moyens et extrême du TRI.

4.6 Présentation des cartes de surfaces inondables

Pour l'ensemble des cartes réalisées, les hauteurs d'eau maximales des différents scénarios de submersions marines retenus sont cartographiées suivant les classes suivantes de façon plus ou moins précises.

Événement fréquent	Événement moyen actuel, moyen 2100, et extrême
<ul style="list-style-type: none"> • hauteur d'eau inférieure à 1 m d'eau ; • hauteur d'eau comprise entre 1 m et 2 m d'eau ; • hauteur d'eau supérieure à 2 m. 	<ul style="list-style-type: none"> • hauteur d'eau inférieure à 0,5 m d'eau ; • hauteur d'eau comprise entre 0,5 m et 1 m d'eau ; • hauteur d'eau comprise entre 1 m et 2 m d'eau ; • hauteur d'eau supérieure à 2 m.

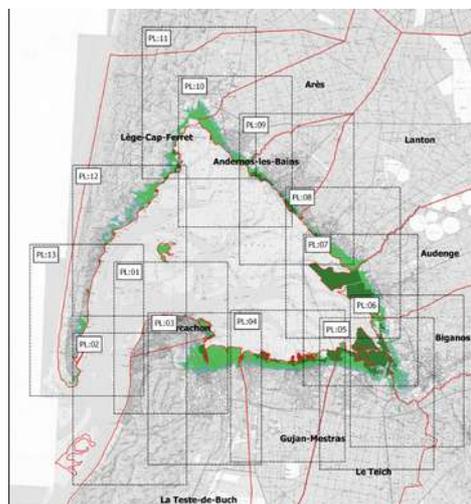
Le TRI du Bassin d'Arcachon étant un TRI pour les phénomènes de submersion marine, la carte de synthèse des surfaces inondables de type submersion marine se doit de représenter les 4 gammes d'événements retenus (fréquent, moyen actuel, moyen 2100, extrême). Toutefois l'événement extrême étant cartographié de façon identique à l'événement moyen avec changement climatique (événement moyen 2100), seules 3 enveloppes de surfaces inondables

apparaissent sur cette carte.

Les données vitesses n'ont pas été représentées. De même, pour les événements fréquents qui prennent en compte la tenue d'un certain nombre de digues, les périmètres ainsi protégés n'ont pas été étudiés.

L'ensemble de ces cartes a été réalisée au 1/25000 à l'aide du scan 25 de l'IGN. Elles sont produites sous forme de cahiers de planches A3.

Communes	Planches
Arcachon	01 ; 02 ; 3
Le Teste-de-Buch	03 ; 04
Gujan-Mestras	04
Le Teich	05 ; 06 ; 07
Biganos	05 ; 06 ; 07
Audenge	06 ; 07 ; 08
Lanton	07 ; 08
Andernos-les-Bains	08 ; 09 ; 10
Arès	10 ; 11
Lège-Cap-Ferret	02 ; 11 ; 12 ; 13



5 L'analyse des enjeux

L'élaboration des cartes de risque s'est appuyée sur un système d'information géographique (SIG) respectant le modèle de données établi par l'IGN et validé par la Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée¹³ (COVADIS).

Certaines bases de données ont été produites au niveau national, d'autres données proviennent soit d'une base commune à l'échelle du bassin Adour Garonne, issue des travaux de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), soit de bases plus locales.

Le niveau de précision géographique ou de mise à jour de ces données étant très variable selon les types de données, un travail de validation de terrain a été réalisé sur les principaux enjeux. Des échanges ont eu lieu avec les communes concernées du TRI et le SIBA. Tout ceci a conduit à apporter des corrections aux bases utilisées.

5.1 Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques

L'article R. 566-7 du Code de l'environnement demande de tenir compte a minima des enjeux suivants :

- Le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés ;

¹³ La Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS) est une commission interministérielle mise en place par le ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et par le ministère de l'agriculture et de l'agroalimentaire pour standardiser leurs données géographiques les plus fréquemment utilisées dans leurs métiers. Cette standardisation prend la forme de géostandards que les services doivent appliquer dès qu'ils ont à échanger avec leurs partenaires ou à diffuser sur internet de l'information géographique. Ils sont également communiqués aux collectivités territoriales et autres partenaires des deux ministères. La COVADIS inscrit son action en cohérence avec la directive européenne INSPIRE et avec les standards reconnus. Le standard CODADIS pour la directive inondation est référencé par la version 1.0 avec le correctif du 21/06/2013.

- Les types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée ;
- Les installations ou activités visées à l'annexe I de la directive 2010/75/ UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles (prévention et réduction intégrées de la pollution), qui sont susceptibles de provoquer une pollution accidentelle en cas d'inondation, et les zones protégées potentiellement touchées visées à l'annexe IV, point 1 i, iii et v, de la directive 2000/60/ CE du Parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau ;
- Les installations relevant de l'arrêté ministériel prévu au b du 4° du II de l'article R. 512-8 ;
- Les établissements, les infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.

Conformément à cet article, il a été choisi de retenir les enjeux suivants pour la cartographie des risques de ce TRI :

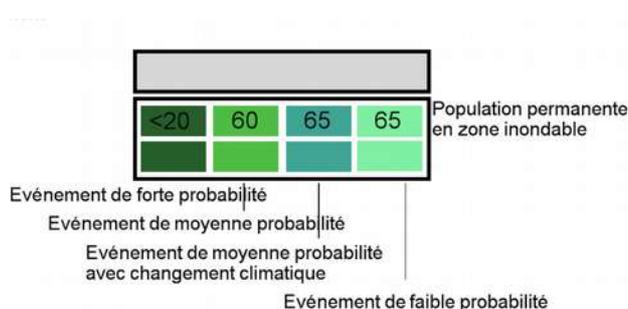
5.1.1 Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit d'une évaluation de la population permanente présente dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. Celle-ci a été établie à partir d'un semis de points discrétisant l'estimation de la population légale INSEE 2010 à l'échelle de chaque parcelle. Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

L'estimation des populations est présentée dans un tableau figurant sur les cartes de risques d'inondation. L'estimation de la population est ventilée par type d'inondation et par scénario (Événement de forte probabilité, Événement de moyenne probabilité, Événement de moyenne probabilité avec changement climatique, Événement de faible probabilité).

Pour tenir compte de l'imprécision de la méthode, au sein des cartouches et tableaux de dénombrement le chiffre ne sera pas indiqué sous un seuil minimal de 20 habitants. La valeur nulle (0) est indiquée suivant deux cas :

- Lorsque pour une commune le résultat du croisement entre le semis de point population et la zone inondable vaut « 0 » ;
- Si la commune est non touchée par l'aléa (surface inondable nulle par requête) alors on pourra noter « 0 ».



Ce qui donne sur l'ensemble du TRI, les estimations suivantes :

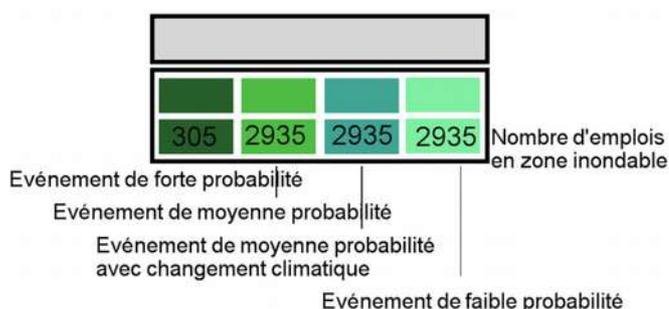
La population en zone inondable du TRI du bassin d'Arcachon					
	Commune	événement rare	événement moyen avec changement climatique	événement moyen	événement fréquent
33005	Andernos-les-Bains	870	870	560	350
33009	Arcachon	1695	1695	515	80
33011	Arès	710	710	280	0
33019	Audenge	365	365	125	40
33051	Biganos	<20	<20	0	0
33199	Gujan-Mestras	5345	5345	3530	790
33229	Lanton	650	650	440	55
33236	Lège-Cap-Ferret	2340	2340	1280	300
33527	Le Teich	305	305	145	0
33529	La Teste-de-Buch	4975	4975	2900	170
	Total	17255	17255	9775	1785

5.1.2 Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit d'une estimation du nombre d'emplois présents dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. La méthode employée permet l'évaluation d'une fourchette (minimum-maximum) **pour laquelle la moyenne a été retenue**. Elle a été définie en partie sur la base de donnée SIRENE de l'INSEE présentant les caractéristiques économiques des entreprises du TRI. Les précisions sur les résultats de la méthode sont explicitées en annexe.

L'estimation du nombre d'emplois est présentée dans un tableau figurant sur les cartes de risques d'inondation. L'estimation des emplois est ventilée par type d'inondation et par scénario (Événement de forte probabilité ; Événement de moyenne probabilité ; Événement de moyenne probabilité avec changement climatique ; Événement de faible probabilité).

Pour tenir compte de l'imprécision de la méthode, le chiffre ne sera pas indiqué sous un seuil minimal de 50 emplois, : on écrira alors « - de 50 ».



Ce qui donne sur l'ensemble du TRI, les estimations suivantes :

Les emplois en zone inondable du TRI du bassin d'Arcachon

	Commune	événement rare	événement moyen avec changement climatique	événement moyen	événement fréquent
33005	Andernos-les-Bains	520	520	390	315
33009	Arcachon	1515	1515	735	<50
33011	Arès	625	625	435	0
33019	Audenge	220	220	<50	<50
33051	Biganos	<50	<50	<50	<50
33199	Gujan-Mestras	2510	2510	1300	775
33229	Lanton	285	285	260	<50
33236	Lège-Cap-Ferret	1415	1415	755	155
33527	Le Teich	55	55	0	0
33529	La Teste-de-Buch	2530	2530	1415	<50
	Total	9675	9675	5290	1245

5.1.3 Estimation de la population saisonnière

Deux types d'indicateurs ont été définis afin de qualifier l'affluence touristique du TRI : le surplus de population saisonnière théorique et le taux de variation saisonnière théorique.

Ces indicateurs ont été établis à partir des données publiques de l'INSEE à l'échelle communale. À défaut de disposer d'une précision infra-communale, ils n'apportent ainsi pas d'information sur la capacité touristique en zone inondable.

- Le surplus de la population saisonnière théorique est estimé à partir d'une pondération de la capacité de différents types d'hébergements touristiques mesurables à partir de la base de l'INSEE : hôtels, campings, résidences secondaires et locations saisonnières. Certains types d'hébergements à l'image des chambres d'hôte ne sont pas comptabilisés en l'absence d'information exhaustive.
- Le taux de variation saisonnière théorique est quant à lui défini comme le rapport entre le surplus de la population saisonnière théorique et la population communale permanente. Il apporte une information sur le poids de l'affluence saisonnière au regard de la démographie communale.

Ces indicateurs restent informatifs au regard de l'exposition potentielle de l'affluence saisonnière aux inondations faute de précision. Par ailleurs, elle doit être examinée en tenant compte de la concomitance entre la présence potentielle de la population saisonnière et la survenue éventuelle d'une inondation.

5.1.4 Bâtiments dans la zone potentiellement touchée

Seuls les bâtiments dans la zone potentiellement touchée sont représentés dans les cartes de risque (enveloppe probabilité faible). Cette représentation est issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails: <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Ils tiennent compte de l'ensemble des bâtiments de plus de 20m² (habitations, bâtiments industriels, bâtis remarquables, ...) existants à la date de mise à jour de cette base nationale. **Cette représentation reste cependant purement représentative de l'importance relative du bâti en zone inondable.** La dernière mise à jour de

l'IGN de ces données date de 2010. **De nombreux bâtiments ont pu être construits ou démolis depuis notamment en zone urbaine. Aucune mise à jour de ces bâtiments n'a été faite dans le cadre du recensement des enjeux sur ce TRI.**

5.1.5 Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée

Il s'agit de surfaces décrivant un type d'activité économique inclus, au moins en partie, dans une des surfaces inondables. Cette information initialement issue de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails: <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>) a fait l'objet d'un contrôle de terrain approfondi et d'échanges avec les communes.

Cette catégorie d'enjeux tient compte des zones d'activités commerciales et industrielles. **Elle n'inclut pas par contre, l'ensemble des commerces et activités disséminés dans les zones multifonctionnelles à dominante d'habitat ou mixtes comme le commerce de centre bourg.**

Un croisement des couches : BATI_INDUSTRIEL.tab et SURFACE_ACTIVITE.tab de la Bd topo avec les zones d'activités des PLU et les photos aériennes du secteur a permis une première délimitation de ces enjeux, auquel a été intégré ensuite le périmètre des ports ostréicoles dans sa partie activités professionnelles, sur la base du travail de recensement effectué par le Service Maritime et Littoral de la DDTM33.

Ce premier recensement a permis la réalisation de cartes de travail qui ont servi de support à des échanges avec le SIBA et les communes afin d'affiner le périmètre définitif de ces zones.

Doivent également être intégrées dans cette catégorie les carrières et gravières mais aucune n'a été recensée dans les surfaces inondables de ce TRI.

5.1.6 Installations polluantes

Deux types d'installations polluantes sont essentiellement pris en compte : les IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) et les stations de traitement des eaux usées (STEU).

- **IPPC**

Les IPPC sont les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) les plus polluantes, définies par la directive IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control), visées à l'annexe I de la directive 2010/75/UE du Parlement européen et du Conseil du 24 novembre 2010 relative aux émissions industrielles. Certaines sont classées « SEVESO », d'autres non. Il s'agit d'une donnée établie par les DREAL et collectée dans la base S3IC pour les installations situées dans une des surfaces inondables du TRI.

La représentation cartographique de ces installations sur les cartes dites " risques " est limitée à leur présence dans la zone inondable (enveloppe probabilité faible).

Aucune installation de ce type n'a été recensée sur le territoire du TRI d'Arcachon : En effet, 2 IPPC sont recensées sur les communes de ce TRI : La SCEA de Galaben à Lanton et Smurfit Kappa à Biganos mais toutes deux se situent en dehors de l'enveloppe de l'inondation de faible probabilité.

Cette analyse est généralement complétée par un recensement des IPPC situées, sur le réseau hydrographique amont au TRI dans une limite de 30 km, présentes dans les enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) mais ce type de recensement est sans objet dans le cas des submersions marines.

- **STEU**

Les stations de traitement des eaux usées (STEU) prises en compte sont les installations de plus de 2 000 équivalent-habitants présentes dans la surface inondable du TRI. La localisation de ces stations est issue d'une base de données nationale « BDERU » complétée par la base de donnée de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et par les données du service police de l'eau de la DDTM33, actualisées au 2 avril 2013.

La représentation cartographique de ces installations sur les cartes dites de " risques " est limitée à leur présence dans la zone inondable (enveloppe probabilité faible).

Il n'y en a pas sur le TRI, la station de Biganos étant en dehors de cette enveloppe.

Sont également généralement répertoriées les installations situées sur le réseau hydrographique amont au TRI dans une limite de 30 km dans les enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) mais ce type de recensement est sans objet dans le cas des submersions marines.

5.1.7 Zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes

Il s'agit des zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes IPPC ou par des stations de traitement des eaux usées et qui intersectent au moins une surface inondable du TRI. Ces zones, rapportées dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE), sont les suivantes :

- « zones de captage » : zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine en application de l'article 7 de la directive 2000/60/CE (toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine fournissant en moyenne plus de 10 m³ par jour ou desservant plus de cinquante personnes, et les masses d'eau destinées, dans le futur, à un tel usage) ;
- « eaux de plaisance » : masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance, y compris les zones désignées en tant qu'eaux de baignade dans le cadre de la directive 76/160/CEE (« eaux de baignade » : eaux ou parties de celles-ci, douces, courantes ou stagnantes, ainsi que l'eau de mer, dans lesquelles la baignade est expressément autorisée par les autorités compétentes de chaque État membre ou n'est pas interdite et habituellement pratiquée par un nombre important de baigneurs) ; en France les « eaux de plaisance » se résument aux « eaux de baignade » ;
- « zones de protection des habitats et espèces » : zones désignées comme zone de protection des habitats et des espèces et où le maintien ou l'amélioration de l'état des eaux constitue un facteur important de cette protection, notamment les sites Natura 2000 pertinents désignés dans le cadre de la directive 92/43/CEE et de la directive 79/409/CEE.

Ces zones ont été entièrement fournies par le CETE méditerranée.

Des cartes de travail représentant ces différents éléments ont été réalisées et communiquées aux communes et au SIBA, des observations ont porté sur la localisation de certains enjeux « eaux de baignade » mais après vérification, ces points correspondent effectivement aux points de surveillance réglementaires de ces eaux suivis par le SIBA.

5.1.8 Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public

Il s'agit d'enjeux situés dans la zone potentiellement touchée **dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise**. Leur recensement initial est issu de la BDTopo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Celui-ci a cependant largement été complété par des collectes locales notamment auprès des différentes administrations (Autorité Régionale de Santé, Rectorat, SDIS...), des échanges avec les communes et le SIBA. L'ensemble de ces enjeux avait fait l'objet de cartes de travail thématiques.

Ils ont été divisés en plusieurs catégories :

- *les bâtiments utiles pour la gestion de crise* (centres de décisions, centres de sécurité et de secours) référencés « établissements utiles pour la gestion de crise », sont concernés les casernes, les gendarmeries, les mairies, les postes de police, les préfectures ; De manière générale, les mairies font systématiquement office de PC de crise local.
- *les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation*, ils sont référencés dans : « établissements pénitentiaires », « établissements d'enseignement », « établissements hospitaliers », « campings ».

Le TRI du Bassin d'Arcachon n'intègre pas d'établissement pénitentiaire.

Les établissements hospitaliers recensés intègrent l'ensemble des établissements hospitaliers privés et publics, que ce soit les établissements pour adultes handicapés, pour enfants handicapés, ou les établissements hospitaliers classiques.

Ont été recensées également dans cette catégorie, les crèches et les maisons de retraite médicalisées (EPHAD) ou non.

Seuls les établissements d'enseignement du premier et du second degré ont été répertoriés.

Les salles de spectacle, casino ... de grande capacité qui pourraient effectivement relever de cette catégorie n'ont pas été répertoriées, ces données n'étant pas directement accessibles.

- *les réseaux et installations utiles pour la gestion de crise*, ils sont référencés dans : « gares », « aéroports », « autoroutes, quasi-autoroute », « routes, liaisons principales », « voies ferrées principales »

Cet ensemble de voies a cependant été complété dans le cadre de la concertation par quelques axes structurants au niveau local (RD3 et 650).

Aucun aéroport n'est implanté sur ce TRI ; seuls deux aérodromes sont répertoriés sur les communes de ce TRI (Andernos et la Teste) mais aucun ne se situe dans l'enveloppe des surfaces inondables cartographiées. Ont également été recensés dans cette catégorie, les ports de plaisance. Les activités professionnelles pratiquées dans les différents ports sont par ailleurs intégrées aux surfaces d'activité.

- les établissements ou installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise sont référencés dans : « installations d'eau potable », « transformateurs électriques », « autre établissement sensible à la gestion de crise ». Cette dernière catégorie recense principalement les installations SEVESO et les installations nucléaires de base (INB).

Sont répertoriées dans cette catégorie les activités SEVESO qui ne sont pas classées

comme IPPC (cf catégorie précédentes) ; Il n'y en a pas dans le périmètre des zones inondables cartographiées sur le territoire du TRI.

Le territoire du TRI du Bassin d'Arcachon n'est pas concerné directement par une installation nucléaire de base.

Concernant la catégorie « transformateurs électriques », le choix a été fait de n'intégrer que les principaux postes dits postes sources. 7 postes sources sont recensés sur les communes de ce TRI mais aucun ne se situe en zone potentiellement inondable.

- Pour les installations d'eau potable, le choix a été fait de ne pas cartographier les points de captage pour l'alimentation en eau potable (AEP) qui de toute façon se situent en dehors de la zone inondable.

5.1.9 Le patrimoine culturel impacté

Ces données dont la représentation est optionnelle que l'on a choisi à titre informatif d'intégrer aux cartes de risques, sont directement issues de la BD-topo de l'IGN enrichie par les données SIRTAQUI et les données de la DRAC via la plate-forme régionale PIGMA (fournisseur) pour ce qui concerne les bibliothèques et les médiathèques. Ces données n'ont fait l'objet d'aucun contrôle terrain. Leur vulnérabilité n'a pas été estimée.

5.2 Précision sur les sources de données des enjeux

Les bases de données mobilisées dans ce cadre sont :

- les **données population de l'INSEE** et les **données du foncier 2010 ("MAJIC 2010") de la DGIFP** pour le dénombrement de la population ;
- la **base SIRENE de l'INSEE** pour estimer le nombre d'emplois impactés par l'aléa inondation ;
- la **BD topo de l'IGN** pour identifier les bâtiments ;
- les données de la **Plate-forme de l'Information Géographique Mutualisée en Aquitaine – PIGMA (ARS, ERDF, Rectorat, SDIS, SIRTAQUI, CG), l'ASN et la BD topo de l'IGN** pour identifier les installations sensibles ou utiles à la gestion des crises ;
- la base **GIDIC/S3IC** et la **BDERU** du Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie pour les installations polluantes ou dangereuses et les stations d'épuration ;
- les éléments issus du **Rapportage de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE)** pour le patrimoine naturel.

Certaines de ces données ont cependant été actualisées de façon consécutive par un travail de vérification terrain.

6 La cartographie du risque

La carte des risques d'inondation montre les conséquences négatives potentielles associées aux inondations.

6.1 Méthode d'élaboration

La carte des risques est obtenue par simple juxtaposition de la couche de synthèse des inondations avec celles des enjeux identifiés.

Elle s'appuie sur le SIG qui a été constitué en respectant le modèle de données élaboré et validé par la COVADIS.

6.2 La carte des risques

Comme les cartes des surfaces inondables, les cartes de risque ont pour échelle 1:25 000. Elles sont produites sous forme de cahier au format A3.

6.3 Le SIG

Le SIG de la Directive Inondation est régi par son standard « labellisé » par la COVADIS.

Le SIG sera accessible à l'ensemble du public et permettra les téléchargements des données, une fois la cartographie approuvée par le préfet coordonnateur de bassin.

L'outil de diffusion des données sera la plate-forme « Carmen », qui est conforme à la directive européenne « Inspire » et qui servira aussi pour le rapportage des données géographiques à la commission européenne.

6.4 Limite des résultats obtenus

Données d'enjeux

Les limites relatives aux dénombrements de la population permanente, saisonnière et des emplois, les types d'activités économiques sont indiquées en annexe.

Les données d'enjeux, (ICPE, zone d'activité future) ont été en grande partie, amenées par la BdTopo® de l'IGN ainsi que par des organismes, producteurs thématiques de données (ARS, CG, SDIS, SIRTQUI...). Le recours à la Plate-forme de l'Information Géographique Mutualisée en Aquitaine (PIGMA) a évité une dispersion dans la recherche des données de ces contributeurs. Mais il a été parfois impossible de contrôler ou qualifier des données (exhaustivité, positionnement, cohérence interne...) dont la DREAL Aquitaine ou la DDT de Gironde ne sont pas producteurs, voire pas utilisateurs, même si un certain nombre de corrections ont pu être réalisées. Il n'a pas toujours été possible d'impliquer les producteurs de ces données en amont. Ainsi, en dépit des efforts et diligences mis en œuvre pour en vérifier la fiabilité, la DREAL et la DDTM ne sont pas en mesure de garantir qu'elles sont exemptes d'erreurs, notamment de localisation, d'identification ou d'actualisation ou imprécisions.

Si, dans un autre contexte, certaines des données d'enjeux peuvent générer des droits envers le Public, l'attention est attirée sur le fait que ces données d'enjeux sont destinées à l'information générale des collectivités et du grand public et non à un usage spécifique, notamment réglementaire.

7 Conclusion

Cette étape de cartographie se traduit par la production de cartes de surfaces inondables et de risques (croisement surfaces inondables-enjeux) ainsi que celle d'un système d'informations géographiques (SIG).

Rappelons (Cf. circulaire du 12 juillet 2012) que l'objectif premier de cette cartographie est de contribuer, en affinant et en objectivant la connaissance de l'exposition des enjeux aux inondations, à l'élaboration des stratégies locales et des plans de gestion, notamment la définition des objectifs quantifiés et mesures de réduction du risque inondation.

Association des parties prenantes

Au cours de cette phase d'élaboration des cartes des surfaces inondables et des risques de la directive inondation, l'association des parties prenantes a comporté plusieurs niveaux.

- Présentation régulière de l'état d'avancement de ce chantier en comité de pilotage restreint des PPR submersion marine associant les communes, la sous-préfecture et le SIBA ;
- Réunion de travail avec le SIBA et échanges avec les communes sur les enjeux sur la base de cartes de travail détaillées par thématique notamment sur le volet zones d'activités ;
- Consultation des communes et du SIBA sur le projet de cartographie finalisé et le rapport d'accompagnement et prise en compte des observations formulées.

Consultation – Diffusion

En application de la circulaire du 16 juillet 2012, le préfet de la région Aquitaine transmet pour avis les projets de cartes et le rapport d'accompagnement au préfet coordonnateur de bassin (Midi-Pyrénées), aux autres préfets de région éventuellement concernés, aux préfets de département, à chaque collectivité incluse dans le périmètre cartographié et aux EPTB compétents pour le TRI.

Les cartes sont également soumises pour avis au comité de bassin.

Une fois approuvées par le préfet coordonnateur de bassin, les cartes sont mises à disposition du public et des collectivités.

Elles font l'objet, par les préfets, d'un porter à connaissances à chaque collectivité concernée par le périmètre de la cartographie.

Les cartes, le rapport d'accompagnement et le SIG seront également accessibles sur les sites internet des services de l'État concernés.

Les suites : La SLGRI

Au niveau des TRI, des Stratégies Locales de Gestion des Risques d'Inondation (SLGRI) seront établies ; elles devront répondre aux objectifs et mesures des PGRI.

Sur le TRI du Bassin d'Arcachon, c'est le SIBA qui assure le portage de l'élaboration de cette stratégie.

8 ANNEXE

8.1 Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée : Méthode de calcul du semis de points de population

La méthode utilisée donne une bonne précision a priori dans les centres historiques des agglomérations par l'emploi des localisants parcellaires du bâti BD Topo et l'utilisation d'une surface de logement précisément recensée dans une base fiable. En revanche, cette méthode est a priori moins précise en cas de très grandes parcelles (hors agglomérations) ou pour certains grands ensembles (HLM) car la concentration de la population s'effectue sur le localisant parcellaire, alors que celui-ci peut être éloigné du bâtiment d'habitation sur les grandes parcelles.

8.1.1 Données sources

- **Données carroyées de population 2009, INSEE**

Ces données sont présentées sous forme de carreaux de 200 × 200m avec une estimation de population dans chacun d'entre eux, issue de l'exploitation par l'INSEE de données relatives aux foyers fiscaux.

- **Données du foncier 2010 ("MAJIC 2010"), DGIFP**

Ces données ont été préalablement traitées (géoréférencement, anonymisation, remontée de données utiles à l'échelle de la parcelle...) et livrées par le CETE Nord Picardie à tous les services du ministère.

- **Populations légales 2010, INSEE**

Données de population officielles, rapportées à la commune, disponibles sur le site de l'INSEE.

8.1.2 Méthode de traitement

Les traitements ont été développés et réalisés au CETE Méditerranée sur PostGIS/Postgresql, grâce à des scripts permettant d'automatiser ces calculs.

- **Répartition des données de population sur les parcelles, carreau par carreau :**

Dans chaque carreau, la formule suivante est appliquée sur chacune des parcelles :

$$popfisc = ind \cdot \frac{Stoth}{\sum_{Carreau} Stoth}$$

popfisc = population « fiscale » dans la parcelle

ind = population dans le carreau INSEE

Stoth = Surface totale dédiée à l'habitation dans la parcelle

Carreau = « Pour toutes les parcelles qui intersectent le carreau » (requête géographique)

Les « parcelles » sont matérialisées par un point (le « localisant parcellaire ») dont les coordonnées sont fournies par le CETE Nord Picardie dans sa livraison des données « MAJIC ».

Lors de la mise en œuvre des calculs sur la France entière, certains carreaux avec une population non nulle se retrouvaient « orphelins » : pas de parcelle habitée dans le carreau. Ceci est lié au processus d'anonymisation statistique utilisé par l'INSEE lors de la création des données carroyées.

Une méthode de recherche par proximité a permis d'identifier la (ou les) parcelle(s) la(les) plus proche(s) du carreau incriminé. Cette méthode utilise des zones tampons successives autour du carreau (50 m par 50 m). Dès qu'une zone tampon intersecte une ou plusieurs parcelles, on rajoute la population du carreau sur ces parcelles avec la formule suivante :

$$popfisc_{maj} = popfisc + ind_2 \cdot \frac{Stoth}{\sum_{Proximité.carreau.2} Stoth}$$

$popfisc_{maj}$ = population « fiscale » mise à jour dans la parcelle

ind_2 = population dans le carreau INSEE « orphelin »

$Stoth$ = Surface totale dédiée à l'habitation dans la parcelle

« *Proximité carreau 2* » = « Pour toutes les parcelles dans la zone tampon autour du carreau » (requête géographique)

Si on additionne $popfisc$ sur toute une commune, on ne retombe pas sur la population légale de l'INSEE.

Ceci est dû à la méthode de l'INSEE utilisée pour créer les données carroyées : ces données viennent des déclarations fiscales, et peuvent donc différer des données issues du recensement. Par exemple, des étudiants rattachés au foyer fiscal de leurs parents seront comptés dans le domicile de leurs parents, et non sur leur lieu d'habitation pour les études.

On utilise alors un recalage décrit aux deux étapes suivantes.

- **Calcul d'un coefficient correcteur communal**

Cette étape consiste à calculer pour chaque commune un coefficient correcteur à appliquer à chaque parcelle afin d'obtenir des totaux communaux correspondant à la population légale de la commune :

$$Coef = \frac{P10POP_{COM}}{\sum_{Commune} popfisc}$$

$P10POP_{COM}$ = Population légale communale 2010, sans double compte

$popfisc$ = population « fiscale » dans la parcelle

$Commune$ = « Pour toutes les parcelles de la commune » (requête attributaire sur code INSEE)

- **Application de ce coefficient correcteur sur chaque parcelle**

La formule suivante est appliquée pour toutes les parcelles, commune par commune.

$$Popinsee = Coef \cdot popfisc$$

$Popinsee$ = Population finale de la parcelle

$Popfisc$ = Population « fiscale » de la parcelle

$Coef$ = Coefficient correcteur communal

8.1.3 Données livrées

Les semis de points de population sont mis à disposition des services sur le site ftp du CETE méditerranée, aux formats shape (.shp) et table mapinfo (.tab).

Chaque point correspond au localisant parcellaire d'une parcelle.

Les données attributaires des semis de points sont composés des colonnes suivantes :

IDPAR	Numéro de parcelle : code insee+numéro de section+numéro de parcelle
CODE_INSEE	Code INSEE de la commune
POP_FISC	Population à la parcelle issue de la répartition de la population carroyée 200 × 200m 2009
POP_INSEE	Population à la parcelle corrigée grâce à la population légale communale 2010 ; C'est ce champ POP_INSEE qui est utilisé pour calculer la population en zone inondable pour chaque scénario
NLOCHABIT	Nombre de locaux d'habitation dans la parcelle, issue des données « MAJIC 2010 »
STOTH	Surface d'habitation dans la parcelle, issue des données « MAJIC 2010 », utilisée pour la répartition de la population carroyée.

8.2 Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée

La méthode employée introduit les biais ou erreurs suivantes :

1. Erreurs liées au fichier SIRENE :

- informations non renseignées : EFETCENT = NN ; cela concerne un peu moins de 7% de la base, dans des secteurs d'activité variés : on ne peut isoler de typologie majoritaire mais cela peut conduire à sous-estimer notablement l'effectif ;
- effectif de l'établissement repartit sur une seule adresse, alors qu'en réalité il l'est sur plusieurs (exemple : Aix-en-Provence, 2900 personnes situées place de l'Hôtel de Ville !) ; cela concerne principalement les collectivités territoriales. Dans la méthode proposée, ces effectifs ont été exclus.

2. Erreurs liées au géocodage :

- géocodage non pas à l'adresse mais à la rue, à la commune ou même absence de géocodage : pour y pallier en partie, la méthode proposée répartit les effectifs non localisés sur les établissements bien localisés ;
- mauvaise localisation de l'établissement, que le géocodage situe dans la rue, pouvant être éloignée des bâtiments.

3. Concernant la méthode :

Des établissements dont la surface est parfois importante (industries automobiles, chimiques ...) sont représentés par un point (essentiellement des entreprises de taille intermédiaire et des grandes entreprises) appartenant ou pas à une surface inondable alors qu'une partie des installations seulement peut être concernée.

Il est choisi de sommer les effectifs quel que soit le type d'établissement ; or certains emploient des personnes travaillant sur d'autres sites (ex : entreprises de nettoyage, sociétés de services en ingénierie informatique, ...).

Étant donné les fourchettes individuelles de la variable EFETCENT (ou la borne supérieure vaut souvent deux fois la borne inférieure), les fourchettes totales restent imprécises, mais permettent d'approcher l'ordre de grandeur.

8.3 Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée

Les données initiales qui ont pour origine la rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » dans la table « SURFACE_ACTIVITES » de la BDTopo de l'IGN ont été largement remaniées sur la base de visites et de rencontres avec les communes.

Les données IGN ont été nettoyées des ronds points, des aires de services d'autoroute, des surfaces d'échange des liaisons autoroutières (nœud autoroutier), des parcs naturels et des parcs de loisirs.

8.4 Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public

Représentation linéaire

Les données initiales concernent les réseaux routiers et voies ferrées principales. Elles ont pour origine la BDTopo de l'IGN, dans la rubrique « A_RESEAU_ROUTIER » avec la table « ROUTE » et « B_VOIES_FERREES_ET_AUTRES » avec la table « TRANCON_VOIE_FERREE ».

Quatre catégories sont représentées :

- Catégorie « 11 » = Autoroute et quasi-autoroute. Cette propriété correspond au champ « importance » de la table « ROUTE » de la BDTopo et dont la valeur vaut « 1 »
- Catégorie « 12 » = Route-liaison principale. Cette propriété correspond au champ « importance » de la table « ROUTE » de la BDTopo et dont la valeur vaut « 2 ».
- Catégorie « 13 » = Route-liaison secondaire. Cette propriété correspond au champ « importance » de la table « ROUTE » de la BDTopo et dont la valeur vaut « 3 ».
- Catégorie « 14 » = Voie ferrée principale. Cette propriété correspond au champ « NATURE » de la table « TRONCON_VOIE_FERREE » de la bdTopo et dont la valeur vaut « Principale ».

Ces données ont cependant été complétées dans le cadre de la concertation par quelques axes structurants au niveau local.

Représentation ponctuelle

Elle concerne une multitude de données. Les données déposées sur la Plate-forme de l'Information Géographique Mutualisée en Aquitaine (PIGMA) ont constitué une source d'information complémentaire aux données issues de la BDTopo de l'IGN.

- Caserne de pompiers, catégorie = 01, codcovadis = 0611 : les données proviennent de

la BDTopo de l'IGN à la rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » à partir de la table « PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE ». Elles ont été complétées par les données des SDIS.

- Établissement hospitalier, catégorie = 02, codcovadis = 0210c : les données proviennent de la BDTopo de l'IGN (rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_SANTE ») et complétées des données ARS **et un certain travail de vérification terrain**. Cette catégorie a demandé un travail important portant sur le croisement des données des différentes sources et la géolocalisation.
Pour rappel, les données retenues comprennent les établissements relevant de la loi hospitalière, c'est-à-dire les hôpitaux publics ou privés, où sont effectués tous les soins médicaux et chirurgicaux lourds et/ou de longue durée, ainsi que les accouchements (centre hospitalier, hôpital, hôpital psychiatrique, CHU, hôpital militaire, clinique...)
Les autres établissements concernés et relevant de la loi hospitalière sont les sanatoriums, aérium, hospice, maison de retraite (MAPA, MAPAD, EHPA et EHPAD), établissements de convalescence ou de repos et tous les établissements assurant les soins et l'hébergement ou ceux où les soins seulement sont inclus. Les établissements hospitaliers pour adultes handicapés et enfants handicapés relèvent aussi de cette catégorie.
- Établissement pénitentiaire, Catégorie = 03, codcovadis = 9999 : les données ont pour origine la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE ». Elles ont été enrichies par les données provenant de PIGMA.
- Maison de retraite, catégorie = 04, codcovadis = 9999 : Les données proviennent de PIGMA (données ARS) et complétées par les données provenant de la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_SANTE ».
Cela concerne les établissements pour personnes âgées ne relevant pas de la loi hospitalière. La différenciation entre maison de retraite et établissement relevant de la loi hospitalière étant difficile à appréhender sans identification terrain, il convient de les appréhender comme « autre établissement sensible à la gestion crise ». Dans tous les cas, cette catégorie ne constitue pas une liste exhaustive. Elle a également été complétée par des données terrains dans le cadre de la concertation.
- Préfecture et sous-préfecture, catégorie = 05, codcovadis = 0212c : les données ont pour origine la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE ».
- Centres de décisions et cellules de crise (centre opérationnel du SAMU, CIS, CIRCOSC, CRICR, centre de prévention des crues, ...), catégorie = 05, codcovadis = 0212c : les données ont pour origine PIGMA (données SDIS).
- Mairie, catégorie = 06, codcovadis = 0212c : les données ont été livrées par le CETE Méditerranée et elles ont pour origine la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE ». Elles prennent en compte les mairies et annexes lorsqu'elles existent.
- Gendarmerie/commissariat/poste ou hôtel de police, catégorie = 07, codcovadis = 0212c : les données sont issues de la BDTopo de l'IGN, rubrique

« I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_ADMINISTRATIF_MILITAIRE ».

- Établissement d'enseignement, catégorie = 08, codcovadis = 0207c : les données ont été fournies par PIGMA (données rectorat). Elles ne concernent que les établissements consacrés à l'enseignement maternel et primaire, qu'ils soient publics, confessionnels ou privés, ayant un contrat simple ou d'association avec l'État : école primaire, école maternelle, groupe scolaire. Ce recensement a également été complété dans le cadre de la concertation et étendu à l'enseignement secondaire à la demande des élus.

Pour le type d'établissement Institut Médico-Pédagogique (I.M.P.), il est difficile de le distinguer des établissements hospitaliers. Le choix a été fait de les laisser soit dans la catégorie 02, puisqu'il est très difficile sans étude de terrain de les distinguer des établissements hospitaliers, ou bien dans la catégorie 99 s'ils ne relèvent pas de la loi hospitalière.

Les crèches ne font pas parties de cette catégorie.

- Installation Nucléaire de Base (INB), catégorie = 09, codcovadis = 9999 : les données sont issues de l'Autorité de Sureté Nucléaire (ASN) qui publie la liste des installations nucléaires de base au 31/12/2011

(http://rapport-annuel2011.asn.fr/fichiers/RA2011_Annexe_A.pdf)

- Installations SEVESO, catégorie = 10, codcovadis = 9999 : les données sont fournies par la DREAL Aquitaine (S3IC) et concernent les établissements SEVESO qui ne sont pas retenus au titre de la directive IPPC.

- Les installations d'eau potable, catégorie 99, codcovadis de 0601 à 0606 : les données proviennent de PIGMA (données ARS pour les AEP), de la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_GESTION_EAUX ».

Lorsque les données fournies sont suffisamment informées, il est possible de sous-diviser cette catégorie (99) en plusieurs sous-catégories :

- 0601 : données ne pouvant pas être plus finement individualisées
- 0602 : station de pompage.
- 0603 : réservoir, château d'eau.
- 0604 : canalisation eau.
- 0605 : poste de relèvement.
- 0606 : station de traitement, de lagunage.

- Les transformateurs électriques, catégorie = 99, codcovadis = 0608 : les données ont pour origine la BDTopo de l'IGN, rubrique « C_TRANSPORT_ENERGIE » et la table « POSTE_TRANSFORMATION ». Elles sont complétées par les données fournies par ERDF.

Les transformateurs électriques retenus correspondent aux postes sources. Il s'agit des postes de transformation électrique qui font la liaison entre le réseau de transport électrique (Très Haute Tension) et le réseau de distribution électrique (Haute Tension).

- Les gares, catégorie = 99, codcovadis = 0507 : les données ont pour origine la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_TRANSPORT ».

Cette catégorie ne retient que les gares recevant uniquement des voyageurs ou les

gares recevant des voyageurs et du fret.

- Les aéroports, catégorie = 99, codcovadis = 0506 : les données proviennent de la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » et la table « PAI_TRANSPORT ». Les données concernées par cette catégorie sont les aérodromes non militaires, les aéroports internationaux et les aéroports quelconques.
- Les campings : les données ont pour origine une base locale.
- Autre établissement sensible à la gestion de crise, catégorie = 99, codcovadis = 9999 . Cette rubrique rassemble les établissements, bâtiments, installations et sites pouvant présenter des difficultés d'évacuation et/ou susceptibles d'aggraver la gestion de crise. Les données viennent essentiellement de PIGMA (données ARS) : foyer de vie, certaines associations et résidences pour personnes âgées, crèche, Institut Médico-Pédagogique (s'ils n'ont pas été classés en établissements hospitaliers), etc.

8.5 Patrimoine Culturel

Représentation ponctuelle

Les données proviennent de la BDTopo de l'IGN, rubrique « I_ZONE_ACTIVITE » portant sur les tables PAI_CULTURE_LOISIRS, PAI_ESPACE_NATUREL et PAI_RELIGIEUX.

Cette table réunit des données portant sur :

- PAI_CULTURE_LOISIRS : dolmen, habitation troglodytique, menhir, monument sans caractère particulier, musée et vestiges archéologiques.
- PAI_ESPACE_NATUREL : parc.
- PAI_RELIGIEUX : croix, culte catholique ou orthodoxe, culte protestant, culte israélite, culte islamique, culte divers, tombeau.

Ces données ont été enrichies par les données SIRTAQUI et les données de la DRAC via la plate-forme régionale PIGMA (fournisseur) pour ce qui concerne les bibliothèques et les médiathèques.

8.6 Principales sources d'informations exploitées dans le paragraphe 3.2.1 Historique des submersions marines

Les données exploitées dans ce paragraphe sont issues du rapport « CETE SO (2012) – Submersions marines sur le bassin d'Arcachon, Étude historique. Rapport de novembre, version 2, 47 p. » et notamment au travers de ce dernier, des documents suivants :

- Mugica J., Delvallée E., Pédreros R. (2010) – Application de modèles numériques pour l'estimation de l'altitude du plan d'eau à Andernos-Les-Bains. Rapport BRGM/RP-58723-FR. 92 p., 64 fig., 14 tab., 6 ann
- [1] – ECHE D. 2009 – Les submersions marines dans le bassin d'Arcachon. Représentations sociales et gouvernance du risque – Rapport Master I Université

Paris1/UFR de géographie (131 p.)

- [2] – RAGOT J. 1983 – Les pêcheurs du bassin d'Arcachon au temps des chaloupes – Ulysse Ed. 2^{ème} édition (141 p.)
- [3] – REBSOMEN A. 1938 – Arcachon et le pays de Buch – Delmas Ed. (168 p.)
- 4] – Avenir d'Arcachon (Revue)
1- N° 2373 (20/07/1897) ; 2- N° (13/04/1879) N° (14/11/1905) ; 3- N° 578 (29/10/1882) ; 4- N° 579 (05/11/1882) N° (13/12/1896) ; 5- N° 2372 (18/07/1897) et 6- N° 3695 (13/01/1924)
- [5] – COTTIN F. - COTTIN F. 2003 – Le bassin d'Arcachon : À l'âge d'or des villas et des voiliers L'Horizon chimérique (336 p.)
- [7] – LEGRAND J. 2006 – Été caniculaire, Hiver glaciaire. Ce n'est pas d'hier – Cercle généalogique du bassin d'Arcachon et du pays de Buch. N° 34 – Décembre 2006
- [8] – Commune d'Andernos 1882 – Compte-rendu du conseil municipal 05/11/1882
- [15] – AULY T. – VEIGA J. 2010 – Le bassin d'Arcachon : un milieu naturel menacé ? Confluences – Féd. Départementale des chasseurs de Gironde Ed. (227 p.)
- [16] – BAUMANN M. 1992 – La presqu'île Lège Cap-Ferret de Bélisaire à la Pointe – Equinoxe Ed.
- [18] – La petite Gironde (Revue) 06/12/1896, 08/12/1896, 09/12/1896.