

# RAPPORT

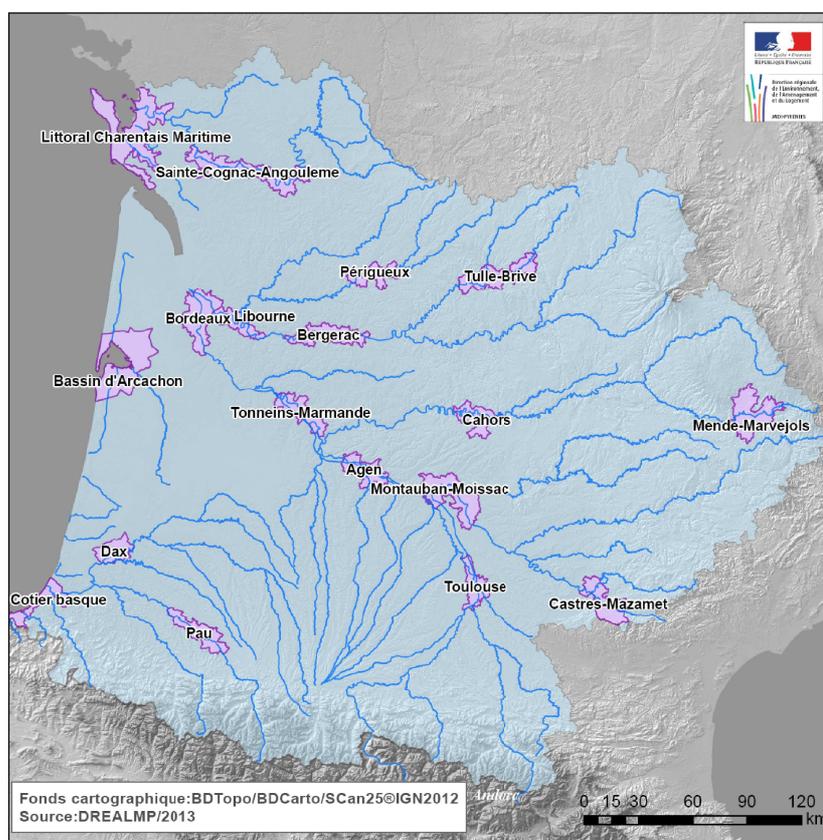
DREAL AQUITAINE  
Service Prévention des  
Risques  
Mission Connaissance et  
Evaluation

DDTM de la Gironde  
Service Risques et  
Gestion de Crise

Approuvé le  
03 Décembre 2014

## Mise en œuvre de la Directive Inondation

### Rapport d'accompagnement des cartographies du TRI Libourne



Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Aquitaine  
Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Gironde

[www.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr](http://www.aquitaine.developpement-durable.gouv.fr)



PRÉFET DE LA RÉGION  
AQUITAINE



PRÉFET  
DE LA GIRONDE

DREAL Aquitaine  
Service Prévention des Risques  
Division Risques Naturels et Ouvrages Hydrauliques

Contact : [spr.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr](mailto:spr.dreal-aquitaine@developpement-durable.gouv.fr)

# SOMMAIRE

RESUMÉ NON TECHNIQUE .....	5
• La Directive Inondation	
• Le TRI de Libourne	
• La cartographie du TRI de Libourne	
1- INTRODUCTION.....	9
1.1- Une cartographie s’inscrivant dans le cadre de la Directive Inondation	
1.1.1- Le contexte général	
1.1.2- La Directive Inondation	
1.1.3- Les Territoires à Risque Important d’Inondation (TRI)	
1.2- Objectifs et contenu de la cartographie des surfaces inondables et des risques d’inondation dans les TRI	
1.2.1- La cartographie des TRI – une nouvelle source de connaissance	
1.2.2- Contenu des cartes des surfaces inondables et des risques d’inondation sur le TRI de Libourne	
2- PRESENTATION DU TRI DE LIBOURNE.....	16
2.1- Le périmètre du TRI	
2.2- Les caractéristiques du TRI	
2.2.1- La géographie	
2.2.2- Les conditions d’inondation	
3- LES INONDATIONS – BILAN DES CONNAISSANCES.....	22
3.1- Synthèses des études antérieures	
3.2- Connaissance des inondations -Historique des crues	
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	
3.3.2- Les Programmes d’Actions de Prévention des Inondations (PAPI)	
3.3.3- La Prévision des crues	
3.3.4- Les Plans communaux de sauvegarde	
4- LA CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES.....	30
4.1- Caractéristiques de inondations du TRI	
4.1.1- Présentation générale du bassin versant de la Dordogne et de l’Estuaire de la Gironde	
4.1.2- Typologie des inondations sur le TRI de Libourne en fonction de leurs origines météorologiques	
4.2- Études et méthodes mobilisées – Présentation du modèle hydraulique utilisé	
4.3- Le choix des événements cartographiés	
4.3.1- Quantification des périodes de retour	

4.3.2-	Critères de choix communs aux deux types d'aléas	
4.3.3-	Les événements retenus pour l'aléa débordement de la Dordogne	
4.3.4-	Les événements retenus pour l'aléa submersion marine	
4.4-	Cartographie des surfaces inondables des événements retenus	
4.4.1-	Prise en compte des ouvrages de protection et mode d'effacement de ces derniers dans l'élaboration des cartes de surfaces inondables	
4.4.2-	Modèle utilisé et prise en compte des données topographiques récentes (cf.paragraphe 4.2.2)	
4.4.3-	Précision des résultats	
4.4.4-	Présentation des cartes de surfaces inondables	
5-	L'ANALYSE DES ENJEUX.....	59
5.1-	Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques	
5.1.1-	Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée	
5.1.2-	Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée	
5.1.3-	Estimation de la population saisonnière	
5.1.4-	Bâtiments dans la zone potentiellement touchée	
5.1.5-	Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée	
5.1.6-	Installations polluantes	
5.1.7-	Zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes	
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	
5.1.9-	Le patrimoine culturel impacté	
5.2-	Les ouvrages de protections	
5.3-	Précision sur les sources de données des enjeux	
6-	LA CARTOGRAPHIE DU RISQUE.....	67
6.1-	Méthode d'élaboration	
6.2-	La carte des risques	
6.3-	Le SIG	
6.4-	Limite des résultats obtenus	
7-	CONCLUSION.....	70
	ANNEXES.....	72

# Résumé non technique

- **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.

Sur le bassin Adour-Garonne, 18 TRI ont été arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin le 11 janvier 2013 sur la base du diagnostic réalisé dans le cadre de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI).

Pour le département de la Gironde, 4 TRI ont été retenus : Celui de Bordeaux (28 communes), du Bassin d'Arcachon (10 communes), de Libourne (20 communes) et de Bergerac (22 communes dont 7 communes sont en Gironde).

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 devront être arrêtés par le préfet coordonnateur de bassin fin 2014, 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) du bassin Adour-Garonne.

Pour ce faire, la connaissance des inondations sur les TRI a été approfondie en réalisant une cartographie des risques pour 3 scénarios basés sur :

- ✓ les événements dits fréquents ou de forte probabilité (période de retour entre 10 et 30 ans, soit chaque année, une probabilité de se produire comprise de 10 % et 30 % ;
- ✓ les événements dits d'occurrence moyenne (période de retour comprise entre 100 et 300 ans) ;
- ✓ et les événements extrêmes ou de faible probabilité (période de retour supérieure à 1000 ans).

Pour l'aléa submersion marine, un scénario supplémentaire est également à prendre en compte : Afin de tenir compte des effets du changement climatique, une augmentation du niveau marin de 60 cm en 2100 est retenue, pour étudier un scénario d'occurrence moyenne en 2100.

La cartographie du TRI apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour les débordements des cours d'eau ou la submersion marine pour ces 3 ou 4 types d'événements (fréquent, moyen, extrême, moyen 2100).

De fait, elle constitue le premier support d'évaluation des conséquences négatives sur le TRI de différents scénarios d'inondation pour permettre la définition d'une stratégie locale de gestion des risques. En représentant les aléas « inondation » et les enjeux qui y sont exposés à une échelle appropriée, la cartographie sert, parmi d'autres éléments, de support pour identifier des objectifs de réduction du risque puis des mesures pertinentes possibles pour gérer le risque à une échelle

globale. L'objectif de cette étape de cartographie est donc principalement d'apporter des éléments quantitatifs permettant d'évaluer plus finement la vulnérabilité d'un territoire pour trois niveaux de probabilité d'inondation. Les mesures retenues dans les futures stratégies locales peuvent nécessiter des approches plus détaillées allant bien au-delà de la cartographie initiale, en particulier pour ce qui concerne leur validation, la détermination de l'événement de projet ou le dimensionnement de ces mesures, ainsi que l'étendue du territoire étudié. Toutefois, ces premières cartes peuvent déjà être utiles pour identifier certaines propositions.

Elle enrichit le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et contribue à la sensibilisation du public, mais n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléas des PPRi (lorsqu'elles existent sur le TRI). En effet, cette cartographie constitue un enrichissement de la connaissance complémentaire aux éléments existants (PPRi, AZI..), même si la précision n'est pas forcément meilleure.

C'est pourquoi ces cartes sont à considérer comme un élément du porter à connaissance sur le risque « inondation ». Lorsque d'autres éléments sont plus précis ou à des échelles plus fines, en particulier les cartes des PPRi, ces éléments et la cartographie du TRI doivent être compatibles. Dans le cas contraire, le porter à connaissance qui accompagnera la diffusion de ces cartes explicitera l'articulation de ces connaissances nouvelles avec les documents existants.

À l'instar des atlas de zones inondables (AZI), ces cartes contribueront donc à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme, les documents d'orientation pour l'aménagement du territoire, 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 ceci surtout en l'absence de PPRi ou d'autres documents de référence à portée juridique.

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 cours d'eau (notamment les affluents) n'ont pas été étudiés, ce qui conduit à une analyse non exhaustive des enjeux sociaux et économiques sur l'ensemble du TRI

## • **Le Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) de Libourne**

Le Territoire de Libourne a été retenu au vu des enjeux liés aux débordements de la Dordogne et aux risques de submersion marine recensés dans l'Évaluation Préliminaire des Risques (EPRI)<sup>1</sup>. Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents) ne sont pas traitées dans le cadre de cette démarche.

Le TRI de Libourne comprend 20 communes, situées en bordure de la Dordogne, de part et d'autres de Libourne :

Sainte Terre, Cabara , Vignonet, Branne, Saint Sulpice de Faleyrens, Moulon, Genissac, Libourne, Arveyres, Fronsac, Saint Michel de Fronsac, Vayres, Saint Sulpice et Cameyrac, Izon, La Rivière , Saint Germain de la Rivière, Lugon et l'Île du Carnay, Saint Loubes, Asques, Saint Romain la Virvée.

Ce territoire est centré sur la commune de Libourne.

Selon le type d'aléa considéré, le TRI de Libourne regroupe entre 5 202 et 7 732 habitants permanents implantés en zone potentiellement inondable et le nombre d'emplois en zone inondable est estimé entre 3 204 et 4 264.

---

<sup>1</sup> *Évaluation Préliminaire des Risques (EPRI) : état des lieux de la sensibilité des territoires au risque d'inondation, cf. paragraphe 1,1,2*

**L'influence de la marée se fait sentir jusqu'en amont du TRI ce qui accroît les risques et l'importance de débordements à marée haute. Toutes les inondations sur le périmètre du TRI mettent en jeu de nombreux paramètres que ce soit le coefficient de marée, la surcote atmosphérique, la direction et l'intensité du vent et les débits des cours d'eau. Elles peuvent donc être toutes qualifiées d'inondations fluvio-maritimes.**

L'importance du nombre de paramètres intervenant dans la genèse de ces inondations permet un très grand nombre de combinaisons entre ces différents paramètres et peut donc conduire à une grande diversité des inondations possibles. Toutefois l'analyse des inondations passées permet de distinguer deux grands types d'inondation, celles qui proviennent de l'amont et qui impactent une très grande partie du bassin de la Dordogne (1944 par exemple), celles qui proviennent de l'océan et dont les effets s'estompent sur la partie amont du TRI. 1999 en est l'exemple le plus marquant.

Les premières sont caractéristiques d'inondations produites par des débits fluviaux importants associées à des paramètres maritimes beaucoup plus courants. A contrario, lors des secondes, les débits amont de la Dordogne sont moins marqués et un ou plusieurs paramètres maritimes particulièrement élevés. Les inondations prépondérantes à l'amont du TRI ont ainsi comme paramètre principal, le débit du fleuve, alors qu'à l'aval de Libourne, les paramètres influants deviennent les paramètres maritimes. La typologie des aléas à distinguer dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation (submersion, débordement de cours d'eau, ruissellement ou remontée de nappe) ne permet pas par un choix unique de rendre compte de la complexité des phénomènes au niveau des TRI de Libourne et Bordeaux.

**Le TRI de Libourne est donc étudié à la fois au titre des débordements de la Dordogne (3 scénarios) et de la submersion marine (4 scénarios).**

- **La cartographie sur le TRI de Libourne**

Le secteur d'étude couvre le champ d'expansion maximal des crues de la Dordogne et des submersions marines.

Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents **de la Dordogne**) ne sont pas traitées dans le cadre de cette démarche.

La cartographie des surfaces inondables s'est appuyée sur les données existantes disponibles et sur les modélisations réalisées dans le cadre de la présente étude.

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

La cartographie du TRI de Libourne se compose des cartes suivantes, au 25 000 ème par type d'aléas:

- les 7 cartes des surfaces inondables pour les événements fréquents, moyens et extrêmes des aléas débordement de la Dordogne et submersion marine ( 1 carte complémentaire a été réalisée pour l'aléa moyen submersion marine de façon à intégrer les premiers effets du réchauffement climatique à l'horizon 2100) ;

- les 2 cartes de synthèse des 3 scénarios, débordement de la Dordogne, et des 4 scénarios submersion marine ;
- les 2 cartes des risques présentant les enjeux situés en zone inondable, pour ces deux types d'inondation.
- types d'inondation.

Des cartes de synthèse sont reproduites dans la suite du rapport afin de permettre une vision d'ensemble à l'échelle du TRI.

L'échelle et la sémiologie imposées par le Standard Covadis afin de permettre un traitement homogène au niveau national des cartes et des SIG associés, ne nous permet pas d'améliorer la lisibilité des cartes produites (certaines gammes de hauteur d'eau sont ainsi difficiles à distinguer).

Un SIG, Système d'Informations Géographiques, a été établi : il sera accessible à l'ensemble du public et permettra les téléchargements de ces données. La diffusion de l'ensemble des éléments cartographiés sous forme de données numériques géo-référencées permettra à ceux qui le souhaitent, d'effectuer les traitements appropriés de nature à améliorer cette lisibilité. Il conviendra cependant de garder en mémoire l'échelle de validité de ces données dont le niveau de précision et de saisie reste le 1/25 000, et n'est pas compatible avec un rendu à une échelle beaucoup plus fine.

# **1-INTRODUCTION**

## **1.1- Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de la Directive Inondation**

### **1.1.1 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 cours d'eau ont souvent été aménagés, couverts, déviés, 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 la combinaison des deux cyclones Lothar et Martin en fin 1999, Xynthia en février 2010, les grandes précipitations dans le Var en 2011 et plus récemment les crues du gave de Pau à Lourdes et alentours en juin 2013.

Les inondations, sur le territoire français en général, et dans le Sud du pays en particulier, 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 millions d'euros par 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.

### **1.1.2- 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.

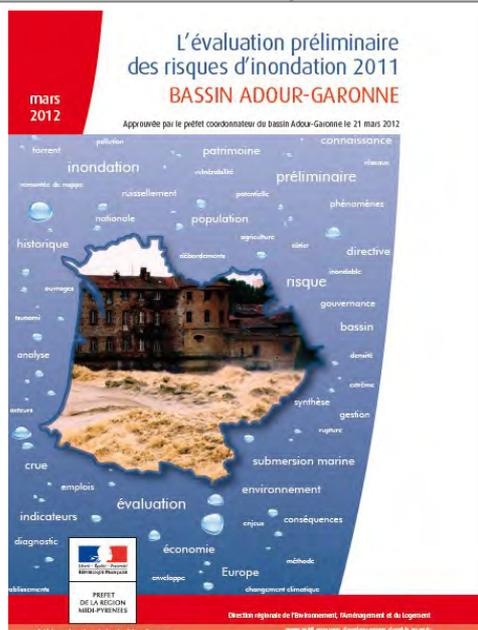
**Au niveau de chaque district hydrographique**, le Préfet Coordonnateur de Bassin, le bassin Adour-Garonne dans le cas présent, met en œuvre une démarche itérative:

Calendrier 2011-2015	Une méthode en 4 étapes	
2011	<b>1. Etat des lieux :</b> Évaluation Préliminaire du Risque sur le district	<b>Une révision tous les 6 ans</b>
mi-2012	<b>2. Définition de priorités :</b> Identification des Territoires à Risque Important	
2013	<b>3. Approfondissement des connaissances sur ces priorités :</b> Cartographie des risques sur les Territoires à Risque Important	
2015	<b>4. Définition d'une politique d'intervention sur le district :</b> Élaboration d'un plan de gestion du risque d'inondation <b>sur le district</b> , 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-Garonne<sup>2</sup> 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 définira un cadre réglementaire de définition des objectifs et des moyens pour la réduction des conséquences dommageables des inondations. Le PGRI devra être arrêté avant le 22 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



<sup>2</sup> Document consultable avec le lien suivant :

[http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport\\_EPRI-Adour-Garonne-v1f-2\\_cle757937.pdf](http://webissimo.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Rapport_EPRI-Adour-Garonne-v1f-2_cle757937.pdf)

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** 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 rares (c'est l'étape actuelle et l'objet du présent rapport en ce qui concerne le TRI de Libourne).

En représentant les aléas « inondation » 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 celui-ci.

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 rapportage<sup>3</sup> auprès de la Commission européenne.

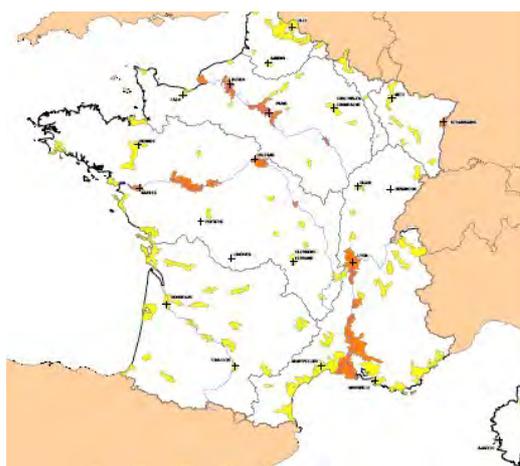
L'ensemble de ces étapes est également révisé tous les 6 ans.

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

### **1.1.3 – 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

<sup>3</sup> 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**.

**SÉLECTION DES TRI** : Sur la base du diagnostic de l'EPRI et d'une concertation avec les parties prenantes du bassin, 18 TRI ont été sélectionnés dans le Bassin Adour-Garonne par arrêté du préfet coordonnateur de bassin (Midi-Pyrénées) du 11 janvier 2013. 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.

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

- celui de Bordeaux, reconnu comme TRI au titre des aléas débordement de la Garonne et de submersion marine ;
- celui du Bassin d'Arcachon au titre de l'aléa submersion marine ;
- celui de Libourne, objet du présent rapport, au titre des aléas submersion marine et débordement de la Dordogne ;
- et pour partie celui de Bergerac, au titre de l'aléa débordement de la Dordogne.

#### **LE TRI DE LIBOURNE :**

Du vent, de fortes dépressions conjugués avec l'importance du coefficient de marée d'une part et des débits plus ou moins forts sur la Dordogne et l'Isle, constituent les paramètres des inondations sur le TRI de Libourne.

Les premiers paramètres sont qualifiés de paramètres « maritimes », ils influencent directement le niveau de l'océan et l'importance des masses d'eau entrant dans l'Estuaire au Verdon, les seconds sont qualifiés de paramètres fluviaux, ils représentent les quantités d'eau en provenance de l'amont des cours d'eau.

Sur la Dordogne, la marée dynamique<sup>4</sup> remonte jusqu'à Castillon-la-Bataille, mais le cycle des marées affecte les hauteurs d'eau jusqu'à Pessac sur Dordogne et Coutras sur l'Isle à l'amont du TRI de Libourne ce qui accroît donc les risques et l'importance de débordements à marée haute.

**Les inondations sur le TRI de Libourne peuvent donc toutes être qualifiées de fluvio-maritimes.**

L'importance du nombre de paramètres intervenant dans la genèse de ces inondations permet un très grand nombre de combinaisons entre ces différents paramètres et peut donc conduire à une grande diversité des inondations possibles. Toutefois l'analyse des inondations passées permet de distinguer deux grands types d'inondation, celles qui proviennent de l'amont et qui impactent une très grande partie du bassin de la Dordogne (1944 par exemple), celles qui proviennent de l'océan et dont les effets s'estompent sur la partie amont du TRI. 1999 en est l'exemple le plus marquant.

Les premières sont caractéristiques d'inondations produites par des débits fluviaux importants associées à des paramètres maritimes beaucoup plus courants. A contrario, lors des secondes, les débits amont de la Dordogne sont moins marqués et un ou plusieurs paramètres maritimes particulièrement élevés. La typologie des aléas à distinguer dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation (submersion, débordement de cours d'eau, ruissellement ou remontée de nappe) ne permet pas par un choix unique de rendre compte de la complexité des phénomènes au niveau des TRI de Libourne et Bordeaux.

Ce territoire constitue donc une zone de transition à l'amont de laquelle les inondations les plus

---

<sup>4</sup> La marée dynamique correspond à la propagation de l'onde de marée dans la vallée fluviale jusqu'au point où le courant du fleuve vers l'aval n'est plus inversé par les marées

graves sont plutôt caractérisées par l'importance des quantités d'eau qui proviennent de l'amont, on parle alors de crues de type plutôt fluvial ou « par débordement de cours d'eau » et à l'aval duquel, elles le sont plutôt par l'importance des conditions météorologiques marines à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde (coefficient de marée, surcote atmosphérique et vent). On parle alors de crue de type plutôt maritime ou de « submersion marine ».<sup>5</sup>

Seront donc étudiés pour cela, pour l'aléa submersion marine, des événements dans la genèse desquels les conditions maritimes sont prépondérantes et a contrario, pour l'aléa débordement de cours d'eau, des événements pour lesquels le paramètre majorant est constitué par le débit de la Dordogne.

## **1.2-Objectifs et contenu de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation dans les TRI**

### **1.2.1 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 :

- 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 l'aléa 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. A cette fin, une augmentation du niveau marin de 60 cm en 2100 est retenue selon le scénario pessimiste de l'ONERC.

Cette projection à l'horizon 2100, n'est pas réalisée pour l'aléa extrême 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, décrit plus haut, 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.**

C'est le rôle des cartes de risques qui, en superposant les enjeux présents sur le territoire avec

---

<sup>5</sup> *Le TRI de Libourne se situe à l'amont immédiat de celui de Bordeaux en remontant le long de la Dordogne. Reconnu également comme TRI à la fois pour des aléas submersions et débordement de cours d'eau, il présente comme celui de Bordeaux un caractère de transition entre inondations à influence prépondérante maritime ou fluviale et a fait l'objet d'une démarche d'étude en tout point similaire à celle développée sur le TRI de Bordeaux.*

une synthèse des surfaces inondables des 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).

L'objectif de cette étape de cartographie est donc principalement d'apporter des éléments quantitatifs permettant d'évaluer plus finement la vulnérabilité d'un territoire pour trois niveaux de probabilité d'inondation. Les mesures retenues dans les futures stratégies locales peuvent nécessiter des approches plus détaillées allant bien au-delà de la cartographie initiale, en particulier pour ce qui concerne leur validation, la détermination de l'événement de projet ou le dimensionnement de ces mesures, ainsi que l'étendue du territoire étudié. Toutefois, ces premières cartes peuvent déjà être utiles pour identifier certaines propositions.

Elles permettent une analyse relativement fine de l'exposition du territoire au risque inondation grâce à la représentation de plusieurs scénarios d'inondation d'intensité différente, ce qui doit permettre d'adapter au mieux les mesures retenues pour prendre en compte ce risque à la nature et aux caractéristiques de l'aléa. Il s'agit de faire prendre conscience de la possibilité d'occurrence de l'ensemble des différents événements du fréquent à l'extrême, de la diversité des inondations en termes de gravité, et de l'incertitude qui s'y attache, et aussi de **figurer l'augmentation progressive des dommages selon le niveau d'aléa**.

**Attention toutefois, seuls les effets des aléas au titre desquels le TRI a été reconnu, ont été cartographiés. Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents de la Dordogne) ne sont pas traitées dans le cadre de cette démarche.**

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, mais n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléas des PPRI (lorsqu'elles existent sur le TRI). En effet, cette cartographie constitue un enrichissement de la connaissance complémentaire aux éléments existants (PPRI, AZI..), même si la précision n'est pas forcément meilleure.

C'est pourquoi ces cartes sont à considérer comme un élément du porter à connaissance sur le risque « inondation ». Lorsque d'autres éléments sont plus précis ou à des échelles plus fines, en particulier les cartes des PPRI, ces éléments et la cartographie du TRI doivent être compatibles. Dans le cas contraire, le porter à connaissance qui accompagnera la diffusion de ces cartes explicitera l'articulation de ces connaissances nouvelles avec les documents existants.

À l'instar des atlas de zones inondables (AZI), les cartes contribueront donc à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme, les documents d'orientation pour l'aménagement du territoire, 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 ceci surtout en l'absence de PPRI ou d'autres documents de référence à portée juridique. Ces cartes permettent également de rappeler qu'on ne peut jamais écarter la possibilité qu'une crue supérieure à la crue de référence retenue dans le PPRI se produise sur un territoire donné.

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

Ces cartes constituent également un outil de communication et d'information vers le public, dans un objectif de sensibilisation sur la vulnérabilité du territoire, de prise de conscience de l'importance des enjeux concernés et de développement de la culture de prévention. Aussi, conformément à l'article L.125-2 du code de l'environnement relatif à l'information du citoyen sur les risques majeurs, ces cartes seront rendues publiques et mises à disposition des citoyens.

Elles seront ainsi largement diffusées dans un souci de transparence sur l'application de la directive.

### **1.2.2-Contenu des cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation sur le TRI de Libourne**

Le TRI de Libourne a été arrêté comme TRI au titre de l'aléa submersion marine et de l'aléa débordement de la Dordogne. La cartographie des surfaces inondables **par chacun de ces deux aléas (et eux seuls)** et des risques d'inondation en découlant sur ce TRI est constituée de plusieurs types de cartes :

Les événements **de faible probabilité** sont des événements qui se produisent rarement. Ils sont également qualifiés d'**événements rares ou extrêmes** dans la suite de ce rapport.

Les événements de forte probabilité sont des événements qui se produisent relativement souvent. Ils sont également qualifiés d'**événements fréquents** dans ce rapport.

**1. Les cartes des surfaces inondables** de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour les submersions marines et les débordements de la Dordogne. Celles-ci représentent l'extension des inondations, par classe de hauteurs d'eau : 0-0,5m, 0,5-1m, 1-2m, et >2m

- Pour chaque type d'aléa, débordement de cours d'eau et submersion marine, des cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) ;
  - « CARTE DES SURFACES INONDABLES – TYPE DÉBORDEMENT FLUVIAL – CARTE DES HAUTEURS D'EAU – ÉVÉNEMENT DE FAIBLE, MOYENNE OU FORTE PROBABILITÉ »
  - «CARTE DES SURFACES INONDABLES – TYPE SUBMERSION – CARTE DES HAUTEURS D'EAU – ÉVÉNEMENT DE FAIBLE, MOYENNE OU FORTE PROBABILITÉ »
- Pour l'aléa submersion marine seul, une carte des surfaces inondables, de l'événement moyen avec prise en compte du réchauffement climatique
  - «CARTE DES SURFACES INONDABLES – TYPE SUBMERSION – CARTE DES HAUTEURS D'EAU – ÉVÉNEMENT DE MOYENNE PROBABILITÉ AVEC CHANGEMENT CLIMATIQUE »

**2. Une carte de synthèse des surfaces inondables** de l'ensemble des différents scénarios relatifs à un type d'aléa, débordement de cours d'eau et submersion marine laquelle représente uniquement l'extension de ces inondations.

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

**3. Une carte des risques d'inondation** par type d'aléas, débordement de cours d'eau et submersion marine

Cette dernière représente par type d'aléa, 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 – DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU »
- «CARTE DES RISQUES – SUBMERSION MARINE »

4. Des tableaux d'estimation des populations et des emplois par type d'aléa, par commune et par scénario.

Ces tableaux sont insérés dans les légendes des cartes de risques.

Le présent rapport, établi conjointement par la DREAL Aquitaine et la DDTM33, a pour objectifs de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI de Libourne et d'explicitier les méthodes utilisées pour cartographier les surfaces inondables et la carte des risques d'inondation.

Ce rapport est accompagné d'un atlas cartographique qui présente ces différents types de cartes au 1/25 000<sup>e</sup> ainsi que d'un SIG.

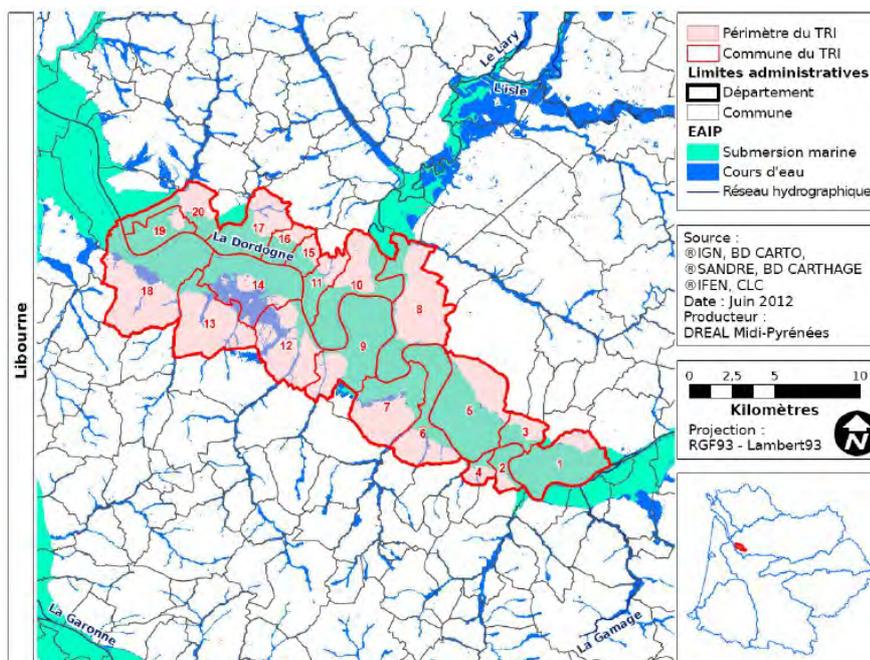
## 2- PRÉSENTATION DU TRI DE LIBOURNE

### 2.1- Le périmètre du TRI

Le TRI de Libourne se situe en totalité dans le département de la Gironde.

Les 20 communes du TRI sont les suivantes (cf. carte ci-après) :

Sainte Terre (1), Cabara (2), Vignonet (3), Branne (4), Saint Sulpice de Faleyrens (5) Moulon (6), Genissac (7), Libourne (8), Arveyres (9), Fronsac (10), Saint Michel de Fronsac (11) Vayres (12), Saint Sulpice et Cameyrac (13), Izon (14), La Rivière (15), Saint Germain de la Rivière (16), Lugon et l'île du Carnay (17), Saint Loubes (18), Asques (19), Saint Romain la Virvée (20).



Plusieurs intercommunalités sont concernées : la Communauté d'Agglomération du Libournais et les Communautés de communes du Canton de Fronsac, du Sud Libournais, du secteur de Saint

Loubès, du Brannais, du Grand-Saint-Emilionnais.

Un Établissement public territorial de bassin (EPTB) intervient sur ce territoire. Ce type de structure constituée par des groupements de collectivités, a pour mission à l'échelle d'un bassin ou d'un sous-bassin hydrographique, la prévention des inondations et la gestion équilibrée de la ressource en eau ainsi que la préservation et la gestion des zones humides. Elles contribuent également à l'élaboration et au suivi du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).

Le TRI de Libourne se situe ainsi sur le territoire d'intervention d'EPIDOR, Établissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne, lequel a déjà mis en œuvre sur la période 2008-2012, sur l'ensemble du bassin versant de la Dordogne, un premier programme d'actions de prévention contre les inondations (PAPI) « orienté vers le développement et l'entretien d'une culture inondation au quotidien. Il privilégiait l'optimisation des opportunités naturelles plutôt que l'investissement dans de grands ouvrages de protection, avec pour objectif premier de retrouver une rivière vivante, de se réconcilier avec les rivières et de redonner à la Dordogne son espace de liberté. Réapprendre à vivre avec les crues était le message fort de ce premier PAPI en rappelant que les crues font partie intégrante de la vie d'un cours d'eau, en diffusant et en partageant le diagnostic à l'ensemble des habitants du bassin.

C'est pourquoi, ce premier PAPI du bassin de la Dordogne proposait des actions, réparties sur l'ensemble du territoire, contribuant à réduire globalement le risque d'inondation et visant à améliorer la préparation et la perception des habitants vis-à-vis du risque d'inondation »<sup>6</sup>.

Un nouveau projet de PAPI portant sur la période 2015-2019, déposé en décembre 2013, a fait l'objet d'un avis favorable de la Commission Inondation de Bassin du 11 juin 2014.

Ce TRI est centré sur la commune de Libourne.

Selon les études en cours, il regroupe entre 5 202 et 7 732 habitants permanents implantés en zone potentiellement inondable selon le type d'aléa considéré.

<b>Les habitants en zone inondable sur le TRI de Libourne</b>	Par Submersion marine	Par débordement de la Dordogne
Événement fréquent	4 355	6 196
Événement moyen	5 126	6 859
Événement moyen avec changement climatique	5 198	
Événement extrême	5 202	7 732

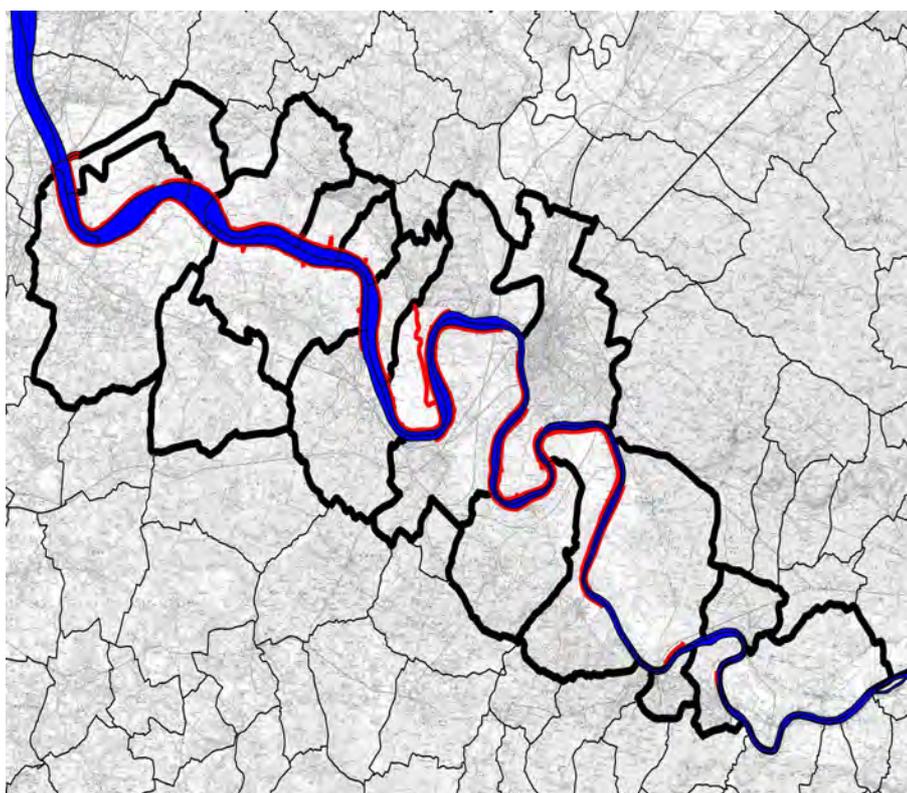
Le nombre d'emplois en zone inondable y est estimé aujourd'hui entre 3 204 et 4 264 selon le type d'aléa considéré.

6 Éléments extrait du projet de PAPI Dordogne 2014

<b>Les emplois en zone inondable sur le TRI de Libourne</b>	Par Submersion marine	Par débordement de la Dordogne
Événement fréquent	2 763	3 513
Événement moyen	3 202	3 702
Événement moyen avec changement climatique	3 204	
Événement extrême	3 191	4 264

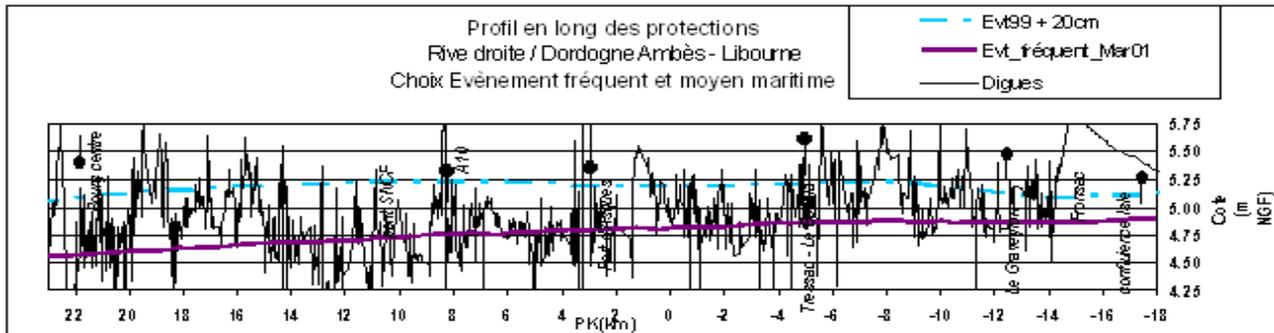
Le potentiel touristique de ce TRI peut y être qualifié de moyen.

C'est également un territoire très endigué dans sa partie aval comme le montre la carte ci-dessous (les digues<sup>7</sup> y sont représentées en rouge).



<sup>7</sup> Le mode d'analyse retenu pour détecter ces zones de submersion peut générer un biais dans leur représentation graphique du fait du recours dans les analyses faites à une représentation continue des digues le long de tous les cours d'eau étudiés, qui mixte digues réelles et digues fictives, ces dernières étant représentées au niveau du terrain naturel afin d'assurer la continuité de cette représentation. Ce mode de faire, permet de faire varier facilement la hauteur des protections dans les modélisations et de tester ainsi l'impact de la création ou de la surélévation de digues. Conçu initialement dans le cadre du RIG1 pour faciliter ces variations de hauteurs et non pour quantifier la réalité d'un ouvrage, la différenciation entre digues réelles ou fictives, restent encore assez schématique dans certains secteurs. **Cette absence de précision graphique ne joue cependant pas dans les calculs puisque, effacer une digue déjà représentée au niveau du sol, conduit à la laisser au même niveau mais peut conduire à surestimer sur cette carte le linéaire de digues effectivement effacées.**

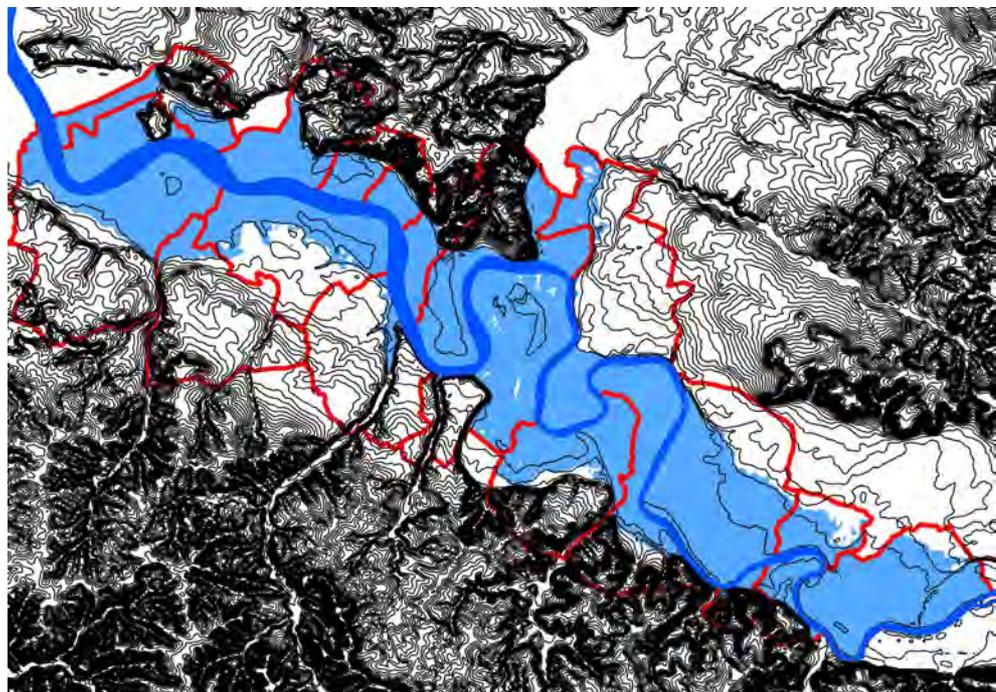
Cet endiguement est constitué d'un ensemble d'ouvrages assez disparates tant en termes de solidité qu'en termes de niveau de protection comme l'illustre le profil en long ci-après : les lignes d'eau dessinées en bleu et violet, représentent le niveau atteint dans le cours d'eau pour 2 des événements étudiés, un « événement fréquent » et un « événement moyen », les digues<sup>8</sup> sont en noir.



## 2.2- Les caractéristiques du TRI

### 2.2.1- la géographie

Dans le périmètre du TRI de Libourne, le lit mineur de la Dordogne méandre au sein de son champ d'inondation et vient alternativement butter contre les coteaux des rives gauche et droite. Il présente une largeur variable de l'ordre de 200 m environ à l'amont et jusqu'à plus de 500 m à l'aval (il peut même dépasser localement 800m).



Ci-dessus, représentation de la topographie du lit majeur du TRI de Libourne (courbe enveloppe des aléas cartographiés en bleu ) à partir de la BD-alti de l'IGN ( courbe de niveau tous les 2,5m)

<sup>8</sup> Le profil en long des digues représenté sur ce type de graphique, tout au long de ce rapport, intègre donc ainsi à la fois le profil en long des digues réelles ainsi qu'en l'absence de digue, le niveau du terrain naturel (cf. note de bas de page précédente).

Sur cette même portion, le lit majeur de la Dordogne peut mesurer jusque 3,5 km de large ; Il s'étend principalement à l'intérieur des isocotes 10m à l'amont et 7,5 à l'aval. Il est délimité, comme l'illustre le schéma ci-dessus, par les coteaux de l'Entre-Deux-Mers. Son relief peut cependant être considéré comme relativement plat : la majorité de sa superficie se situe en effet entre les courbes 2,5 et 5m NGF avec quelques zones basses au cœur des méandres.

Nés de la confrontation entre les eaux fluviales descendantes, chargées de limons et les eaux atlantiques qui ont envahi les basses vallées des fleuves, charriant avec elles des vases marines au gré des marées, les méandres du Libournais notamment entre Vignonet et Izon, sont constitués de « bourrelets alluviaux » qui émergent en bordure du lit principal à des niveaux d'environ 5 mètres NGF, dominant des zones marécageuses situées à des hauteurs de 2 à 3 mètres.

Ces cuvettes humides, qui occupent le centre des méandres, sont appelées en Libournais les « palus » et sont par définition de vastes zones inondables. Ceux-ci bordent l'aval de la Dordogne à partir de Sainte-Terre. Ces territoires plats, proches du niveau de la mer, s'étendent sur environ 120 km<sup>2</sup> jusqu'au bec d'Ambès.

Aménagés dès le XVII<sup>ème</sup> siècle pour permettre le développement de l'agriculture, ces territoires ont depuis fait l'objet de nombreux travaux d'endiguement et d'hydraulique. Ils dépendent aujourd'hui entièrement des digues/fossés/ouvrages qui ont conduit à leur artificialisation.

### **2.2.2- les conditions d'inondation**

La Dordogne est marquée en Gironde par l'influence de la marée sur la quasi-totalité de son parcours dans ce département, avec des variations de la ligne d'eau qui remontent sur la Dordogne jusqu'à la Pessac sur Dordogne, et Coutras sur l'Isle, et donc sur l'ensemble du TRI de Libourne.

La dynamique et l'étendue de chaque inondation sont donc conditionnées par la conjonction d'une marée, d'une surcote océanique, d'un vent et d'un débit fluvial donnés. **Elles peuvent donc toutes être qualifiées d'inondations fluvio-maritimes.**

L'importance du nombre de paramètres intervenant dans la genèse de ces inondations permet un très grand nombre de combinaisons entre ces différents paramètres et peut donc conduire à une grande diversité des inondations possibles. Toutefois l'analyse des inondations passées permet de distinguer deux grands types d'inondation, celles qui proviennent de l'amont et qui impactent une très grande partie du bassin de la Dordogne (1944 par exemple), et celles qui proviennent de l'océan et dont les effets s'estompent sur la partie amont du TRI. 1999 en est l'exemple le plus marquant.

Le TRI de Libourne est une zone sous influence fluvio-maritime, au sein de laquelle, **pour les inondations les plus importantes**, deux zones d'influences distinctes peuvent être distinguées:

- une zone d'influence à prédominance MARITIME, au fonctionnement estuarien, régie par les notions de volume oscillant apporté par chaque marée qui remonte plus ou moins loin dans les fleuves en fonction des débits de chacun (phénomène de blocage d'un des cours d'eau possible en cas de crue) ;
- la zone d'influence à prédominance FLUVIALE, au fonctionnement plus fluvial, où les impacts des débits sont définis par rapport au niveau de pleine mer. Pour des niveaux de pleines mers (lien avec le coefficient de marée), les conséquences d'une crue fluviale

seront plus importantes et provoqueront des débordements accentués ou retarderont la décrue.

Les limites respectives en régime de crue importante de ces deux zones d'influence ont cependant pu être déterminées approximativement sur la base de l'analyse des débordements associés aux crues moyennes de ces cours d'eau étudiées dans des études du RIG<sup>9</sup> (crues centennales sur les parties fluviales et tempête de 1999 sur la partie maritime).

Cette limite se situe approximativement au niveau du méandre d'Arveyres sur la Dordogne. En amont, la marée se fait encore sentir dans la dynamique des crues, mais le paramètre prépondérant dans la genèse de ces crues devient le débit fluvial. La marée dynamique remonte jusqu'à Castillon-la-Bataille, mais le cycle des marées affectant les hauteurs d'eau au-delà des limites amont du TRI de Libourne, cela accroît donc les risques et l'importance de débordements à marée haute sur TRI.

Les cartes réalisées dans le cadre de la présente étude confirment le positionnement de cette limite qui coupe globalement le TRI en 2 : une zone aval très sensible aux conditions maritimes, une zone amont, aux conditions fluviales.

Le TRI de Libourne constitue donc un territoire de transition à l'amont duquel **les inondations les plus importantes** sont plutôt caractérisées par l'importance des quantités d'eau qui proviennent de l'amont, et que l'on peut qualifier par convention de crues de type plutôt fluvial ou « par débordement de cours d'eau » et à l'aval duquel, elles le sont plutôt par l'importance des conditions météorologiques marines à l'entrée de l'Estuaire de la Gironde (coefficient de marée, mais aussi surcote atmosphérique et vent, paramètres agissant tous deux sur le niveau de l'océan et sur la propagation des eaux à l'entrée de l'Estuaire), on parle alors toujours par convention de crue de type plutôt maritime ou de « submersion marine ».

L'estimation des enjeux vulnérables à ces deux typologies de crues, faite au travers de l'Évaluation Préliminaire des Risques (EPRI), montre une exposition aux risques du TRI globalement équivalente pour ces deux types de crues.

La typologie des aléas à distinguer dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Inondation (submersion, débordement de cours d'eau, ruissellement ou remontée de nappe) ne permet pas par un choix unique de rendre compte de la complexité des phénomènes au niveau des TRI de Libourne et Bordeaux.

**C'est pourquoi, le TRI de Libourne a été arrêté en tant que Territoire à Risque Important d'inondation pour un double aléa : la submersion marine et les débordements de la Dordogne, chacun constituant cependant toujours un événement fluvio-maritime.**

**Ces deux types d'inondation ont donc fait l'objet de cartographies spécifiques** (Cf. paragraphe 1.2.1).

- 4 cartes des surfaces inondables – cartes de hauteur d'eau et 1 carte de synthèse des surfaces inondables pour l'aléa « Submersion »
- 3 cartes des surfaces inondables – cartes de hauteur d'eau et 1 carte de synthèse des surfaces inondables pour l'aléa « débordement fluvial »

La gamme de bleu utilisée pour les aléas « submersions » tire légèrement plus vers le vert que celle utilisée pour les aléas « débordement fluvial »

Les cartes de synthèse sont réalisées avec les mêmes gammes de vert.

---

<sup>9</sup> RIG : Référentiel Inondation Gironde. Les études initiées en 2007 par le Smiddest, la Cub, l'Etat et le Sysdau afin d'affiner la connaissance du fonctionnement de l'Estuaire et des inondations fluvio-estuariennes ont conduit à construire un modèle hydraulique bidimensionnel spécifique sur l'ensemble du territoire du département de la Gironde sous influence de la marée : le RIG (Référentiel Inondation Gironde) puis à exploiter celui-ci.

Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents de la Dordogne) ne sont pas traitées dans le cadre de cette démarche. Les seuls débordements de Dordogne étudiés sur ce TRI sont les débordements liés à des événements maritimes et à des forts débits sur la Dordogne.

### **3- LES INONDATIONS – BILAN DES CONNAISSANCES**

#### **3.1- Synthèse des études antérieures**

Le bilan des connaissances sur les inondations de la Dordogne, a été effectué dans la présente étude par analyse critique des études hydrologiques et hydrauliques antérieures concernant le secteur d'étude:

- Étude des cotes exceptionnelles de la Garonne à Bordeaux 1990
- Plan d'exposition au risque d'inondation du secteur IV ( région de Libourne) -Étude hydraulique -1990
- Évaluation Préliminaire du Risque Inondation sur le Bassin Adour-Garonne et ses annexes unités de présentation «Sous bassin de la Dordogne » et « Littoral Atlantique » mars 2012, DREAL Midi Pyrénées
- Plans de Prévention du Risque Inondation de la Vallée de la Dordogne, secteur Bourg à Izon – Rapport de présentation – 2005
- Plans de Prévention du Risque Inondation Vallées de la Dordogne et de l'Isle – Rapport de présentation – 2003
- Plans de Prévention du Risque Inondation – Secteur Castillon/Pujols et Pays Foyen – Rapport de présentation – 2013
- Élaboration des PPRI de l'Aire élargie de l'agglomération Bordelaise – Secteurs Bordeaux Nord et Sud – rapport de 1<sup>er</sup> phase – Recherche des crues historiques 2003
- Plans de Prévention du Risque Inondation de la Presqu'île d'Ambès – Rapport de présentation – 2005
- Plans de Prévention du Risque Inondation du Médoc-Sud – Rapport de présentation – 2005
- Submersions marines remarquables dans l'Estuaire de la Gironde – Note Historique – IRSTEA – programme BDHI – Acthys-diffusion – 2012
- Estuaire de la Gironde -État des connaissances pour la détermination d'aléas de références dans un contexte d'estuaire – Centre d'Études Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest – 2012
- Référentiel de protection contre les inondations le long de l'Estuaire de la Gironde, de la Garonne et de la Dordogne – phase 1 - rapports d'étape 1 à 7 - 2008-2009
- Monographie de la tempête Xynthia – 28 février 2010 – Estuaire de la Gironde, Garonne et Dordogne – CETE du Sud-Ouest – 2010
- Référentiel de protection contre les inondations le long de l'Estuaire de la Gironde, de la Garonne et de la Dordogne – rapports d'étape 2 : Schéma d'aménagement de l'Estuaire – 2012
- Évaluation de la vulnérabilité des Palus à une crue centennale – Université de Limoges – EPIDOR 2010
- PAPI d'intention Estuaire de la Gironde -2012

- Projet de PAPI de la Dordogne – décembre 2013
- Etude hydrologique du TRI de Bergerac - 2014
- Etude hydrologique du TRI d'Agen - 2014
- Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines – CETMEF – Avril 2013

### **3.2 Connaissance des inondations – Historique des crues**

Les crues de la Dordogne font partie de l'histoire de la Vallée. Michel A. Rateau dans son ouvrage "Une histoire sociale des inondations des rivières du bassin de la Dordogne" a retrouvé des témoignages de ces crues dès le XV<sup>e</sup> siècle. D'autres textes anciens relatent les grandes inondations qui ont marqué les esprits de l'époque: celles de 1615, 1649, 1783, février 1788, janvier 1843, février 1904 et celle de décembre 1944, toujours considérée comme la crue la plus importante observée au cours des 100 dernières années.

La ville de Libourne étant la principale commune historique sur ce TRI, c'est sur celle-ci que l'on va trouver les témoignages les plus nombreux en ce qui concerne les crues les plus anciennes. La plupart d'entre elles, sont également documentées sur Bergerac et au-delà. C'est d'ailleurs le signe de leur origine essentiellement fluviale.

Il existe par contre relativement peu d'informations disponibles quant aux événements maritimes hormis les plus récents. Il est difficile de trouver trace de phénomènes maritimes très anciens sur l'Estuaire de la Gironde, a fortiori sur le TRI de Libourne. Ces inondations ne touchant pas l'amont de la Dordogne, elles n'ont pas laissé de traces dans les chroniques de cette rivière.

*« En 1615, la rue Fonneuve est sous 5 pieds d'eau, juste après le départ du Roi Louis XIII en visite dans la bastide. En 1649, un fermier demande une remise sur le montant du loyer de sa terre, car ses champs sont submergés par l'eau et il ne peut les cultiver<sup>10</sup>. »*

La crue de janvier 1728 serait selon Maurice Champion<sup>11</sup>, la plus grande crue jamais observée sur la Dordogne. *« Les petits bateaux entrent en ville par la porte Bédignon, passent dans le quartier Port-Coiffé et sortent pas celle du Grand-Port. Plusieurs maisons des marais voisins sont renversées – perte de Bestiaux -dommage presque irréparable »<sup>12</sup>.*

Selon les mêmes auteurs, la crue de mars 1783 est la deuxième plus grande crue jamais observée. Elle est qualifiée d'*« effroyable et funeste inondation qui occasionna des désastres en nombre. Dès le jour, les eaux des rivières Isle et Dordogne entrent en ville et bientôt toutes les maisons du quartier de la Font-neuve jusqu'à la rue que le peuple appelle des chais, furent inondées... »*

*« En 1843, le chai du négociant Raimond Fontémoing est inondé et celui-ci décrit les dégâts en les comparant à ceux de la crue de 1783, encore plus haute, qu'il a connue dans son enfance ; cette année-là, l'eau avait atteint le carrefour de la rue des Chais, près de l'actuel restaurant du Démon de Bacchus et quand l'escadron des Hussards, basé à Saint-Denis de Pile, dut rentrer à*

<sup>10</sup> Magazine d'information de la Mairie de Libourne – janvier 2007

<sup>11</sup> *Les inondations en France du VI<sup>e</sup> siècle au XIX<sup>e</sup> siècle* » d'après l'œuvre de Maurice Champion, éditions CEMAGREF

<sup>12</sup> *Essais historiques et notices sur la ville de Libourne et ses environs* Par Jean-Baptiste-Alexandre Souffrain

*Libourne, ses chevaux avaient de l'eau jusqu'au poitrail. Le niveau de cette crue, gravé sur la façade d'un immeuble du bas de la rue de la Vieille Grange, est toujours visible aujourd'hui.<sup>13</sup> »*

*« Après avoir été libérée de l'occupant en août 1944, la ville de Libourne est inondée en décembre de la même année par une crue encore plus importante que celle de 1904. La marque du niveau de l'eau a été conservée sur le pilier du pont de chemin de fer, au bas de la rue de la Dordogne<sup>14</sup>. »*

Les chroniques de hauteurs d'eau sur l'estuaire de la Gironde gardent la trace d'événements plus ou moins marquant tel 1952 au Verdon, 1934 à Lanema, 1913 à Pauillac, 1919 à Ambes – Marquis et 1919 à Libourne). Le phare de Cordouan, à l'entrée de l'estuaire dispose également de deux repères historiques faisant référence à des événements importants, dont l'un au moins apparaît dans la littérature (1924), et 1819. Toutefois aucun de ces événements n'a laissé de traces majeures sur le secteur du TRI. Les niveaux de ces événements dans le libournais n'ont pas été trouvés.

Les informations concernant l'ensemble de ces événements ne sont cependant la plupart du temps que qualitatives. Il n'existe malheureusement que très peu d'informations quantitatives sur le périmètre du TRI de Libourne en ce qui concerne ces événements les plus anciens.

Selon la fiche de la station hydrométrique de Libourne, les données n'y sont collectées en effet que depuis le 1/1/1900.

Selon l'analyse statistique réalisée dans le cadre de l'étude hydraulique des plans d'exposition aux risques, seules les données postérieures à 1940 ont pu être exploitées. Les cotes atteintes à Libourne lors des 5 plus fortes crues entre 1900 et 1950 ont pu être retrouvées.

**PRINCIPALES CRUES MESURÉES À LIBOURNE ENTRE 1900 ET 1950 \***

<b>Date</b>	<b>Cote à l'échelle** ( m )</b>	<b>Cote (mNGF)</b>
12-02-1904	6,20	5,15
27-03-1912	6,11	5,06
5-3-1923	6,30	5,25
10-03-1927	6,13	5,08
10-12-1944	6,38	5,33

\* Un seul point de mesure ne permet pas de caractériser l'importance de l'inondation sur l'ensemble du TRI.

\*\* À cette période la différence entre les hauteurs affichées à la station de mesure selon une référence altimétrique locale et la hauteur en m NGF est de 1,05. Elle est aujourd'hui de 1,17.

L'analyse faite sur les crues de 1950 à 1983, a montré que seules 12 crues dépassaient sur cette période, la valeur de 4,60m NGF à Libourne, soit 5,75 m à l'échelle de Libourne. Toutes, sont donc

<sup>13</sup> Magazine d'information de la Mairie de Libourne – janvier 2007

<sup>14</sup> Magazine d'information de la Mairie de Libourne – janvier 2007

plus basses que les 5 plus fortes crues du début du siècle. Le tableau suivant complète ces points de comparaison en donnant quelques éléments par rapports aux quelques crues marquantes référencées au XIX siècle. La crue de 1843 a atteint les niveaux enregistrés les plus importants.

Date	Cote à l'échelle ( m)	Cote (mNGF)
Événements du XIX siècle		
1843	6,80	5,75
1866 (estimée)	6,40	5,35
Événements du XX siècle postérieur à 1950		
27 décembre 1999	6,36	5,19

Ce panorama des crues historiques marquantes sur le TRI de Libourne est à compléter par les dernières crues enregistrées depuis le début du XXI<sup>ème</sup> siècle.

#### LES DEUX CRUES LES PLUS MARQUANTES MESURÉES À LIBOURNE DEPUIS L'AN 2000

Date	Cote à l'échelle ( m)	Cote (mNGF)	Débit de la Dordogne (m <sup>3</sup> /s)	Coefficient de marée
Mars 2010	5,55	4,38	816	113
31 janvier 2014	5,97	4,80	2500 à 3000	113

Ces deux événements à prépondérance maritime, ont donné sur Libourne des niveaux inférieurs à ceux constatés en 1944 ou en 1999.

**L'inondation du 27 au 28 décembre 1999** dans l'estuaire de la Gironde et de la basse vallée de la Garonne a surpris par l'ampleur des conséquences matérielles. Les vents sont exceptionnels. On relève des pointes de 194 km/h à Royan. A l'intérieur des terres, les vitesses restent très élevées avec 144 km/h à Bordeaux-Mérignac. La tempête génère une surcote comprise entre 1.20 et 1.50 m qui, accentuée par la forme de l'estuaire, atteint + 2 m à Pauillac, soit une cote marine de 7.05 m au lieu de 5.05 m. Les communes en rive droite sont particulièrement touchées, notamment Saint-Louis-de-Monferrand où les hauteurs d'eau dépassent par endroit un mètre d'eau.

Dans l'estuaire de la Gironde le phénomène est aggravé par les eaux fluviales arrivant en sens inverse. La Garonne perce quelques digues mal entretenues et s'étale hors de son lit sur plusieurs kilomètres, alors qu'à la confluence de la Dordogne le débit de 1 500 m<sup>3</sup>/s correspond à une crue modeste.

**A Libourne le fleuve passe par-dessus les quais et emporte une quinzaine de voitures.** Dans l'arrondissement de Blaye, la rupture des digues entraîne l'inondation de 5 000 ha de terres. Fort heureusement, le coefficient de marée est modeste, 77 sur une échelle de 120, et les débordements sur l'estuaire ont contribué à amoindrir les effets de l'inondation à l'amont des zones sous influence maritime.

**Les 27 et 28 février 2010, le littoral atlantique est frappé par la tempête Xynthia.** La dépression formée au milieu de l'Océan Atlantique au niveau du tropique du Cancer, évolue en

tempête en remontant en direction des côtes européennes, avec une trajectoire atypique. Elle ne connaît pas l'intensité des deux tempêtes de décembre 1999, mais s'accompagne tout de même de rafales de vent voisines de 140 km/h.

Une tempête remarquable mais moins exceptionnelle que les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 ou la tempête Klaus de janvier 2009. Les rafales maximales relevées en plaine, de 160km/h sur le littoral et de 120km/h à 130 km/h dans l'intérieur des terres, sont inférieures à celles enregistrées lors des événements de 1999 et 2009, où l'on relevait près de 200 km/h sur le littoral et 150 à 160 km/h dans l'intérieur des terres.

De même, Xynthia ne peut être qualifiée de « tempête explosive » : son creusement (une diminution de 20 hPa en plus de 24 h) est « classique » pour une dépression hivernale. Lors des tempêtes de décembre 1999, la pression avait chuté de 32 hPa sur le même laps de temps.

La houle provoquée par les vents, avec des vagues de six à sept mètres au large, s'ajoute à une élévation du niveau de la mer de grande ampleur qui trouve son origine dans la concomitance de Xynthia avec les grandes marées d'équinoxes (coefficient de marée de 102-108 à la pointe de Grave) **et de son passage sur le littoral à l'heure de la pleine mer.**

Les submersions touchent la totalité du littoral atlantique avec une intensité variable. Les phénomènes les plus importants sont localisés sur les côtes vendéennes et en Charente-Maritime. L'intensité est moindre sur l'estuaire de la Gironde, qui avec le bassin d'Arcachon constituent les principales zones impactées du département. De nombreuses communes, ont également été touchées à St Louis de Montferrand. **Les effets sur le TRI de Libourne sont limités.**

**Les inondations du 31 janvier 2014** et des jours qui suivent, sont caractéristiques d'un événement maritime type : très fort coefficient de marée, peu de vent, surcote significative liée aux conditions maritimes rencontrées au Verdon. Elles n'ont occasionné que peu de rupture d'ouvrages et de débordement que ce soit sur l'ensemble de l'Estuaire ou sur le TRI de Libourne mais un nombre significatif de pic de marée générant des niveaux proches de débordement ou légèrement débordant.

Les principaux enseignements que l'on peut tirer de ces études confirment que le facteur fluvial est le plus important quant aux cotes maximales atteintes au niveau de Libourne. L'influence de la marée y est encore très importante puisque, pour tous les événements historiques ayant dépassé la cote de 5,75m au marégraphe de Libourne depuis 1951 (11 événements en 32 ans), à exception d'un seul, les coefficients de marée étaient supérieurs à 88.

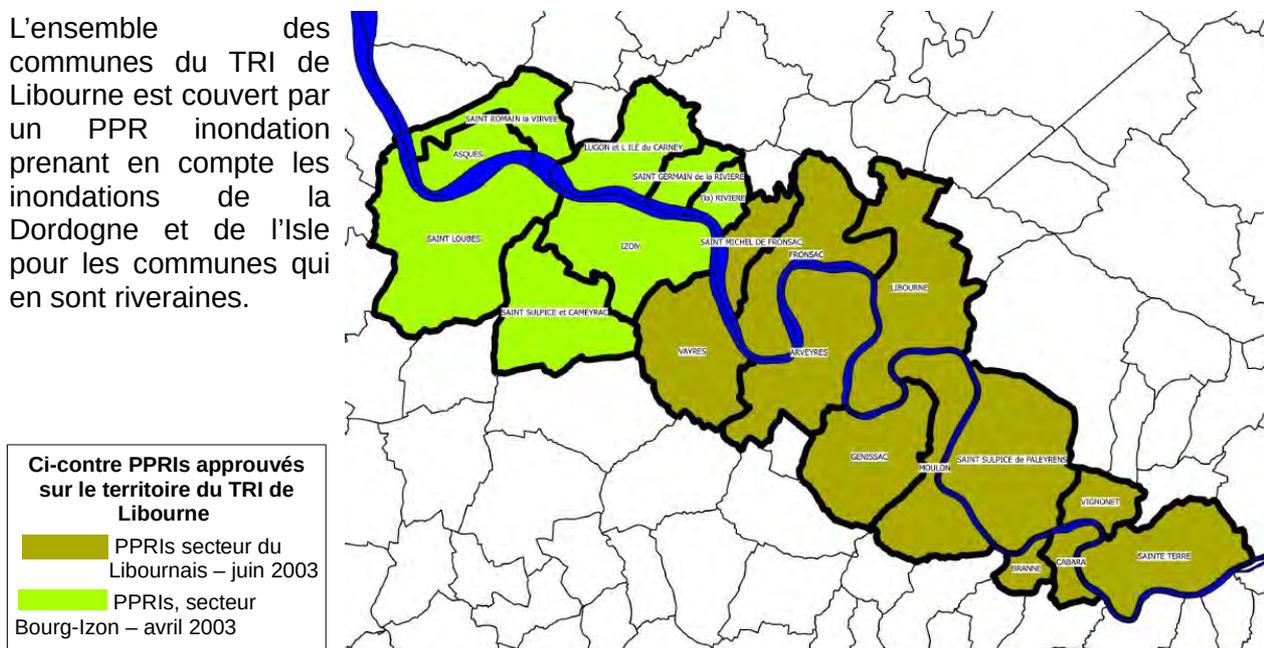
L'existence d'un marégraphe (plus en service aujourd'hui) à Cavernes sur la commune de Saint Loubès (secteur à prédominance maritime) a permis de mettre en évidence que les niveaux de la crue de 1974 (débit moyen de 1700m<sup>3</sup>/s et fort coefficient de marée 110) y étaient inférieurs à ceux de 1944. De même en 1981, avec un coefficient de marée de 99 et surtout une surcote en mer, les niveaux atteints dans ce secteur sont les plus élevés jamais enregistrés sur ce marégraphe malgré un débit de crue fluvial modeste.

L'étude de ces différents événements historiques mets également en évidence lors des événements de type marée-tempête du 6/2/1957 et du 13/12/1981, que ces événements, qui auraient pu constituer une menace à l'aval de Libourne, semblent avoir été écrêtés par des débordements aval au niveau de Cavernes. Il faut par ailleurs noter que le système d'endiguement a certainement évolué depuis cette époque.

### 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

L'ensemble des communes du TRI de Libourne est couvert par un PPR inondation prenant en compte les inondations de la Dordogne et de l'Isle pour les communes qui en sont riveraines.



Toutefois ces PPRI ont été élaborés sur la base d'événements de référence modélisés antérieurement à la tempête Martin, notamment à l'aval du territoire un certain nombre d'entre eux ne prennent ainsi pas en compte les PHEC, relevées sur leur territoire. La prise en compte de ces derniers événements ainsi que de la spécificité des phénomènes de submersion marine (notamment avec l'intégration du niveau de l'élévation de la mer) devra faire l'objet d'une révision de ces PPRI.

Suite à la tempête Xynthia et l'adoption au niveau national du Plan de Submersion Rapide (PSR), l'amélioration de la connaissance sur ces territoires s'est traduite dans l'instruction des autorisations d'occupation du sol par la mise en œuvre de l'article R111-2<sup>15</sup> du code de l'urbanisme. C'est ainsi qu'en fonction des nouveaux éléments de connaissance du risque acquis depuis l'approbation de ces PPRI et en l'attente de leur révision, celle-ci se traduit par la mise en œuvre de règles complémentaires à celles édictées dans les PPRI y compris celle de refuser des permis de construire notamment de logements dans les zones susceptibles de recevoir plus d'un mètre d'eau ainsi que dans les zones de danger à l'arrière des ouvrages de protection contre les inondations. Ces mesures ont donné lieu à l'établissement d'un Porté à connaissance spécifique du Préfet de la Gironde aux maires concernés<sup>16</sup> sur la partie à prépondérance maritime du TRI.

<sup>15</sup> Art R111-2: « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations ».

<sup>16</sup> cf. Porté à connaissance du Préfet en date du 20 avril 2011 sur toutes les communes situées à l'aval de la confluence de l'Isle

### 3.3.2- Les Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI)

Le PAPI est l'expression d'un projet global et partagé de prévention du risque d'inondation pensé à l'échelle d'un bassin de risque et porté par les collectivités, qui couvre tous les aspects de cette prévention, au-delà de la seule maîtrise de l'urbanisation ou de la gestion des protections. Il se traduit par la définition d'une stratégie déclinée dans un plan d'actions sur 6 ans. Sa mise en œuvre fait l'objet d'un contrat entre l'État et les collectivités territoriales après labellisation au niveau national.

EPIDOR, Établissement Public Territorial du Bassin de la Dordogne en charge du bassin de la Dordogne, a déjà mis en œuvre sur la période 2008-2012, sur l'ensemble du bassin versant de la Dordogne, un premier PAPI « orienté vers le développement et l'entretien d'une culture inondation au quotidien (cf. paragraphe 2.1).

Dans la continuité de ce PAPI 1, un second PAPI a été déposé en décembre 2013 « avec les objectifs suivants :

- « Stopper l'augmentation du nombre de territoires soumis au risque inondation en évitant d'aggraver les crues et les phénomènes d'inondation (accélération des écoulements, réduction de l'espace de mobilité des cours d'eau, disparition des zones humides...) et en évitant d'urbaniser en zone potentiellement inondable ;
- Réduire la vulnérabilité des populations et des activités en zone inondable en développant la culture du risque, en favorisant une meilleure intégration des risques d'inondation dans la gestion des territoires afin de permettre une plus grande résilience et en gérant mieux les ouvrages de protection existants dans les secteurs exposés.

Cette stratégie sera déclinée selon 3 niveaux de territoire et doit se comprendre comme un système de type poupée gigogne dans lequel le niveau 1 représente les actions qui seront menées à l'échelle du bassin versant (le niveau 1 englobe les niveaux 2 et 3). Autrement dit les opérations qui sont programmées pour le niveau 1 concernent les trois niveaux de territoire.

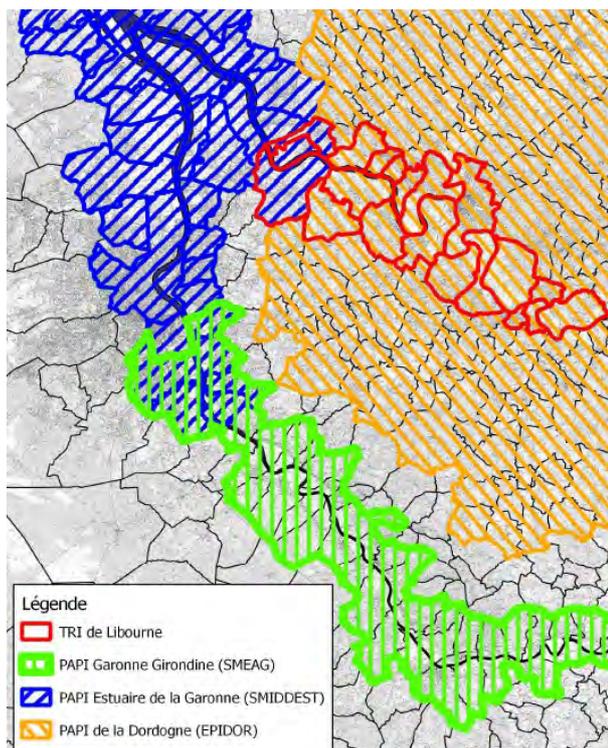
- Niveau 3 : Les poches d'enjeux importants. Ces territoires correspondent aux TRI retenus dans le cadre de la Directive Inondation.
- Niveau 2 :- Les territoires à risque de niveau secondaire qui n'ont pas été retenus TRI mais qui présentent des enjeux réels. Les résultats de l'EPRI ont été utilisés pour obtenir cette seconde catégorie qui correspond à toutes les communes présentant plus de 50 personnes dans l'enveloppe approchée des inondations potentielles.
- niveau 1 : Le reste du bassin versant qui recouvre les communes potentiellement les moins affectées par les inondations mais qui doivent être préservées en l'état . »

Les actions proposées en niveau 3 doivent permettre d'alimenter la construction de la stratégie locale (SLGI) du TRI de Libourne.

Deux autres PAPI sont en cours sur le département de la Gironde, celui de l'Estuaire de la Gironde, porté par le Syndicat Mixte pour le Développement Durable de l'Estuaire de la Gironde (Smiddest) et celui de la Garonne en Gironde, porté par le Syndicat Mixte d'Etudes et d'Aménagement de la Garonne (SMEAG), tous deux PAPI d'intention en vue d'élaborer des PAPI globaux prochainement. Le nouveau PAPI de la Dordogne se veut complémentaire à ces derniers.

La carte ci-contre permet de représenter le périmètre relatif de ces 3 programmes : en bleu le PAPI de l'Estuaire, en vert celui de la Garonne en Gironde et en jaune, le projet de PAPI sur la Dordogne.

Le nouveau PAPI Dordogne a fait l'objet d'un avis favorable de la Commission Inondation de Bassin du 11 juin 2014.



### 3.3.3- La Prévision des Crues

Le service de prévision des crues Gironde-Adour-Dordogne (SPC) assure une mission de vigilance et de prévision de crues sur les tronçons de la Dordogne intégrés dans ce TRI. Cette mission se matérialise par l'émission d'un bulletin vigilance « crues » bi-quotidien à l'attention des services de la sécurité civile et du grand public qualifiant la situation des prochaines 24 heures sur une échelle de gravité, diffusé également via internet sur le site Vigicrues ([www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr))

Les stations de suivi du service de prévision des crues sur le secteur d'étude sont celles de Libourne et de Pessac sur Dordogne.

La préfecture de la Gironde s'est dotée d'un règlement départemental spécifique qui fixe les modalités selon lesquelles les alertes de crues doivent être communiquées aux maires et dispose d'un Plan de Dispositions Spécifiques ORSEC Inondation, en cours de révision.

Avertie par le Service de Prévention des Crues (SPC) Gironde-Adour-Dordogne de la DREAL Aquitaine, la préfecture (S.I.D.P.C.) signale, par tout moyen approprié, le degré de vigilance à observer à tous les services intéressés afin qu'ils déploient les moyens nécessaires à leur(s) intervention(s), et diffuse l'information aux maires qui doivent eux-mêmes alerter et protéger leurs administrés.

Pour ce faire, un système de prévision des hauteurs d'eau dans l'estuaire de la Gironde jusqu'à Libourne, a été développé et mis en place.

Ce système s'appuie pour fonctionner sur les systèmes informatiques opérationnels de Météo France, des observations du niveau d'eau dans l'estuaire de la Gironde, des observations et prévisions des débits de la Garonne et de la Dordogne, des observations et prévisions météorologiques, et des prévisions de marée du SHOM à la frontière maritime. Celui-ci permet ainsi de disposer de prévisions actualisées plusieurs fois par jour au niveau des marégraphes en dépit de la complexité des phénomènes hydrauliques sur l'aval de ce territoire.

### **3.3.4- 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 pour objectif l'information préventive et la protection de la population.

Les communes de Sainte Terre, Branne, Saint Sulpice de Faleyrens, Moulon, Genissac, Libourne, Arveyres, Fronsac, Vayres, Saint Sulpice et Cameyrac, Izon, La Rivière, Saint Germain de la Rivière, Lugon et l'île du Carnay, Saint Loubes, Asques, Saint Romain la Virvée sont dotées d'un PCS approuvé.

Les communes de Cabara, Saint Michel de Fronsac et Vignonet n'en étaient pas dotées en juin 2013.

## **4- LA CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES**

### **4.1- Caractéristiques des inondations du TRI**

#### **4.1.1- Présentation générale du bassin versant de la Dordogne<sup>17</sup>, et de l'Estuaire de la Gironde**

La Dordogne prend sa source au Puy de Sancy (1 886 m) d'où elle s'écoule d'abord vers le Nord pour rapidement s'orienter au Sud et finalement s'incurver vers l'Ouest jusqu'à la Gironde (à 480 km), sa confluence avec la Garonne (le Bec d'Ambès – proche du niveau de la mer).

Les dimensions de son bassin versant sont d'environ 280 km dans sa plus grande longueur et 150 km dans sa plus grande largeur, soit 23 972 km<sup>2</sup>. Deux principaux sous bassins, d'orientation voisine, apportent leurs eaux en rive droite : la Vézère et son affluent la Corrèze (30 % du bassin), puis dans la zone estuarienne, l'Isle et son affluent la Dronne (15 % du bassin).

Le réseau hydrographique comprend un peu plus de 22 000 km de cours d'eau recensés dans la BD Carthage. Sa cartographie permet de mettre en évidence trois grandes zones de densité :

- le Massif Central et ses contreforts : la densité de cours d'eau y est élevée du fait de la présence du socle granitique, favorisant le ruissellement et donc la formation de multiples petits cours d'eau. Il s'agit approximativement de tout le bassin amont de la Dordogne jusqu'à Carennac, du bassin de la Corrèze et Vézère amont, ainsi que les hauts bassins de l'Auvézère, de l'Isle et de la Dronne ;
- la zone karstique : le réseau y est très peu dense, voir quasi inexistant, du fait de la nature du sol et du sous-sol (terrains calcaires du secondaire) favorisant l'infiltration des précipitations et des pertes karstiques partielles ou totales dans certains cours d'eau. Ces pertes peuvent donner lieu à des résurgences plus en aval du bassin ou même dans d'autres bassins (exemple du bassin Ouyse – Alzou, pour lequel l'Ouyse disparaît complètement et l'Alzou voit ses pertes alimenter les résurgences de l'Ouyse plus à l'aval). Cette zone couvre une large bande de territoire traversant le bassin du nord-ouest au sud-est ;
- la partie aval et maritime du bassin : les placages argileux de cette région (tertiaire) présentent une relative imperméabilité des sols, favorisant la formation de cours d'eau. La densité du réseau hydrographique y est donc forte. Elle regroupe approximativement les bassins de la Dordogne aval (de Bergerac à l'estuaire), de l'Isle en aval de Périgueux et la Dronne en aval de Ribérac. La marée dynamique remonte jusqu'à Castillon-la-Bataille, et le cycle des marées affecte les hauteurs d'eau jusqu'à Pessac sur la Dordogne et Coutras sur

<sup>17</sup> Cf. EPRI, bassin Adour Garonne

l'Isle.

Le bassin de la Dordogne possède une orientation générale d'Est en Ouest. Ses plus grands affluents viennent tous gonfler le fleuve en rive droite, avec une disposition entre eux quasi-parallèle orientée du Nord-Est au Sud-Ouest (Vézère, Corrèze, Isle et Dronne). Cette organisation "en peigne" a tendance à limiter les convergences de cours d'eau, qui concentrent les crues, et à répartir les apports successifs à la Dordogne tout au long de son cours.

Les principaux éléments marquants du relief ayant un impact hydrologique sont le plateau de Millevaches qui constitue une première barrière aux flux océaniques avec un versant Ouest plus arrosé (Haute Vézère et Haute Corrèze) et un versant Est sensiblement moins arrosé (bassin versant de la rive droite de la Haute Dordogne). Le second maximum de ces précipitations orographiques s'observe sur les Puy de Sancy et Puy Mary, avec des nuances hydrologiques selon l'orientation des différentes vallées qui drainent les cônes volcaniques. L'Isle et la Dronne pressentent un relief moins marqué, même si l'amont de ces bassins profite des contreforts du Massif Central (Monts du Limousin) et de sa pluviométrie plus abondante qu'en plaine.

La Dordogne traverse, d'amont en aval, des contextes très divers : tout d'abord montagnard puis hydroélectrique, le fleuve devient lotois puis périgourdin ; viennent ensuite de grands méandres avec ceux de la Dordogne girondine, et enfin la Dordogne devient fluvio-maritime avant de confluer avec la Garonne au bec d'Ambes.

A la traversée du Périgord, les vallées s'élargissent, des versants abrupts persistent mais les reliefs s'adoucissent en aval. En aval du confluent de la Vézère, à partir du barrage de Mauzac, la Dordogne s'écoule dans une vallée encaissée. A partir de la commune du Fleix, la vallée s'élargit à nouveau et la rivière connaît des débordements plus fréquents. Elle s'élargit ensuite à nouveau dans sa partie aval, après sa confluence avec l'Isle

Le régime hydraulique de la Dordogne a été modifié entre 1935 et 1950 par la construction de nombreux barrages-réservoirs EDF sur l'amont du bassin versant. Ces barrages ont cependant une vocation de production d'électricité et non de protection contre les crues. Dans cet objectif, le gestionnaire (EDF) maintient un taux de remplissage maximum des retenues d'eau, qui ne disposent donc plus que d'un faible volume de stockage pour les crues éventuelles. Ce volume correspond alors à l'écrêtement des petits événements de période de retour inférieure à 10 ans.

Lors d'un événement majeur, les volumes stockables dans les retenues sont très faibles et par conséquent, au mieux (s'il n'y a pas de difficultés de gestion), les débits entrant dans la retenue sortent intégralement par les déversoirs. Ces barrages ont un effet certain sur les petites crues courantes **mais ne peuvent avoir d'influence significative sur les crues très importantes.**

Le bassin de la Dordogne peut ainsi être décomposé en 4 principaux sous-bassins homogènes en termes de considérations hydrauliques et hydrologiques, ce qui conditionne les différentes familles de méthodes de prévisions qui sont mises en oeuvre sur chacun d'eux :

- Le complexe Vézère-Corrèze : la génération des crues y est particulièrement brutale avec de gros enjeux dans les agglomérations de Tulle et Brive.
- L'Isle et ses affluents amont : l'alimentation de cette rivière est moins marquée par le relief (pluviométrie, pente des terrains) que le précédent.
- La Dronne : le régime hydrologique devient rapidement Aquitain avec des variations de niveaux plus lentes.
- La Dordogne et ses affluents rive gauche (Maronne, Cère et Céou) : ce bassin trouve son unité dans le volume des débits (plusieurs milliers de m<sup>3</sup>/s en crues) et dans l'hydrologie contrôlée par la présence des grands réservoirs EDF sur la Dordogne, la Cère et la

Maronne. Le Céou est une rivière singulière soumise à un régime de type cévenol atténué mais reste rattachée à ce sous bassin à cause de l'homogénéité des enjeux touristiques localisés sur ses rives tout comme celles de la Dordogne depuis Argentat. D'autres affluents, de bassins versants moins importants, concernent néanmoins divers enjeux (tels que la Bave), concourent à alimenter l'onde de crue de la Dordogne.

À noter la nature karstique de certains bassins (Isle amont et Céou) qui implique des comportements assez surprenants de ces rivières en période de fortes pluies.

La Dordogne a également connu une évolution géomorphologique récente due à des phénomènes hydro-climatiques globaux et à l'impact des extractions de granulats. Comme la plupart des cours d'eau français, la Dordogne a subi de grandes campagnes d'extractions de granulats jusqu'en 1981, date de leur interdiction en lit mineur.

Ces extractions ont modifié l'équilibre de la rivière et conduit à une érosion importante du lit de la Dordogne. À l'aval de Bergerac, entre 1932 et 1981, ce sont plus de 5,5 millions de mètres cube de granulats qui ont été sortis du lit de la rivière. Cette quantité représente l'équivalent d'une couche continue de l'ordre de 50 cm d'épaisseur sur tout le cours de la rivière. La rivière s'est progressivement rééquilibrée en érodant et en approfondissant son lit. Localement, le lit de la rivière est maintenant entre 10 cm et 1m65 en dessous du niveau du début du XXe siècle. Au cours des phases d'incision successives du lit, la pente moyenne de la vallée entre Argentat et Libourne s'est réduite, passant de 0,97 à 0,67‰.

Les incidences sur le développement des zones inondables s'observent de façon assez marquée selon que le lit est fortement incisé ou non. Les levés bathymétriques de la Dordogne effectués en 1998 suivis d'une comparaison des lignes d'eau à l'étiage de 1905 et 2001 ont montré une incision pouvant atteindre 1 m à 1,5 m notamment sur le tronçon Bergerac-Sainte Foy la Grande.

La Dordogne se termine ensuite par la Gironde, large estuaire qui débouche dans l'océan atlantique. La marée a une influence prépondérante sur le niveau des eaux dans la Gironde et est sensible sur les parties aval de la Garonne et de la Dordogne. Les niveaux de la marée, dans l'estuaire, peuvent être largement augmentés par des surcotes liées à des phénomènes météorologiques spécifiques. La concomitance de ces situations météorologiques avec de fortes marées est à l'origine de débordements importants. Par ailleurs, la propagation de la marée dans la forme conique de l'estuaire de la Gironde a pour effet d'accentuer les niveaux.

L'Estuaire de la Gironde est, avec la Loire et la Seine, l'un des 3 grands estuaires français.

Formé par l'union de la Garonne et de la Dordogne, reliant les départements de la Gironde et de la Charente-Maritime, il est long de plus de 75 km, sa largeur atteint jusqu'à une dizaine de km et il couvre une superficie d'environ 635 km<sup>2</sup>. L'influence océanique y est importante, avec une onde de marée qui remonte sur près de 150 km sur la Garonne et la Dordogne et un marnage (différence de hauteur d'eau entre marée haute et marée basse) de plusieurs mètres.

Sur le bassin versant de la Dordogne, le climat océanique est dominant, nuancé par des influences montagnardes et continentales venues de l'est et des remontées méditerranéennes du sud. Le milieu est tempéré océanique, marqué par des hivers doux et des étés chauds.

L'exposition à des circulations de masses d'air humides océaniques couplée à l'élévation progressive des reliefs vers l'est entraîne une augmentation progressive de la pluviométrie dans les terres.

Exceptionnellement, des remontées climatiques méditerranéennes brutales peuvent aussi toucher le sud du bassin sur les causses du Quercy (Gourdon, Rocamadour).

#### 4.1.2- Typologie des inondations sur le TRI de Libourne en fonction de leurs origines météorologiques<sup>18</sup>

Selon les phénomènes et les conditions météorologiques qui sont à l'origine des épisodes pluvieux, on distingue plusieurs types de crues dans le bassin de la Dordogne :

- **1 – « les crues océaniques classiques »**

Elles ont lieu principalement en hiver et au printemps. En effet le régime hydrologique fluvial est dicté par le régime des précipitations, avec les hautes eaux en hiver. Ces crues se caractérisent par une montée des eaux progressive: la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine alluviale pendant une période relativement longue. Ce sont les crues les plus importantes en termes de volume et de débit de pointe.

- **2 – « les crues orageuses »**

Elles sont issues de pluies importantes. Une réponse forte des affluents peut entraîner un débordement brutal des ruisseaux, pouvant être la cause de crues violentes aux abords de la Dordogne ( cf. épisode du 31 mai 2008 dans le secteur de Libourne (33) : 15 communes ont été déclarées en arrêté catastrophe naturelle)

- **3 – « Les inondations d'origine maritime<sup>19</sup> »,**

L'analyse des crues historiques a montré que l'aval du territoire du TRI de Libourne, est vulnérables aux inondations d'origine estuariennes telle la marée tempête de décembre 1999.

Celles-ci sont régies par les notions de volume oscillant apporté par chaque marée qui remonte plus ou moins loin dans les fleuves en fonction tout d'abord de l'importance de la marée, de la surcote océanique et des vents et de façon moindre des débits de la Garonne, de la Dordogne et de l'Isle (phénomène de blocage d'un des cours d'eau possible en cas de crue),

Les études du Référentiel Inondation Gironde (RIG) ont permis au travers de l'étude d'un ensemble de crues documentées, de distinguer parmi ces crues 2 catégories.

– Les principales d'entre elles (27 décembre 1999, 13 décembre 1999, 23 décembre 1995 et 7 février 1996) ont provoqué les niveaux les plus importants sur tout l'estuaire ou au moins dans sa partie centrale. Ils sont tous la concomitance d'une (très) forte surcote (on remarque que l'importance de l'événement semble fortement dépendante de la hauteur de la surcote maritime), d'un vent fort à très fort et d'une marée forte à très forte (mais peu influente). Ils sont donc issus d'une **surcote maritime importante et d'un vent fort**. La surcote d'origine marine est amplifiée sous l'action du vent dans la partie centrale de l'estuaire, sans que le coefficient de marée ne joue un rôle prépondérant.

– Le 5ème (28 mars 1979) est issu d'une surcote forte, d'une marée très forte et d'un vent moyen. Il s'agit d'un événement maritime, car les niveaux maximaux observés sont importants sur la partie aval de l'estuaire. Typiquement, le vent moyen n'a pas permis une propagation importante de la surcote dans l'estuaire.

Cette étude nous a donc amené à distinguer parmi ces inondations « maritimes » des

---

<sup>18</sup> Source : EPRI, TRI d'Agen et rapports RIG

<sup>19</sup> Les informations apportées dans l'ensemble de ce paragraphe sont issues des études du Référentiel Inondation Gironde, études sous maîtrise d'ouvrage du SMIDDEST et plus particulièrement de son RAPPORT D'ETAPE 4 - DEFINITION DES EVENEMENTS DE REFERENCE - MARS 2009 – VERSION F N° 4310990 –1 74 0638

phénomènes typiques :

- TEMPETE : marée moyenne (coefficient entre 75 et 99) et vents très forts (supérieurs à 100 km/h),
- MARITIME : marée forte (coefficient supérieur à 100) et vents moyens à forts (supérieurs à 50 km/h),

Les niveaux d'eau forts peuvent cependant être générés par des événements hydrométéorologiques «mixtes», se présentant comme une combinaison des éléments précédents.

Cette étude nous permet également de considérer comme événement plus spécifiquement fluvial un phénomène caractérisé par:

- FLUVIAL : temps de retour des débits de pointe de la Garonne et/ou de la Dordogne supérieurs à 10 ans.

Cette caractérisation appliquée aux événements les plus récents permet de distinguer ainsi ces événements :

Date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m <sup>3</sup> /s)	Débit max. Dordogne (m <sup>3</sup> /s)	Vent max (km/h)	Type
12/03/2006	73	4686 [2-5 ans]	1023 [<1 an]	36	Fluvial
27/12/1999	77	700 [<1 an]	550 [<1 an]	194	Tempête
29/04/1998	113	3090 [1-2 ans]	1187 [1-2 ans]	61	Maritime
17/12/1981	62	7056 [30-50 ans]	2329 [5-10 ans]	36	Fluvial
13/12/1981	106	1700 [<1 an]	900 [<1 an]	86	Maritime

Les analyses faites montrent que la génération d'une inondation sur l'estuaire est bien sous la dépendance d'une conjonction de phénomènes hydrométéorologiques et peut se produire différemment en fonction des secteurs, ce qui rend encore plus complexe qu'ailleurs l'analyse.

En particulier, si Xynthia n'atteint pas l'intensité de la tempête de décembre 1999 en termes de vitesses maximales de vent, elle a pourtant été à l'origine de phénomènes de submersion plus importants dans la partie nord de l'estuaire.

Il existe donc de multiples combinaisons des facteurs pouvant générer des niveaux d'eau important dans l'estuaire. Pour quantifier l'influence de ces derniers sur les niveaux d'eau de la zone d'étude, ainsi que sur les vitesses de remontée de l'onde de marée, différents scénarios hydrométéorologiques ont été modélisés et comparés à une situation de référence.

Cette analyse permet d'aboutir à trois conclusions principales concernant la génération de très hauts niveaux d'eau dans l'estuaire :

**1 La marée seule** ne permet pas de générer des niveaux d'eau extrêmes : Les niveaux générés peuvent-être importants, mais ne sont pas les plus importants observés. C'est le cas des événements du 29 avril 1998 et du 30 mars 2006 qui présentaient respectivement des marées de coefficient 113 et 114.

**2 L'influence de la combinaison du vent et d'une surcote** est très importante. Un vent très fort combiné à une marée moyenne à forte génère de très hauts niveaux. De plus, le vent augmente les niveaux d'eau d'aval en amont. En cas de vent très fort sur l'estuaire, l'influence sur les niveaux

est de plus en plus forte en remontant sur l'amont de l'estuaire (effet d'entonnoir).

**3 Le rôle du débit fluvial** est peu important au niveau du Port d'Arveyres et s'amointrit vers l'aval. L'étude de la concomitance des différents paramètres hydrométéorologiques liés aux huit événements ayant généré les niveaux les plus hauts dans l'estuaire a amené à découper le secteur d'étude en deux grands ensembles en termes d'influence des paramètres hydrométéorologiques :

– Dans l'estuaire et jusqu'à la confluence du bec d'Ambès, les impacts sont liés au vent et à la surcote maritime principalement. Les effets de ces 2 paramètres s'ajoutent et sont proportionnels à l'intensité du paramètre. Notons qu'une surcote de plus d'un cycle de marée s'atténuera dans sa remontée de l'estuaire, ce qui n'est pas le cas pour une surcote courte. Ces constats sont valables autant à pleine-mer qu'à basse-mer, et sont particulièrement visibles lors des tempêtes. ;

– Au-delà de la confluence Garonne – Dordogne, l'influence fluvio-maritime prédomine et influe le plus sur les niveaux de pleine et de basse-mer. Par ailleurs, un vent de Ouest – Sud-Ouest a très peu d'impact, un vent inférieur à un frais génère des impacts négligeables sur la ligne d'eau, et les débordements ne sont pas pris en compte lors de l'addition des effets.

## 4.2- Études et méthodes mobilisées – Présentation du modèle hydraulique utilisé

Le territoire du TRI de Libourne se situe le long de la Dordogne de part et d'autre de sa confluence avec l'Isle et à l'amont de celle avec la Garonne.

La Dordogne est marquée en Gironde par l'influence de la marée sur la quasi-totalité de son parcours dans ce département, avec des variations de la ligne d'eau qui remontent sur la Dordogne jusqu'à la Pessac sur Dordogne, soit 75 km en amont du Bec d'Ambès et Coutras sur l'Isle.

À l'étiage, l'influence de la marée se propage en effet sur les deux cours d'eau bien au-delà du territoire du TRI, jusqu'à Pessac sur Dordogne sur la Dordogne et la Réole sur la Garonne, soit respectivement jusqu'à 160 km et 170 km en amont de la Pointe de Grave.

<sup>20</sup>La marée du Golfe de Gascogne est de type semi-diurne, sa période étant de 12h25mn. Elle est presque parfaitement sinusoïdale à l'entrée de la Gironde. En se propageant dans l'estuaire, l'onde se déforme et devient dissymétrique : cela se traduit par un raidissement de l'onde de marée (le montant est plus « brutal » que le perdant, ce qui provoque un petit mascaret en amont de Bordeaux en étiage et en grande vive-eau) et une plus grande durée du jusant que du flot.

Le marnage (différence entre niveau de pleine mer et de basse mer) qui devrait diminuer, par suite du frottement et des pertes d'énergie par réflexion sur les berges, se maintient : cela est dû au rétrécissement des sections et donc à ce que les volumes d'eau déplacés diminuent en remontant l'estuaire.

La limite d'action de la marée dynamique se situe aussi bien en Garonne qu'en Dordogne à environ 160 km de la Pointe de Grave (en période de fortes crues cette limite ne se situe plus qu'à 70 km de l'embouchure}. Le marnage ne semble pas dépasser 5,50 m, quel que soit le lieu et le coefficient de marée.

En période de vives eaux, le marnage est important et constant pour le système Gironde-Garonne jusqu'à 120 ou 130 km de l'embouchure. **Sur la Dordogne, le marnage décroît très rapidement vers l'amont dès le Bec d'Ambès.**

---

<sup>20</sup> cf. Synthèse des connaissances de l'Estuaire de la Gironde -agence Adour-Garonne réalisée par l'Ifremer en 1994

En période de marées moyennes et de mortes eaux, le marnage s'accroît régulièrement du Verdon jusqu'à 130 km de l'embouchure où il atteint 4,70 m dans le premier cas et 4 m dans le second. **Sur la Dordogne, au contraire, le marnage décroît lentement jusqu'à Libourne puis rapidement ensuite après la confluence de l'Isle et de la Dordogne.**

L'ensemble du territoire sous influence de la marée, peut se décomposer à grande échelle en deux sous-systèmes hydrauliques principaux en interaction forte :

- le lit mineur, pouvant atteindre plus de 9 km de large à l'entrée de l'Estuaire, soumis aux effets de la superposition d'une onde de marée, d'une surcote atmosphérique, d'un certain vent et de débits fluviaux. Il est le siège d'écoulements dynamiques complexes : gradient de vitesse, effet de basculement ...
- Le lit majeur, protégé par un système de digues et d'ouvrages de protection quasi continu jusqu'à Libourne mais hétérogène et présentant de large zones basses, inondées par les débordements du lit mineur, la structure du réseau hydrographique drainant ce lit majeur jouant un rôle prépondérant dans le ressuyage des zones inondées.

La présence des digues et des ouvrages hydrauliques qui leur sont associés a une incidence forte sur les niveaux d'eau en lit mineur et introduit des effets de seuil marqués conditionnant l'inondation du lit majeur. Les hauteurs d'inondation en lit majeur dépendent en effet des volumes d'eau écoulés par les brèches ou par surverse sur les digues et des capacités d'évacuation des eaux par le réseau hydrographique et les ouvrages hydrauliques entre chaque marée.

Les études initiées en 2007 par le Smiddest, la Cub, l'État et le Sysdau afin d'affiner la connaissance du fonctionnement de l'Estuaire et des inondations fluvio-estuariennes ont conduit à construire un modèle hydraulique bidimensionnel spécifique sur l'ensemble du territoire du département de la Gironde sous influence de la marée : le RIG (Référentiel Inondation Gironde).

La représentation des conditions hydrauliques associées à ces événements se fait par l'imposition des conditions aux limites aux frontières maritimes et fluviales des modèles. Les évolutions dans le temps des débits de la Dordogne, de la Garonne et de l'Isle sont imposées (hydrogrammes). Au niveau de la frontière maritime, l'évolution du niveau de marée est imposée au niveau du Verdon. Cette évolution intègre la marée astronomique et la surcote océanique du large.

Sur l'ensemble de l'estuaire, l'effet du vent est pris en compte. L'évolution du vent au cours du calcul est intégrée temporellement (les caractéristiques du vent, intensité et direction, varient au cours de l'événement) et spatialement (les caractéristiques sont interpolées entre les données des stations de Mérignac et de Royan).

Cet outil de modélisation (développé à partir du logiciel TELEMAC 2D) a été conçu tout d'abord sous forme de « modèle grande maille » sur l'ensemble de la zone à couvrir (mailles de taille comprises entre 250 et 500 m en lit majeur), **taille de nature à privilégier la rapidité des temps de calculs** (2 heures de temps de calcul machine pour 5 à 6 jours de temps réel simulé). Ce modèle d'ensemble est par la suite appelé « RIG phase 1 ».

Ce maillage a été construit sur la base des données topographiques et bathymétriques disponibles en 2007, plus ou moins précises selon le degré d'urbanisation sur la base de planches de levés terrestres de géomètres réalisés dans le cadre de l'« Étude hydraulique de détermination des zones inondables de la Gironde » pour le compte de la DDE de la Gironde – 1996) et des levés photogrammétriques réalisés pour la Direction Départementale de l'Agriculture et des Forêts de Gironde en 1965, numérisées et géo-référencées. Les secteurs non couverts à l'aval de l'estuaire (Nord Médoc en rive gauche et secteurs de Charente-Maritime en rive droite) ont fait l'objet d'un traitement de restitution photogrammétrique réalisé en 2007. Le tout a été complété sur la CUB par un semis de points relevé par ortho-photogrammétrie (IGN2001), de densité 2 pts/ha et d'une précision de +/- 30 cm, pour cette collectivité et par des levés topographiques terrestres de la cote

des regards d'assainissement sur le territoire de la CUB.

La cohérence des données topographiques collectées a été vérifiée et a conduit à supprimer certaines données aberrantes (bâti, végétation, ...), et à ajouter des points complémentaires, notamment au droit des cours d'eau principaux situés à l'arrière des digues, pris en compte dans la modélisation.

Les données bathymétriques issues du Port Autonome de Bordeaux sont issues des levés généraux de 2002, complétés par des levés spécifiques réalisés dans le cadre de projets plus récents.

Les digues et la ligne de crête de la rive ont fait l'objet d'un levé terrestre spécifique sur le territoire du Smiddest dans le cadre de la construction de ce modèle.

La modélisation bidimensionnelle utilisée est un outil permettant la représentation de l'évolution des écoulements au cours d'un événement hydrométéorologique pour une configuration d'étude arrêtée avec pour objectif une bonne reproduction de la propagation de la marée (célérité de l'onde de marée et amplitude)

Les équations de la physique gérant les écoulements sont résolues numériquement par le code de calcul TELEMAC-2D. La réalité du terrain est représentée de manière schématique à l'aide d'un maillage, maquette virtuelle du secteur d'étude. Le maillage est composé de triangles de tailles variables dont les sommets servent de points de calculs. Chaque point de calcul possède une information de géo-référencement spatial (X et Y) et altimétrique (Z).

La modélisation mise en œuvre est une modélisation hydrodynamique bidimensionnelle, ce qui signifie :

- hydrodynamique : les caractéristiques des écoulements (hauteur d'eau et vitesse) sont déterminées de manière dynamique, c'est-à-dire en chaque instant de l'événement simulé ;
- bidimensionnelle : le modèle fournit les vitesses de déplacement de la colonne d'eau (vitesses moyennées sur la verticale) dans l'espace (plan horizontal).

En chaque point de calcul et pour chaque instant de l'événement modélisé, le niveau d'eau et la vitesse (intensité et direction) sont déterminés par calcul. À partir de ces informations et de la cote altimétrique de chaque point, les variables hydrauliques suivantes sont déterminées : hauteur d'eau (niveau d'eau – niveau du fond), débit linéique scalaire et vectoriel (vitesse x hauteur d'eau), ...

Dans ce type de modèle, la représentation des remblais et des digues nécessite la bonne représentation du rôle d'obstacle aux écoulements et de leur caractère éventuellement submersible. Pour cela, il est nécessaire de représenter correctement de manière conjointe l'altimétrie des pieds de talus et celle du haut (crête).

Deux principes sont utilisés pour cela, selon la taille de l'obstacle et l'hétérogénéité altimétrique de sa crête :

- la première consiste à intégrer l'obstacle dans le maillage ;
- la seconde consiste à représenter l'obstacle sous la forme de deux frontières du modèle et de calculer le débit éventuellement surversant sur l'obstacle à l'aide des lois « classiques » de l'hydraulique (lois de seuil).

Cette dernière méthode a été retenue pour représenter l'ensemble des digues en bordure de lit mineur sur l'estuaire de la Gironde. Elle a pour avantage de pouvoir intégrer la représentation altimétrique de la crête du remblai à une échelle bien inférieure à la taille des mailles du maillage.

Le levé topographique intégral des digues de l'estuaire réalisé dans le cadre de la l'élaboration du modèle d'ensemble initial, présentant un espacement moyen entre les points relevés de 50 m environ, a été intégré dans l'ensemble des modèles réalisés. Cette méthode permet donc de représenter le débit qui transite sur un point bas de la protection, quelle que soit sa largeur, sans nécessiter le raffinement du maillage sur le secteur en question. Les débordements sur les digues en retour bordant les estuys et canaux de l'estuaire et qui entrent dans le lit majeur sont bien représentés par cette méthode.

Les résultats obtenus permettent l'élaboration de cartes d'aléas. Ces cartes représentent la représentation des hauteurs d'eau. **Elles ne constituent pas une « photographie » d'un instant de l'événement, mais traduisent les valeurs (hauteurs, niveaux, vitesses) maximales observées en chaque point d'étude tout au long de l'événement.** Les hauteurs d'eau représentées sur ces cartes correspondent ainsi en général sur le bourrelet de bord de rivière à des hauteurs atteintes en phase débordement au début de l'inondation. A contrario, dans les zones basses arrières, elles représentent des hauteurs atteintes quelques fois plusieurs heures après la fin du débordement, avec un effet cumulatif lors de débordements successifs.

Le modèle ainsi décrit a été utilisé en l'état en ce qui concerne le choix des événements puisqu'il s'agissait de comparer entre eux, toutes choses égales par ailleurs, différents événement à partir de leur ligne d'eau en lit mineur.

Des modèles de détail à mailles plus fines et géographiquement plus limités ont été développés ensuite autour de l'agglomération bordelaise mais ne concerne pas le TRI de Libourne.

L'amélioration de la topographie sur le TRI de Libourne, s'est faite à 2 niveaux :

- par intégration de nouvelles données topographiques dans le modèle. Les données topographiques intégrées dans le modèle de phase 1 ont tout d'abord été comparées aux éléments topographiques issus du Lidar<sup>21</sup>. Le modèle a ensuite été corrigé sans modifier la taille des mailles dans les secteurs où des variations importantes non isolées, étaient constatées.
- par projection « fine » dans un second temps des résultats de la modélisation issus du RIG phase 1 sur les données Lidar (le niveau d'eau atteint lors de l'événement a été croisé avec la topographie issue du Lidar).

### **4.3- Le choix des événements cartographiés**

Le TRI de Libourne a été arrêté en tant que Territoire à Risque Important d'inondation à la fois pour la **submersion marine** et **les débordements de la Dordogne**. Il convient donc d'y étudier à la fois les conséquences

- de 4 événements à forte connotation maritime (fréquent, moyen, moyen avec changement climatique, extrême) pour lesquels les débits d'apport de la Garonne, de la Dordogne et de l'Isle restent limités ;
- de 3 événements à forte connotation fluviale (fréquent, moyen, extrême) avec des

---

<sup>21</sup> Lidar réalisé par l'IGN pour la DREAL en 2013

La télédétection par laser ou LIDAR, acronyme de l'expression en langue anglaise « light detection and ranging », est une technologie de télédétection ou de mesure optique basée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau renvoyé vers son émetteur. Il permet notamment de réaliser, par avion, des relevés topographiques, avec une précision de l'ordre d'une trentaine de cm.

conditions maritimes le plus neutre possible.

**La difficulté du choix des événements est liée à la complexité des phénomènes** en cause et au nombre de paramètres intervenants dans la genèse d'une inondation (dont les variations ne sont pas toutes liées), chacun de ces paramètres (surcote, intensité et direction du vent, coefficient de marée, débits des cours d'eau) pouvant influencer sur la résultante de la ligne d'eau de façon variable selon les secteurs géographiques.

Cette complexité réside également dans le fait que ce TRI est dans **une zone de transition** avec un amont plus sensible à l'importance des débits fluviaux et un aval plus sensible aux conditions maritimes.

Les inondations sur l'estuaire de la Gironde et l'aval de la Garonne et de la Dordogne ont fait l'objet ces dernières années de nombreuses études dans le cadre du Référentiel Inondation Gironde. **Parti pris a donc été d'exploiter préférentiellement les événements historiques déjà étudiés.**

#### **4.3.1- Quantification des périodes de retour**

Aucune règle statistique simple ne permet de corréliser entre elles, les fréquences relatives de chacun des paramètres hydro-météorologiques interagissant dans la genèse d'une inondation.

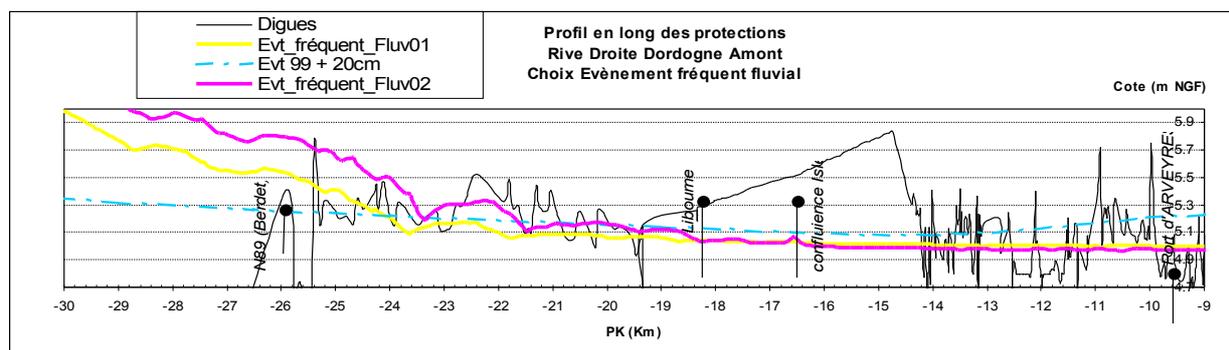
Nous avons donc mesuré les effets de ces événements sur le territoire notamment par l'intermédiaire des hauteurs enregistrées ou calculées en un point donné (un marégraphe le plus souvent), ce qui peut introduire différents biais ou imprécisions sur les périodes de retour.

L'emprise des surfaces inondables par un événement historique donné est en effet issue de la conjonction d'un événement hydro-météorologique défini par le débit des cours d'eau, le coefficient de marée à l'entrée de l'estuaire, la surcote océanique et ses conditions de vent, confronté à un système d'endiguement qui limite ou non les débordements de cet événement dans le lit majeur et de ses défaillances éventuelles.

L'étendue et l'altimétrie de ce système de protection ont varié au cours du temps. Un événement passé s'il se reproduisait aujourd'hui n'aurait donc pas les mêmes effets sur le territoire.

Le niveau d'eau maximum dans le fleuve et donc l'importance des débordements varie également fortement en fonction du nombre et de l'importance des défaillances des digues lors de cet événement. Cet impact a pu être étudié pour la crue de décembre 1999: on estime ainsi que l'importance des ruptures de digues relevées en aval de Bordeaux sur l'Estuaire, a conduit à abaisser le niveau d'eau constaté au marégraphe de Bordeaux de 13 cm, ce qui a fortement limité le niveau débordement sur le TRI de Bordeaux. Il en est de même en aval du TRI de Libourne.

Les niveaux d'eau enregistrés aux différents marégraphes et sur lesquels se fondent la plupart des analyses statistiques de fréquence ne prennent donc pas en compte uniquement la fréquence du phénomène hydro-météorologique mais aussi indirectement, le niveau d'endiguement, les défaillances de digues... et peuvent amener à comparer entre eux des phénomènes non comparables du fait de conditions d'endiguement très différentes.



Ce graphe représente le profil en long de la ligne d'eau pour plusieurs des événements étudiés au cours de l'étude (2 événements fréquents de type fluvial et de fréquence proche, représentés en jaune, et rose, 1 événement moyen de type maritime représenté en bleu) entre le Port d'Arveyres et le pont sur l'ex N89 au lieu-dit Berdet. La ligne brisée noire représente la ligne de crête des digues<sup>22</sup>.

Sa lecture met en évidence une difficulté supplémentaire : l'influence de l'endroit où l'on conduit la comparaison de plusieurs événements entre eux. En effet, selon que l'on se place au port d'Arveyres ou au niveau de Berdet, l'événement représenté en jaune est plus important que celui représenté en bleu ... Cela se produit entre des événements de types différents (le jaune est de type plutôt fluvial, le bleu maritime) mais également pour des événements de même type (inversion de l'importance relative des événements jaune et rose entre l'amont et l'aval du graphique).

L'aménagement hydroélectrique du bassin de la Dordogne et la réalisation de nombreux barrages, peut influencer également sur l'analyse statistique des crues historiques. La construction de ces équipements a été relativement concentrée dans le temps et permet de distinguer deux états du bassin : avant 1950 un état quasi naturel, et après les années 50 un état fortement influencé par les aménagements.

Les jeux de données selon s'ils sont antérieurs ou postérieurs à 1950, montrent une certaine disparité sur la fréquence d'occurrence des faibles débits, disparité qui s'amenuise pour les débits plus importants. Statistiquement les débits de fréquence moindre que décennal sont assez nettement diminués (d'environ 350m<sup>3</sup>/s pour les fréquences annuelles à 200m<sup>3</sup>/s pour les fréquences décennales). Cette diminution n'est plus que de 50m<sup>3</sup>/s environ, pour les fréquences centennales, ce qui ne joue quasiment pas sur les niveaux. Pour les débits plus forts, la saturation de la capacité d'écrêtement avant le maximum de crue fait que celles-ci ne sont plus beaucoup amorties.

La diminution des débits due à la présence des barrages entraîne forcément une diminution des fréquences de débordement lors de la conjonction de ces crues avec des conditions maritimes importantes.

<sup>22</sup> cf. note de bas de page 7 et 8

**Parvenir à quantifier la période de retour des événements qu'ils soient historiques ou modélisés est donc extrêmement complexe du fait:**

- du nombre de paramètres interagissant plus ou moins de façon dépendante ou non dans la genèse des inondations ;
- de l'influence du lieu où cette période de retour est étudiée sur le résultat ;
- de la prise en compte implicite d'un certain niveau d'endiguement variable notamment pour les événements historiques ;
- des dysfonctionnements constatés dans les relevés des marégraphes lors de certains événements (phénomène de saturation) ;
- du nombre de paramètres intervenant dans la genèse d'un événement fluvio-maritime (surcote, coefficient de marée, intensité et direction du vent, débits de la Garonne mais aussi de la Dordogne et de l'Isle) qui génère potentiellement une infinité de combinaisons permettant de modéliser un événement de période de retour donnée ;
- enfin, de l'influence des barrages sur les faibles crues.

**Il a donc été retenu le principe suivant :**

- **Pour les événements fluviaux**, ce sont les débits qui caractérisent la période de retour. Pour ces derniers, ce sont des données statistiques produites sur des chroniques de débits (débits issus de la banque hydro et/ou calculés, auxquels correspond une hauteur d'eau qui permet d'accéder au débit par des courbes de tarages) aux stations officielles (qui servent de référence pour construire des hydrogrammes pour la Garonne (station de Tonneins), la Dordogne (station de Bergerac), l'Isle (station de Abzac) et la Dronne (station de Coutras), mais également à partir des chroniques des échelles de crues plus proches de la zone d'études .
- **Pour les événements maritimes**, ce sont, à défaut de méthode plus précise, les hauteurs d'eau enregistrées aux marégraphes de Libourne ou Bordeaux qui permettent d'approcher la période de retour. Pour les hauteurs d'eau servant de référence à la caractérisation des crues de types submersions marines, nous utilisons des lois statistiques construites dans le cadre des études RIG aux marégraphes du Grand Port Maritime de Bordeaux sur la base d'une analyse historique des hauteurs d'eau maximales observées ou reconstituées au niveau de ces marégraphes. Deux types de lois statistiques ont été utilisées, une loi de Gumbel pour les événements statistiques compris entre des périodes de retour de 20 et 300 ans et une loi exponentielle simple pour les événements statistiques de période de retour supérieure à 1000 ans qui donne un poids plus important aux événements rares.

Ce type d'estimation reste donc relativement empirique et peu précis pour de faibles périodes de retour ; il l'est encore moins pour des événements extrêmes.

#### **4.3.2- Critères de choix communs aux deux types d'aléas**

Les inondations sur l'estuaire de la Gironde et l'aval de la Garonne et de la Dordogne ont fait l'objet ces dernières années de nombreuses études. **Parti pris a donc été d'exploiter préférentiellement les événements historiques déjà étudiés.**

Les événements de type maritime prenant leur source sur l'Estuaire et les études précitées ayant

démonstré qu'un événement de type 1999<sup>23</sup> représentait les PHEC<sup>24</sup> sur le périmètre du TRI de Bordeaux et l'aval de celui de Libourne, **il a été décidé d'étudier conjointement ce type d'événement sur ces deux TRI et d'y retenir les mêmes événements pour caractériser les submersions marines.**

Pour cela, une approche a été menée par comparaison et exploitation de différents événements hydro-météorologiques :

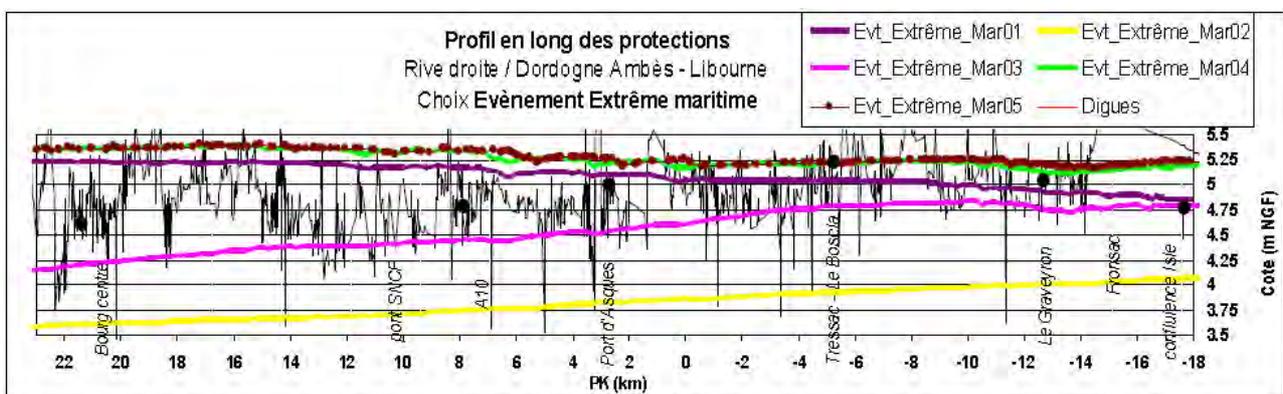
- des événements historiques identifiés (issus du RIG, des PPRI ou des travaux des EPTB) et modélisés dans la configuration du lit majeur actuel ;
- des événements théoriques construits sur la base de données statistiques issues de travaux antérieurs.

Pour délimiter le niveau atteint par la ligne d'eau en lit mineur lors de ces événements, il est considéré que toutes les digues tiennent, c'est-à-dire qu'elles résistent à toutes les crues testées sans ruptures ni effacements.

Cela conduit à prendre une valeur maximale de la hauteur d'eau atteinte dans le lit mineur lors de ces événements et permet de les comparer sans introduire de biais du fait de conditions d'endiguements disparates.

Pour chaque scénario retenu, les conditions de tenue des digues (tenue ou effacement) sont ensuite définies par secteur. Les cartes des surfaces inondables sont ensuite réalisées, avec ces hypothèses.

Ce travail d'analyse a été opéré à partir des résultats de modélisation des événements étudiés issu d'une exploitation du modèle RIG à grande maille dit de phase 1 (cf paragraphe 4.2).



Comme l'illustre le profil en long ci-dessous, les cotes de surface libre en m NGF ont ainsi été exploitées suivant des profils en long des cours d'eau auxquels ont été associés des Points Kilométriques liés au cours d'eau (PK) pour permettre de se repérer. Ceux-ci ont ainsi permis de comparer, les niveaux d'eau atteints dans les cours d'eau par les différents scénarios d'inondation testés, ainsi que de comparer ceux-ci avec le niveau altimétrique des digues<sup>25</sup>.

23 Événement auquel on a d'ores et déjà intégré une première surélévation de 20 cm du niveau de l'océan au Verdon afin de tenir compte des premiers effets du réchauffement climatique.

24 cf. également la note « Estuaire de la Gironde -État des connaissances pour la détermination d'aléas de références dans un contexte d'estuaire – Centre d'Études Techniques de l'Équipement du Sud-Ouest – 2012 »

25 cf. note de bas de page 7 et 8

### **4.3.3 – Les événements retenus pour l'aléa débordement de la Dordogne**

Les débits historiques de la Dordogne ont fait l'objet de nombreuses études, reprises et synthétisées dans le cadre des PPRI et plus récemment dans l'analyse hydrologique réalisée sur le TRI de Bergerac.

Différentes analyses statistiques ont ainsi pu être conduites sur la base d'ensembles de données de crues historiques aux stations limnimétriques de Bergerac et Pessac-sur-Dordogne. Au niveau de cette dernière, l'échantillon des valeurs recueillies s'étale ainsi de 1898 à 1993. C'est le traitement de cet échantillon qui a permis de définir les différents débits caractéristiques retenues en amont de la Dordogne Gironde.

L'importance des jeux de données et les études disponibles nous permettent de disposer sur la Dordogne d'estimations crédibles et partagées des débits centennaux de ce cours d'eau sur sa partie fluviale girondine :  $4000\text{m}^3/\text{s}$ . Pour les débits extrêmes, après analyse critique des données existantes disponibles et de leurs méthodes de détermination (études hydrauliques, Banque Hydro, Gradex, SHYREG, etc), il a été pris l'option d'utiliser les lois statistiques simples prises en compte pour déterminer les débits décennaux et centennaux dans les études antérieures afin d'obtenir un niveau de débit millénaire cohérent.

Bien que disposant de nombreuses données sur ces crues historiques peu d'événements historiques fluviaux ont pu être modélisés dans le Référentiel Inondation Gironde ; Nous manquons d'éléments en particulier quant aux conditions maritimes et de vents lors de ces événements.

Enfin, il a été pris l'option d'imposer aux apports fluviaux en provenance de la Garonne, un niveau modéré et constant afin de limiter les effets induits sur les événements étudiés par des débits trop importants et/ou variables sur ce cours d'eau, notamment dans la partie aval du TRI.

- **1- Événement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa débordement de Dordogne:**

Le rapport d'étude du TRI de Bergerac, TRI situé en amont immédiat du TRI de Libourne, fait la synthèse des principales inondations recensées le long de la Dordogne dans sa partie fluviale, où l'influence de la marée ne se fait pas ressentir au-delà de Pessac sur Dordogne.

La synthèse des événements historiques qui y est reprise montre que les événements de 1982 et 1994 sont les seuls événements historiques recensés dans la gamme de périodes de retour 10-30 ans sur Bergerac.

Toutefois, comme cela a été relevé dans l'analyse hydrologique de la Dordogne réalisée sur ce TRI, les débits de pointes mesurés à Pessac sont pratiquement égaux aux débits mesurés à Bergerac voire plus faibles, notamment pour les crues les plus importantes, ce qui peut s'expliquer par un phénomène de laminage des débits entre Bergerac et Pessac par expansion des crues en lit majeur.

Les périodes de retour d'un certain nombre de crues s'y trouvent également plus faibles. C'est le cas en particulier des deux crues dont la période de retour est inférieure à 10 ans à Pessac-sur-Dordogne. Les seuls événements historiques ainsi recensés sont donc à peine décennaux sur

l'amont du TRI. L'événement le plus marquant et récent de janvier 1994 a été influent sur Sainte Terre, mais pas sur Libourne.

Cet événement récent n'a donc pas été retenu car trop proche d'une crue décennale et donc ne permettant pas d'avoir une ligne d'eau intéressante pour la démarche TRI sur l'ensemble du TRI.

Étant donné la part croissante de l'influence de la marée sur ce périmètre, et dans l'objectif de disposer d'événements fréquents relativement débordant en vue de hiérarchiser le niveau de vulnérabilité du lit majeur, la décision a été prise de s'orienter, dans le cas présent, sur la recherche d'une crue théorique de période de retour 20 à 30 ans.

La modélisation d'événements fluviaux théoriques fréquents nous a posé la question de la détermination des autres paramètres constituant ces événements et notamment celle du choix des débits à retenir sur l'Isle et la Dronne. Les relevés de crues historiques rendent crédible une certaine concomitance des crues des bassins versants de la Dordogne, de l'Isle et de la Dronne dans ce secteur (cas des crues de 1944 et 1994), ce que nous avons retenu comme hypothèse simplificatrice. Les conditions maritimes de l'événement du 17/12/1981, permettant de rester dans des conditions proches d'un événement fluvial (peu d'influence des conditions maritimes) ont constitué les paramètres maritimes de ces événements.

Deux événements théoriques de débits fluviaux de la Dordogne vingtenal et trentennal ont donc été testés.

Les débits fluviaux pour ces événements fréquents ne sont pas suffisamment forts pour avoir une ligne d'eau vraiment d'origine fluviale (influence de la marée présente) sur l'ensemble du TRI, et ont peu d'influence à l'aval de la confluence de l'Isle et de la Dordogne. Le second déborde en de nombreux points sur le linéaire de digues à l'aval de la confluence de l'Isle, que ce soit en rive gauche ou en rive droite et correspond donc mieux aux critères de choix évoqués dans la circulaire du 16 juillet 2012 sur l'intérêt d'un événement fréquent débordant, permettant ainsi de hiérarchiser les actions de réduction de la vulnérabilité sur les territoires les plus fréquemment impactés.

**C'est donc cet événement trentennal qui sera retenu.**

Événement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	modélisé		62	4700	3350	1000	36

• **2. Événement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa débordement de Dordogne:**

Nous ne disposons pas de crue récente comprise dans l'enveloppe statistique 100 – 300 ans, suffisamment documentée, pour pouvoir générer un calcul à l'aide du RIG.

La multitude de scénarios testés illustre la difficulté pour définir un événement purement fluvial sur le tronçon étudié et qui puisse remplir également l'objectif de s'élaborer dans la logique des événements déjà acceptés par les acteurs locaux, notamment en étant proche des cotes des PPRI (lesquels ont été étudiés via une modélisation plus rustique que l'outil « Référentiel Inondation Gironde » utilisé dans la présente étude mais, toutefois calé avec les laisses de crues de 1944 et 1994).

Pour pallier à la difficulté d'assurer une période de retour à minima centennale, la crue prise en compte dans les PPRI de cette zone de transition entre crue maritime et crue plus fluviale, l'événement de référence pris en compte dans ces PPRI a été calculé sur la base d'un débit centennal de la Dordogne en amont et calé à l'aval sur des hauteurs d'eau centennale estimé à Libourne au niveau du pont de la RD 1089e1.

En l'absence d'un événement historique suffisamment documenté dans la gamme de fréquence 100-300 ans, nous avons opté pour la reconstitution d'un événement théorique le plus proche possible de celui retenu en zone fluviale des PPRI de cette zone et notamment au marégraphe de Libourne. Nous avons recherché les conditions limites maritimes complémentaires à un débit centennal pour approcher cette hauteur d'eau centennale sur Libourne. Nous avons donc à la fois joué sur les conditions maritimes (modification du coefficient de marée tout en restant dans un événement de type fluvial – sans vent) et de débit (conditions limites fluviales proposées en régime permanent). 6 événements théoriques ont ainsi été testés.

C'est le 5<sup>ième</sup> d'entre eux qui est retenu car remplissant le mieux les exigences de hauteur d'eau au niveau du pont d'Arveyres et permettant de rester homogène avec les autres événements fluviaux retenus en ce qui concerne le paramètre vent ainsi qu'un coefficient de marée modéré.

Événement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	<b>modélisé</b>		60	4800 (régime permanent)	4000 (régime permanent)	1200 (régime permanent)	nul

• **3. Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa débordement de Dordogne:**

Nous ne disposons pas d'événement historique qui corresponde pleinement à une crue de période de retour au moins de 1000 ans.

Trois événements théoriques ont donc été construits, sur la base de plusieurs estimation d'un débit millénaire. Le premier particulièrement faible du fait de l'échantillon de données à partir duquel il a été estimé, a rapidement été abandonné.

La recherche d'un événement significatif fluvial extrême sur ce TRI a donc conduit à retenir le troisième.

Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	<b>théorique</b>		60	4700 (régime permanent)	6600 (régime permanent)	1540 (régime permanent)	nul

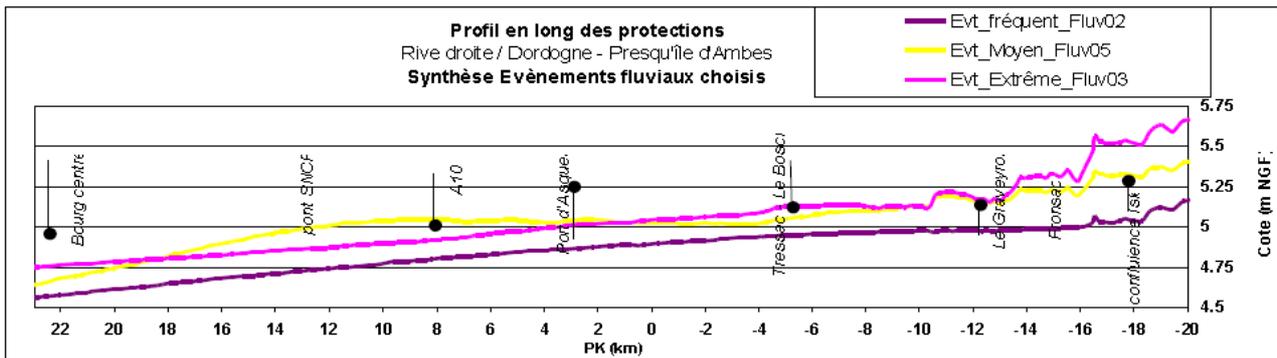
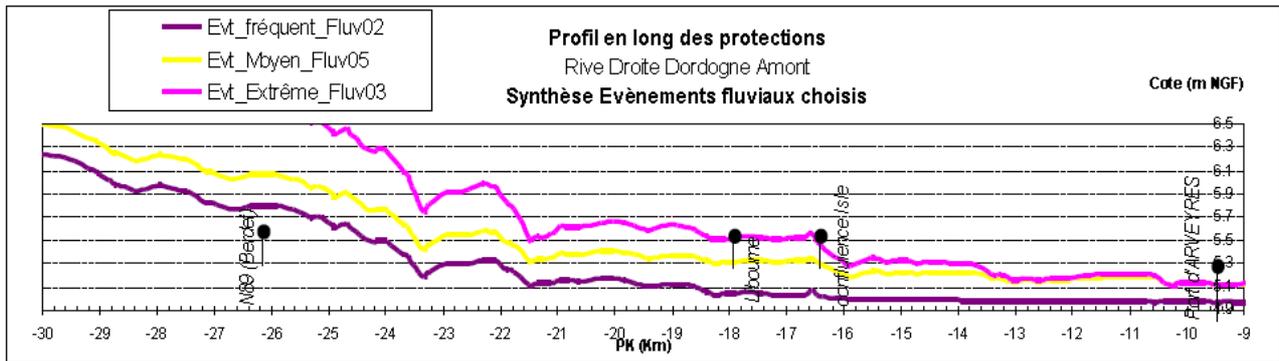
Cet événement est certainement d'une période de retour supérieure à 1000 ans, et répond donc à la caractérisation d'extrême.

Sa période de retour ne peut pas être plus précisée. En effet, définir une période de retour réelle pour ces types d'inondation fluvio-maritime est extrêmement complexe (cf. paragraphe 4.3.1). Ce

type d'estimation déjà relativement peu précis pour de faibles périodes de retour, l'est encore moins pour des événements extrêmes.

- **4. Synthèse des événements fluviaux retenus**

Les 3 événements fluviaux retenus sont synthétisés sur les profils en long de la Dordogne qui suivent (profils réalisés dans l'hypothèse où les digues<sup>26</sup> tiennent).



On note bien une progressivité entre ces 3 événements à l'amont de Fonsac dans la zone à prédominance fluviale. Mais cela n'est pas le cas à l'aval du TRI dans la zone à prédominance maritime où les lignes d'eau des événements fluviaux moyen et extrême se chevauchent.

#### 4.3.4 – Les événements retenus pour l'aléa submersion marine

Suivant la même logique que pour les événements fluviaux, les événements maritimes historiques connus, ainsi que les événements ayant déjà été étudiés dans d'autres démarches PPRI ou de PAPI ont été privilégiés. Les événements retenus pour l'aléa submersion marine sont communs aux deux TRI de Libourne et Bordeaux.

Parmi ces événements historiques, peu d'événements rassemblent l'ensemble des données nécessaires à la mise en œuvre de simulations hydrauliques (absence d'hydrogrammes continus,...). L'expérience et la connaissance du fonctionnement de l'estuaire de la Gironde acquise au travers des études du RIG ont permis de construire des événements théoriques représentatifs.

26 cf. note de bas de page 7 et 8

Ainsi, le choix des paramètres hydro-météorologiques des événements théoriques à construire sont établis sur la base des trois variables influençant le phénomène d'origine maritime : le coefficient maximum de marée (amplitude de la marée), la surcote issue du large (phénomène dépressionnaire au large) et pouvant être concomitante avec le pic de marée et enfin la prise en compte de l'influence du vent sur le plan d'eau estuaire (vent issu de la dépression qui passe du large dans les terres).

Le niveau d'intensité de ces variables est établi pour partie sur des recommandations nationales et pour d'autres sur la connaissance locale des acteurs, la confrontation d'autres approches plus sécuritaires ou à dire d'experts.

Pour l'événement extrême marin, conformément la note DGPR<sup>27</sup> du 13 avril 2013, la surcote retenue pour l'événement maritime extrême est millénaire et est fournie par une étude CETMEF<sup>28</sup> de 2013

- **1- Événement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa submersion marine:**

Parmi les événements historiques, l'événement du 13/12/1981 qui a précédé la crue fluviale du 17/12/1981, événement fréquent fluvial de référence pour le TRI Bordelais présente les critères d'un événement maritime légèrement débordant.

Le niveau d'eau atteint par cet événement au marégraphe de Bordeaux permet de lui rattacher une période comprise entre 10 et 30 ans. Cet également est également retenu sur le TRI de Libourne. Ce sera donc l'événement fréquent de submersion marine retenu :

Événement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa submersion marine	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	13/12/1981	106	1700	900	200	86	0,57

- **2. Événement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa submersion marine**

Pour l'événement moyen maritime, l'événement historique du 27 décembre 1999 (PHEC jusqu'au méandre d'Arveyres) auquel on a inclus une rehausse de 20 cm du niveau de l'océan au Verdon, (événement étudié pour la première fois dans le cadre des études du Référentiel Inondation Gironde), correspond à un événement historique maritime de type tempête de période de retour 100 – 300 ans auquel on a intégré une première surélévation du niveau de l'océan au Verdon conformément à la circulaire du 27 juillet 2011, et par la-même, à la circulaire « cartographie des TRI »,

Événement de référence des PPR submersion en cours de révision sur l'agglomération bordelaise, et recommandé pour les futures révisions des PPRI de l'aval du TRI de Libourne il a été décidé de retenir cet événement comme événement moyen pour la submersion marine sur le TRI de Libourne également.

<sup>27</sup> La direction générale de la prévention des risques est la direction du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie qui élabore et met en œuvre des politiques relatives à la prise en compte des risques.

<sup>28</sup> Service technique central du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie aujourd'hui intégré dans le CEREMA ; Centre d'études et d'expertises sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement.

Événement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa submersion marine	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	Modélisé sur la base de l'événement du 27/12/1999 + 20cm au Verdon »	77	1000 (régime permanent)	700 (régime permanent)	300 (régime permanent)	194	1,5

**L'événement moyen avec changement climatique a les mêmes paramètres avec une élévation de 60 cm du niveau marin au Verdon.**

• **3. Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa submersion marine:**

La définition de cet événement repose essentiellement sur le choix de la conjonction des paramètres maritimes à retenir qui est une combinaison au Verdon d'un coefficient de marée, d'une surcote et d'un vent appliqué sur le plan d'eau de l'estuaire.

Les éléments de réflexion pour la détermination du niveau marin « extrême » reprennent les recommandations de la note de la DGPR – Services Risques Naturels et Hydrauliques aux directeurs des DREAL littorales, en date du 19 avril 2031.

Cette note précise que la méthode statistique de détermination des niveaux marins extrêmes par convolution marée – surcote (étude SHOM-CETMEF) présente de fortes incertitudes sur les résultats, incertitudes d'autant plus marquées pour les probabilités annuelles de dépassement faibles (inférieures à 1/1000). Une approche de type « règles fondamentales de sûreté » est préconisée pour déterminer le niveau extrême de référence. On retient la conjonction de plusieurs phénomènes susceptibles de générer une inondation lorsqu'une dépendance entre ceux-ci est avérée ou présumée. Le niveau marin retenu pour le scénario extrême inspiré de ces règles est ainsi défini par l'addition :

- du niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA) au point d'étude considéré
- de l'estimation de la surcote « mesurée » (différence entre le niveau marin mesuré et le niveau de marée prédit) de probabilité de dépassement de 1/1000 par an au point de mesure le plus proche,
- et d'une marge de sécurité (valeur à définir pour prendre en compte l'ensemble des incertitudes liées à la méthode statistique et d'autres phénomènes, par exemple les surcotes liées aux vagues au point de mesure considéré).

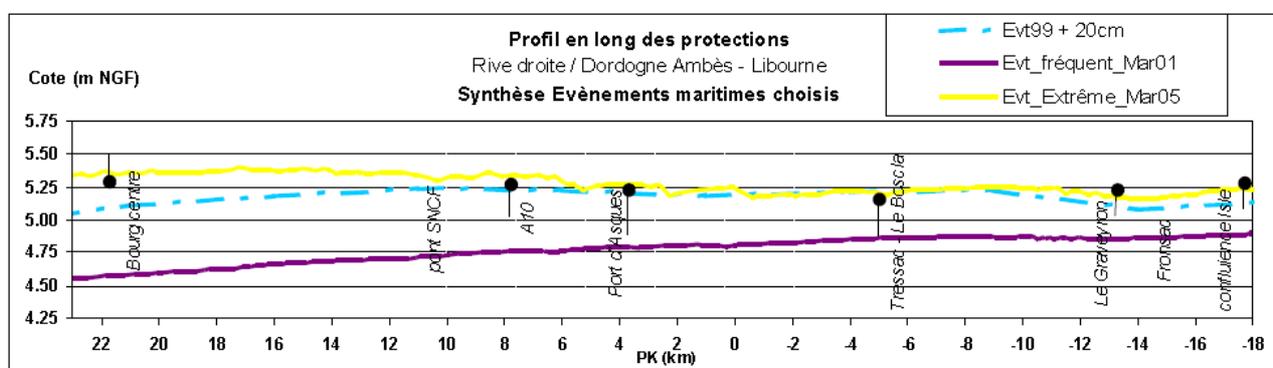
Toutefois, pour intégrer les spécificités de l'estuaire de la Gironde, on substituera à cette marge de sécurité, un vent sur l'estuaire qui génère sur le plan d'eau de l'estuaire une « surcote » qui se propage vers l'amont et accentue l'intensité des niveaux d'eau constatés.

6 événements différents auront été testés. A l'issue de leur analyse, il est décidé de retenir l'événement dont les hauteurs sont globalement les plus élevées sur les 2 TRI de Libourne et Libourne.

Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa submersion marine	date	Coefficient de marée maximum	Débit max. Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote (m)
	<b>Théorique :</b>		115	1000 (régime permanent)	700 (régime permanent)	300 (régime permanent)	194

#### • 4. Synthèse des événements maritimes retenus

Les 3 événements maritimes retenus sont synthétisés sur le profil en long de la Dordogne qui suit dans la zone à prédominance maritime du TRI (profil réalisé dans l'hypothèse où les digues<sup>29</sup> tiennent)



### 4.4 Cartographie des surfaces inondables des événements retenus

#### 4.4.1 Prise en compte des ouvrages de protection et mode d'effacement de ces derniers dans l'élaboration des cartes de surfaces inondables

##### ÉVÉNEMENTS MOYENS ET EXTRÊMES-

Le choix des différents événements à cartographier a tout d'abord été étudié en considérant le système des digues en place sans défaillance. Cela a conduit à identifier les secteurs de débordement et les enveloppes inondables correspondants, ainsi que les niveaux d'eau en lit mineur.

Toutefois, la fiabilité des systèmes de protection n'est pas garantie pour ce type d'événement. Pour réaliser la cartographie des surfaces inondables pour chacun des événements retenus, il convient de définir les conditions de tenue de ces digues correspondantes. Selon la circulaire du 16 juillet 2012 relative à l'élaboration de la cartographie dans les TRI, l'aléa dans le lit majeur protégé par des digues doit correspondre à une propagation de la crue avec l'effacement complet des digues pour les crues moyennes et extrêmes. Une exception permet cependant de « prendre en compte pour les événements moyens, les ouvrages qui ont été spécifiquement identifiés comme résistants à l'événement considéré, ceci en cohérence avec les choix faits pour ce niveau d'aléa dans d'autres démarches, telles que les PPRI ». Cela nécessite entre autre qu'une étude de danger ait

29 cf. note de bas de page 7 et 8

été conduite et ait confirmé cette hypothèse.

**A ce jour et en l'état d'avancement des études de danger sur les zones d'étude, aucune digue ne peut remplir ces conditions sur le TRI de Libourne.**

Les études menées dans le cadre du RIG1 ont démontré qu'une suppression totale des systèmes de protection sur l'ensemble de l'estuaire avait comme effet une diminution très sensible des niveaux d'eau sur l'amont de l'estuaire dont le TRI de Libourne et donc des débordements dans le lit majeur.

Cette diminution a pu être estimée à Bordeaux-centre à 80 cm environ pour un événement moyen « submersion marine ».

**Un effacement généralisé des digues de protection ne permet donc pas d'évaluer le risque sur le TRI de Libourne.**

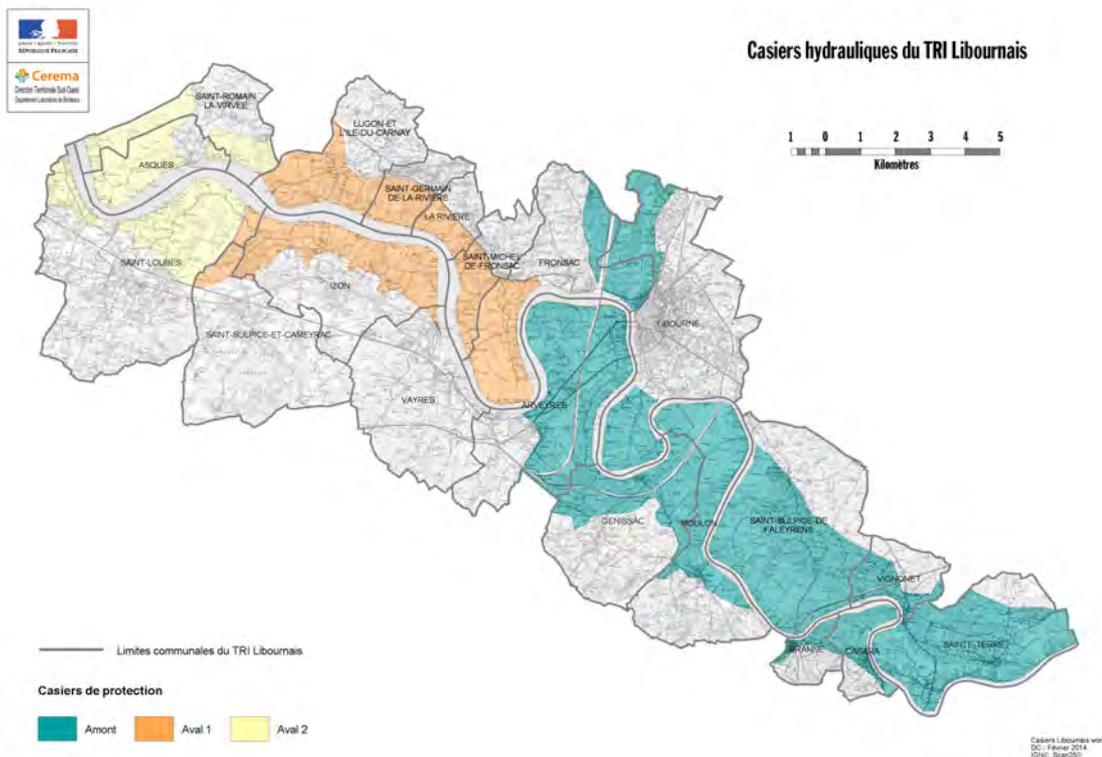
Aussi, afin d'approcher au mieux l'impact de l'effacement d'une digue et déterminer ainsi l'aléa majorant au droit de celle-ci, l'approche suivante a été retenue, croisant :

- un découpage du territoire suite à une analyse de casiers hydrauliques homogènes et/ou dépendants d'un même système de protection ;
- une analyse du territoire suivant des zones d'influences liées à l'origine des phénomènes de types maritimes ou fluviaux ;
- une optimisation du nombre de systèmes d'effacements ou de ruines à traiter en lien avec les nombreux calculs à lancer,

Les cartes d'aléas en résultant sont donc «construites» par assemblage de plusieurs combinaisons de conditions hydrauliques majorantes au droit des différents systèmes de casiers. La hauteur d'eau cartographiée (hauteur d'eau maximale) correspondra en chaque point à la hauteur maximale des hauteurs atteintes pour ces différents scénarios. Cette approche, sans être la plus contraignante (un découpage plus fin des casiers mais plus long aurait pu être réalisé) permet de construire un cadre hydrauliquement réaliste.

Pour chaque type d'événement (maritime ou fluvial) et chaque période de retour (fréquent, moyen et extrême) une analyse est faite à partir des premiers calculs menés dans le RIG1 pour déterminer l'instant à partir duquel sera mis en œuvre l'effacement des ouvrages à partir des hypothèses suivantes :

- Pour les aléas submersion marine, conformément aux textes en vigueur, l'effacement a lieu avant le pic de l'événement, en début de cycle de marée montante.
- Pour les événements fluviaux, le choix a été fait de tester d'autres hypothèses d'effacement: les digues s'effacent au moment des sur-verses lors de l'événement considéré, et à défaut au moment de la charge maximale. Pour ce faire, plusieurs points de départ de ces défaillances ont été identifiés dans chaque casier ( à la sur-verse ou au pic de crue). A chacun de ces points de rupture, ont été associés des longueurs d'effacement suffisamment importantes pour que leur cumul soit représentatif d'un effacement global.



A titre d'illustration de la méthode, le schéma précédent représente les casiers retenus pour la modélisation des événements retenus sur le TRI de Libourne.

## ÉVÉNEMENTS FRÉQUENTS-

Toujours, selon cette même circulaire « ...Pour les événements de forte probabilité, le scénario basé sur la résistance de l'ouvrage sera retenu lorsque cette hypothèse est la plus vraisemblable. Cela ne signifie pas qu'une défaillance est impossible mais que sa probabilité est suffisamment faible pour ne pas concerner l'événement de forte probabilité. Cela suppose que l'ouvrage soit en bon état et fasse l'objet d'une gestion appropriée, dans le cadre d'une responsabilité bien établie...»

La démarche retenue pour apprécier les conditions de prise en compte de ces digues dans la cartographie des événements fréquents, a consisté dans un premier temps à apprécier visuellement à partir d'une visite de terrain l'état de ces ouvrages puis à croiser celui-ci avec les dysfonctionnements constatés dans un passé proche par les différents partenaires associés à cette étude (EPTB, CG). De nombreuses digues présentent des interruptions dans leur linéaire, des fragilités au niveau des ouvrages hydrauliques. La DDTM33 a ainsi pu identifier les tronçons de digues paraissant répondre aux deux derniers critères (classement de la digue, présence d'un gestionnaire réel, tenue de la digue vraisemblable en l'absence de surverse trop importante).

L'ensemble de la démarche nous a conduit à ne retenir dans un premier temps, en l'état des connaissances très parcellaires sur ces ouvrages, que la portion de digue gérée par le CG 33 sur Saint Loubès et la digue de Condat sur Libourne.

L'altitude de ces digues est ensuite comparée au niveau d'eau atteint dans la Dordogne pour les deux événements fréquents. Pour ces ouvrages en terre, un seuil de sur-verse de 0,10 m est

retenu comme limite acceptable à la tenue d'un ouvrage pour une lame d'eau franchissante.

La digue de Condat est surversée de nombreuses fois sur l'ensemble de son linéaire, avec des hauteurs d'eau supérieures à 0,10 m (hauteurs de surverse comprises entre 0,10 et 0,50m voire supérieures à 1 m), secteurs qui ne peuvent donc pas être pris en compte. Cette absence de continuité hydraulique conduit à considérer cette digue comme submersible sur l'ensemble du casier hydraulique et sera donc effacée entièrement dans les modélisations faites.

**Seule la digue de Saint Loubès (section gérée par le CG 33) ne subit pas de débordement et peut donc être conservée in fine pour les deux événements fréquents.**

**De nombreux diagnostics sont ou devront être engagés sur ces ouvrages qui pourraient remettre en cause cette estimation. Les cartes qui sont donc réalisées ne sont toutefois que des cartes informatives d'une hypothèse de tenue de ces ouvrages plus ou moins représentative d'un niveau de vulnérabilité donné et évolutif en fonction de l'entretien de ces ouvrages. Elles ne sont en rien représentatives d'un niveau de sécurité réel de ces ouvrages, impossible à estimer à ce jour.**

#### **4.4.2- MODÈLE UTILISÉ ET PRISE EN COMPTE DES DONNÉES TOPOGRAPHIQUES RÉCENTES (cf. paragraphe 4.2)**

C'est le RIG à grande maille légèrement actualisé en fonction des données Lidar 2013 qui a été utilisé ; les résultats ont ensuite été projetés de façon plus fine sur la topographie issue du Lidar <sup>30</sup> (le niveau d'eau atteint lors de l'événement a été croisé avec la topographie issue du Lidar)

Cette option a été prise afin de minimiser les temps de calculs pour ces événements.

#### **4.4.3- Précision des résultats**

Il convient de différencier les incertitudes liées à la méthodologie employée de celles liées à la définition de l'événement hydrologique et des sources de données. Il existe donc plusieurs types d'incertitudes.

La complexité des phénomènes et le nombre de paramètres intervenant dans la définition de ces crues fluvio-maritimes rendent difficiles, voir impossibles l'évaluation globale des incertitudes relatives aux choix des événements.

Pris individuellement, les intervalles de confiance des paramètres utilisés peuvent apporter une réponse sur l'incertitude d'une donnée, mais il faut retenir que plus la période de retour est grande (événement extrême au moins millénal) plus la donnée utilisée est source d'incertitudes et peut être éloignée d'une réalité probable.

L'incertitude ou précision absolue affichée dans le Référentiel Inondation de la Gironde sur les hauteurs d'eau est dans le lit mineur de l'ordre de 0,05 à 0,10 m et de 0,15 à 0,3 m dans le lit majeur (suivant le modèle utilisé et les secteurs étudiés).

Cette précision intègre différentes composantes liées à la construction du modèle hydraulique, dont les principales sont :

- la représentativité des singularités hydrauliques (ponts, ouvrages, digues,...) ;
- **la qualité des données topographiques et bathymétriques utilisées ;**

---

<sup>30</sup> Lidar réalisé pour la CUB sur son territoire, Lidar réalisé pour la DREAL hors CUB

- la qualité de la représentation des différents phénomènes hydrauliques observés (différentes crues ou submersions) qui fait intervenir différents paramètres de réglages dont le principal est la rugosité.

Le degré de précision final reste cependant très dépendant du niveau de précision des données topographiques, lequel peut être très variable selon les zones concernées :

La précision liée aux données LIDAR est variable et de l'ordre de 30 cm. Ainsi, les secteurs des modèles utilisant des données plus denses et acquises suivant des protocoles précis (levés terrestres par exemple) peuvent être considérés plus fiables.

Des zones de végétation trop importante, des marais pleins d'eau, etc, peuvent toutefois altérer localement le niveau de précision des mesures relevées. Leurs post-traitements avant livraison, permettent la plupart du temps de corriger ces biais. L'analyse des zones submersibles dans certains secteurs, laisseraient à penser que des imprécisions demeurent, notamment dans la zone du méandre d'Arveyres. Des investigations complémentaires pourraient donc être nécessaires dans ce secteur selon les mesures retenues dans la future stratégie locale.

De même, il est à noter également aux marges des zones inondables, quelques secteurs sans données Lidar qui ont nécessité le recours à la BD-alti de l'IGN, globalement moins précise.

#### **4.4.4- Présentation des cartes de surfaces inondables**

Pour l'ensemble des cartes réalisées, les hauteurs d'eau maximales durant la crue sont cartographiées suivant les classes suivantes

- 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.

Il est d'ailleurs à noter que l'utilisation de la sémiologie imposée rend la tranche de hauteurs d'eau 0 à 0,5m peu lisible sur ces cartes.

Les données vitesses n'ont pas été représentées.

De même, pour les événements fréquents qui prennent en compte la tenue de la digue de Saint-Loubès (section gérée par le CG 33), les périmètres ainsi protégés n'ont pas été étudiés.

L'ensemble de ces cartes a été réalisé au 1/25000 à l'aide du scan 25 de l'IGN et découpé au format A3. Chaque commune se trouve ainsi concernée par une ou plusieurs planches.

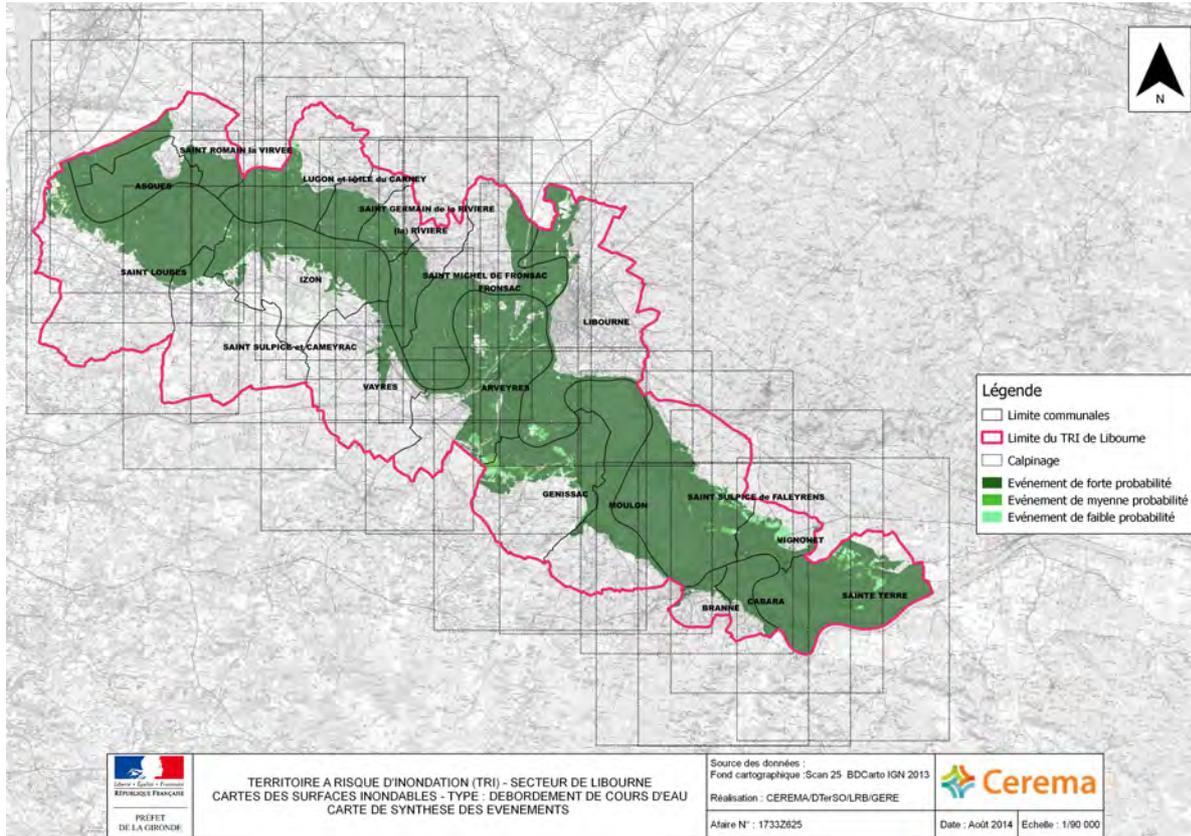
Pour favoriser une vision globale à l'échelle du TRI, des cartes de synthèse sont présentées dans les pages suivantes.

- **1- LES CARTES DE SURFACES INONDABLES PAR DÉBORDEMENT DE COURS D'EAU**

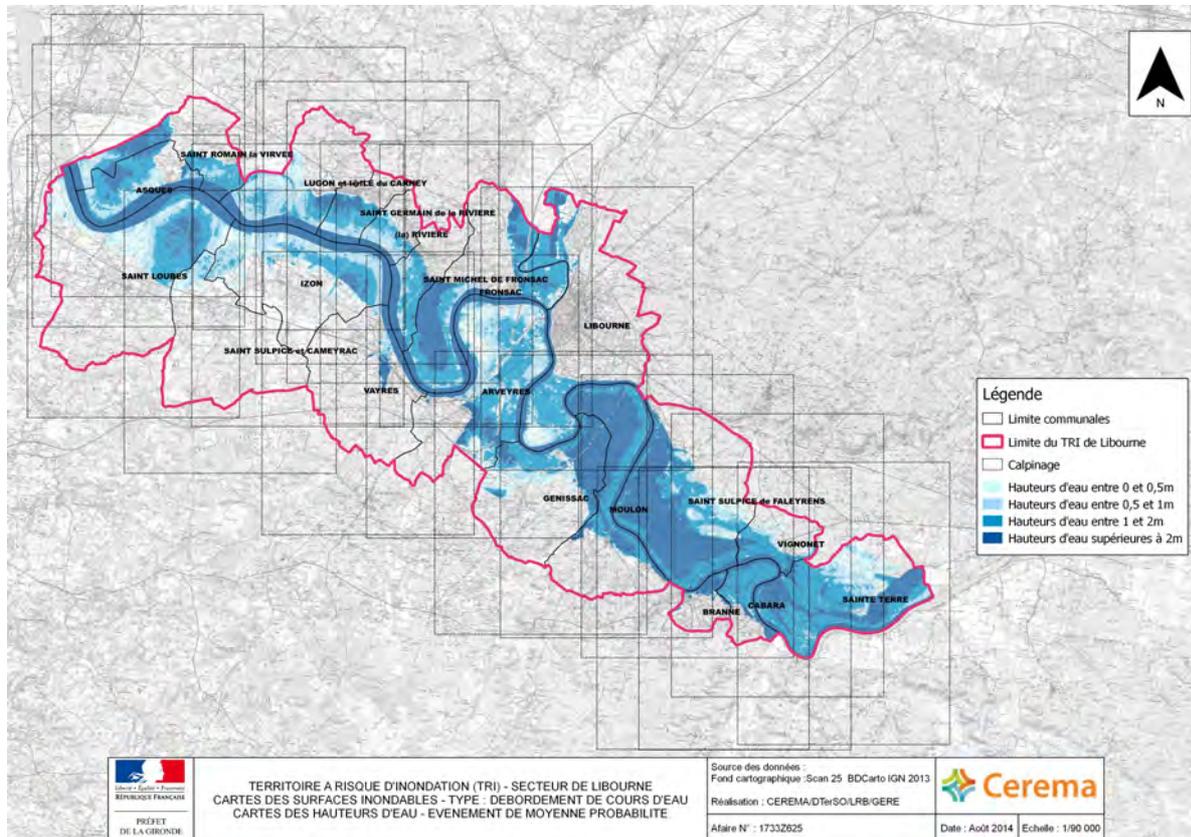
L'analyse de ces cartes permet de noter que quelle que soit la fréquence de la crue étudiée, elle a pour effet de remplir la quasi-totalité de lit majeur. Seul varie d'un événement à l'autre, le niveau de remplissage c'est-à-dire le niveau d'eau atteint sur le territoire.

On notera en particulier dans la partie fluviale du TRI, à l'amont de Libourne, l'élévation de ces niveaux d'eau avec la période de retour de la crue considérée. Cette progressivité est moins notable dans la partie aval, plus maritime du fait entre autre de l'impact des conditions de « vidanges » générées par les paramètres maritimes.

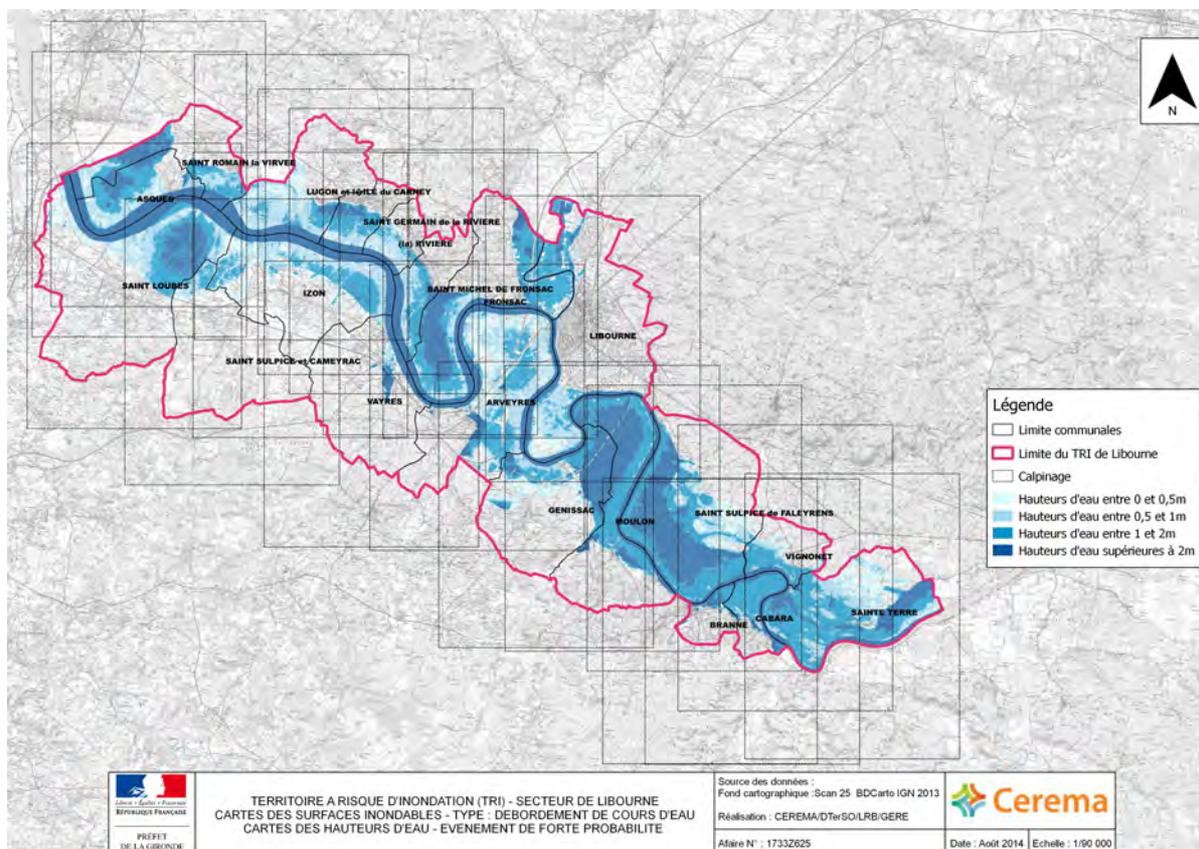
• **CARTE DE SYNTHÈSE DES SURFACES INONDABLES PAR DÉBOREMENT DE COURS D'EAU**



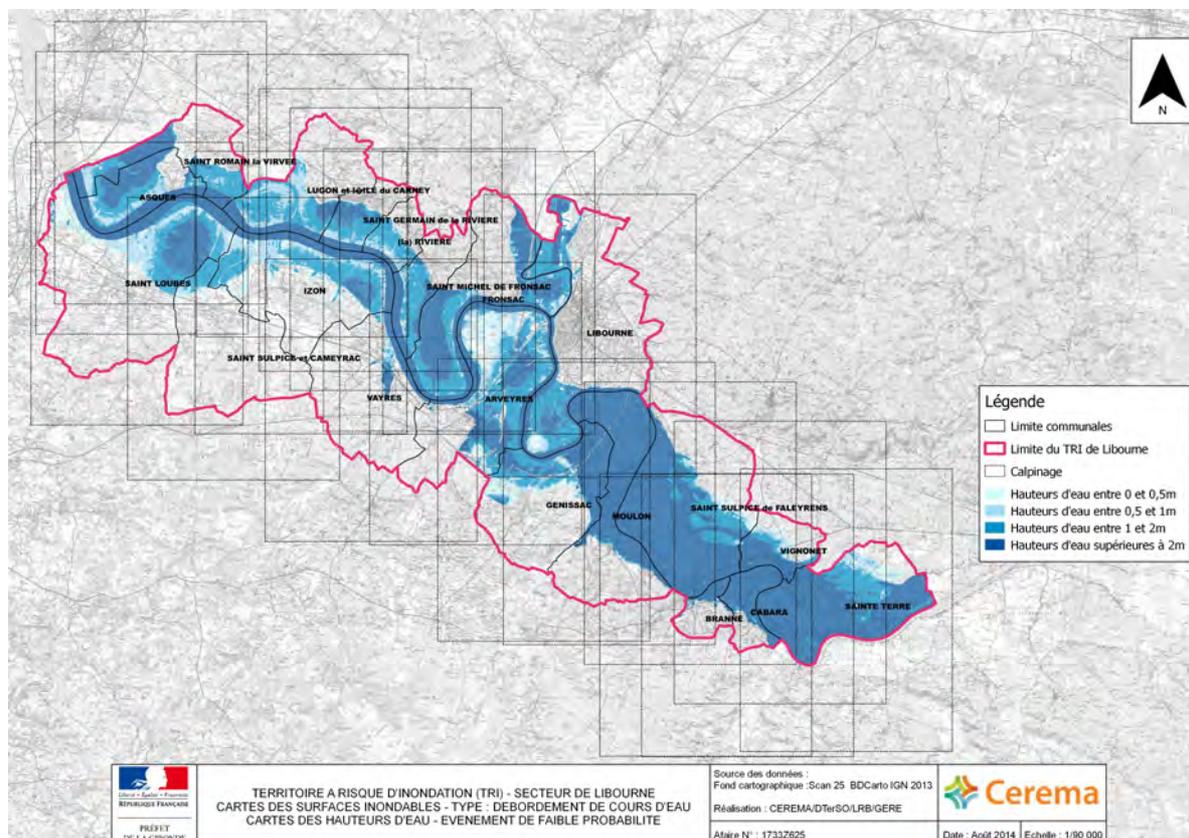
• **– ÉVÉNEMENT DÉBOREMENT DE LA GARONNE MOYEN**



• – ÉVÉNEMENT DÉBOREMENT DE LA GARONNE FRÉQUENT



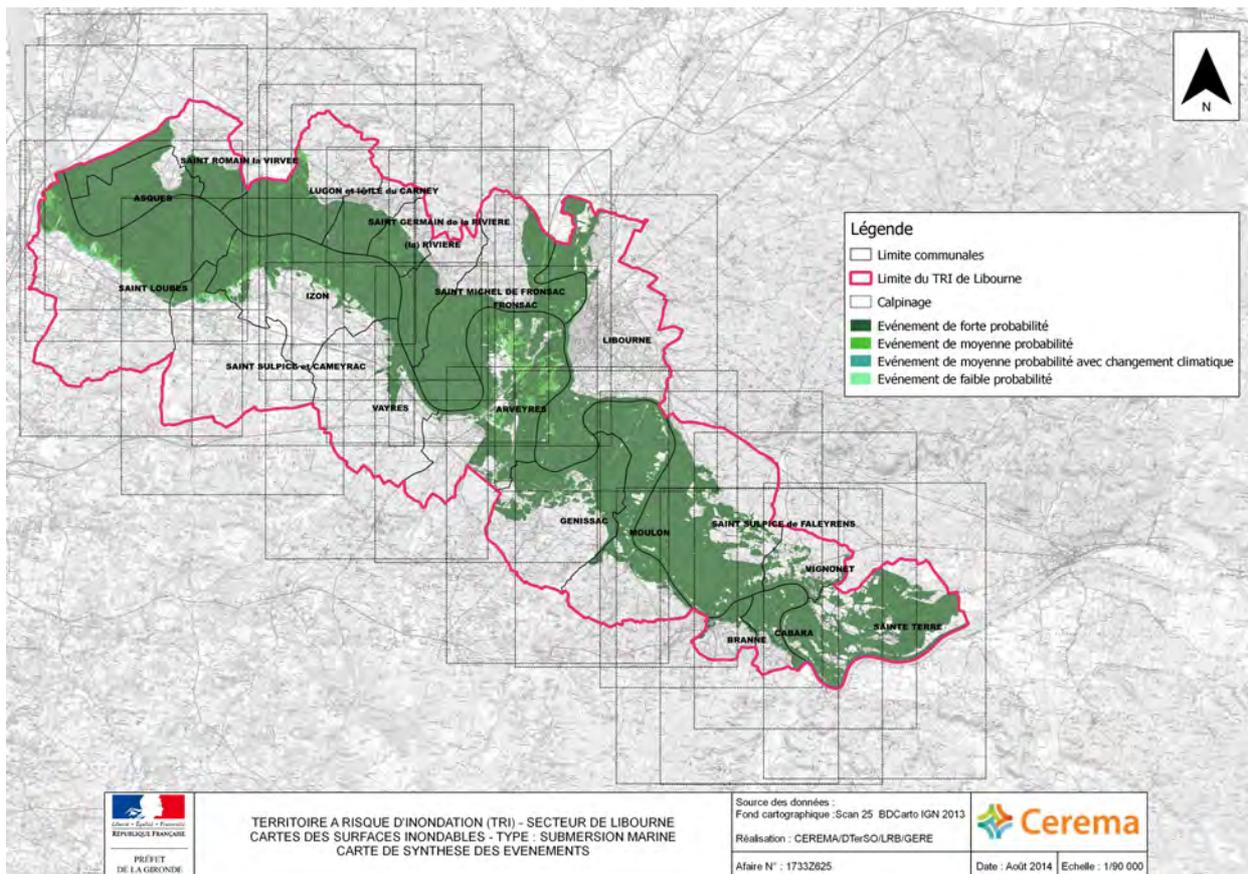
• – ÉVÉNEMENT DÉBOREMENT DE LA GARONNE EXTRÊME



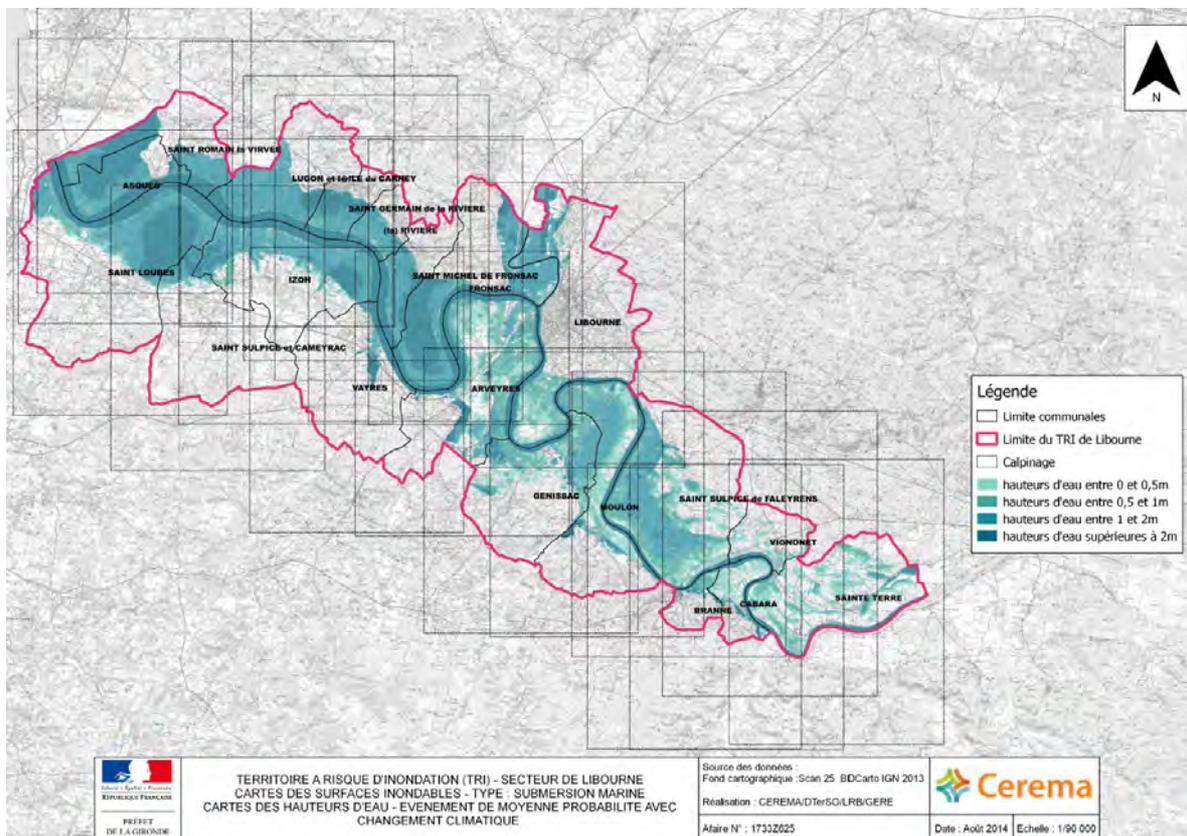
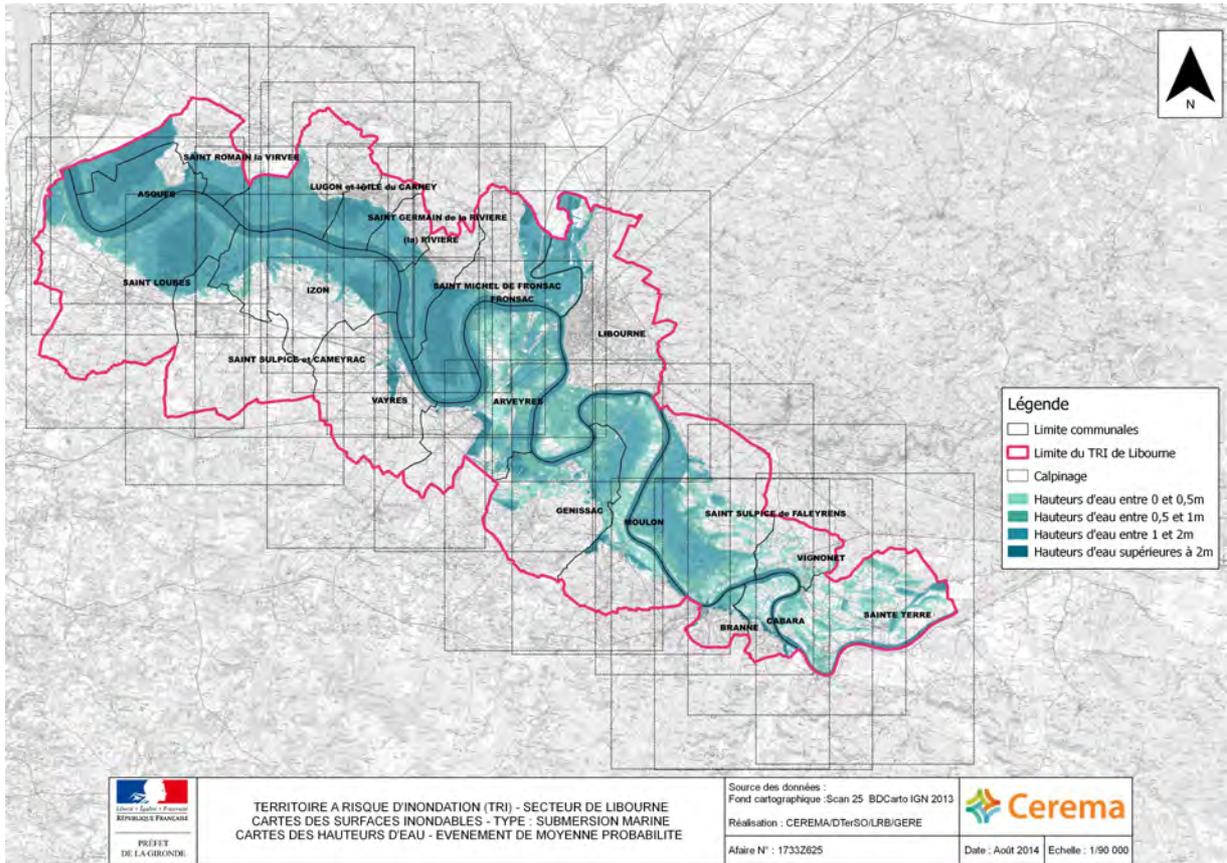
- **2- LES CARTES DE SURFACES INONDABLES PAR SUBMERSION MARINE**

L'analyse de ces cartes permet de noter comme attendu, une moindre propagation des submersions à l'amont de d'Arveyres.

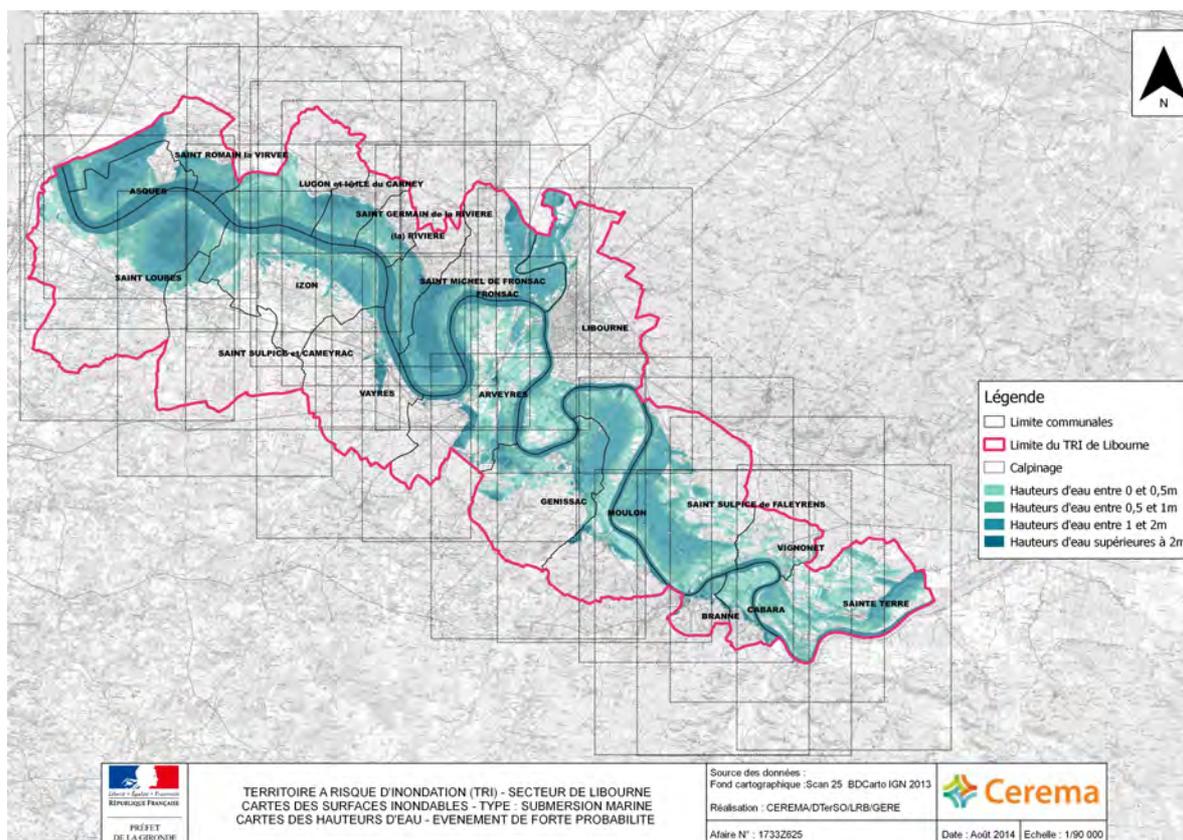
- **CARTE DE SYNTHÈSE DES SURFACES INONDABLES PAR DÉBOREMENT DE COURS D'EAU**



• – ÉVÉNEMENTS SUBMERSION MARINE MOYENS



• – ÉVÉNEMENTS SUBMERSION MARINE FRÉQUENT

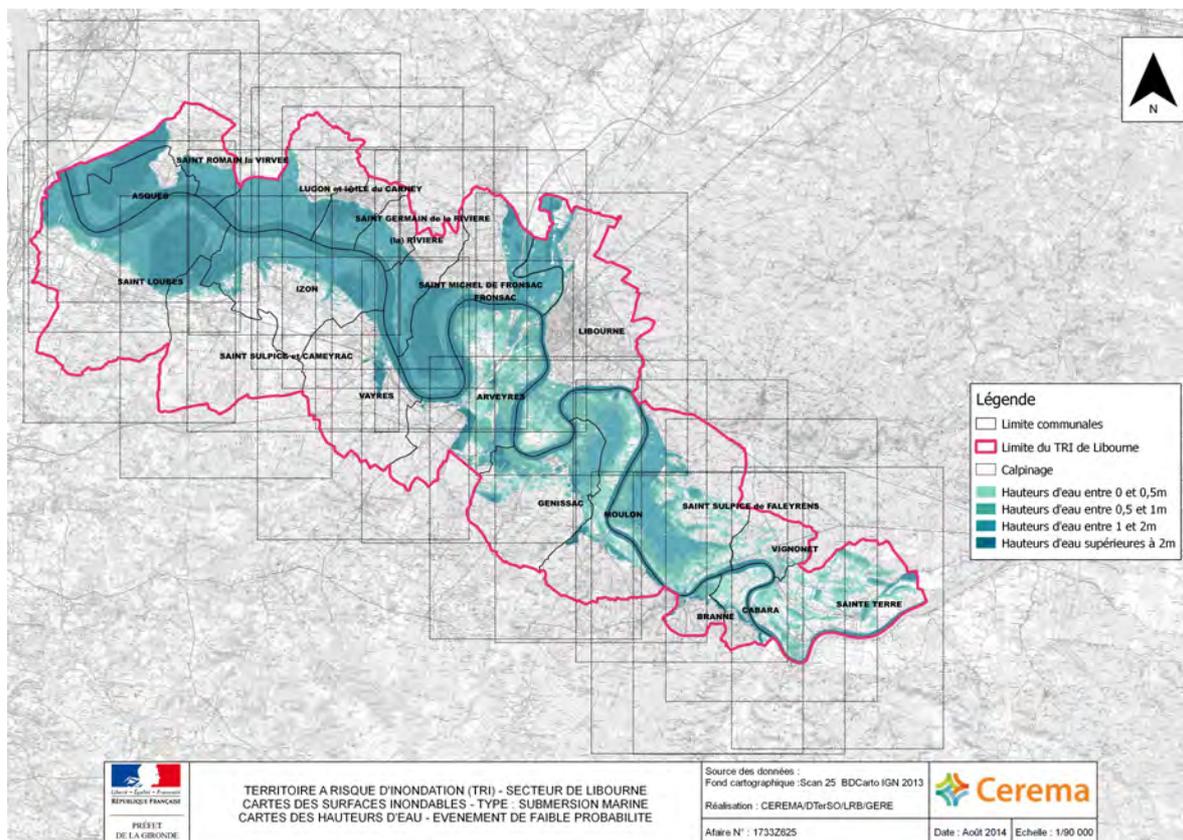


Comme présenté dans le paragraphe 4.3, relatif au choix des événements cartographiés, l'événement fréquent modélisé sur cette carte est un événement historique. Il reprend les paramètres hydro-météorologique de la crue du 13 décembre 1981, c'est-à-dire qu'il est construit à partir des conditions de vent, du coefficient de marée, des conditions de surcote océanique et des débits de la Garonne, de la Dordogne et de l'Isle constatés lors de cet événement. **Il ne s'agit cependant pas de la reconstitution des zones inondées ce jour-là, modélisation qu'il n'est pas possible aujourd'hui de reconstituer telle qu'elle s'est produite à l'époque.** En effet :

- Le niveau des endiguements le long de l'Estuaire, de la Dordogne et de la Garonne qui joue de façon importante sur la ligne d'eau d'un événement, a pu évoluer de façon importante depuis 1981
- Nous n'avons aucun relevé des défaillances des ouvrages de protection lors de cette crue, or ceux-ci impactent également directement la ligne d'eau des cours d'eau et donc le niveau de débordement au-dessus des ouvrages qui tiennent. C'est ainsi qu'en 1999, l'importance des ruptures de digues constatées à l'aval de Bordeaux a conduit à abaisser de 20cm le niveau de la Garonne au niveau du pont de Pierre par rapport à ce qui aurait été en l'absence de toute rupture. Non seulement le linéaire débordé a été plus faible mais, la durée de ces débordements aussi.
- des remblais ou des remodelages de terrain ont pu également être réalisés dans le lit majeur,
- Les conditions de défaillance des digues pour la cartographie l'événement fréquent sont fondées sur le niveau de submersibilité des digues (cf paragraphe 4.4.1).

Les informations apportées par cette carte pourront donc ne pas correspondre aux souvenirs des personnes présentes sur le TRI en décembre 1981. Il en est de même pour la crue moyenne construite à partir de l'événement de décembre 1999 et, ce d'autant plus qu'une surélévation du niveau de l'océan au Verdon de 20 cm a été introduite pour tenir compte du réchauffement climatique.

- – **ÉVÉNEMENTS SUBMERSION MARINE EXTRÊME**



## 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 Spatialisée<sup>31</sup> (COVADIS).

Certaines bases de données ont été produites au niveau national, d'autres données proviennent d'informations soit d'une base commune à l'échelle du bassin Adour-Garonne, issue des travaux

<sup>31</sup> 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.

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 celles-ci ; des échanges ont eu lieu avec les communes concernées du TRI et 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 ;
- 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.

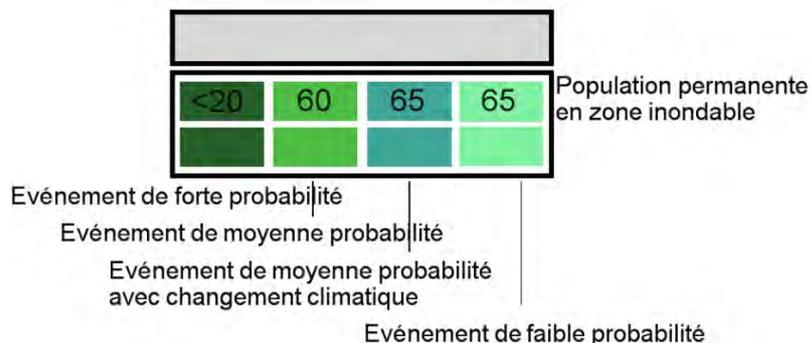
L'estimation des populations est présentée dans un tableau figurant dans l'atlas cartographique. L'estimation de la population est ventilée par type d'inondation et par scénario (Aléa de forte probabilité, aléa de moyenne probabilité, aléa de faible probabilité).

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 l'aléa vaut « 0 » ;
- Si la commune est non touchée par l'aléa (surface inondable nulle par requête) alors on pourra noter « 0 ».



Pour les inondations par submersion marine ce décompte a été fait pour les quatre classes d'aléas (Événement de forte probabilité; Événement de moyenne probabilité; Événement de moyenne probabilité avec changement climatique; Événement de faible probabilité):

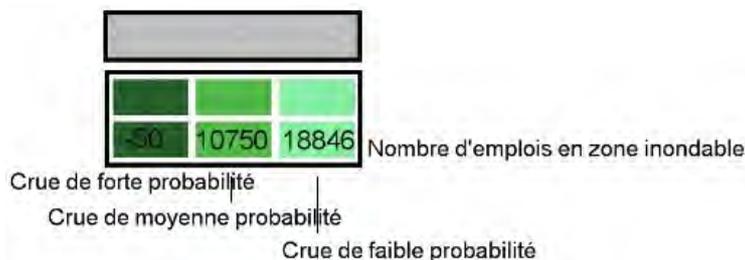


### 5.1.2. Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée

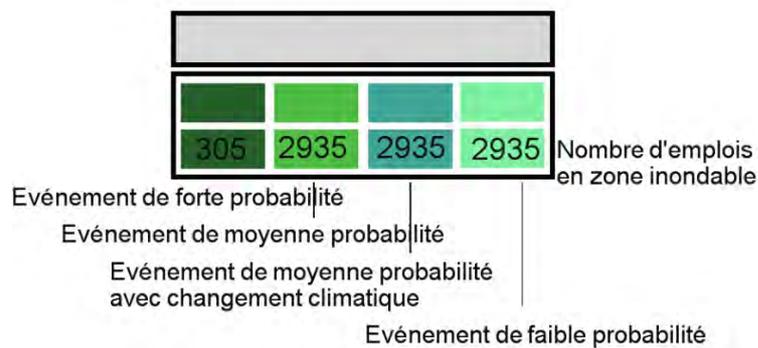
Il s'agit d'une estimation du nombre d'emplois présents dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. La méthode employée permet l'évaluation d'une fourchette (minimum-maximum) pour laquelle la moyenne a été retenue. Elle a été définie en partie sur la base de donnée SIRENE 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 dans l'atlas cartographique. Il résulte de la moyenne de la fourchette issue du calcul d'évaluation définissant le minimum et le maximum. L'estimation des emplois est ventilée par type d'inondation et par scénario (Aléa de forte probabilité ; Aléa de moyenne probabilité ; Aléa 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 ».



Pour les inondations par submersion marine ce décompte a été fait pour les quatre classes d'aléas (événement de forte probabilité, événement de moyenne probabilité, événement de moyenne probabilité avec changement climatique, Événement de faible probabilité).



### 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. A 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 20m<sup>2</sup> (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. En effet et notamment sur la commune de Libourne, certaines des zones recensées à partir de la BD topo ont changé de destination. D'autres zones se sont développées.

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.

Ont été également recensées dans cette catégorie les carrières et gravières.

Les précisions sur la méthode sont explicitées en annexe.

### 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 l'aléa (enveloppe probabilité faible).

Aucune installation de ce type n'a été recensée sur le territoire du TRI de Libourne.

Cette analyse a été complétée par un recensement des IPPC situées, sur le réseau hydrographique amont au TRI dans une limite de 30 kms, présentes dans les enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP) :

REGION	DEPARTEMENT	CODE_S3IC	NOM	COMMUNE
Aquitaine	Dordogne	524.1778	FROMAGERIE DES CHAUMES (SAS)	ST ANTOINE DE BREUILH
Aquitaine	Dordogne	52.152	FROMAGERIE DES CHAUMES SAINT ANTOINE	ST ANTOINE DE BREUILH
Aquitaine	Dordogne	52.110	CORENSO France	MOULIN NEUF

Les installations à la fois SEVESO et IPPC, ont donc été recensées dans la catégorie des IPPC. Par contre, si l'installation SEVESO n'est pas IPPC, elle est alors considérée comme établissement sensible à la gestion de crise (cf paragraphe spécifique ci-après).

- **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 l'aléa (enveloppe probabilité faible).

Sont également répertoriées les installations situées sur le réseau hydrographique amont au TRI dans une limite de 30 kms dans les enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP); 9 STEU (>2 000 équivalents-habitants) y sont est identifiées :

REGION	DEPARTEMENT	Code STEU	commune principale
AQUITAINE	24	0524335V001	PORT-SAINTE-FOY-ET-PONCHAPT
AQUITAINE	33	0533138V001	COUTRAS
AQUITAINE	33	0533179V001	GALGON
AQUITAINE	33	0533198V002	GUITRES
AQUITAINE	33	0533324V003	PINEUILH
AQUITAINE	33	0533393V002	SAINT-DENIS-DE-PILE
AQUITAINE	33	0533447V002	SAINT-MEDARD-DE-GUIZIERES
AQUITAINE	33	0533478V002	SAINT-SEURIN-SUR-L'ISLE
AQUITAINE	33	0533492V004	SAINT-YZAN-DE-SOUDIAC

### **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 m<sup>3</sup> 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.

### **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 rencontres avec les communes ...

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 de Libourne 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 degré ont été répertoriés.

Sont répertoriées aussi dans cette catégorie les activités SEVESO qui ne sont pas classées comme IPPC ( cf catégorie précédentes) ; Il n'y en a pas d'implantées en zone potentiellement inondable sur le territoire du TRI de Libourne.

- *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 » ; Le TRI de Libourne n'intègre pas d'aéroports.

Les voies principales représentées initialement sur les cartes de risques, correspondaient aux catégories principales de routes de la BD Topo. En concertation avec les services du Conseil Général, différents axes structurants ont été rajoutés, lorsqu'ils traversaient la zone inondable.

- *les établissements ou installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise*, ils 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). Nota : Le territoire du TRI de Libourne n'est pas concerné directement par une installation nucléaire de base. La centrale nucléaire du Blayais est située à plus de 30 km de la limite aval du TRI.

Concernant la catégorie « transformateurs électriques », le choix a été fait de n'intégrer que les principaux postes dits postes sources. Il n'y en a pas d'implanté en zone potentiellement inondable sur le territoire du TRI de Libourne.

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). L'impact des enveloppes d'aléas du territoire de TRI de Libourne sur ces installations est le suivant :

	Aléa de forte probabilité	Aléa de moyenne probabilité	Aléa de moyenne probabilité avec changement climatique	Aléa de faible probabilité
Débordement	2AEP	2AEP	Non concerné	2AEP
Submersion	2AEP	2AEP	2AEP	2AEP

### **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. Les ouvrages de protections**

Les ouvrages de protection font partie des éléments à représenter sur les cartes de risque, sans que ceux-ci ne constituent ni des données d'enjeux, ni réellement des données en terme d'aléa. Tous les ouvrages recensés en l'état des connaissances actuelles sur le périmètre du TRI ont donc été répertoriés, qu'ils correspondent à des ouvrages classés ou non. Diverses investigations sont en cours sur ces ouvrages qui pourraient conduire à court terme à la requalification de certains secteurs limités de ces ouvrages, notamment dans des secteurs où le niveau du TN est très proche (cf. note de bas de page n°7 et 8).

Leur représentation sur les cartes de risques ne signifie que ces ouvrages ont été considérés comme résistants aux événements étudiés dans les cartes d'aléas. La prise en compte de ces ouvrages diffère d'ailleurs selon la typologie et l'importance de ces derniers. Les conditions de prise en compte de ces ouvrages sont détaillées dans les paragraphes relatifs à la cartographie des surfaces inondables.

## **5.3. 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.

Sans être représentées sur les cartes, les installations IPPC, les stations d'épuration de plus de 2 000 équivalent habitants, situées à moins de 30 km en amont du TRI ont été recherchées sur la base de leurs présences dans les enveloppes approchées des inondations potentielles (EAIP).

## **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 celle 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**

La cartographie des risques sur les territoires à risque d'inondation permet de porter à la connaissance des collectivités et du public au titre de la prévention des risques.

Pour chaque aléa à l'origine de la caractérisation du TRI (débordement de cours d'eau, submersion marine), une carte des aléas et un croisement avec les enjeux sont effectués jusqu'à 3 gammes de fréquence des inondations :

- – Inondation dite "fréquente" d'une période de retour inférieure à 30 ans ;
- – Inondation dite "moyenne" d'une période de retour comprise entre 100 et 300 ans (\*) ;
- – Inondation dite "rare" d'une période de retour d'environ 1000 ans ou plus ;

(\*) Pour les TRI au titre d'un aléa submersion, un quatrième aléa a été introduit dans la couche de

synthèse des inondations de façon à représenter l'impact du changement climatique et notamment la surélévation du niveau des océans à l'horizon 2100 sur l'événement moyen. Cette inondation est qualifiée d'

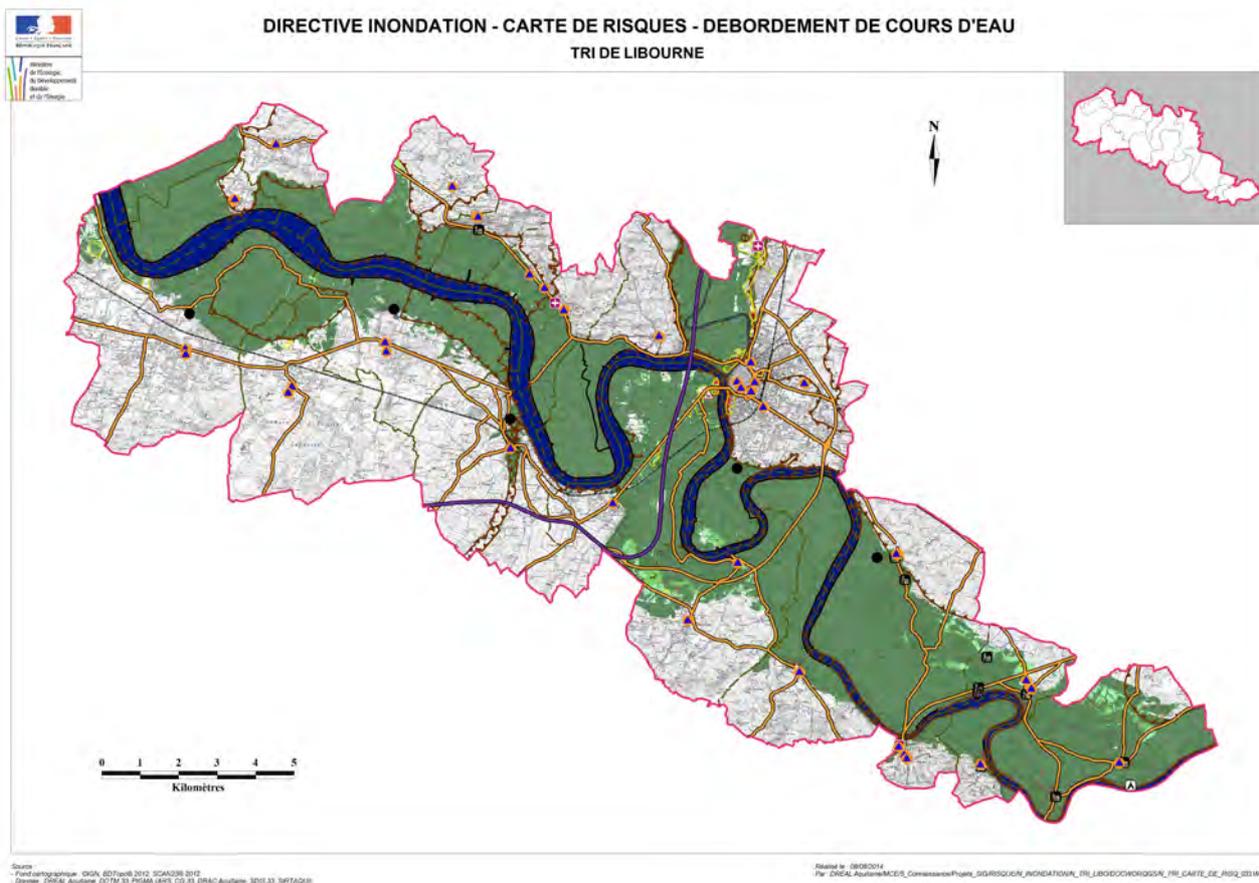
- – Inondation dite “moyenne” d'une période de retour comprise entre 100 et 300 ans (\*) avec impact du réchauffement climatique.

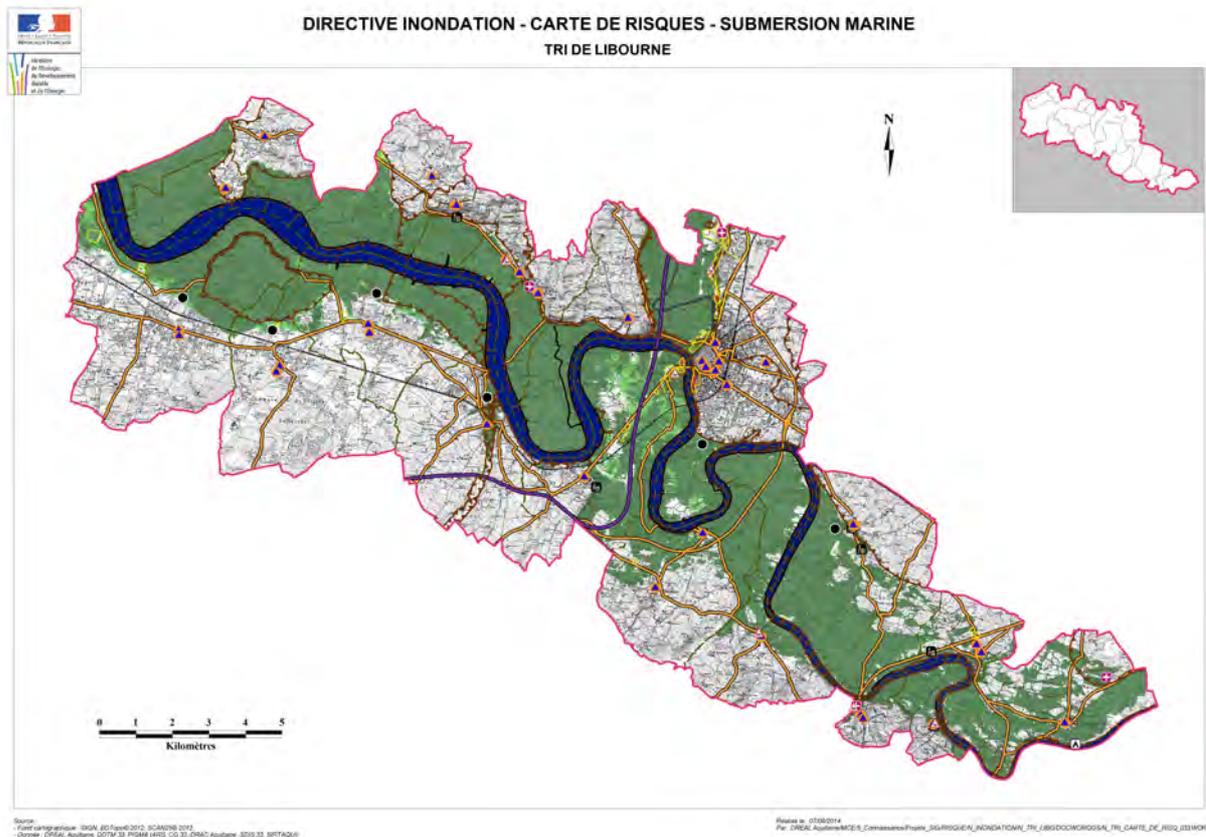
Les cartes produites ont pour échelle 1:25 000. Elles sont produites pour chaque commune du TRI. Selon sa taille, chaque commune peut être concernée par une ou plusieurs planches A3.

Le TRI de Libourne étant un TRI à la fois pour les phénomènes de submersion marine et pour les débordements de la Dordogne, deux cartes de risques ont donc été élaborées. L'une superposant aux enjeux une carte de synthèse des aléas de type submersion marine pour les 4 gammes d'inondation précitées et l'autre superposant ces enjeux avec une synthèse des aléas de type débordement de type fluviaux de la Dordogne pour les 3 fréquences d'aléas étudiés.

Pour favoriser une vision globale à l'échelle du TR, des cartes de synthèse ont été réalisées.

Comme l'illustre la carte ci-dessous relative au risque de débordement de la Dordogne, peu d'enjeux se situent en zone potentiellement inondable, ils sont en général situés plutôt en bordure de celle-ci.





### 6.3- Le SIG

Le SIG de la Directive Inondation est régi par son standard "labélisé" 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 Inspire et qui servira aussi pour le rapportage des données géographiques à la commission européenne.

### 6.4- Limite des résultats obtenus

En ce qui concerne les 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, SIRTACUI...). 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, même 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 aléas-enjeux) ainsi que 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 (cf. ci-après).

### **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.

Un comité de pilotage a été constitué, il comprend :

- la Direction Départementale des Territoires de Gironde ;
- la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de l'Aquitaine ;
- les communes du TRI ;
- la communauté d'agglomération de Libourne ;
- les communautés de communes ;
- le Conseil Général ;
- EPIDOR ;
- les gestionnaires de digues, ASA et syndicats de bassins versant ;
- le CEREMA.

Ce COPIL s'est réuni à 3 reprises le 20 février et 4 juillet 2013, le 5 février 2014:

- la première, dès le lancement des études, avait pour objectifs d'exposer le cadre technique retenu et d'échanger sur les principaux choix préalables à effectuer ;
- les deux suivantes de présenter les études de définition des événements à retenir et de recueillir les observations des membres du COPIL.

Un comité technique, commun aux deux TRI de Bordeaux et Libourne, composé des représentants de la DDTM, du CEREMA, de la DREAL Aquitaine, de CUB et du Conseil Général, des EPTB, s'est également réuni tout au long de ces études.

## **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'Etat concernés.

## **Les suites : PGRI et SLGRI**

**Le PGRI** : Au niveau du district (Adour-Garonne), un Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) sera élaboré.

Il définira les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations sur les enjeux humains, économiques, environnementaux et patrimoniaux et les mesures à mettre en œuvre pour les atteindre.

Il sera articulé avec le SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux).

**Les 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.

## **ANNEXES**

# 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.

## 1 Données sources

### 1.1 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.

### 1.2 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.

### 1.3 Populations légales 2010, INSEE

Données de population officielles, rapportées à la commune, disponibles [sur le site de l'INSEE](#).

## 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.

### 2.1 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.

## 2.2 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)

## 2.3 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

## 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.

## 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 reparti 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.

## **Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée**

Les données 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.

## 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 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 ».

En concertation avec les services du Conseil Général, différents axes routiers ont été rajoutés, lorsqu'ils traversaient la zone inondable.

### **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 enrichi 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.
- 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 livré par le CETE Med 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.  
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](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 retenait initialement que les gares recevant uniquement des voyageurs ou les gares recevant des voyageurs et du fret. Elles ont cependant été complétées à la demande des communes
- 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, 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'il n'ont pas été classés en établissements hospitaliers), etc....

## **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.



**Direction régionale de l'Environnement  
de l'Aménagement et du Logement  
Aquitaine**

BP 90  
Rue Jules Ferry  
Cité administrative  
33090 BORDEAUX CEDEX  
05 56 24 88 22

