

DREAL  
Normandie

Basse-

Service des Risques  
technologiques et  
naturels

Septembre 2014

# *Directive Inondation*

## *Bassin Seine Normandie*

### **Territoire à risque important (TRI) de Caen**

### **Cartographie des aléas et des enjeux**

### **Rapport explicatif**

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergies et climat Développement durable  
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

## Suivi de l'évolution du document

Version	Date	Commentaire
1.0	Mars 2014	Version projet pour mise en consultation des parties prenantes
2.0	Août 2014	Version projet intégrant les retours de consultation formelle, soumise à relecture DREAL/DDTM14
2.1	Septembre 2014	Version définitive

## Affaire suivie par

<b>Mélissa DELAVIE</b>
Service des risques technologiques et naturels – Division risques naturels et sous-sols
Tel : 02 50 01 84 92 / Fax : 02 50 01 84 74
melissa.delavie@developpement-durable.gouv.fr

## Relecteurs

Nathalie DESRUELLES – DREAL BN / SRTN / DRNSS

Olivier LAGNEAUX – DREAL BN / SRTN

Michel HAGNERE – DDTM Calvados / SUDR / PR

# SOMMAIRE

<b>1 - RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....</b>	<b>5</b>
<b>2 - INTRODUCTION.....</b>	<b>9</b>
<b>3 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....</b>	<b>14</b>
3.1 - Caractérisation du TRI de Caen.....	15
3.1.1 -Le TRI de Caen face aux inondations :.....	16
3.2 - Association des parties prenantes.....	19
3.2.1 -Au cours de la phase de cartographie.....	19
3.2.2 -La consultation à la fin de la phase de cartographie.....	20
<b>4 - CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....</b>	<b>22</b>
4.1 - Débordement de cours d'eau – Orne, Odon, Biez.....	23
4.1.1 -Principales caractéristiques des phénomènes.....	23
4.1.2 -Méthodologie de cartographie de l'aléa débordement de cours d'eau dans le cadre de la DI.....	27
4.2 - Submersion marine.....	30
4.2.1 -Méthodologie de cartographie des zones sous le niveau marin dans le cadre de la DI.....	31
4.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables -.....	35
<b>5 - CARTOGRAPHIE DES RISQUES (OU CARTOGRAPHIE DES ENJEUX POTENTIELLEMENT IMPACTÉS).....</b>	<b>36</b>
5.1 - Méthode de caractérisation des enjeux.....	37
5.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie.....	37
5.3 - Sources des données relatives aux enjeux.....	38
5.3.1 -Estimation de la population permanente dans la zone potentiellement touchée.....	38
5.3.2 -Estimation de la population saisonnière.....	39
5.3.3 -Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée.....	39
5.3.4 -Bâtiments dans la zone potentiellement touchée.....	39
5.3.5 -Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée.....	39
5.3.6 -Installations potentiellement polluantes.....	40
5.3.7 -Zones protégées.....	40
5.3.8 -Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise.....	40
5.3.9 -Patrimoine culturel.....	41
5.3.10 -Établissements d'hébergement potentiel.....	42
<b>6 - LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>43</b>

## Table des sigles et acronymes utilisés dans ce rapport

AZI : atlas des zones inondables

CEREMA : centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

CG : conseil général

COMITER : commission territoriale (dans le présent rapport, il est question de la commission territoriale des rivières de Basse-Normandie, dans sa configuration élargie)

COPIL : comité de pilotage

COTEC : comité technique

DI : directive inondation

DDTM : direction départementale des territoires et de la mer

DREAL : direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement

EAIP : enveloppe approchée des inondations potentielles

EPRI : évaluation préliminaire des risques d'inondation

ICPE : installation classée pour la protection de l'environnement

MNT : modèle numérique de terrain

PAC : porter-à-connaissance

PAPI : programme d'actions pour la prévention des inondations

PCS : plan communal de sauvegarde

PGRI : plan de gestion des risques d'inondation

PHMA : plus haute mer astronomique (coef. 120)

PMVE : pleine mer de vive-eau (coef. 95)

PPRI : plan de prévention des risques d'inondation

PPRL : plan de prévention des risques littoraux

SAGE : schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SDAGE : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SIG : système d'information géographique

SHOM : service hydrographique et océanographique de la Marine

SLGRI : stratégie locale de gestion du risque d'inondation

SMLCI : syndicat mixte de lutte contre les inondations (sur la basse vallée de l'Orne)

SNGRI : stratégie nationale de gestion du risque d'inondation

SPC : service de prévision des crues

TRI : territoire à risque important d'inondation

ZNM : zones sous le niveau marin

## 1 - Résumé non technique

## La directive inondation

Suite aux grandes inondations au cours des dernières décennies, l'Europe s'est mobilisée avec la directive européenne 2007/60/CE relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, dite directive inondation (DI).

Cette directive vise à réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine et l'activité économique. Un objectif important dans le cadre de la DI est l'augmentation de la résilience des territoires face au risque d'inondation.

Sa mise en œuvre se fait en 4 étapes :

- l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI) : document élaboré à l'échelle du bassin Seine-Normandie et approuvé en 2011 ;
- la sélection des territoires à risque important d'inondation (TRI), étape réalisée en 2012 ;
- la cartographie des aléas et des enjeux sur les TRI, étape faisant l'objet du présent rapport ;
- l'élaboration de stratégies de gestion du risque inondation :
  - à l'échelle nationale avec la stratégie nationale de gestion du risque inondation (SNGRI)
  - à l'échelle du bassin avec le plan de gestion du risque inondation (PGRI)
  - à l'échelle locale, au niveau des TRI, avec les stratégies locales de gestion du risque inondation (SLGRI)

## Les territoires à risque important d'inondation

16 TRI ont été arrêtés le 27 novembre 2012 sur le bassin Seine-Normandie<sup>1</sup>. Cette sélection s'est appuyée sur plusieurs éléments à partir d'une méthode nationale unifiée et en concertation avec les parties prenantes du bassin Seine-Normandie :

- les travaux de l'EPRI,
- l'arrêté national définissant les critères de sélection des TRI et précisant des indicateurs d'enjeux (quantitatifs),
- la prise en compte d'enjeux qualitatifs.

L'identification des TRI obéit à une **logique de priorisation** des actions et des moyens apportés par l'État dans sa politique de gestion des inondations. À cet effet, les TRI sélectionnés doivent faire l'objet :

- d'une **cartographie** des surfaces inondables et des enjeux pour les aléas d'inondation principaux caractérisant le territoire,
- de **stratégies locales** de gestion des risques d'inondation co-construites entre les services de l'État et les collectivités, dont les objectifs et le périmètre devront être identifiés en 2014. Elles s'inscrivent dans un cadre de partage des responsabilités, de maintien d'une solidarité amont-aval face aux risques et de recherche d'une synergie avec les autres politiques publiques.

---

<sup>1</sup>Le rapport de sélection des TRI du bassin Seine Normandie détaille plus précisément le processus de sélection (Voir les éléments mis en ligne sur le site internet de la DRIEE (<http://www.driee.ile-de-france.developpement-durable.gouv.fr/>) à partir du chemin suivant : Accueil > Eau et milieux aquatiques > Politique de l'eau > Les directives européennes > Directive Inondation

En Basse-Normandie, 3 TRI ont été identifiés sur le bassin Seine-Normandie (Caen, Dives-Ouistreham et Cherbourg-Octeville)<sup>2</sup>. La carte des TRI en Basse-Normandie figure en annexe 1.

## Le territoire à risque important d'inondation de Caen

Le périmètre du TRI est constitué de 14 communes, autour du bassin de vie de Caen.

La cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour les débordements de l'Orne, du Biez et de l'Odon, ainsi que pour les phénomènes de submersion marine.

## La cartographie du TRI de Caen

### *Objectifs généraux et usages*

La cartographie du TRI de Caen apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les enjeux impactés pour 3 types d'événements (fréquent, moyen, extrême). De fait, elle apporte un premier support d'évaluation des conséquences négatives pour le TRI pour ces 3 événements en vue de la définition d'une stratégie locale de gestion des risques.

Elle vise en outre à enrichir le porter à connaissance de l'État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public. Plus particulièrement, le scénario « extrême » apporte des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour limiter les dommages irréversibles et chercher à assurer, dans la mesure du possible, la continuité de fonctionnement du territoire et la gestion de crise.

Toutefois, cette cartographie du TRI n'a pas vocation à se substituer aux cartes d'aléa des PPR, dont les fonctions, l'échelle et la méthode d'élaboration ne sont pas les mêmes (zonage réglementaire, servitude d'utilité publique).

**NB :** Dans le cadre des études pour le PPRL Dives-Orne actuellement en cours d'élaboration, certaines cartes DI seront révisées.

### *Principaux résultats de la cartographie du TRI*

La cartographie du TRI de Caen se décompose en différents jeux de cartes au 1/ 25 000<sup>e</sup> pour :

–les débordements de cours d'eau

- 3 cartes des surfaces inondables des débordements de l'Orne et de deux de ses affluents, le Biez et l'Odon, correspondant chacune aux événements fréquent, moyen, extrême, et présentant une information sur les emprises de surfaces inondables, ainsi que sur les hauteurs d'eau (2 classes de hauteur) ;
- une carte de synthèse des débordements des différents cours d'eau cartographiés pour les 3 scénarios retenus (superposition des différentes emprises) ;
- une carte présentant les enjeux situés dans les surfaces inondables par débordement de cours d'eau pour les différents scénarios ;
- une information sur les populations et les emplois exposés par commune et par scénario.

–les submersions marines

- un jeu de 4 cartes des zones sous le niveau marin pour des événements fréquent, moyen, moyen avec prise en compte du changement climatique et extrême, présentant 3 classes de hauteur ;
- une carte de synthèse des zones sous le niveau marin pour les 4 scénarios retenus (superposition des différentes emprises) ;

---

<sup>2</sup> Un TRI interrégional en commun avec la Bretagne a été identifié sur le bassin Loire-Bretagne (Marais de Dol/Baie du Mont-Saint-Michel).

- une carte présentant les enjeux situés dans les zones sous le niveau marin<sup>3</sup> pour les différents scénarios;
- une information sur les populations et les emplois exposés par commune et par scénario.

À l'échelle du TRI de Caen, la cartographie des enjeux potentiellement impactés fait ressortir l'estimation des populations et des emplois présentée dans le tableau ci-après :

	Population permanente				Emplois			
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue moyenne avec prise en compte du changement climatique	Crue extrême	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue moyenne avec prise en compte du changement climatique	Crue extrême
Débordements de cours d'eau	628	939	-	14 444	644	1 032	-	26 592
Submersions marines(zones sous le niveau marin uniquement <sup>4</sup> )	941	1 311	2 690	16 145	555	961	2 873	27 393

3 Les cartes spécifiques à chaque scénario pour la submersion marine font apparaître une classe de 0 à 1m au-dessus du niveau marin. Les cartes de synthèse (aléas et enjeux) représentent les zones **sous** le niveau marin (en excluant les zones de 0 à 1m au-dessus du niveau marin de référence), et reportent également pour information la zone 0 à 1m au-dessus du niveau marin pour l'événement extrême.

4 Hors zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin



## 2 - Introduction

**Le présent rapport a pour objectif de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI de Caen et d'explicitier les méthodes utilisées pour cartographier les surfaces inondables et les enjeux impactés. Ce rapport est accompagné d'un atlas cartographique qui présente le jeu des différents types de cartes au 1/25 000°.**

### *Une cartographie s'inscrivant dans le cadre de 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'inondation dite « directive inondation », a pour principal objectif d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion globale des risques d'inondation, qui vise à réduire les conséquences négatives pour la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), arrêtée le 20 décembre 2011, a posé un diagnostic global à l'échelle du bassin Seine-Normandie. Sur cette base, et en s'appuyant sur les travaux menés localement, un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à la même échelle définira des objectifs et des dispositions 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 Seine-Normandie, préfet d'Île-de-France.

Le PGRI constitue un document de planification pour la gestion des risques d'inondation sur le bassin<sup>5</sup>. À ce titre, au-delà de dispositions communes à l'ensemble du bassin, celui-ci doit porter les efforts en priorité sur les territoires à risque important d'inondation (TRI).

Sur la base du diagnostic de l'EPRI et d'une concertation avec les parties prenantes du bassin, 16 TRI ont été arrêtés le 27 novembre 2012 sur le bassin Seine Normandie. Le choix de ces territoires et de leur périmètre s'est appuyé sur plusieurs éléments à partir d'une méthode nationale unifiée :

- les travaux de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI),
- l'arrêté national définissant les critères de sélection des TRI et précisant des indicateurs d'enjeux (quantitatifs),
- la base des unités urbaines, bassins de vie et concentration d'enjeux exposés aux inondations au regard de leur impact potentiel sur la santé humaine et l'activité économique,
- des enjeux qualitatifs identifiés sur les territoires (patrimoine, économie, etc.).

Le TRI de Caen a été retenu au regard des aléas débordements de cours d'eau et submersion marine, considérés comme prépondérants sur le territoire. L'aléa remontée de nappe phréatique n'a pas été retenu pour la cartographie dans le cadre de la DI<sup>6</sup>. La qualification de ce territoire en TRI implique l'élaboration d'une stratégie locale de gestion des risques d'inondation co-construite entre les services de l'État et les collectivités, arrêtée par le préfet. Elle décline les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du PGRI et de la stratégie nationale de gestion du risque d'inondation (SNGRI) à l'échelle d'un bassin de gestion du risque local cohérent.

La cartographie des surfaces inondables et des enjeux impactés apporte une base d'approfondissement de la connaissance mobilisable pour l'élaboration des stratégies, pour 3 types de scénarios :

- les événements fréquents (d'une période de retour entre 10 et 30 ans) ;
- les événements d'occurrence moyenne (généralement d'une période de

**Définition :**

Un événement de période de retour 100 ans a 1 chance sur 100 de se produire dans l'année.

<sup>5</sup> Le PGRI comprendra des dispositions communes avec le SDAGE

<sup>6</sup> L'effort a été porté en priorité sur un nombre limité d'aléas, considérés comme prépondérants au regard des enjeux potentiellement impactés sur les territoires. Seuls les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine ont ainsi été retenus.

retour comprise entre 100 et 300 ans)<sup>7</sup> ;

–les événements exceptionnels (d’une période de retour de l’ordre du millénaire, ou plus).

### **Objectifs et usages de la cartographie des surfaces inondables et des risques d’inondation**

En dehors de l’objectif principal de connaissance mobilisable pour l’élaboration des stratégies locales et du PGRI du bassin Seine Normandie, les cartes des surfaces inondables et des enjeux potentiellement impactés visent à enrichir le porter à connaissance de l’État dans le domaine des inondations et à contribuer à la sensibilisation du public. En effet, la prise en compte des risques dans les politiques publiques relève d’une responsabilité partagée entre État et collectivités : l’État doit afficher les risques et les collectivités doivent prendre en compte ces risques pour assurer la sécurité des populations et la non augmentation des enjeux. Jusqu’à présent, les données disponibles<sup>8</sup> concernaient un aléa de type centennal (sauf en cas d’événement historique plus fort connu). Cependant, des événements plus extrêmes peuvent se produire. La DI invite à prendre en compte ce type d’événement, notamment pour la préparation à la gestion de crise. Il est également pertinent d’améliorer la connaissance disponible sur des événements plus fréquents, afin de définir des territoires qui peuvent être prioritaires pour la mise en place de mesures de gestion du risque d’inondation.

Chacune des cartographies d’aléa produite dans le cadre de la DI peut avoir un usage différent, selon le scénario représenté :

#### **Usages particuliers des cartes d’aléas produites dans le cadre de la DI :**

- événement fréquent (période de retour 10 à 30 ans) :

##### **Réduction de vulnérabilité :**

Dans le cadre d’une réflexion sur la réduction de la vulnérabilité des territoires face aux inondations, plusieurs démarches peuvent être étudiées pour les zones à risque : protection, adaptation, recul, etc.

Cette carte identifie les zones prioritaires pour la réduction de la vulnérabilité. Cette démarche sera encouragée, notamment lors de l’élaboration des stratégies locales de gestion du risque d’inondation (SLGRI) ou de l’élaboration des PPR et des PAPI.

Ces zones sont incluses dans les zones concernées par les événements moyens, et n’identifie donc pas de nouvelles zones sur lesquelles maîtriser l’urbanisation<sup>9</sup>. Elles permettent en revanche de compléter les cartes d’événements moyens connus jusqu’à aujourd’hui (AZI et ZNM notamment).

Dans ces zones, les opérations d’aménagement de grande envergure (renouvellement urbain, Opérations d’intérêt national (OIN), etc.) devront également faire l’objet d’une attention particulière, notamment en termes d’analyse coût/bénéfice au regard de la fréquence prévisible des inondations.

**Pour la submersion marine, compte tenu du fait que les cartes produites dans le cadre de la DI sont des cartes de zones sous le niveau marin, ne prenant pas en compte la dynamique des phénomènes, l’identification des zones prioritaires pour la réduction de la vulnérabilité devra se faire dans le cadre d’une importante concertation avec les parties prenantes, lors de l’élaboration des SLGRI.**

- événement moyen (période de retour de 100 à 300 ans) :

L’événement centennal correspond à l’ordre de grandeur des événements pris en compte dans les PPR et

7 Pour l’aléa submersion marine, ce scénario est décliné en deux cartes, prenant respectivement en compte 20 cm et 60 cm pour le changement climatique.

8 Dans les PPR, l’atlas des zones sous le niveau marin (ZNM) et l’atlas des zones inondables (AZI).

9 La maîtrise de l’urbanisation peut être traitée par les documents d’urbanisme, les PPR et éventuellement l’application de l’article R 111-2 du code de l’urbanisme.

dans les atlas des zones inondables ou des zones sous le niveau marin. La plupart des cartes produites<sup>10</sup> pour cet événement sont directement reprises de ces documents, déjà connus des acteurs locaux, avec les doctrines ou règlements qui leur sont associés.

**NB :** le TRI de Caen est couvert par le PPRI de la Basse vallée de l'Orne, approuvé en 2008, pour l'aléa débordement de cours d'eau. Pour l'aléa submersion marine, la seule donnée disponible à l'heure actuelle est la carte des zones sous le niveau marin (événement de référence centennal), qui est utilisée pour l'application du droit des sols.

- événement extrême (période de retour supérieure à 1000 ans) :

Cet événement sera particulièrement utilisé pour la préparation à la gestion de crise, avec les objectifs suivants :

- s'assurer du fonctionnement minimum des services de secours et de gestion de crise,
- étudier l'évacuation des populations en cas d'inondation,
- ne pas diminuer, voire améliorer la résilience des territoires,
- éviter les dommages irréversibles et les pollutions graves.

Pour cela, les cartes d'événement extrême devront, avec les autres cartes « DI », alimenter l'élaboration (et la révision le cas échéant) des plans communaux de sauvegarde (PCS) et la préparation des plans Orsec.

Dans cette emprise, il conviendra d'éviter dans la mesure du possible l'implantation des bâtiments utiles à la gestion de crise, des bâtiments sensibles (écoles, prisons, etc.), des infrastructures structurantes (ligne à grande vitesse, etc.). Dans le cas contraire, il conviendra de veiller à adapter les constructions à l'aléa inondation (conserver un accès en cas d'inondation extrême, maintenir une desserte par des réseaux résilients, etc.), afin de conserver un fonctionnement minimum. Dans l'emprise de l'événement extrême, les nouvelles installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) devront également être adaptées à l'aléa de façon à garantir l'absence de risque pour la vie humaine et d'impact majeur sur l'environnement. Pour les bâtiments sensibles ou utiles à la gestion de crise déjà existants dans l'emprise d'événement extrême, il faudra prendre des mesures pour conserver leur caractère opérationnel en cas d'événement.

**Des pistes de travail sur la gestion de crise :**

Dans le domaine de la préparation à la gestion de crise et de la pcrst-crise, plusieurs thématiques peuvent être abordées comme par exemple :

- l'accessibilité pour les secours des logements, bâtiments publics, etc.
- l'alerte,
- la gestion de la crise à des échelles pertinentes (qui peuvent dépasser le territoire communal)
  - la résilience des réseaux,
  - la capacité des bâtiments publics et des activités économiques à reprendre leur fonctionnement, etc

**NB :** les cartes « directive inondation » n'ont pas vocation à se substituer aux cartes des PPR dont les fonctions, l'échelle de réalisation et la méthode d'élaboration ne sont pas les mêmes.

Ces cartes « DI » constituent un premier niveau de connaissance et de diagnostic du territoire qui pourra être précisé dans le cadre des stratégies locales, tant sur le volet de l'aléa que sur la connaissance fine des enjeux concernés par les inondations.

**Contenu de la cartographie des surfaces inondables et des enjeux**

La cartographie des surfaces et des enjeux inondables du TRI est constitué d'un jeu de plusieurs cartes au 1/25 000<sup>ème</sup> :

<sup>10</sup> Sauf la carte de l'événement moyen prenant en compte 60cm pour le changement climatique pour l'aléa submersion marine. Cette carte ne se substitue pas à la carte des ZNM actuelle, qui a été portée à connaissance en juillet 2013.

-Des cartes des surfaces inondables pour chaque scénario (fréquent, moyen, extrême) pour l'aléa débordement de cours d'eau et des zones sous le niveau marin.

**NB :** pour la submersion marine, en l'absence de modèles plus fins, et au vu des données disponibles actuellement, les cartes produites ne sont pas des cartes d'aléas, mais des cartes de zones basses, situées sous un niveau marin de référence.

-Des cartes de synthèse des différents scénarios pour les débordements de cours d'eau et les submersions marines.

Une carte de synthèse est produite pour chaque aléa (débordement de cours d'eau et submersion marine).

-Des cartes présentant les enjeux situés dans les différentes emprises (ou les enjeux potentiellement impactés, même s'ils ne sont pas situés en zone inondable (non accessibles par exemple))

Elles représentent la superposition des cartes de synthèse des surfaces inondables avec les enjeux présents dans ces zones (bâtiments ; activités économiques ; installations susceptibles d'être polluantes ; établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, etc.).

**NB :** Pour l'aléa submersion marine, les cartes de synthèse des aléas et les cartes d'enjeux représentent les zones SOUS le niveau marin (qui sont donc les zones inondables imposées par la DI) et reportent également, pour information, la zone 0 à 1 m au-dessus du niveau marin pour l'événement extrême, avec un figuré différent. Les enjeux sont recensés sur l'ensemble de cette emprise, mais les enjeux dans la zone au-dessus du niveau marin sont identifiés comme tels dans le système d'information géographique (SIG).

### **La directive inondation et les autres démarches**

#### *DI et PPR*

Les PPR (I ou L), réalisés par le préfet, permettent de déduire une délimitation des zones exposées aux inondations et de définir des prescriptions en matière d'urbanisme, de construction et de gestion, ainsi que des mesures de prévention, de protection et de sauvegarde des constructions existantes dans les zones exposées. Il permet d'orienter le développement des territoires vers des zones de risque moindre. Les études du PPR visent à analyser les aléas et les enjeux, pour aboutir à un zonage de risques et un zonage réglementaire. Les mesures des PPR valent servitude d'utilité publique.

La DI s'appuie sur les données fournies par les PPR dans la phase de cartographie, mais aussi au cours de l'élaboration et de la mise en œuvre des SLGRI. Les PPR sont en effet des outils importants dans les stratégies de prévention des risques.

#### *DI et PAPI*

Les PAPI, élaborés et mis en œuvre à l'initiative des collectivités, visent à traiter le risque inondation de manière globale à l'échelle du bassin de risque, par des actions combinant la gestion de l'aléa et la réduction de la vulnérabilité des personnes, des biens et des territoires. Les PAPI se composent d'un diagnostic à l'échelle des bassins versants, qui alimente les diagnostics sur les TRI. Ils contiennent également une stratégie et un plan d'actions qui sont des éléments à prendre en compte et à valoriser dans les SLGRI.

Si le PAPI Divette/Trottebec n'a pour l'instant pas été déposé pour labellisation, les études préalables, portées par le Conseil général de la Manche, sont à valoriser dans le cadre des stratégies locales de la DI.

#### *DI et documents d'urbanisme*

Dans le cadre de la DI, des cartes d'aléas et d'enjeux sont produites pour différents types d'événements. Elles seront portées à connaissance des collectivités et accessibles au grand public. Elles ont vocation à être intégrées aux documents d'urbanisme, afin d'alimenter la stratégie territoriale.

Les documents d'urbanisme peuvent être un bon outil pour mettre en place certains objectifs des SLGRI et du PGRI.

Par ailleurs, une fois le PGRI approuvé, les SCOT devront lui être compatibles, ainsi que les PLU en l'absence de SCOT.

#### *DI et préparation à la gestion de crise*

Les cartes produites dans le cadre de la DI ont vocation à être intégrées aux documents de préparation à la gestion de crise (dont les PCS par exemple). Les SLGRI pourront contenir un axe spécifique sur la gestion de crise.

#### *DI et SDAGE/SAGE*

Dans le cadre de la DI, chaque bassin hydrographique (ici Seine-Normandie) élabore son PGRI. Ainsi, sur les grands bassins, le SDAGE et le PGRI sont deux documents de planification dont les champs d'action se recouvrent partiellement. Le SDAGE poursuit un objectif de bon état des masses d'eau, en lien avec la directive cadre sur l'eau, et certaines de ses orientations peuvent contribuer à la gestion des risques d'inondation. Pour cette raison, plusieurs dispositions seront communes entre le SDAGE et le PGRI.

Les SAGE ont ainsi un lien de compatibilité avec le SDAGE et avec le PGRI.

### **3 - Présentation générale du TRI**

### 3.1 - Caractérisation du TRI de Caen

**Département :** Calvados

**Communes concernées :** AMFREVILLE, BENOUVILLE, BLAINVILLE-SUR-ORNE, BRETTEVILLE-SUR-ODON, CAEN, COLOMBELLES, ETERVILLE, FLEURY-SUR-ORNE, FONTAINE-ETOUPEFOUR, HEROUVILLE-SAINT-CLAIR, LOUVIGNY, MONDEVILLE, RANVILLE, VERNON

soit 14 communes

**EPCI concernés :** CAEN LA MER, EVRECY ORNE ODON, CABALOR

**Aléas retenus pour le TRI :** débordement de cours d'eau et submersion marine

**Cours d'eau retenus pour la cartographie des débordements de cours d'eau :** Orne, Biez, Odon

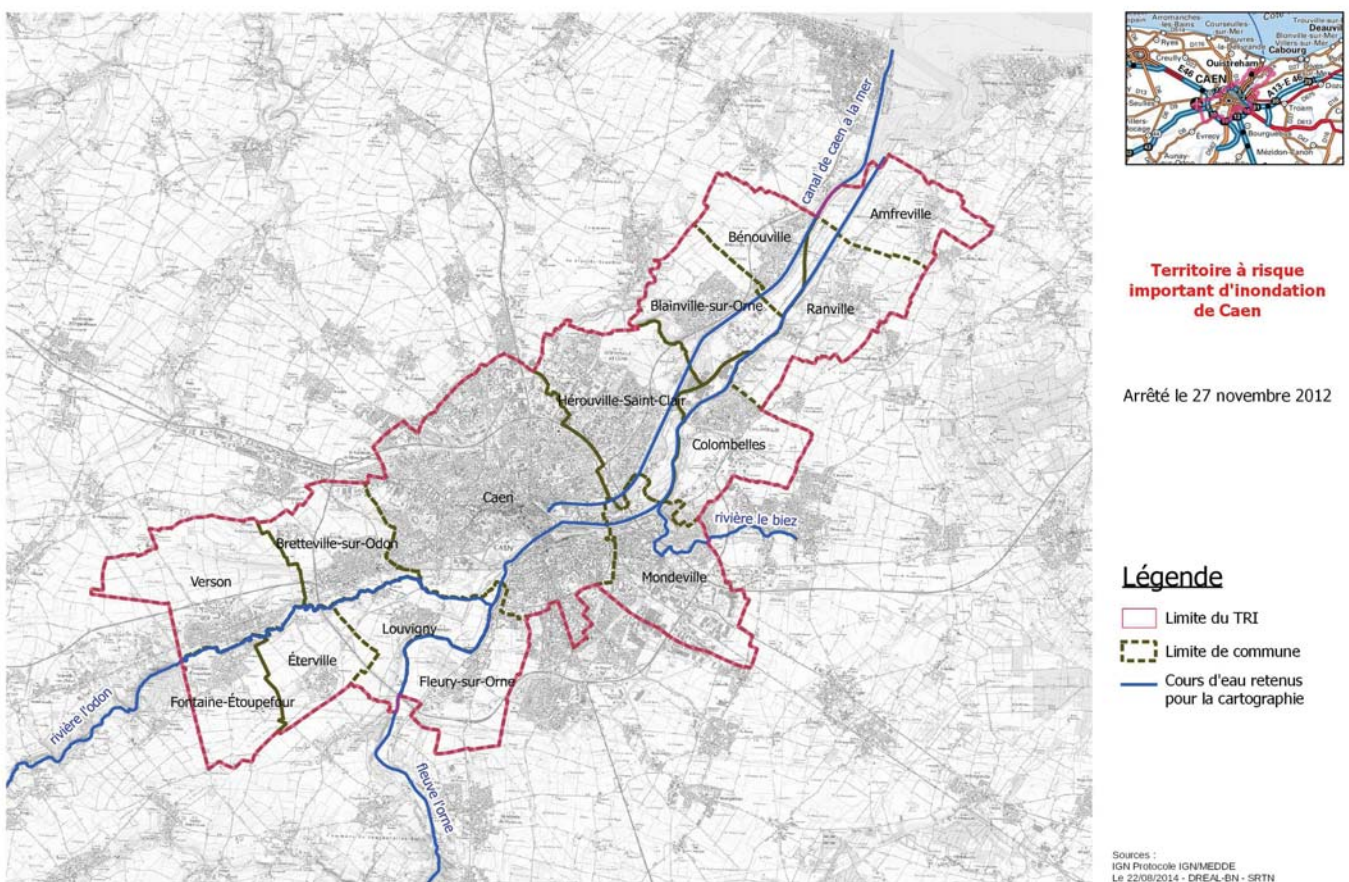


Illustration 1: Périmètre du TRI de Caen et cours d'eau cartographiés

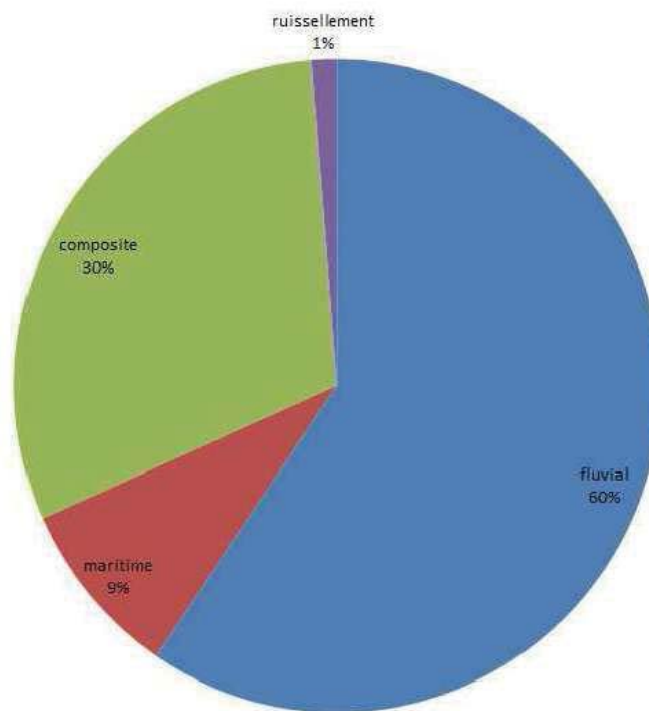
Lors de l'élaboration de l'EPRI, une enveloppe approchée des inondations potentielles (EAIP) a été déterminée, sur la base des événements historiques connus, des données disponibles (PPR, AZI, ZNM, etc.) et d'une analyse de la géologie, pour chacun des aléas inondation (débordement de cours d'eau, submersion marine, ruissellement, remontée de nappe). Cette première approche, qui a été affinée lors de la phase de cartographie, a mis en évidence d'importants enjeux sur les 14 communes du TRI pour les aléas débordement de cours d'eau et submersion marine principalement, tant en termes de population, que d'emploi ou de bâtiments vulnérables. Par ailleurs, Caen et son agglomération concentrent beaucoup d'entreprises et de services. Ce territoire a fait l'objet de nombreuses reconnaissances de catastrophe naturelle (une douzaine d'événements depuis les années 1990). Il est donc apparu nécessaire et pertinent,

conformément à l'arrêté du 27 avril 2012 qui définit les critères nationaux de caractérisation du risque inondation, de retenir ce territoire comme prioritaire pour développer la cartographie dans le cadre de la DI et élaborer des stratégies locales. Le périmètre du TRI de Caen a été arrêté par M. le préfet coordonnateur du bassin Seine-Normandie le 27 novembre 2012.

### 3.1.1 - Le TRI de Caen face aux inondations :

#### Un territoire exposé aux phénomènes d'inondation...

Les études réalisées dans le cadre de la mise en œuvre de la directive inondation<sup>11</sup>, comprenant notamment une analyse des archives, des études existantes et une rencontre de certains acteurs locaux, ont permis de recenser 79 événements d'inondations fluviales et/ou maritimes sur les TRI du Calvados (Caen et Dives-Ouistreham). Ces événements, d'intensité variable, peuvent avoir différentes composantes : débordement fluvial, maritime, tempête ou encore ruissellement. Ces événements entrent dans la catégorie « composite » sur le schéma ci-dessous.



*Typologie des événements d'inondation survenus sur les TRI du Calvados de 1651 à 2010*

*Illustration 2: Répartition des phénomènes d'inondation historiques selon leurs différentes composantes. (Source : Grontmij Environnement et Infrastructures)*

**NB :** le faible pourcentage des inondations par ruissellement n'est pas représentatif de la réalité, ce type d'événement n'ayant pas fait l'objet spécifique de recherches en archives dans le cadre de la DI, *a contrario* des événements fluviaux et maritimes.

Sur les TRI du Calvados, et notamment le secteur de Caen, la plupart des phénomènes sont dus à des débordements de cours d'eau, contre une plus faible représentation du phénomène de submersion marine.

<sup>11</sup> Études réalisées par le bureau d'études Grontmij Environnement et Infrastructures en 2013 et pilotées par la DREAL : *Analyse historique des phénomènes de crues et d'inondations*. Cette étude a été réalisée en lien avec l'étude PPRL en cours, qui les a complétées pour remonter jusqu'aux années 1800.



Ce dernier phénomène est cependant présent sur les côtes du Calvados, avec 22 événements recensés depuis les années 1860 (événement tempétueux isolé ou combiné à un débordement de cours d'eau).

Ces événements, qui se produisent plutôt pendant la période hivernale, sont dus à la combinaison de différents facteurs : hydrologique, apports latéraux (affluents et aquifères souterrains), météorologique, anthropiques, etc.. Les mois estivaux ne sont pas épargnés par les inondations, résultant en général de violents orages.

**...ayant engagé des démarches depuis de nombreuses années :**

Face aux phénomènes d'inondation – notamment par débordement de cours d'eau – les acteurs du territoire se sont mobilisés pour améliorer la gestion des risques d'inondation.

De nombreux travaux ont été réalisés, notamment au cours des années 2000, et en particulier sur l'agglomération caennaise. En effet, suite notamment aux événements de 1995 et de 1999, la communauté d'agglomération de Caen la mer et le Conseil général du Calvados se sont réunis pour former le Syndicat mixte de lutte contre les inondations (SMLCI), qui a mené un important programme de travaux sur la basse vallée de l'Orne entre 2001 et 2004 :

- à Louvigny : création de la Petite et de la Grande digue et création d'un chenal à sec permettant l'écoulement des crues vers la plaine d'inondation de l'Orne,
- à Caen : création de la digue des quais Caffarelli, création d'une digue le long du cours Montalivet, creusement d'un canal de jonction entre l'Orne et le canal maritime, arasement de quais sous-fluviaux, élargissement de la section de l'Orne au niveau du pont de la Cavée
- amélioration de la protection de la digue de Fleury-sur-Orne
- ces aménagements se poursuivent en aval, sur la commune de Ouistreham, avec la création du déversoir du Maresquier, entre le canal maritime et l'Orne.

Ces aménagements permettent de réduire la vulnérabilité de l'agglomération caennaise face aux débordements de l'Orne, et notamment le centre-ville de Caen. Les études de 1997, préalables à ces aménagements, estiment la réduction des dommages comme suit :

	État 1997	État projet
<b>Crue décennale</b>	4M€	0,8M€
<b>Crue trentennale</b>	6M€	1M€
<b>Crue centennale</b>	21M€	4M€

Tableau 1 : Dommages estimés à l'état avant travaux et à l'état après travaux pour les aménagements de lutte contre les inondations sur l'Orne (Source : PAPI Orne-Seulles)

Ces chiffres ne sont cependant pas actualisés et les enjeux ont pu augmenter dans les zones protégées depuis la réalisation des études. Par ailleurs, sur certains ouvrages participant à la protection de la basse vallée de l'Orne, la réalisation d'une étude de danger viendra préciser l'étendue de la zone protégée et indiquera le niveau de protection des ouvrages.

Syndicat Mixte de Lutte Contre les Inondations

Dernier rafraîchissement : 31 Juillet 2012 - 17:05:22  
31 Juillet 2012 - 17:03:36

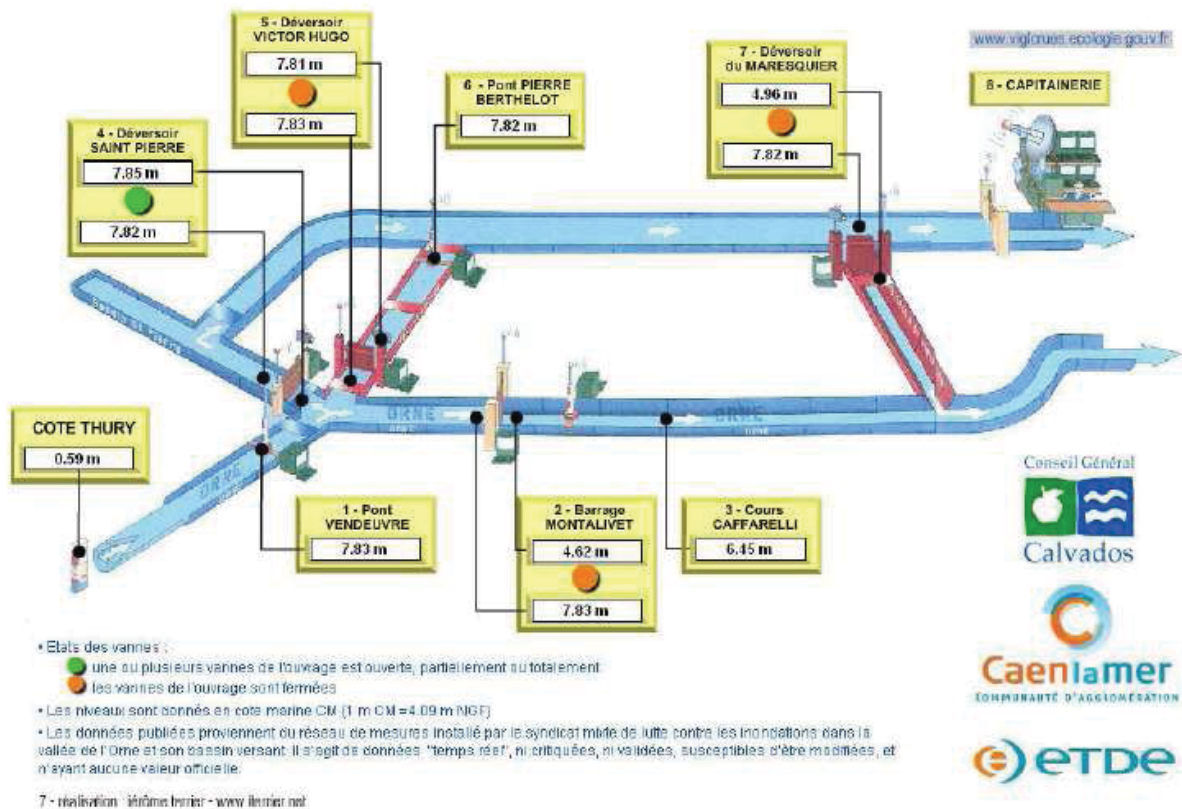


Illustration 3: Aménagements pour la lutte contre les inondations en basse vallée de l'Orne (Source : PAPI Orne-Seulles)

Les collectivités ont également réalisé plusieurs études sur les risques d'inondation : les études menées sur l'Orne concernent principalement les aménagements réalisés au début des années 2000 (définition des aménagements à réaliser, évaluation en 2005 et actualisation du modèle hydraulique, crues historiques et débits de l'Orne, etc.). Une étude comprenant un volet « système d'alerte » a également été réalisée sur Caen.

Enfin, depuis 2009, et en réponse à l'appel à projet PAPI national, les maîtres d'ouvrage souhaitant entreprendre des démarches de prévention et de gestion du risque inondation se sont structurés sur l'ensemble des bassins versants de l'Orne et de la Seulles dans le programme d'actions du PAPI Orne-Seulles, porté par l'Institution interdépartementale du bassin de l'Orne (IIBO) et labellisé en octobre 2012. Ce PAPI couvre l'ensemble du TRI de Caen et 5 communes des 8 du TRI de Dives-Ouistreham.

Le PAPI Orne-Seulles prévoit des actions sur le TRI de Caen : toutes les actions s'appliquant à l'ensemble du bassin versant telles que la sensibilisation sur le phénomène d'inondation, la réalisation de diagnostics de vulnérabilité, etc., et d'autres actions ciblées, telles que les travaux du SMLCI pour le confortement de berges, les travaux entrepris par la commune de Mondeville, etc.

Les services de l'État se sont également mobilisés dans la démarche de prévention des inondations, en mettant en place un PPRI sur la basse vallée de l'Orne, révisé suite aux travaux mentionnés ci-dessus, et dont la révision a été approuvée en 2008. Ce PPRI couvre l'ensemble du TRI de Caen, et quelques communes du TRI de Dives-Ouistreham.

Comme indiqué précédemment, les côtes du Calvados peuvent également être impactées par des

phénomènes de submersion marine.

Suite à la tempête Xynthia en 2010, les services de l'État ont mis en place un atlas des zones sous le niveau marin, qui est porté à la connaissance des élus, afin notamment d'améliorer la prise en compte du risque submersion marine dans l'aménagement. Cet atlas concerne toutes les communes bas-normandes. Toutes les communes en TRI sont donc couvertes.

Bien que cela concerne davantage les communes de la frange littorale, certains projets sur les risques littoraux peuvent avoir un rayonnement sur les communes rétro-littorales. Les travaux menés par le Conservatoire du littoral en sont un exemple : dans le cadre du projet LiCCo, l'estuaire de l'Orne a été retenu pour mener des réflexions prospectives en lien avec les risques littoraux.

### **3.2 - Association des parties prenantes**

#### **3.2.1 - Au cours de la phase de cartographie**

L'association des parties prenantes s'est mise en place dès les premières phases de mise en œuvre de la DI, (élaboration de l'EPRI et sélection des TRI), avec notamment les réunions des COMITER (commission territoriales des rivières de Basse-Normandie) élargies. Elle s'est renforcée pendant la phase de cartographie, avec la mise en place d'un comité technique et de comités de pilotages, qui se sont réunis plusieurs fois au cours de l'année 2013.

##### Le comité technique (COTEC) :

La première réunion a eu lieu le 15 avril 2013, réunissant la DREAL, les DDTM, les CETE (devenus CEREMA) apportant un appui dans la réalisation de la cartographie, le Service de prévision des crues (SPC) et l'Agence de l'eau. Dans une configuration de groupe de travail assez restreint, le comité technique a proposé une méthodologie pour la cartographie des aléas, qui a ensuite fait l'objet d'une discussion avec le comité de pilotage.

Lors d'une deuxième réunion le 16 septembre 2013, la liste des participants a été élargie, afin d'inviter les collectivités ou d'autres organismes qui en avait fait la demande, notamment dans le cadre de l'élaboration de PAPI ou d'autres actions en lien avec la gestion des inondations. Ainsi, le Conservatoire du littoral, la Communauté urbaine de Cherbourg et l'Institution interdépartementale du bassin de l'Orne étaient-ils représentés à cette seconde réunion. Lors de cet échange, les projets de cartes d'aléas ont été présentés et débattus, avant d'être soumis une première fois au comité de pilotage.

##### Le comité de pilotage (COPIL) :

Il est commun aux TRI de Caen et de Dives-Ouistreham, qui sont mitoyens. Il réunit les membres du COTEC, ainsi que les représentants des communes et des EPCI en TRI, le syndicat mixte de lutte contre les inondations, le Conseil régional et le Conseil général.

Cette instance, présidée par M. le Secrétaire général de la préfecture du Calvados, s'est réunie 3 fois en 2013<sup>12</sup>, afin notamment de valider la méthodologie de la cartographie et de prendre connaissance des premières cartes d'aléas.

---

<sup>12</sup> Dates des réunions : 5 avril 2013, 10 juillet 2013, 1er octobre 2013

### La Commission territoriale des rivières de Basse-Normandie (COMITER) :

Une réunion de la COMITER dans sa configuration élargie a eu lieu en octobre 2013. En plus des membres du COPIL, elle a permis d'inviter des associations (élus, riverains, protection de l'environnement), les chambres consulaires, des syndicats ayant des missions de planification (ScoT), des établissements publics d'aménagement, etc. (la liste des membres de la COMITER élargie est présentée en annexe 2)

Cette instance s'était déjà réunie en 2012 pour la sélection des TRI. En 2013, cette rencontre a permis de présenter la méthodologie d'élaboration des cartes de la DI et de lancer les réflexions sur les étapes à venir, à savoir notamment l'élaboration des stratégies locales.

L'ensemble des compte-rendus de ces échanges est disponible sur le site internet de la DREAL, ainsi que la liste des participants aux réunions<sup>13</sup>.

Les échanges lors des COPIL et COMITER ont permis de faire émerger plusieurs observations ou questionnements, dont une synthèse figure en annexe 3.

### **3.2.2 - La consultation à la fin de la phase de cartographie**

#### **Lancement de la consultation**

La consultation formelle a été lancée par un courrier du préfet de région en date du 25 avril 2014. Les documents ont été envoyés aux parties prenantes par voie dématérialisée le 29 avril et en version papier le 12 mai. La date limite pour les retours était fixée au 25 juin.

Pour le TRI de Caen, les parties prenantes suivantes ont été consultées :

- les communes concernées par le TRI (Amfreville, Bénouville, Blainville-sur-Orne, Bretteville-sur-Odon, Caen, Colombelles, Eterville, Fleury-sur-Orne, Fontaine-Etoupefour, Hérouville-Saint-Clair, Louvigny, Mondeville, Ranville, Verson)
- les EPCI à fiscalité propre concernés par le TRI (Caen la mer, CABALOR et Evrecy Orne Odon)
- le Conseil général et le Conseil régional
- l'Institution interdépartementale du bassin de l'Orne
- le syndicat mixte de lutte contre les inondations
- le syndicat mixte Caen Métropole
- le préfet coordonnateur du bassin Seine-Normandie
- la direction territoriale des rivières de Basse-Normandie de l'Agence de l'eau

Au cours de la phase de consultation, plusieurs réunions ont eu lieu pour permettre de présenter à nouveau la démarche et de créer un temps d'échanges entre les services producteurs des cartes et les parties prenantes :

- réunion le 11 juin 2014 à la DDTM du Calvados
- réunion le 3 juillet à Caen la mer
- réunion le 19 juin à Caen Métropole

<sup>13</sup> <http://www.basse-normandie.developpement-durable.gouv.fr/la-directive-inondation-r493.html>

**Intégration des retours de consultation**

10 courriers de réponse ont été reçus aux mois de juin et juillet. Les services de la DREAL ont, dans la mesure du possible, rencontré au cours de l'été les services techniques des structures ayant répondu et émettant d'importantes remarques sur les documents afin de proposer des solutions pour prendre en compte ces remarques. Le tableau suivant présente de façon synthétique les principales remarques émises et les réponses apportées par les services de l'État. Ce tableau n'est cependant pas exhaustif et les points plus spécifiques n'y figurent pas. Une réponse individuelle a été apportée par courrier aux structures ayant émis des observations.

Remarques / Observations	Réponses apportées
<b>Cartes d'aléas</b>	
<p>Demande de prendre en compte les zones protégées du PPRI Basse-Vallée de l'Orne dans les cartes d'événements moyen et fréquent de la DI</p>	<p>Dans la version soumise à consultation, la plupart des zones protégées du PPRI n'avaient pas été reportées comme telles dans les cartes DI et figuraient en zone d'aléa, du fait de la vulnérabilité intrinsèque des systèmes de protection, et dans l'attente des études de danger. La remarque a cependant été prise en compte dans la nouvelle version des cartes, et de nouvelles cartes d'événements moyens et fréquents ont ainsi été réalisées. Cela a nécessité un nouveau calcul sur certains enjeux.</p>
<p>Les cartes des zones sous le niveau marin produites pour la thématique « submersion marine » ne sont pas des cartes d'aléas. Par ailleurs, un PPRL est en cours, qu'il convient de prendre en compte.</p>	<p>Dans l'attente du PPRL en cours d'élaboration, la méthodologie employée est en effet statique, projetant un niveau marin sur une topographie. Cela sera affiné dans le cadre du PPRL. Une clause spécifique sera prévue dans l'arrêté du préfet coordonnateur de bassin pour modifier les cartes DI suite au PPRL. Par ailleurs, les légendes des cartes ont été adaptées au maximum pour indiquer clairement que le PPRL viendra alimenter les cartes dans les prochains mois.</p>
<b>Remarques générales ou visant le rapport d'accompagnement</b>	
<p>Il est important d'explicitier l'articulation entre les différentes démarches (PPR, DI, SAGE, PAPI, etc.) et de faire de la pédagogie sur la thématique inondation</p>	<p>Le travail d'explication et de pédagogie sur ce thème complexe sera poursuivi. L'élaboration des stratégies locales, sur une durée d'environ 2 ans, en sera, entre autres, l'occasion. Le rapport accompagnant les cartes DI a été enrichi d'un paragraphe spécifique sur l'articulation des démarches entre elles.</p>
<p>Il convient de clarifier la prise en compte des systèmes de protection : que protègent-ils ? Pour quel événement ? Que signifie la résistance ou la défaillance des ouvrages ?</p>	<p>Ces points ont été explicités dans la dernière version du rapport accompagnant les cartes. Il convient de rappeler qu'un enjeu important actuellement est l'amélioration de notre connaissance des systèmes de protection (notamment par les études de danger).</p>

## **4 - Cartographie des surfaces inondables du TRI**

L'ensemble des cartographies d'aléas figurent en annexe 4 du présent rapport.

#### 4.1 - Débordement de cours d'eau – Orne, Odon, Biez

L'aléa débordement de cours d'eau a été cartographié sur le TRI de Caen pour l'Orne, le Biez et l'Odon (cf illustration 1). Plusieurs cartes sont fournies :

- une carte d'événement fréquent, de période de retour de l'ordre de 30 ans
- une carte d'événement moyen, de période de retour de l'ordre de 100 ans
- une carte d'événement extrême, de période de retour supérieure à 1000 ans

**Définition :**  
Un événement de période de retour 1 000 ans a 1 chance sur 1 000 de se produire dans l'année.

Pour chacune de ces 3 cartes, 2 classes de hauteurs d'eau sont représentées : de 0 à 1m d'eau et plus d'1m d'eau. La vitesse d'écoulement n'est pas prise en compte dans la cartographie.

- une carte de synthèse, reprenant l'emprise des 3 scénarios ci-dessus, dans le but de donner une vision synthétique de l'aléa débordement de cours d'eau au regard de plusieurs types d'événements.

Toutes ces cartes sont valables au 1/25 000<sup>e</sup> et ne peuvent donc être exploitées à une échelle plus précise. En effet, les cartes réalisées dans le cadre de la DI s'appuient sur les données les plus précises disponibles au moment de leur élaboration (MNT LIDAR®, SCAN 25®, etc.). Néanmoins, ces données présentent des limites de précision comme d'interprétation.

##### 4.1.1 - Principales caractéristiques des phénomènes

###### Caractéristiques du bassin versant :

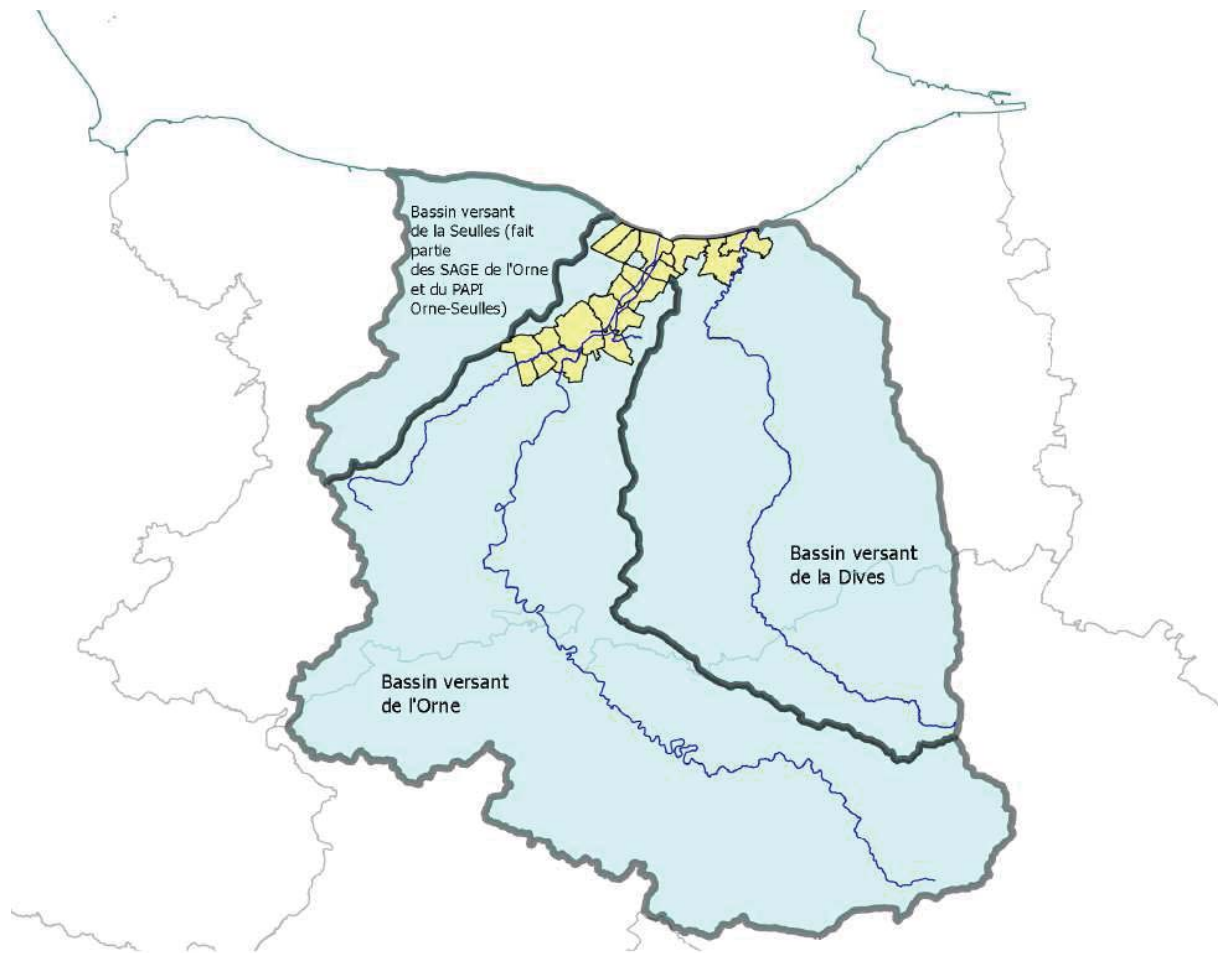
L'Orne est un fleuve côtier bas-normand, dont le bassin versant s'étend sur environ 3000 km<sup>2</sup>. Le bassin versant est principalement agricole. La principale zone urbanisée est l'agglomération caennaise.

En rive gauche de l'Orne, le réseau hydrographique est plus dense, avec les principaux affluents, dont l'Odon.

Le Biez, qui est également un affluent de l'Orne, se trouve en rive droite du fleuve. Il s'agit d'un cours d'eau moins long, et avec un bassin versant moins étendu que celui d'affluents tels que l'Odon. Cependant, du fait de sa configuration, et de sa localisation en zone urbanisée, il peut être concerné par des phénomènes d'inondation ayant un impact sensible sur les enjeux du territoire.

	Longueur	Pente	Surface du bassin versant
Orne	177 km	0,1 %	2780 km <sup>2</sup>
Odon	47 km	0,6 %	215 km <sup>2</sup>
Biez	6 km	0,2 %	66 km <sup>2</sup>

Tableau 2: Caractéristiques des bassins versants de l'Orne, l'Odon et le Biez



*Illustration 4: Bassins versants associés aux cours d'eau en TRI (TRI de Caen et de Dives-Ouistreham)*

Les pluies sur le bassin de l'Orne sont fines et abondantes, réparties toute l'année.

Les débordements surviennent principalement après les périodes de pluies hivernales, lorsque les sols sont saturés en eau.



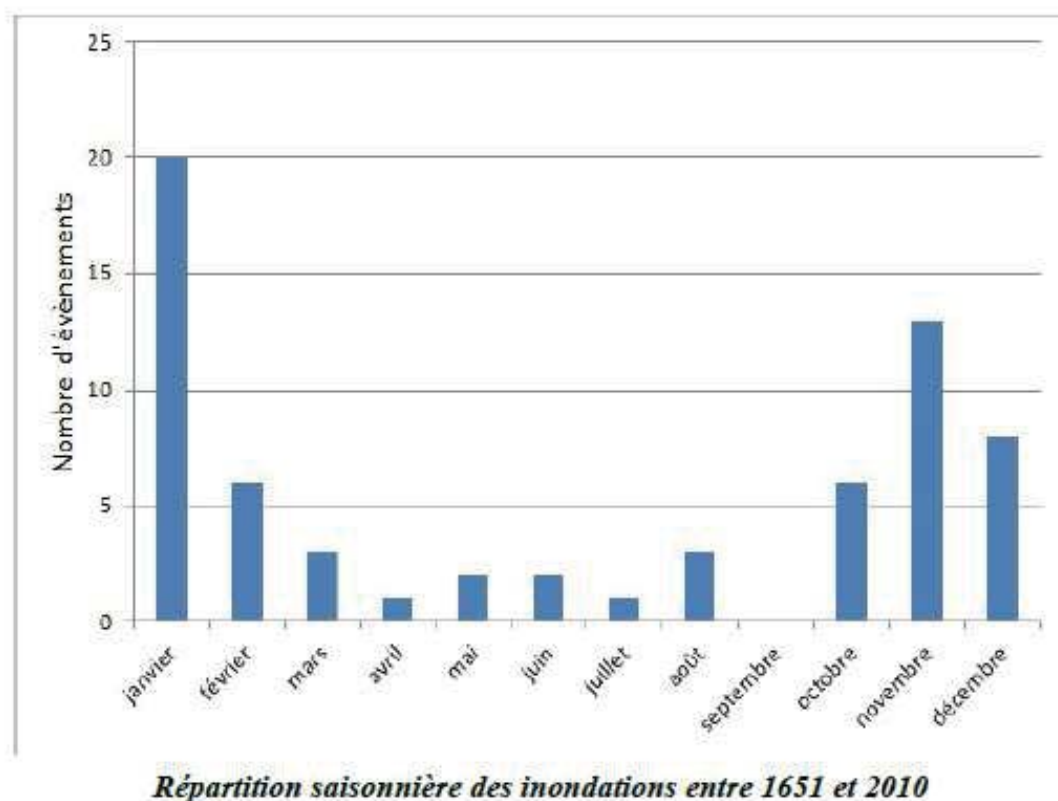


Illustration 5: Répartition saisonnière des événements d'inondation historiques entre 1651 et 2010 (Source : Grontmij Environnement et Infrastructures)

Les phénomènes d'inondation par débordement de cours d'eau sur l'Orne ont une cinétique lente. Les bassins ont en effet un temps de montée relativement élevé. Par ailleurs, bien que l'Odon (comme d'autres affluents) apporte une contribution importante à la crue de l'Orne, son pic de crue passe avant celui de l'Orne (dans le cas d'une pluie généralisée sur l'ensemble du bassin versant) :

Cours d'eau	Temps de montée
Orne	102h
Odon	41h

Tableau 2 : Temps de montée des bassins de l'Orne et de l'Odon (Source : PAPI Orne-Seulles)

### Crues historiques :

L'objectif n'est pas ici de citer de façon exhaustive les différentes crues qui ont affecté le bassin de l'Orne par le passé, mais de répertorier quelques-uns des phénomènes les plus représentatifs qu'a connu le TRI de Caen. Ces événements ont pour certains fait l'objet de fiches détaillées, figurant en annexe 5 .

- Crue de décembre 1859/janvier 1860 :

Cet épisode d'inondation est principalement dû à des chutes de neige et à une pluviométrie importante dans les jours qui ont précédé la crue. Elle a conduit à une inondation du quartier Saint-Jean à Caen, et une trentaine de voies ont été inondées.

- Crue de décembre 1925/janvier 1926 :

L'Orne a débordé suite à des épisodes pluvieux très conséquents, combinés à des conditions de grandes marées. Plusieurs ouvrages de protection, notamment dans l'estuaire de l'Orne, n'ont pas pu faire face à cet événement. Ce sont ainsi plusieurs quartiers de Caen, Mondeville et Louvigny qui ont été inondés entre le 29 décembre et le 1er janvier (une première crue dès le 29/12, puis un second épisode, de grande ampleur le 31/12).

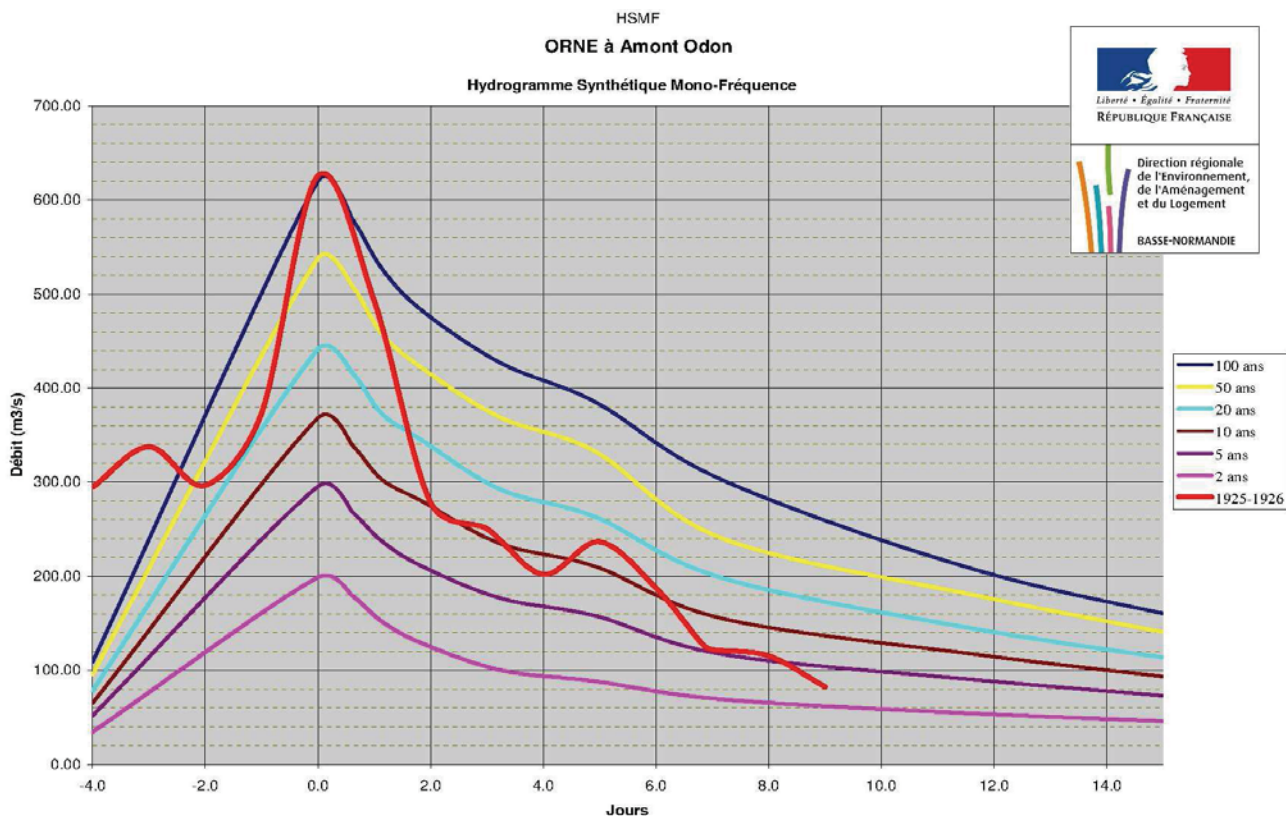


Illustration 6: Hydrogramme reconstitué de la crue de 1925-1926, comparé à des hydrogrammes synthétiques de crue théoriques

L'événement de 1925-1926 est de l'ordre du centennal. C'est la crue de référence pour les ouvrages du SMLCI et pour le PPRI de la basse vallée de l'Orne. On observe une première crue 3 jours avant le pic principal qui a ainsi été atteint relativement rapidement.

- Crue de novembre 1974 :

Suite à un automne déjà très pluvieux, 3 jours de pluies intenses entre le 13 et le 15 novembre ont déclenché un épisode de crue de l'Orne qui a affecté les communes de Caen, de Mondeville et de Louvigny. Des habitations, mais aussi des entreprises et des rues du centre-ville de Caen ont été impactés par ce phénomène.

- Crue de janvier 1995 :

Le mois de janvier 1995 a été particulièrement pluvieux (cumul mensuel de 158,4 mm). L'Orne a été en crue plusieurs jours à la fin de mois de janvier, avec des conséquences très importantes :

- 2 victimes,
- des centaines de maisons inondées,

- de nombreuses zones d'habitation sans électricité et sans téléphone,
- des voies de circulations structurantes coupées,
- de nombreuses activités impactées, dont une STEP.

Les communes les plus touchées sont : Louvigny, Blainville-sur-Orne, Mondeville, Ouistreham et Caen.

#### **4.1.2 - Méthodologie de cartographie de l'aléa débordement de cours d'eau dans le cadre de la DI**

##### **Études et méthodes mobilisées communes aux 3 scénarios**

Le PPRI Basse Vallée de l'Orne (carte d'aléa) a servi de base pour une partie des cartographies de la DI (événements fréquent et moyen).

**NB :** les débordements cartographiés sont ceux de l'Orne, du Biez et de l'Odon. Les débordements liés à d'autres cours d'eau, même s'ils figurent dans le PPRI ou l'AZI, ne sont pas cartographiés dans le cadre de la DI. Les cartes de la DI ne se substituant pas à celles du PPRI, ces secteurs restent en zone inondable et le règlement du PPRI s'applique.

Les connaissances sur les crues historiques, et en particulier la crue de 1995, ont également aidé à la cartographie des phénomènes.

L'analyse hydrogéomorphologique a permis de délimiter les zones inondables, en complément des approches ci-dessus.

##### **Les données topographiques utilisées :**

Le modèle numérique de terrain (MNT) utilisé pour la cartographie dans le cadre de la DI est en grande partie issu des relevés LIDAR réalisés par l'IGN fournis en 2013 (RGEAlti). Ces relevés permettent une connaissance de la topographie au pas de 1m, avec une précision de l'ordre de 30 cm. Cependant, l'Odon n'est pas couvert par ces relevés. Sur ce secteur, les données topographiques sont donc moins précises (pas de 10m, précision altimétrique de l'ordre du mètre).

##### **Les éléments représentés sur les cartes d'aléa débordement de cours d'eau :**

Pour les 3 scénarios cartographiés pour le débordement de cours d'eau (fréquent, moyen et extrême), 2 classes de hauteur d'eau sont représentées : de 0 à 1m d'eau et plus d'1m d'eau.

De façon générale, une limite des cartographies pour le débordement de cours d'eau, comme pour les zones sous le niveau marin, est l'absence d'études de danger sur plusieurs ouvrages de protection. Il n'est donc pas possible de définir des zones protégées avec exactitude dans le cadre des cartographies DI sur le TRI de Caen pour l'ensemble des scénarios.

Les 3 cours d'eau sont ici considérés de façon déconnectée : la surface inondable cartographiée représente l'ensemble des points du territoire pouvant être impacté par une inondation, que cela soit dû à l'Orne, à l'Odon, ou au Biez.

##### **Cartographie de l'événement fréquent**

L'événement dit « fréquent » cartographié dans le cadre de la DI correspond à un événement de période de retour estimée à environ 30 ans.

La cartographie de cet événement s'est appuyée sur :

- la zone d'aléa fort du PPRI Basse Vallée de l'Orne

- les connaissances sur les crues historiques
- une analyse hydrogéomorphologique, sur la base notamment des données topographiques issues des relevés du LIDAR
- un croisement avec les zones protégées du PPRI Basse vallée de l'Orne

Pour cet événement, les ouvrages de protection, sur l'Orne notamment, ont été considérés comme jouant leur rôle de protection et de régulation. Cependant, les secteurs protégés, naturellement inondables, peuvent être soumis à un aléa d'inondation en cas de défaillance d'ouvrage, de contournement, etc.. Il convient donc de rester vigilant. Il est nécessaire de finaliser les études de danger pour les ouvrages qui y sont soumis afin d'affiner les connaissances sur le système de protection sur l'Orne.

### **Cartographie de l'événement moyen**

La cartographie de l'événement moyen pour l'aléa débordement de cours d'eau a été reprise de la cartographie d'aléa du PPRI Basse Vallée de l'Orne, approuvé en 2008.

L'événement cartographié est de l'ordre du centennal.

La carte d'aléa du PPRI a été réalisée sur la base d'une modélisation sur le tronçon de l'Orne concerné<sup>14</sup>, prenant en compte les travaux de lutte contre les inondations. De nombreuses zones sont ainsi identifiées comme « zones protégées » pour une crue centennale, en supposant que l'ensemble des travaux de lutte contre les inondations fonctionne de façon optimale. Plusieurs cas apparaissent pour les zones protégées dans le PPRI :

- les zones protégées correspondant aux secteurs concernés par la crue centennale en l'absence de travaux de lutte contre les inondations et qui ne sont plus soumis aux risques d'inondation pour une crue centennale si l'ensemble des travaux de lutte contre les inondations fonctionne de façon optimale (zone hachurée noir sur fond blanc dans la carte d'aléa du PPRI)
- les zones immédiatement en arrière des digues, protégés mais fortement exposés au risque inondation en cas de rupture ou de submersion des digues (zones hachurées rouge dans la carte d'aléa du PPRI, soumises au risque de rupture de digue)
- les zones protégées par des ouvrages mais localisés à un niveau topographique inférieur à la cote du plan d'eau en crue centennale. Ces secteurs restent donc sensibles, du fait de la vulnérabilité intrinsèque des digues et des risques de contournement et de submersion (zones en hachuré noir sur fond coloré sur les cartes d'aléa du PPRI)

La symbologie de la DI ne permet pas de représenter de façon satisfaisante ces différents cas. Ainsi, le choix a été fait de représenter l'ensemble de ces trois zones en « zone soustraite aux inondations », dans l'hypothèse où l'ensemble du système de protection fonctionne de façon optimale.

Cependant, sur ces secteurs, il convient de rester vigilant :

- le règlement du PPRI s'applique. Il prend en compte les risques de rupture, de surverse ou de contournement d'ouvrage. Les zones « protégées » sont ainsi réglementées dans le PPRI, pour prendre en compte la vulnérabilité des ouvrages. Par exemple, une réglementation forte est également imposée aux secteurs immédiatement à l'arrière des digues.
- plusieurs ouvrages nécessitent la réalisation d'études de danger. Ces études permettront d'améliorer la connaissance des ouvrages, de leur niveau de protection, et des limites de la zone protégée.
- enfin, en matière de recensement d'enjeux et de préparation à la gestion de crise, il semble

<sup>14</sup> Deux modélisations ont été mises en place : une sur le tronçon en amont de Fleury-sur-Orne, avec le modèle du PPRI de 1999, et une autre de Fleury-sur-Orne à Ouistreham, avec une adaptation du modèle mis en œuvre par le SMLCI lors des travaux sur l'Orne au début des années 2000.

important de prendre en compte ces zones protégées pour pouvoir anticiper en cas de dysfonctionnement, rupture, surverse ou contournement d'ouvrage.

**NB :** la carte de l'événement moyen « DI » ne remplace par le PPR, qui reste la référence en matière d'urbanisme.

### **Cartographie de l'événement extrême**

L'événement extrême cartographié dans le cadre de la DI a une période de retour supérieure à 1000 ans.

La cartographie a été réalisée sur la base d'un modèle hydraulique élaboré par le CETE Méditerranée (actuel CEREMA Division territoriale Méditerranée) et mis en œuvre par le CETE Île-de-France (actuel CEREMA Division territoriale Île-de-France), selon une méthodologie proposée à l'échelle nationale.

Ce modèle considère les données d'entrées suivantes :

- les données topographiques disponibles (relevés LIDAR ou MNT au pas de 10 m),
- la base de données SHYREG, qui fournit des données de débits en fonction de simulations de pluies extrêmes. Ces données ont été comparées à des données locales et ont été recalées en fonction de ces dernières.

Pour faire tourner le modèle, il convient de définir des conditions aval. Pour l'Orne, il s'agit des conditions maritimes. Les conditions aval choisies sont les PMVE (Pleine mer de vive-eau), correspondant à une marée de coefficient 95. Cette hypothèse permet de ne pas considérer des conditions maritimes extrêmes, afin de ne pas représenter un événement bien au-delà du millénal. Le choix a été fait de ne pas prendre en compte des conditions aval moins fortes car la durée d'une crue de l'ordre du millénal permet d'affirmer qu'elle croquera très vraisemblablement une période de vives eaux.

Pour le Biez et l'Odon, il n'a pas été considéré une simultanéité des pics de crue avec celui de l'Orne pour définir les conditions aval (ie conditions à la confluence), puisque les temps de montée des bassins versants sont très contrastés (cf §4.1.1 du présent rapport). La modélisation a donc été établie en considérant les 3 cours d'eau de façon indépendante<sup>15</sup>, avec des pics de crue décalés dans le temps.

Le modèle ne permet pas de prendre en compte les micro-reliefs ou l'occupation des sols à une échelle fine. Cependant, un coefficient de rugosité a été ajusté en fonction de la typologie globale du bassin versant considéré.

Les résultats du modèle ont fait l'objet d'une interprétation par les services de la DREAL, au vu des connaissances locales des territoires, afin de mieux prendre en compte les conditions topographiques et hydrologiques locales.

Pour ce scénario, il est considéré que les ouvrages sur l'Orne ne peuvent assurer leur rôle de protection et que les ouvrages de régulation ne peuvent gérer un tel phénomène. En effet, les ouvrages n'ont pas été dimensionnés pour un tel phénomène. Ils peuvent être surversés et donc incapables d'assurer leur rôle de protection.

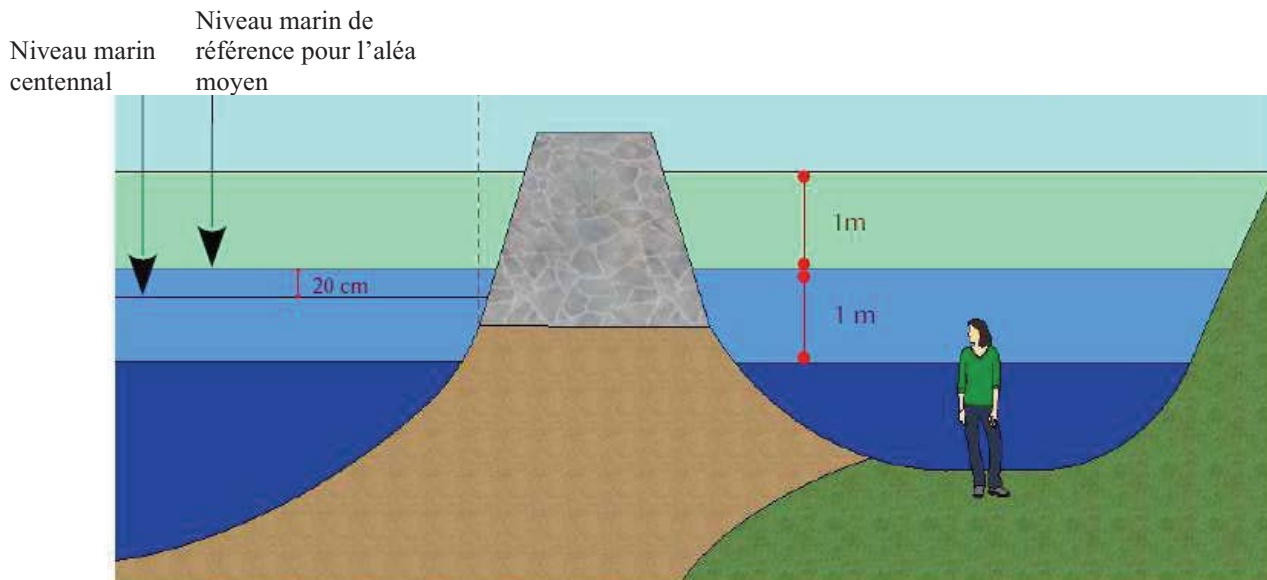
La méthodologie est détaillée en annexe 6.

---

<sup>15</sup> Cependant, la possibilité de l'Orne de « remonter » dans les affluents en période de crue a été étudiée et comparée au cas où les affluents sont considérés de façon indépendante.

## 4.2 - Submersion marine

Au vu des connaissances actuellement disponibles sur le territoire, et dans l'attente des résultats des PPRL en cours, seule une méthode statique – de comparaison d'un niveau marin au relief des territoires – a été mise en œuvre dans le cadre de la DI.



*Illustration 7: Schéma de principe des zones sous le niveau marin (cas de la carte de l'événement moyen avec prise en compte de 20cm pour le changement climatique (identique au porter-à-connaissance (PAC) ZNM))*

Plusieurs cartes sont fournies :

- une carte correspondant à un niveau marin fréquent, de période de retour 20 ans
- deux correspondant à un niveau marin moyen, de période de retour 100 ans : une première intègre 20 cm dans le niveau marin pour une première prise en compte du changement climatique, et une seconde intègre 60 cm pour prendre en compte le changement climatique à horizon 100 ans
- une carte correspondant à un niveau marin extrême, de période de retour de l'ordre de 1000 ans

Pour chacune de ces cartes, 3 classes de hauteurs d'eau sont représentées :

- entre 0 et 1m au-dessus du niveau marin
- entre 0 et 1m en dessous du niveau marin
- plus de 1m en dessous du niveau marin

La première classe de hauteur d'eau, non exigée dans le cadre de la DI, permet de respecter une homogénéité des cartes avec le porter-à-connaissance des zones sous le niveau marin<sup>16</sup> paru en 2013.

L'objectif de la représentation de cette zone au-dessus du niveau marin est aussi d'identifier des secteurs sur lesquels il convient de rester vigilant au regard du risque de submersion marine. En effet, la détermination des niveaux marins de référence présente des incertitudes, qui peuvent être représentées par le biais de

<sup>16</sup> Le niveau marin de référence correspond dans le porter-à-connaissance actuel à un événement centennal, auquel 20cm ont été ajoutés pour une première prise en compte du changement climatique.

cette zone supplémentaire.

- une carte de synthèse, reprenant l'emprise des 4 scénarios ci-dessus, dans le but de donner une vision synthétique des ZNM pour différents scénarios. Sur la carte de synthèse, sont représentées les zones **sous** le niveau marin, assimilables aux zones inondables exigées dans le cadre de la DI. La zone 0 à 1m au-dessus du niveau marin extrême est également représentée, puisqu'il s'agit d'une zone sur laquelle il convient de rester vigilant quant aux phénomènes de submersion.

Toutes ces cartes sont valables au 1/25 000<sup>e</sup> et ne peuvent donc être exploitées à une échelle plus précise. En effet, les cartes réalisées dans le cadre de la DI s'appuient sur les données les plus précises disponibles au moment de leur élaboration (MNT LIDAR®, SCAN 25®, etc.). Néanmoins, ces données présentent des limites de précision comme d'interprétation.

#### **4.2.1 - Méthodologie de cartographie des zones sous le niveau marin dans le cadre de la DI**

##### **Cartographie de l'événement fréquent**

Le Service hydrographique et océanographique de la Marine (SHOM) et le Centre d'études techniques maritimes et fluviales (CETMEF) (actuel CEREMA, Direction technique eau, mer et fleuves) fournissent des données statistiques sur les niveaux marins extrêmes<sup>17</sup>. Pour cartographier l'événement fréquent, on considère le niveau marin de période de retour 20 ans.

##### **Les données du SHOM**

Les données de référence prises pour les niveaux marins de périodes de retour 20 et 100 ans sont issues du rapport : *CETMEF, SHOM, Statistiques des niveaux marins extrêmes*.

Cette étude vise à calculer des niveaux marins extrêmes à partir des données marégraphiques disponibles jusqu'à novembre 2011 (calcul statistique). Ces niveaux sont calculés pour des périodes de retour 10, 20, 50 et 100 ans.

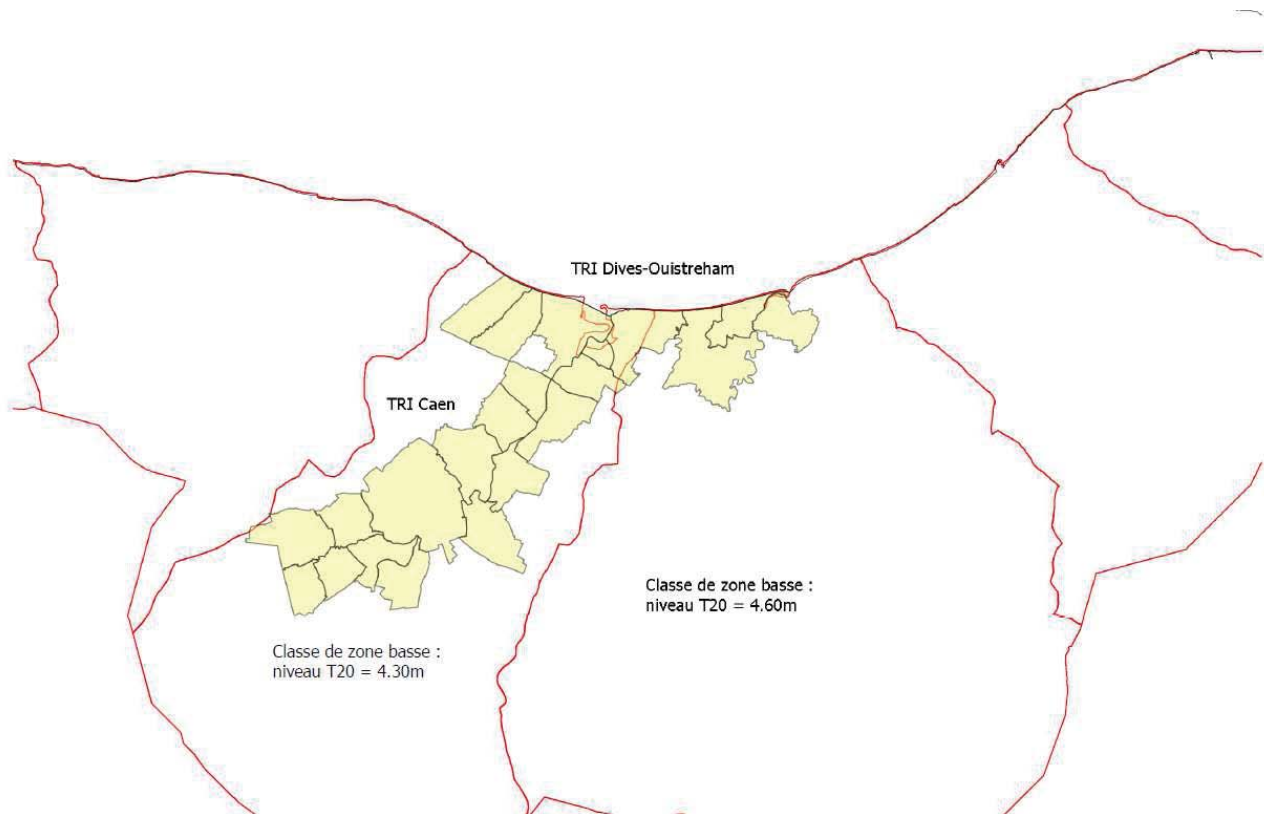
La méthode est détaillée dans le rapport disponible sur internet :

<http://www.shom.fr/les-produits/bases-de-donnees-numeriques/maree-et-courant/niveaux-extremes/>

Par ailleurs, les données topographiques (relevés LIDAR) et géologiques (couches alluvionnaires), permettent d'analyser le territoire et de le découper ainsi en différentes cellules de submersion (ou classes de zones basses). Sur les TRI de Caen et de Dives-Ouistreham, 2 cellules différentes ont été ainsi identifiées. On associe à chacune de ces cellules le niveau marin maximum sur la portion de littoral correspondant (ligne de niveau la plus forte qui intersecte la classe de zone basse<sup>18</sup>).

<sup>17</sup> *CETMEF, SHOM, Statistiques des niveaux marins extrêmes, version 2012*

<sup>18</sup> Selon une méthodologie au niveau national établie par le CETMEF (devenu CEREMA).



*Illustration 8: Niveaux marins retenus pour la cartographie de l'événement fréquent (TRI de Dives-Ouistreham et de Caen)*

Le niveau ainsi retenu est projeté sur le modèle numérique de terrain (topographie).

La carte obtenue ne permet pas de rendre compte des ouvrages de protection, ni la dynamique des phénomènes de submersion (effets de la marée, franchissement par paquets de mer, etc.). Elle constitue une carte d'altimétrie, qui fournit une première approche des risques liés aux submersions marines sur les territoires.

### **Cartographie de l'événement moyen**

Les classes de zones basses définies précédemment sont utilisées pour cette cartographie. On attribue à chaque cellule le niveau marin centennal maximum sur la zone, sur la base des données SHOM/CETMEF (4,50m sur la zone la plus à l'ouest, 4,90m sur la zone la plus à l'est). Une première carte est établie sur la base de ce niveau marin centennal, auquel 20cm ont été ajoutés pour une première prise en compte du changement climatique. Une deuxième carte est établie sur la base du niveau marin centennal, auquel 60cm ont été ajoutés pour une prise en compte du changement climatique à échéance 100 ans. Cette carte est donc réalisée sur la base d'un niveau marin supérieur de 40 cm par rapport aux cartes de l'atlas ZNM.



Les niveaux pris en compte sont les suivants :

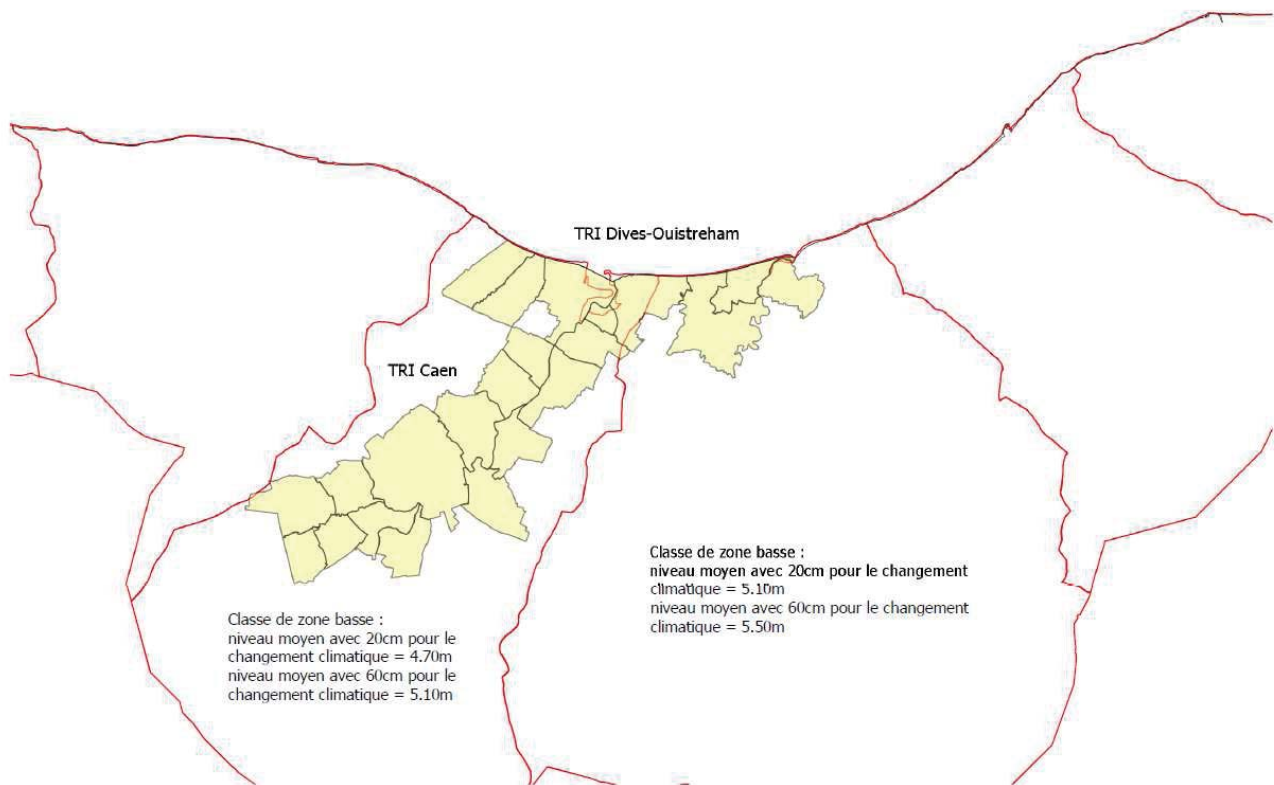


Illustration 9: Niveaux marins retenus pour la cartographie des événements moyens (TRI de Dives-Ouistreham et de Caen)

Les 2 cartes citées ci-dessus sont issues d'une projection des niveaux marins de référence sur le modèle numérique de terrain. Elles ne permettent pas de rendre compte des ouvrages de protection, ni la dynamique des phénomènes de submersion (effets de la marée, franchissement pas paquets de mer, etc.) et constituent donc des cartes d'altimétrie, qui fournissent une première approche des risques liés aux submersions marines sur les territoires.

### Cartographie de l'événement extrême

Pour l'événement extrême également, une méthode statique, de projection d'un niveau marin sur le MNT, a été mise en œuvre. La circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive inondation préconise de croiser cette approche avec une approche :

- historique : non réalisable sur le territoire puisqu'aucun événement extrême de submersion marine n'a été recensé,
- géologique : les zones sous le niveau marin sont cohérentes avec les couches alluvionnaires,
- géomorphologique, permettant de prendre en compte le fonctionnement du littoral. Afin de ne pas multiplier les études (PPRL en cours sur le littoral, en aval du TRI de Caen), cette approche n'a pas été mise en œuvre dans le cadre de la DI. Une approche plus poussée, prenant en compte les phénomènes dynamiques, sera mise en place dans le cadre du PPRL en cours d'élaboration.

### Détermination du niveau marin extrême :

Le CETMEF (actuel CEREMA, Direction technique eau, mer et fleuves), dans sa note du 19 avril 2013 préconise de calculer le niveau marin extrême comme suit :

$$\text{niveau extrême} = \text{PHMA (coef. 120)} + \text{surcote millénaire} + \text{marge de sécurité}$$

#### **PHMA :**

Le niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA) pris en compte pour les TRI de Caen et Dives-Ouistreham est de 4,75m IGN69. Il s'agit du niveau de PHMA maximum à l'échelle du TRI de Dives-Ouistreham.

#### **Surcote millénaire :**

La surcote millénaire est une donnée fournie par le CETMEF (actuel CEREMA, Direction technique eau, mer et fleuves) pour les ports de référence<sup>19</sup>. Le port de référence le plus proche des TRI de Caen et Dives-Ouistreham est celui du Havre, et il est donc recommandé de prendre en compte les données du Havre pour le calcul du niveau extrême. Au Havre, la surcote millénaire est estimée à 2,91m, avec un intervalle de confiance à 70% allant de 1,43 m à 4,39 m. La valeur retenue pour le paramètre « surcote millénaire » dans le calcul du niveau extrême est la valeur médiane, soit 2,91m.

#### **Marge :**

La marge de sécurité peut être déterminée en fonction de l'influence de nombreux facteurs (houle, vagues, etc.) et en prenant en compte l'incertitude sur la valeur de la surcote millénaire.

L'incertitude sur la surcote millénaire n'a cependant pas été retenue ici pour calculer la marge de sécurité<sup>20</sup>. En effet, l'amplitude de l'intervalle de confiance associé à la valeur de la surcote millénaire apparaît très importante et donc extrêmement sécuritaire.

Le CETE Normandie Centre (actuel CEREMA Division territoriale Normandie Centre) a calculé, sur la base notamment de données de houle au large et de pente des plages, l'impact d'une houle centennale sur le niveau marin (cf annexe 7). Pour les TRI de Caen et de Dives-Ouistreham, la participation de la houle au niveau marin a été estimée entre 32 et 55 cm. Il s'agit là d'un ordre de grandeur qui sera affiné dans le cadre de l'élaboration du PPRL en cours.

Seules les données de houle ont été prises en compte pour déterminer la marge pour le calcul du niveau marin extrême, qui a ainsi été déterminée en fonction de l'estimation maximale du phénomène de houle, soit 55cm.

Le niveau marin extrême projeté est ainsi de 8,21m IGN69.

---

<sup>19</sup> *Analyse des surcotes extrêmes le long des côtes métropolitaines*, avril 2013

<sup>20</sup> Pour prendre en compte cette incertitude, il aurait fallu considérer une marge de sécurité d'au moins 1,48m (différence entre la borne supérieure de l'intervalle de confiance à 70% et la valeur de la surcote)

### 4.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables -

Les cartes de synthèse du TRI de Caen ont été établies pour chacun des aléas considérés : débordement de cours d'eau et submersion marine.

Il s'agit de cartes restituant la synthèse des surfaces inondables (aléa débordement de cours d'eau) et des ZNM pour l'ensemble des scénarios (fréquent, moyen, extrême). Ces cartes représentent l'emprise des surfaces inondables (zones **sous** le niveau marin pour le cas de la submersion marine). Pour l'aléa submersion marine, la zone 0 à 1m **au-dessus** du niveau marin est également représentée. Dans cette zone, sur laquelle il convient de rester vigilant quant aux phénomènes de submersion, il apparaît pertinent de recenser les enjeux.

Leur échelle de validité est le 1 / 25 000<sup>e</sup>.

## **5 - Cartographie des risques (ou cartographie des enjeux potentiellement impactés)**

La cartographie des risques (ou carte des enjeux potentiellement impactés) est construite à partir du croisement entre les cartes de synthèse des surfaces inondables (ou des ZNM) et les enjeux présents au sein de ces enveloppes. Une carte de synthèse a été établie pour chaque aléa (débordement de cours d'eau et submersion marine pour le TRI de Caen), qui récapitule les emprises de chaque scénario (toutes classes de hauteur d'eau confondues).

Pour les ZNM, les cartes spécifiques à chaque scénario présentent une classe de 0 à 1m au-dessus du niveau marin, non exigée dans le cadre de la DI. Dans cette zone, compte tenu des incertitudes sur la détermination des niveaux marins, et dans un contexte de changement climatique global, il convient de rester vigilant au regard du risque de submersion marine.

La carte de synthèse des ZNM contient :

- les enveloppes des zones SOUS le niveau marin de référence pour chaque scénario
- l'enveloppe maximale de la zone entre 0 et 1m au-dessus du niveau marin extrême.

Les enjeux sont recensés sur l'ensemble de ces emprises, mais une différenciation est faite dans le SIG pour indiquer les enjeux qui sont en zone au-dessus du niveau marin de référence, et donc hors zone inondable.

Une estimation de la population permanente et des emplois a été comptabilisée par commune et par scénario. Celle-ci est complétée avec la population communale totale et la population saisonnière moyenne à l'échelle de la commune. Les chiffres dans les cartouches représentés sur les cartes concernent uniquement les zones SOUS le niveau marin de référence pour la submersion marine (et non les zones de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

L'échelle de validité des cartes est le 1 / 25 000°.

L'ensemble des cartes d'enjeux figurent en annexe 8 du présent rapport.

## **5.1 - Méthode de caractérisation des enjeux**

L'élaboration des cartes d'aléas et d'enjeux 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 (COVADIS)<sup>21</sup>.

Certaines bases de données ont été produites au niveau national puis exploitées par les services déconcentrés en charge de la production des cartes DI. D'autres données proviennent d'informations plus locales (études PPR, études plus fines réalisées dans le cadre de la DI, etc.).

## **5.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie**

Il est demandé dans le cadre de la DI de tenir compte a minima des enjeux suivants (article R.566-7 du Code de l'environnement, précisé dans la circulaire du 16 juillet 2012 relative à la mise en œuvre de la phase « cartographie » de la directive inondation) :

---

<sup>21</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 INSPIRE et avec les standards reconnus.

1. Le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés. Dans les zones littorales, le chiffre de la population saisonnière communale doit être indiqué, permettant de mettre en perspective l'information « nombre d'habitants en zone inondable » ;
2. Les zones d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée, avec la précision du type d'activité lorsque l'information est disponible ;
3. Les emplois en zone inondable sont comptabilisés et figurent dans les cartouches présents sur les cartes, et dans le présent rapport ;
4. 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. Il s'agit des sites classés IED ;
5. 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 ;
6. Les stations de traitement des eaux usées de plus de 2000 équivalents habitants ;
7. Les établissements, les infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment certains établissements recevant du public.

D'autres données, telles que des informations sur les éléments de patrimoine pouvant être impactés par les inondations, peuvent également être représentées.

### **5.3 - Sources des données relatives aux enjeux**

Ce paragraphe détaille les enjeux cartographiés dans le cadre de la DI pour le TRI de Caen, ainsi que les méthodologies employées. Les services en charge de la production des cartes se sont appuyés sur les données fournies au niveau national, complétées par le travail d'un bureau d'études<sup>22</sup>.

#### **5.3.1 - 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 cartographiées du TRI. Celle-ci a été établie à partir d'un semi de point discrétisant l'estimation de la population légale INSEE 2010 à l'échelle de chaque îlot<sup>23</sup>, ainsi qu'à partir de la Bd Parcellaire :

- pour les parcelles comprises en intégralité dans la zone inondable, le nombre d'habitants rattaché au point associé est comptabilisé,
- pour les parcelles comprises partiellement dans la zone inondable, on comptabilise 50 % du nombre d'habitants affecté au point associé à cette parcelle.

Sur les cartes, un cartouche indique, pour chaque commune, le nombre d'habitants en zone inondable pour chaque aléa et chaque scénario (fréquent, moyen, extrême)<sup>24</sup>. Dans le présent rapport, le nombre

<sup>22</sup> Cartographie des enjeux réalisée par *Grontmij Environnement et Infrastructures*

<sup>23</sup>Le semis de point a été obtenu à partir des données de la population carroyée de 2009 (INSEE) et de la base de données MAJIC 2010.

<sup>24</sup> Compte tenu des incertitudes inhérentes à la méthode utilisée, un seuil d'affichage a été mis en place pour la donnée « nombre d'habitants en zone inondable ». Lorsque la méthode donne un chiffre inférieur à 20 habitants en zone inondable pour une commune, il est affiché « - de 20 » dans le cartouche, au lieu du chiffre précis.

d'habitants est comptabilisé à l'échelle du TRI.

**NB :** pour les cartes des zones sous le niveau marin, les chiffres dans les cartouches sont ceux de la population en zone **sous** le niveau marin (ne comptabilisant donc pas les habitants en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

### **5.3.2 - Estimation de la population saisonnière**

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'hôtes ne sont pas comptabilisées en l'absence d'information exhaustive.

En l'absence d'informations plus précises, il n'est pas possible d'identifier la population saisonnière en zone inondable. Le chiffre fourni est donc à l'échelle communale, et permet de mettre en perspective les chiffres du nombre d'habitants potentiellement impactés.

Ces chiffres doivent être analysés avec précaution, en tenant compte de la probabilité de concomitance entre la présence de la population saisonnière et la survenue d'une inondation. Par ailleurs, il est à noter que la population maximale présente en même temps sur une commune est en général inférieure à la somme de la population permanente et de la population saisonnière.

### **5.3.3 - Estimation des emplois dans la zone potentiellement touchée**

Il s'agit d'une évaluation du nombre d'emplois présents dans les différentes surfaces inondables, au sein de chaque commune du TRI. La donnée utilisée se présente sous la forme d'un semis de points, auxquels on attribue une fourchette du nombre d'emplois (minimum-maximum). Elle a été définie sur la base de donnée SIRENE de l'INSEE présentant les caractéristiques économiques des entreprises du TRI. Les données de SIRENE ont été géolocalisées.

Dans les cartouches et le présent rapport, les chiffres fournis pour les emplois sont des moyennes des chiffres « nombre d'emplois minimum » et « nombre d'emplois maximum »<sup>25</sup>.

### **5.3.4 - Bâtiments dans la zone potentiellement touchée**

Les bâtiments dans la zone potentiellement touchée par des phénomènes d'inondation (y compris en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin pour les ZNM) sont représentés dans les cartes d'enjeux.

Sur la carte de synthèse des enjeux rapportée dans le cadre de la DI, les bâtiments sont simplement repérés en rouge. Lors de l'élaboration des stratégies locales, des « zooms » seront effectués, pour connaître plus finement le type de bâtiment impacté par chaque scénario d'inondation.

Cette représentation est essentiellement issue de la BDTopo de l'IGN<sup>26</sup>, éventuellement précisée par la base de données MAJIC lorsque le bâti est rattaché à la classe « indifférencié » de la Bd Topo.

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

Il s'agit des zones d'activités économiques incluses, au moins en partie, dans une des surfaces inondables.

<sup>25</sup> Compte tenu des incertitudes inhérentes à la méthode utilisée, un seuil d'affichage a été mis en place pour la donnée « nombre d'emplois en zone inondable ». Lorsque la méthode donne un chiffre inférieur à 50 emplois en moyenne en zone inondable pour une commune, il est affiché « - de 50 » dans le cartouche, au lieu du chiffre précis.

<sup>26</sup> Pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>

Cette information est issue de la BDTopo de l'IGN. Des enquêtes ont également été réalisées auprès des communes pour identifier les zones où des projets d'aménagement sont en cours ou envisagés à court ou moyen terme.

### **5.3.6 - Installations potentiellement polluantes**

Deux types d'installations potentiellement polluantes sont à prendre en compte dans le cadre de la DI : les IED et les stations de traitement des eaux usées.

Les IED sont les ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) potentiellement les plus polluantes, 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.

Sur le TRI de Caen, certaines ICPE peuvent représenter un risque important de pollution en cas d'inondation. L'ensemble des ICPE a donc été représenté sur les cartes d'enjeux de la DI, comprenant ainsi les IED.

Les stations de traitement des eaux usées (STEU) prises en compte sont les installations de plus de 2000 équivalents-habitants présentes dans la surface inondable du TRI. La localisation de ces stations est issue de la base de données nationale « BDERU ».

Ces deux types d'enjeux sont représentés sur les zones inondables par débordement de cours d'eau et sur les ZNM (y compris en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

### **5.3.7 - Zones protégées**

Dans le cadre de la DI, les zones protégées, rapportées dans le cadre de la directive-cadre sur l'eau 2000/60/CE (DCE) concernées par des zones inondables ont été identifiées. Il s'agit du type de zones suivantes :

- « eaux de plaisance » : masses d'eau désignées en tant qu'eaux de plaisance, y compris les zones désignées en tant qu'eaux de baignade<sup>27</sup> dans le cadre de la directive 76/160/CEE ; 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 ;

Les espaces naturels protégés tels que les réserves naturelles et les sites Natura 2000 ont ainsi été identifiés.

### **5.3.8 - Établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise**

Il s'agit en général d'établissements recevant du public (ERP), recensés sur la base de la BDTopo de

---

<sup>27</sup> « 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



l'IGN, de la Bd Sirene<sup>28</sup>.

Plusieurs catégories d'établissements sont recensés :

1. les bâtiments utiles à la gestion de crise (centres de décisions, centres de sécurité et de secours) :

Il s'agit des mairies, préfectures, hôtels de région, hôtels de département, caserne de pompiers, hôtels de police, gendarmerie, services techniques, régie de transport. Ces enjeux sont représentés sur tout le TRI, même hors zone inondable. Ils sont identifiés grâce à la base de données Sirene et à la Bd Topo.

2. les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation :

- les établissements d'enseignement, identifiés à partir de la Bd Sirene et de la Bd Topo ;
- les établissements de la petite enfance, identifiés à partir de la Bd Sirene, ainsi que par des recherches commune par commune (sites internet des communes notamment) ;
- les établissements d'accueil de personnes vulnérables, identifiés à partir de la Bd Sirene. Il s'agit des différents types d'hébergements sociaux (personnes âgées, personnes handicapées, etc.).
- les établissements de santé, identifiés à partir de la Bd Sirene et de la Bd Topo. Il s'agit des hôpitaux et cliniques. Cet item regroupe également des établissements tels que les centres médico-psychologiques, les centres ressource autisme, les hôpitaux de jour, etc.
- les campings, identifiés à partir de la Bd Sirene et de la Bd Topo, ainsi que par des recherches commune par commune (sites internet, données transmises par les communes, etc.)
- les établissements pénitentiaires, identifiées à partir de la Bd Topo.

Ces enjeux ne sont recensés que sur les zones inondables (y compris en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

3. les établissements et installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise :

- les installations d'eau potable, identifiées à partir de la Bd Topo et de données locales sur les captages d'eau potable (ARS)
- les transformateurs électriques, identifiées à partir de la Bd Topo
- gares et ports, identifiées à partir de la Bd Topo
- réseau routier principal, réseau ferré, identifiés à partir de la Bd Topo. L'ensemble du réseau est représenté, en zone inondable et hors zone inondable, afin d'avoir une vision globale du réseau potentiellement impacté. Certains tronçons compris dans la zone inondable, ne sont cependant peut-être pas soumis à l'aléa du fait de leurs caractéristiques. Une analyse plus fine pourra être menée dans le cadre des stratégies locales.

Ces enjeux ne sont recensés que sur les zones inondables (y compris en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

### 5.3.9 - Patrimoine culturel

Plusieurs sources de données ont été mobilisées :

- Bd Topo (champs PAI\_CULTURE, PAI\_RELIGIEUX et PAI\_ESPACE\_NATUREL)
- recherches commune par commune des espaces naturels (sites internet, informations transmises

<sup>28</sup> Lorsque la Bd Sirene est utilisée, il est procédé à une géolocalisation à l'aide de la Bd Adresse

par les communes)

Ces enjeux ne sont recensés que sur les zones inondables (y compris en zone de 0 à 1m au-dessus du niveau marin).

Les cimetières en zone inondable (au moins partiellement) ont également été identifiés, sur la base de la Bd Topo.

### **5.3.10 - *Établissements d'hébergement potentiel***

Cet item n'est pas exigé dans le cadre de la DI. Cependant, il semble intéressant de connaître les lieux qui peuvent servir de refuge en cas de crise situés hors zone inondable.

Les équipements sportifs ont ainsi notamment été recensés, en utilisant la Bd Sirene. D'autres équipements, culturels par exemple, ont été recensés sur la base des sites internet des communes ou des enquêtes auprès des collectivités.

## 6 - Liste des Annexes

- Annexe 1 : carte des TRI en Basse-Normandie
- Annexe 2 : Listes des invités à la COMITER d'octobre 2013
- Annexe 3 : Retour de concertation au cours de la phase de cartographie
- Annexe 4 : Atlas cartographique des aléas
- Annexe 5 : Fiches sur les événements historiques – débordement de cours d'eau
- Annexe 6 : Méthodologie de détermination de l'événement extrême par débordement de cours d'eau (base de données SHYREG et outil CARTINO)
- Annexe 7 : Méthodologie de détermination du facteur « houle » pour le calcul de la marge à prendre en compte dans le niveau marin extrême
- Annexe 8 : Atlas cartographique des enjeux