

# **Directive Inondation**

## **Bassin Artois Picardie**

### **Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Lille**



## **Cartographie des surfaces inondables et des risques**

### **Rapport explicatif**

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

**Présent  
pour  
l'avenir**

# SOMMAIRE

<b>RÉSUMÉ NON TECHNIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>TABLE DES SIGLES ET ACRONYMES UTILISÉS.....</b>	<b>5</b>
<b>1 - INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>2 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI.....</b>	<b>8</b>
2.1 - Présentation du TRI de Lille.....	8
2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie.....	11
2.2.2 -Inondations significatives du passé.....	11
2.2.3 -Cours d'eau cartographié.....	11
2.3 - Association des parties prenantes pour la phase cartographie.....	12
<b>3 - CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI.....</b>	<b>13</b>
3.1 - Le bassin versant de la Marque, de la Lys et de la Deûle.....	13
3.2 - Cartes des surfaces inondables.....	14
3.2.1 – Cas de la Marque.....	14
3.2.2 -Méthodologie employée pour la Lys et la Deûle.....	14
3.2.2.1 - Approche hydrogéomorphologique.....	14
3.2.2.2 - Analyse hydrologique.....	15
3.2.2.3 - Modélisation hydraulique.....	16
3.2.2.4 - Hypothèses de modélisation retenues.....	16
3.2.3 -Données utilisées.....	17
3.2.4 -Limites de validité des cartes.....	17
3.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables.....	17
<b>4 - CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI DE LILLE.....</b>	<b>18</b>
4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux.....	18
4.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques.....	18
4.3 - Sources des données relatives aux enjeux.....	19
<b>5 - LISTE DES ANNEXES.....</b>	<b>21</b>
Annexe I : Atlas cartographique.....	21
Annexe II : Description de la base de données SHYREG.....	22
Annexe II : Compléments méthodologiques.....	24

## Résumé non technique

### Les territoires à risque important d'inondation

*La sélection des territoires à risque important d'inondation du bassin Artois-Picardie implique la mise en œuvre d'une stratégie concertée pour répondre à la Directive Inondation.*

La mise en œuvre de la Directive Inondation vise à fixer un cadre d'évaluation et de gestion des risques d'inondation à l'échelle du bassin Artois-Picardie tout en priorisant l'intervention de l'État pour les territoires à risque important d'inondation (TRI).

11 TRI ont été arrêtés le 26 décembre 2012 sur le bassin Artois-Picardie<sup>1</sup>. Cette sélection s'est appuyée 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, en concertation avec les parties prenantes du bassin Artois-Picardie, via notamment la commission de bassin inondation.

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 devront faire l'objet :

- d'une **cartographie** des surfaces inondables et des risques pour les phénomènes d'inondation principaux caractérisant le territoire,
- de **stratégies locales** de gestion des risques d'inondation co-construites avec les services de l'État et les parties prenantes, 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, de recherche d'une synergie avec les autres politiques publiques.

**Les TRI sont concernés par des conséquences négatives susceptibles d'impacter leur bassin de vie au regard de phénomènes prépondérants.**

Pour ce premier cycle de mise en œuvre de la Directive Inondation, la cartographie des risques d'inondation répond à l'objectif de cartographier l(es) aléa(s) principal(aux) sur les TRI.

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

Le périmètre du TRI est constitué de 56 communes de la métropole lilloise et a été défini autour de l'unité urbaine de Lille. La cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour le débordement des cours d'eau de la Lys, de la Marque et de la Deûle.

---

<sup>1</sup> Plus d'informations sur le site Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Cartographie-des-TRI>

## La cartographie du TRI de Lille

### Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI de Lille apporte un approfondissement de la connaissance sur les surfaces inondables et les risques pour trois types d'événements :

- fréquent (événement présentant une probabilité sur 10 de se produire chaque année),
- moyen (événement présentant une probabilité sur 100 de se produire chaque année),
- extrême (événement présentant une probabilité sur 1000 de se produire chaque année).

De fait, elle apporte un premier support d'évaluation des conséquences négatives du TRI pour ces trois événements en vue de l'élaboration 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. La cartographie de l'événement extrême devra notamment permettre d'orienter les choix d'implantation de projets structurants.

### Élaboration des cartes

Compte-tenu du peu d'études disponibles sur la Lys de la Deûle, la cartographie des surfaces inondables et des risques de ces cours d'eau est issue d'une analyse hydrogéomorphologique de la vallée (basée sur l'observation et l'interprétation du terrain naturel), couplée à une modélisation hydraulique simplifiée.

Par contre, la cartographie des surfaces inondables et des risques de la Marque est issue des études réalisées dans le cadre de l'élaboration du PPRi de la Marque.

### Principaux résultats de la cartographie du TRI

La cartographie du TRI de Lille se décompose en un jeu de trois types de cartes au 1/ 25 000<sup>ème</sup> pour les débordements de cours d'eau de la Marque, de la Lys et de la Deûle :

- 3 cartes des surfaces inondables correspondant chacune aux événements fréquent, moyen et extrême, et présentant une information sur les surfaces inondables et les hauteurs d'eau ;
- une carte de synthèse pour les trois scénarios retenus ;
- une carte des risques présentant les enjeux situés dans les surfaces inondables et apportant une information sur les populations et les emplois exposés par commune et par scénario.

À l'échelle du TRI de Lille, la cartographie des risques d'inondation fait ressortir l'estimation des populations et des emplois en zone inondable, présentée dans le tableau ci-dessous.

	Population permanente			Emplois		
	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême	Crue fréquente	Crue moyenne	Crue extrême
Débordements de cours d'eau (Marque, Lys et Deûle)	355 à 517	1 170 à 1 314	3 592 à 3 664	300 à 780	879 à 1 407	1 962 à 2 634

## Table des sigles et acronymes utilisés

- AZI : Atlas des zones inondables
- DCE : Directive cadre sur l'eau
- DDTM : Direction départementale des territoires et de la mer
- DI : Directive Inondation
- DREAL : Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
- EPCI : Établissement public de coopération intercommunale
- EPRI : Évaluation préliminaire des risques d'inondation
- ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement
- IGN : Institut national de l'information géographique et forestière (*Institut Géographique National*)
- IRSTEA : Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
- MEDDE : Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie
- MNT : Modèle numérique de terrain
- NNN : Niveau normal de navigation
- PPRi : Plan de prévention des risques d'inondation
- PGRI : Plan de gestion des risques inondation
- SAGE : Schéma d'aménagement et de gestion des eaux
- SCoT : Schéma de cohérence territoriale
- STEU : Station de traitement des eaux usées
- TRI : Territoire à risque important d'inondation

# 1 - Introduction

## *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'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.

L'évaluation préliminaire des risques d'inondation (EPRI), arrêtée le 22 décembre 2011, a posé un diagnostic global à l'échelle du bassin Artois – Picardie. Sur cette base, un plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) à la même échelle, définira un cadre de définition des objectifs et de dispositions pour la réduction des conséquences dommageables des inondations. Le PGRI devra être arrêté avant le 22 décembre 2015 par le préfet coordonnateur de bassin Artois – Picardie.

Le PGRI constitue un document de planification pour la gestion des risques d'inondation sur le bassin. 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, 11 TRI ont été arrêtés le 26 décembre 2012 sur le bassin Artois – Picardie. 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'EPRI, l'arrêté national définissant les critères de sélection des TRI et précisant des indicateurs d'enjeu, 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, en concertation avec les parties prenantes du bassin Artois – Picardie.

Le TRI de Lille a été retenu au regard des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire, la Lys, la Marque et la Deûle. La qualification de ce territoire en TRI implique l'élaboration d'une stratégie locale de gestion des risques d'inondation co-construite avec les services de l'État et les parties prenantes, arrêtée par le préfet, et qui décline les objectifs de réduction des conséquences négatives des inondations du PGRI à l'échelle d'un bassin de gestion du risque cohérent.

Pour la définition de cette stratégie, le TRI constitue le périmètre de mesure des effets et la stratégie éclaire les choix à faire et à partager sur les priorités.

**Le périmètre de la stratégie locale sera défini sur un périmètre vraisemblablement plus large que celui du TRI, permettant de prendre en compte la solidarité amont-aval, les affluents, ainsi que d'autres phénomènes, tels que le ruissellement, la remontée de nappe...**

La cartographie des surfaces inondables et des risques apporte une base d'approfondissement de la connaissance mobilisable en ce sens pour trois scénarios :

- scénario fréquent (période de retour de 10 ans) ;
- scénario moyen (période de retour de 100 ans) ;
- scénario extrême (période de retour de 1 000 ans).

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

Ces cartes contribueront à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et l'application du droit des sols par l'État et les collectivités territoriales, selon des modalités à adapter à la précision des cartes et au contexte local, et ceci surtout en l'absence de plan de PPRi ou d'autre document de référence à portée juridique<sup>2</sup>.

Par ailleurs, le scénario « extrême » apportera des éléments de connaissance ayant principalement vocation à être utilisés pour préparer la gestion de crise ainsi que dans les réflexions sur les choix d'implantation de projets structurants.

**Ces cartes 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 risques d'inondation***

La cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation du TRI est constitué d'un jeu de plusieurs types de cartes au 1/ 25 000<sup>ème</sup> pour les débordements de cours d'eau de la Marque, de la Lys et de la Deûle :

- Une carte des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen et extrême)  
Elles représentent l'extension des inondations et les classes de hauteurs d'eau.
- Une carte de synthèse des surfaces inondables des trois scénarios  
Elle représente sur une même carte l'extension des inondations des débordements des différents cours d'eau synthétisant les trois scénarios.
- Une carte des risques d'inondation  
Elle représente la superposition de la carte de synthèse des surfaces inondables avec les enjeux présents sur les communes situées en TRI (bâti ; activités économiques ; installations polluantes ; établissements, infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise ; patrimoine culturel ; réseaux).

Le présent rapport a pour objectif de rappeler les principaux éléments de caractérisation du TRI de Lille, d'expliquer 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 le jeu des différents types de cartes au 1/ 25 000<sup>ème</sup>.

---

2 Type PIG : Projet d'intérêt général. L'article R. 121-3 du code de l'urbanisme prévoit ainsi que peut constituer un P.I.G. tout projet d'ouvrage, de travaux ou de protection destiné, notamment, à la prévention des risques. La circulaire du 27 juin 1985 portant application des dispositions du code de l'urbanisme relatives aux projets d'intérêt général en matière de documents d'urbanisme précise que les P.I.G. pourront consister en des dispositions de protection (diminution de densité, règles de recul, de réduction de hauteur...) ou des projets de travaux de protection tels que des projets de digues, de paravalanches, de pistes forestières de défense contre l'incendie, etc.

## 2 - Présentation générale du TRI

### 2.1 - Présentation du TRI de Lille

- **Libellé de la poche d'enjeux** : Unité urbaine de Lille
- **Région concernée** : Nord – Pas-de-Calais
- **Département concerné** : Nord
- **Carte de situation comportant le périmètre concerné** : cf. carte page suivante
- **Liste des communes concernées par la poche d'enjeux** :

Anstaing, Avelin, Baisieux, Bondues, Bousbecque, Capinghem, Chérens, Comines, Croix, Emmerin, Faches-Thumesnil, Forest-sur-Marque, Gruson, Hallennes-lez-Haubourdin, Halluin, Haubourdin, Hem, La Madeleine, Lambersart, Lannoy, Leers, Lesquin, Lezennes, Lille, Linselles, Lompret, Loos, Lys-lez-Lannoy, Marcq-en-Baroeul, Marquette-lez-Lille, Mons-en-Baroeul, Mouvaux, Neuville-en-Ferrain, Noyelles-les-Seclin, Quesnoy-sur-Deûle, Ronchin, Roncq, Roubaix, Saily-lez-Lannoy, Saint-André-lez-Lille, Santes, Seclin, Sequedin, Templemars, Toufflers, Tourcoing, Tressin, Vendeville, Verlinghem, Villeneuve-d'Ascq, Wambrechies, Wasquehal, Wattignies, Watrelos, Wervicq-Sud, Willems

- **Type d'aléa** : Débordement de cours d'eau
- **Cours d'eau à l'origine de l'identification du TRI** : Marque, Lys et Deûle

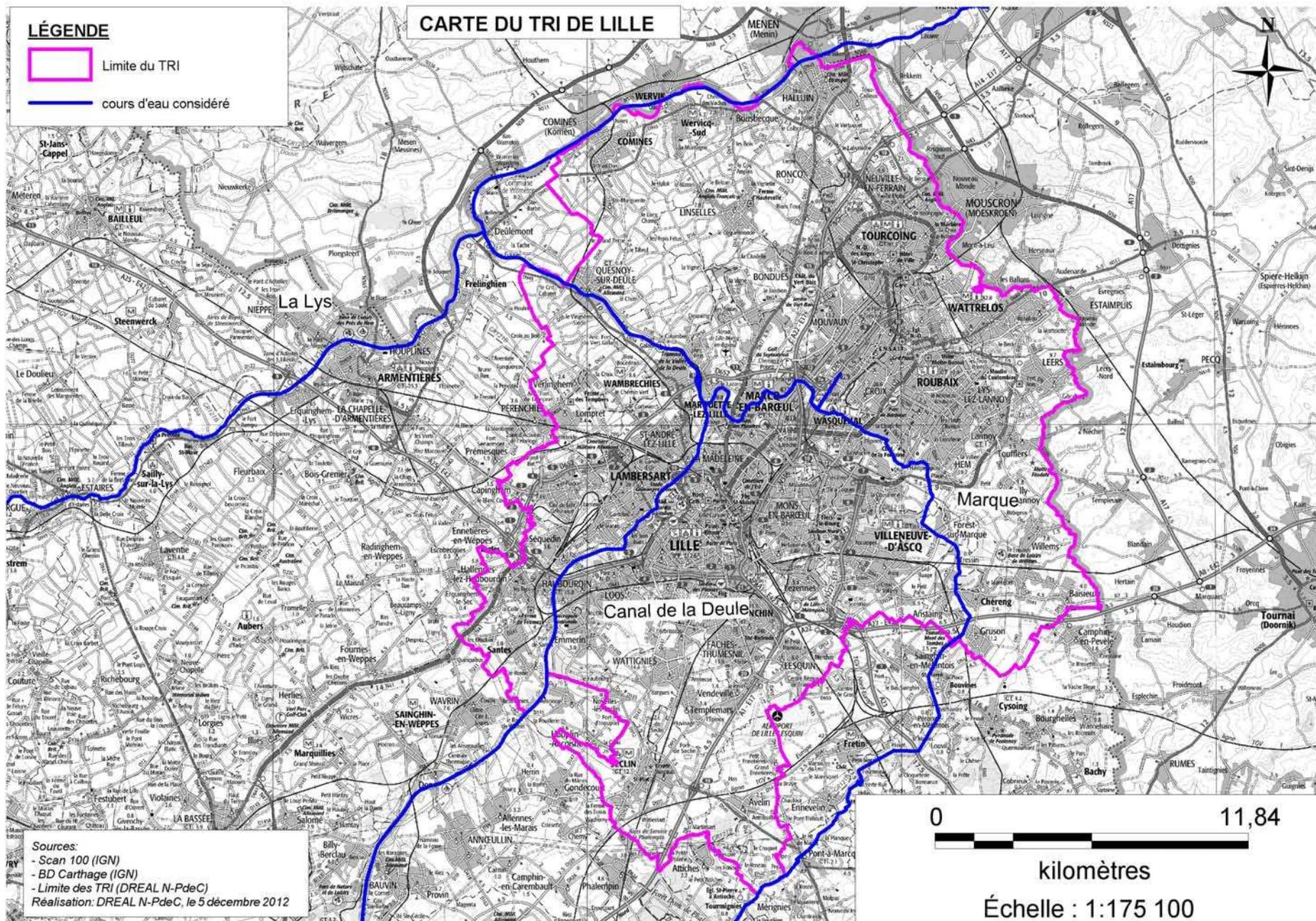
Le TRI de Lille est situé en région Nord – Pas-de-Calais, dans le département du Nord. Il est composé de 56 communes, comprenant l'unité urbaine de Lille. Ce territoire regroupe 438 104 habitants<sup>3</sup>, dont 3 664 au maximum situés en zone inondable (compris dans l'enveloppe de crue du scénario extrême), soit environ 0,84 % de la population de ce territoire.

La carte de l'occupation des sols sur le TRI de Lille (cf. carte page 10 – source CORINE Land Cover, 2006) offre un premier aperçu de l'aménagement de ce territoire.

---

<sup>3</sup> Population INSEE 2010

# Cartographie du TRI de Lille



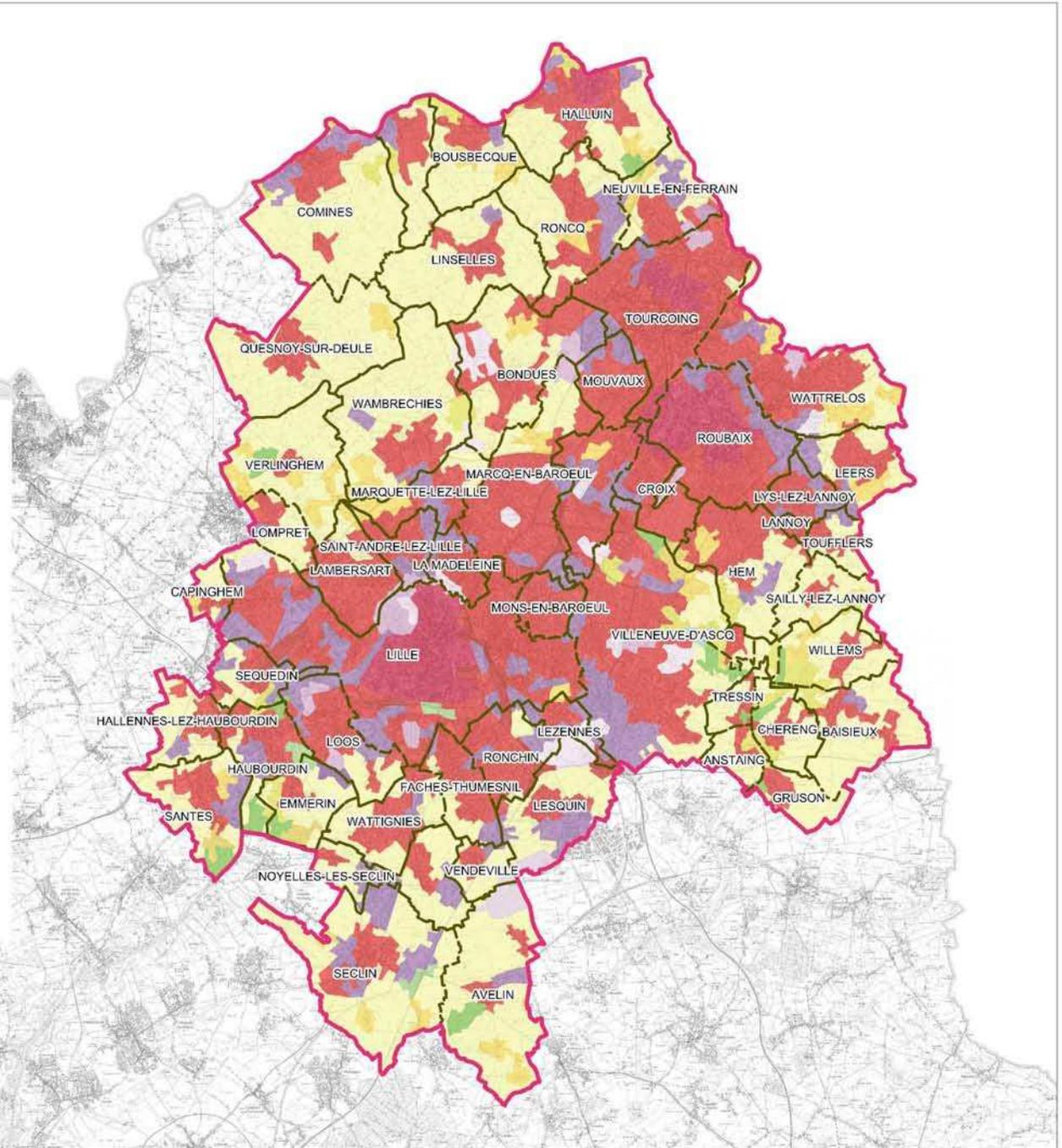
## TRI DE LILLE CORINE Land Cover (2006)



Réalisation : DREAL NPdC / SC / DSIC  
 Fond de plan : © IGN SCAN25  
 Sources : DREAL NPdC  
 Union européenne - SOeS - CORINE Land Cover - 2006  
 Date de réalisation : 06 janvier 2014  
 Carte\_occ\_sol\_lille.wor

### Légende

- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Zones industrielles et commerciales
- Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
- Aéroports
- Extraction de matériaux
- Chantiers
- Espaces verts urbains
- Equipements sportifs et de loisirs
- Terres arables hors périmètres d'irrigation
- Prairies
- Systèmes culturaux et parcellaires complexes
- Territoires principalement occupés par l'agriculture, avec p
- Forêts de feuillus
- Landes et broussailles
- Plans d'eau



### Niveaux de réalisation antérieure en termes de gestion des risques d'inondation

Deux PPRI sont en cours d'élaboration sur le périmètre du TRI de Lille :

- PPRi Nord Ouest de Lille,
- PPRi de la Marque.

## **2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie**

### **2.2.2 - Inondations significatives du passé**

Des pluies intenses et durables affectent le bassin de la Marque, Lys et Deûle au cours du mois de novembre 1872. Durant la crue extraordinaire de janvier 1841, les eaux de la Deûle se sont élevées à 1.04 mètres au-dessus du repère de navigation d'été au niveau de l'écluse de Deûlémont. Il n'existait plus de chute à l'écluse et les eaux débordaient sur « la tablette des bajoyers ». Les pluies continues provoquent une inondation dans la vallée de la Lys qui atteint un degré d'élévation auquel de mémoire d'homme, elle n'était jamais arrivée. Les eaux de la Lys se sont élevées à 1.32 mètres au-dessus du repère de navigation d'été au niveau de l'écluse de Houplines. Les eaux de crue s'écoulent très difficilement à Armentières. A Merville, la caserne des gendarmes est inondée.

A la suite de longues périodes pluvieuses durant les trois derniers mois de 1872, il se produit une crue générale dans la vallée de la Deûle, de la Lys et de la Scarpe, bien supérieure aux crues connues. La crue de la Deûle dépasse celle du 17 janvier 1841, la plus importante dont on ait conservé le souvenir. Les effets de la crue sont plus dommageables en Basse-Deûle qu'en Haute-Deûle. Sur le canal d'Aire à la Bassée, personne ne se rappelle avoir vu les eaux aussi élevées. Dans la basse Deûle à l'aval de Saint-André, l'eau est montée de un mètre au-dessus du zéro ; elle n'était montée que de 0.60 mètres durant la crue de 1842. Le chemin de Halage est submergé sur toute sa longueur depuis Saint-André jusqu'à la Lys. Les terres destinées à la culture sont inondées, les récoltes subissent de graves dommages et les dégâts sont considérables dans les caves des propriétés voisines du canal. La navigation est interrompue à partir du 10 novembre sur la Basse-Deûle puis le 11 novembre, en Moyenne-Deûle et en Haute-Deûle, ne permettant plus les approvisionnements de charbon et autres matières premières.

Une liste plus complète des inondations significatives du passé ayant touché le bassin Marque, Lys et Deûle et le TRI de Lille est disponible dans le volet « Unité de présentation Marque, Lys et Deûle » de l'évaluation préliminaire des risques d'inondation du bassin Artois-Picardie<sup>4</sup>.

### **2.2.3 - Cours d'eau cartographié**

Le TRI de Lille a été retenu au titre de l'aléa débordement du cours d'eau de la Marque, de la Lys et de la Deûle. Seules les zones inondables liées aux crues de la Marque, de la Lys et de la Deûle ont été modélisées dans le cadre de ce premier cycle de la Directive Inondation.

<sup>4</sup> Document disponible sur le site Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Evaluation-preliminaire-des-risques-d-inondation>

## **2.3 - Association des parties prenantes pour la phase cartographie**

### **Travaux préparatoires :**

- 5 juillet 2013 : Atelier cartographique – Réunion de présentation de la méthodologie de la phase cartographie aux parties prenantes
- Juillet 2013 – février 2014 : Mise à disposition d'un site internet d'accès restreint pour la consultation des différentes étapes de réalisation de la cartographie (cartes des enjeux, rapports des bureaux d'étude...)
- Juillet 2013 – mai 2014 : Mise à disposition d'une adresse mail spécifique pour recueillir les contributions des parties prenantes
- Août/septembre 2013 : Finalisation des bases enjeux
- 12 mai 2014 : Réunion de présentation des cartes finalisées aux communes et EPCI concernés par le TRI de Lille

### **Consultation de deux mois organisée par le Préfet de région Nord – Pas-de-Calais : du XX mai 2014 au 31 juillet 2014**

#### *Personnes consultées :*

- Monsieur le Directeur Général de l'Agence de l'Eau Artois – Picardie
- Monsieur le Directeur régional de Voies Navigables de France du Nord – Pas-de-Calais
- Monsieur le Président du Conseil Régional Nord – Pas-de-Calais
- Monsieur le Directeur Général de NOREADE
- Mesdames et Messieurs les Maires des 56 communes du TRI de Lille
- Monsieur le Préfet du Nord
- Monsieur le Président du Conseil Général du Nord
- Monsieur le Président de Lille Métropole Communauté Urbaine
- Monsieur le Président de la Communauté de communes Pévèle-Carembault
- Monsieur le Président du Syndicat Mixte du SCoT de Lille Métropole
- Monsieur le Président du SAGE Marque – Deûle
- Monsieur le Directeur de l'Agence d'Urbanisme et de Développement de Lille Métropole

### **Partie générale commune d'association :**

- 16 octobre 2013 et 19 février 2014 : Commission inondation de bassin Artois – Picardie
- 6 décembre 2013 : Comité de bassin Artois – Picardie
- 25 mars 2014 : Commission administrative de bassin Artois – Picardie

### 3 - Cartographie des surfaces inondables du TRI

Les cartes des surfaces inondables du TRI de Lille délimitent le territoire inondé par débordement de la Marque, de la Lys et de la Deûle pour trois scénarios de crues : fréquent, moyen et extrême.

La carte de synthèse définit une vision synthétique des surfaces inondables obtenues pour ces trois scénarios.

**L'échelle de validité de ces cartes est le 1/ 25 000<sup>ème</sup>.**

#### 3.1 - Le bassin versant de la Marque, de la Lys et de la Deûle

##### La Marque

La Marque prend sa source sur la commune de Mons-en-Pévèle, au lieu-dit Wasquehal à une altitude de 52 m, dans le département du Nord. Après un parcours de 32 km, elle est canalisée sur 15 km entre Wasquehal et Marquette-lez-Lille, où elle se jette dans la Deûle.

Le bassin versant de la Marque couvre une superficie de 222 km<sup>2</sup>. La pente moyenne est de l'ordre de 0.12% et le dénivelé total atteint 38m.

La Marque est navigable uniquement sur la partie canalisée depuis sa confluence avec le canal de Roubaix à Wasquehal jusqu'à sa confluence avec le canal de la Deûle à Marquette-lez-Lille. La Marque canalisée appartient au domaine public fluvial.

Les berges de la Marque sont en partie naturelles sur la partie amont, « Marque rivière », et artificielles sur la partie canalisée.

##### La Deûle

La Deûle prend sa source sur la commune de Carency dans le département du Pas-de-Calais, dans les collines de l'Artois, à une altitude de 110m, sous le nom du ruisseau le Carency. Il est ensuite rejoint par le ruisseau le Saint Nazaire pour former la Souchez jusqu'à Lens, puis la rivière de Lens.

La Deûle était à l'origine peu navigable, irrégulière et se divisait pour former de nombreux bras marécageux et de multiples petits îlots dont la réunion préfigura la naissance de la ville de Lille.

Sous la pression urbaine et industrielle, le cours de la Deûle a été modifié et a même été enterré à Lens sur une longueur de 2 km avant de devenir le canal de Lens, voie d'eau navigable de 30 m de largeur. A Courrières-les-Lens, le canal reliant la Deûle à Douai et à la Scarpe rejoint le cours historique de la Deûle, qui devient le canal de la Haute- Deûle entre Pont-à-Vendin et Lille.

La Deûle s'écoule ensuite entre les plateaux des Weppes et du Mélantois. A Bauvin, se trouve la jonction avec le canal d'Aire à la Bassée, voie navigable artificielle menant vers Dunkerque, alimenté par la moitié du débit du canal de la Haute-Deûle.

A Lille, la Deûle contourne la ville par l'esplanade et devient en aval de Lille le canal de la Basse-Deûle : ces noms sont issus de la différence de niveau et de la rupture de charge entre les deux parties du cours d'eau, créant une chute de 2,10 mètres entre la Haute et la Basse Deûle.

La Deûle poursuit ensuite son cours vers le Nord, reçoit les eaux de la Marque canalisée à Marquette-lez-Lille et se jette dans la Lys mitoyenne à Deûlémont. La Deûle est donc un sous-affluent de l'Escaut.

Le bassin versant de la Deûle couvre une superficie de 1071 km<sup>2</sup> pour un linéaire d'un peu plus de 60 km. La pente moyenne est de 0.17% et le dénivelé total atteint environ 100 m sur la totalité du cours d'eau.

##### La Lys

La Lys prend sa source à Lisbourg (Pas-de-Calais) à l'altitude de 114,7 m. Elle se jette dans l'Escaut à Gand (Belgique) à 4,45 m d'altitude, après un parcours de 195 km, dont 85 km en France.

Toutefois, le réseau hydrographique pérenne de la Lys (rivières, ruisseaux, courants, becques, fossés, présentant des écoulements permanents en année hydrologique moyenne), auquel on peut adjoindre les fossés principaux présente un linéaire total d'environ 1 200 km sur le bassin de la Lys.

La Lys reçoit les eaux de la Deûle à Deûlémont.

La Lys est une rivière canalisée navigable, dont les travaux de recalibrage sont en cours entre Deûlémont et Courtrai en Belgique.

La Marque, la Lys et la Deûle sont des cours d'eau qui ont subi de nombreux travaux d'aménagement au cours des siècles. Tous les travaux historiques d'artificialisation avaient pour but essentiel l'amélioration des conditions de navigation et également la protection et l'organisation des submersions. Ainsi, les aménagements, notamment sur la partie amont de la Lys ont eu des conséquences plus ou moins avantageuses à l'aval. L'urbanisation, l'industrialisation, l'amélioration des conditions d'écoulement des eaux, l'exécution de travaux de calibrage et d'endiguement de certains affluents ont eu pour conséquence d'accélérer l'écoulement des eaux et donc d'accentuer les problèmes à l'aval.

### **3.2 - Cartes des surfaces inondables**

La Directive Inondation prévoit la réalisation des cartographies des zones inondables pour trois niveaux de période de retour :

- scénario fréquent (période de retour de 10 ans)
- scénario moyen (période de retour de 100 ans)
- scénario extrême (période de retour de 1 000 ans)

#### **3.2.1 – Cas de la Marque**

L'étude a été confiée au bureau d'étude **Sogreah** dans le cadre de la réalisation du **PPRi de la Marque** (pilotage DDTM 59).

Les aléas décennal et centennal ont été présentés lors du comité de concertation (COCON) du 10 décembre 2013 et mis en consultation du 18 décembre 2013 au 18 février 2014.

L'aléa millénaire a été réalisé par Sogreah à partir du même modèle.

#### **3.2.2 - Méthodologie employée pour la Lys et la Deûle**

Pour cartographier les événements fréquent, moyen et extrême, la méthodologie suivante a été employée<sup>5</sup> :

- Approche hydrogéomorphologique (→ définition du lit majeur de la Lys et de la Deûle),
- Analyse hydrologique (→ hydrogrammes de crues),
- Modélisation hydraulique de la Lys et de la Deûle (→ carte de surfaces inondables). Les affluents des cours d'eau navigables n'ont pas été modélisés, mais ont été pris en compte comme apports intermédiaires par le biais d'hydrogrammes injectés aux confluences.

##### **3.2.2.1 - Approche hydrogéomorphologique**

L'objectif est de proposer une cartographie de l'enveloppe maximale potentielle des inondations. Pour cela, l'approche hydrogéomorphologique se base sur l'observation et l'interprétation du terrain naturel pour définir les limites de la plaine alluviale.

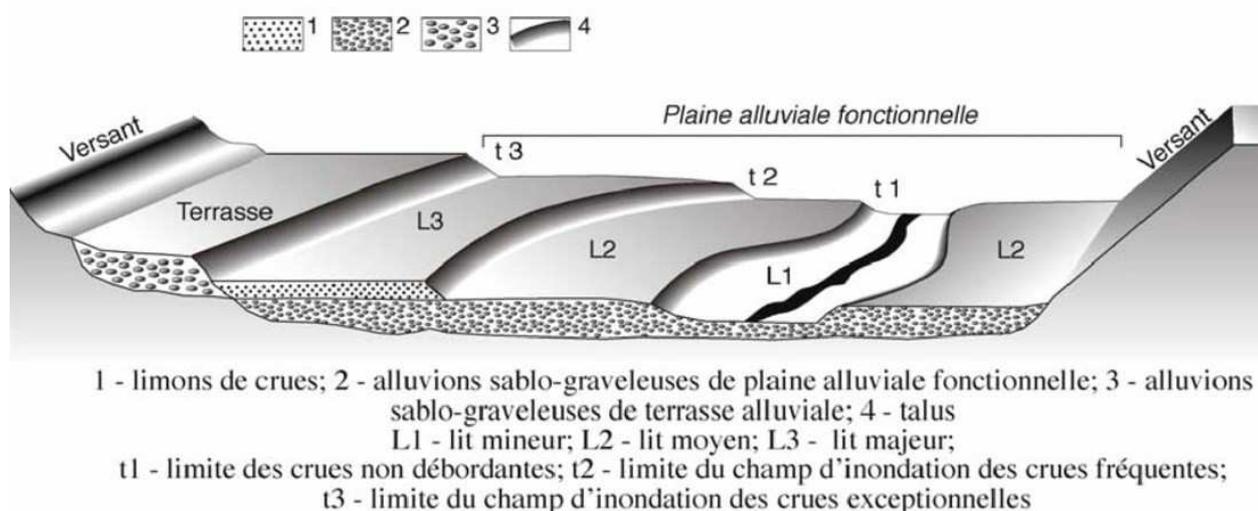
5 Rapport complet disponible sur le site Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais : <http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Cartographie-des-TRI>

La méthode hydrogéomorphologique a été mise au point dans les années 1980 par des experts du ministère de l'Équipement et des scientifiques. Elle est décrite dans le guide méthodologique « cartographie des zones inondables, approche hydrogéomorphologique » (1996, Editions Villes et Territoires, METT-MATE), réédité et mis à jour en 2011 sous le nom « la méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables » (PHYSIO-GÉO, Géographie Physique et Environnement, collection « Ouvrages »).

Elle permet d'identifier et de cartographier les différentes unités hydrogéomorphologiques façonnées par la rivière lors des crues successives. Pour le TRI de Lille, les deux unités suivantes ont été cartographiées :

- lit mineur : crues non débordantes,
- lit majeur : crues rares à exceptionnelles.

Les unités hydrogéomorphologiques sont séparées par des talus et limitées par des terrasses ou encaissants (cf schéma ci-dessous) :



Source : Schéma théorique de la méthode hydrogéomorphologique de détermination des zones inondables (Ballais et al., 2011)

La carte hydrogéomorphologique, et plus précisément les limites du lit majeur, a pour principal objectif de donner l'emprise maximale des inondations. Elle a également pour intérêt :

- de mettre en évidence les structures morphologiques (topographiques) majeures, au sein de la vallée, qui peuvent avoir un rôle sur la dynamique des écoulements : remblais, digues anciennes éventuelles, anciens lits, talus...
- d'aider à la construction du modèle hydraulique (emprise totale, casiers...).

### 3.2.2.2 - Analyse hydrologique

En l'absence de chronique de données suffisamment longues et fiables pour le cours d'eau de la Lys et de la Deûle, la détermination des données d'entrée hydrologiques s'est basée sur les résultats issus de la méthodologie SHYREG<sup>6</sup>.

Les données SHYREG sont calculées par une méthode spatialisée associant :

- un générateur aléatoire de pluies horaires,
- une transformation de la pluie en débit.

6 Voir l'annexe II du présent document. Pour plus d'informations, consulter le site Internet de l'IRSTEA: <http://cemadoc.irstea.fr/oa/PUB00011913-shyreg-une-methode-pour-estimation-regionale-des-d.html>

Grâce au générateur aléatoire, de très longues chroniques de pluies horaires (jusqu'à 100 000 ans) sont générées. Ces chroniques permettent d'alimenter un modèle de transformation pluie-débit pour générer de manière statistique des hydrogrammes de crue (au pas de 1 km<sup>2</sup>) sur l'ensemble du territoire français.

Une analyse de ces « hydrogrammes SHYREG » a été réalisée spécifiquement sur le bassin Artois-Picardie pour les valider. Celle-ci a permis de corriger localement ces données, par l'application de correctifs, pour disposer, au final et pour chaque scénario, de données pertinentes à injecter dans le modèle au niveau de ses différentes entrées et sorties (amont, affluents, aval).

: A supprimer, les débits relatifs aux stations de relevage ne sont pas intégrés car négligeables (cf p63 du rapport)

### **3.2.2.3 - Modélisation hydraulique**

Une première modélisation hydraulique a été réalisée à partir du modèle 1D appartenant à VNF (modèle construit sous Mike 11). Les résultats de cette modélisation, pour un scénario décennal, ayant mis en évidence localement de très légers débordements, un modèle 2D a été construit afin de mieux représenter les configurations morphologiques à la fois du lit mineur et du lit majeur.

Pour chacun des trois scénarios (fréquent, moyen, extrême), la modélisation a donc été réalisée à partir d'un modèle 2D (Telemac 2D).

Le modèle hydraulique présente le maillage suivant :

- le lit mineur : mailles de 15 m<sup>2</sup> construites à partir des profils en travers et de la bathymétrie existante,
- les zones de débordements potentiels (lit majeur) : mailles de 70 m<sup>2</sup> construites sur la base des données Lidar,
- les zones de discontinuités topographiques (remblais...) : mailles de 20 m<sup>2</sup> o construites sur la base des données Lidar.

Cette modélisation permet de fournir les données suivantes (pour chaque scénario) :

- les débits aux différents points de contrôle Shyreg (situés sur le lit mineur),
- les altitudes atteintes par l'eau et
- les altitudes atteintes par l'eau au sein du lit majeur, en cas de débordement.

### **3.2.2.4 - Hypothèses de modélisation retenues**

- les apports des stations de relèvements ne sont pas pris en compte (négligeable par rapport aux débits en rivière) ;
- dans les cours d'eau étudiés (Lys, Deûle, Canal de Lens), la période de retour pour l'événement fréquent est 10 ans, et entre 10 et 30 ans à l'aval des confluences ;
- dans les cours d'eau étudiés (Lys, Deûle, Canal de Lens), la période de retour pour l'événement moyen est 100 ans, et entre 100 et 300 ans à l'aval des confluences ;
- dans les cours d'eau étudiés (Lys, Deûle, Canal de Lens), la période de retour pour l'événement extrême est 1000 ans, et supérieur à 1000 ans à l'aval des confluences ;
- la localisation des conditions aux limites du modèle 2D seront les mêmes que celles du modèle 1D existant ;
- les débits de sortie du modèle de Lens ont été utilisés comme données d'entrée du modèle de Lille pour conserver la cohérence de l'ensemble. De même, pour les débits d'entrée du modèle de Lens, il a été considéré les débits de sortie du modèle réalisé pour le TRI de Douai.

- les simulations seront effectuées en régime transitoire ;
- les coefficients de rugosités en lit majeur seront spatialisés et dépendent de l'occupation du sol ;
- les ponts sont considérés transparents hydrauliquement ;
- les écluses sont considérées en configuration fermée ;
- les barrages sont considérées en configuration ouverte ;
- les prises d'eau sont fermées ;
- les digues sont fonctionnelles ;
- aucun échange de flux dans les interconnexions des bassins n'est pris en compte.

### 3.2.3 - Données utilisées

Nom de la donnée	Contenu de la donnée
IGN Scan 25	Données topographiques (1/25 000 <sup>e</sup> )
IGN BD Ortho	Vues aériennes
IGN BD GEOL50	Formations géologiques et géologie structurale (1/50 000 <sup>e</sup> )
IGN BD Topo	Structures anthropiques, végétation et hydrographie
IGN BD Carthage	Positionnement des cours d'eau principaux et des affluents
MNT Lidar CG59	Reliefs en 3D (mailles de 5 m / précision 20 cm)
Données bathymétriques VNF	Profils bathymétriques

### 3.2.4 - Limites de validité des cartes

Les cartes ont été réalisées pour une **échelle de validité de 1/ 25 000<sup>ème</sup>**. L'utilisateur est ainsi invité à conserver l'échelle du 1/25 000<sup>ème</sup>, car les données ne permettent pas de réaliser une cartographie fiable à une échelle plus précise.

La modélisation donne les résultats suivants :

- Deûle : faibles débordements sur les communes de Deûlémont, Sequedin et Wambrechies pour l'événement moyen ainsi que sur les communes de Lille (Citadelle) et Quesnoy-sur-Deûle pour l'événement extrême ;
- Lys : faibles débordements sur les communes de Bousbecque, Comines et Wervicq-Sud pour l'événement moyen, débordements importants sur ces mêmes communes ainsi que sur la commune d'Halluin pour l'événement extrême ;
- Marque : débordements sur les communes d'Anstaing, Forest-sur-Marque, Gruson et Villeneuve d'Ascq.

### 3.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables

La cartographie de synthèse du TRI de Lille correspond aux zones de débordements de la Marque, de la Lys et de la Deûle.

Il s'agit d'une carte restituant la synthèse des surfaces inondables de l'ensemble des scénarios (fréquent, moyen, extrême) considérés pour le TRI. Ce sont les limites des surfaces inondables qui sont ainsi représentées sur cette carte.

**Son échelle de validité est le 1/ 25 000<sup>ème</sup>.**

## 4 - Cartographie des risques d'inondation du TRI de Lille

La cartographie des risques d'inondation est construite à partir du croisement entre les cartes de synthèse des surfaces inondables et les enjeux présents au sein de ces enveloppes. De fait, une unique carte de synthèse a été établie pour l'ensemble des débordements de cours d'eau.

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 moyenne à l'échelle de la commune.

Son échelle de validité est le 1/ 25 000<sup>ème</sup>.

### 4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux

L'élaboration des cartes de risques 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>7</sup>.

Certaines bases de données ont été produites au niveau national. D'autres données proviennent d'informations plus locales, via des bases de données régionales ou directement des communes, suite aux retours des élus entre juillet et septembre 2013.

### 4.2 - 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 :

1. Le nombre indicatif d'habitants potentiellement touchés ;
2. Les types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée ;
3. 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 ;
4. Les installations relevant de l'arrêté ministériel prévu au b du 4° du II de l'article R. 512-8 ;
5. Les établissements, les infrastructures ou installations sensibles dont l'inondation peut aggraver ou compliquer la gestion de crise, notamment les établissements recevant du public.

---

<sup>7</sup> La Commission de Validation des Données pour l'Information Spatialisée (COVADIS) est une instance interministérielle mise en place par le MEDDE 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.

### 4.3 - Sources des données relatives aux enjeux

Les enjeux retenus pour la cartographie des risques du TRI sont les suivants :

#### 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, au sein de chaque commune. Celle-ci a été établie à partir d'un semis de points discrétisant l'estimation de la population légale INSEE 2010<sup>8</sup> à l'échelle de chaque parcelle.

#### 2. 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.

#### 3. Bâtiments dans la zone potentiellement touchée (Bâti)

Seuls les bâtiments dans la zone potentiellement touchée sont représentés dans les cartes de risque. Cette représentation est issue de la BD Topo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Ils tiennent compte de l'ensemble des bâtiments de plus de 20 m<sup>2</sup> (habitations, bâtiments industriels, bâtis remarquables...).

#### 4. Types d'activités économiques dans la zone potentiellement touchée (Surface d'activité économique)

Il s'agit de surfaces décrivant un type d'activité économique incluses, au moins en partie, dans les communes situées en TRI.

En présence d'un document d'urbanisme (plan local d'urbanisme ou plan d'occupation des sols) numérisé, ce dernier a été utilisé. En l'absence d'un tel document, cette information est issue de la BD Topo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Elle tient compte des zones d'activités commerciales et industrielles, des zones de camping ainsi que des zones portuaires ou aéroportuaires. Ces données ont été vérifiées et rectifiées le cas échéant, suite aux rencontres avec les communes.

#### 5. Installations polluantes

Deux types d'installations polluantes sont prises en compte : les établissements classés IED<sup>9</sup> et les stations de traitement des eaux usées.

Les IED (ex-IPPC) sont les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) qui sont soumises à la directive IED. Il s'agit d'une donnée établie par les DREAL, collectée dans la base S3IC<sup>10</sup> pour les installations situées dans le périmètre du TRI.

Les stations de traitement des eaux usées (STEU) prises en compte sont les installations de plus de 2 000 équivalents-habitants (EH) présentes dans les communes situées en TRI. La localisation de ces stations est issue d'une base de donnée nationale « BD ERU<sup>11</sup> ».

#### 6. Zones protégées pouvant être impactées par des installations polluantes (Limite de zones de protection naturelle)

Il s'agit des zones protégées pouvant être impactées par des installations IED ou par des stations de traitement des eaux usées. Ces zones, rapportées dans le cadre de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE

8 Données issues de l'INSEE. Les populations légales millésimées 2010 entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2013. Elles ont été calculées conformément aux concepts définis dans le décret n° 2003-485 du 5 juin 2003. Leur date de référence statistique est le 1<sup>er</sup> janvier 2010.

9 Au sens de la directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles, dite « directive IED »

10 S3IC : Système d'information de l'inspection des installations classées. S3IC (ou SIIC) est un logiciel professionnel de gestion des ICPE

11 BD ERU : Base de données sur les eaux résiduelles urbaines

(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 » ;  
*Cette base nationale a été amendée, le cas échéant, suite aux rencontres avec les communes.*
- « 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.

#### 7. 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 des enjeux situés dans les communes situées en TRI, dont la représentation est issue de la BD Topo de l'IGN (pour plus de détails : <http://professionnels.ign.fr/bdtopo>). Cette catégorie d'enjeux a été affinée suite aux rencontres avec les élus entre mai et août 2013.

Elle a été subdivisée en plusieurs catégories :

- les bâtiments utiles pour la gestion de crise (centres de décisions, centres de sécurité et de secours) référencés « établissement utile à la gestion de crise », sont concernés les casernes, les gendarmeries, les mairies, les postes de police, les préfetures. La catégorie « Autre » comprend notamment les salles pouvant être utiles pour la gestion de crise
- les bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation, ils sont référencés dans : « Établissements hospitaliers », « Établissements d'enseignement », « Campings », « Établissements pénitentiaires ».
- les réseaux et installations utiles pour la gestion de crise, ils sont référencés dans : « Gare », « Aéroport – Aérodrome », « Autoroute, quasi-autoroute », « Route, liaison principale », « Voie ferrée principale » .
- les établissements ou installations susceptibles d'aggraver la gestion de crise, ils sont référencés dans : « installation d'eau potable », « transformateur électrique », « autre établissement sensible à la gestion de crise » (cette dernière catégorie recense principalement les installations SEVESO et les installations nucléaires de base).
- « Autres », catégorie qui comprend les enjeux recensés suite aux rencontres avec les élus, mais ne rentrant pas dans les autres catégories, en particulier les administrations et les médiathèques (bâtiments et sites sensibles pouvant présenter des difficultés d'évacuation) et les salles pouvant être utiles pour la gestion de crise.

#### 8. Patrimoine culturel

Ensemble des sites inscrits ou classés au titre des monuments historiques. Bien que tous recensés, seuls les enjeux de type « ponctuel » ont été représentés sur la carte « Risques ».

## 5 - Liste des Annexes

### ***Annexe I : Atlas cartographique***

- Cartes des surfaces inondables de chaque scénario (fréquent, moyen et extrême) pour les débordements de cours d'eau de la Marque, de la Lys et de la Deûle (6 cartes au format A0 – 2 cartes par scénario)
- Cartes de synthèse des surfaces inondables des trois scénarios (2 cartes au format A0)
- Cartes des risques d'inondation : Croisement des enveloppes de surfaces inondables (aléas) et des enjeux (2 cartes au format A0)

### ***Annexe II : Compléments méthodologiques***

- Description de la base de données SHYREG
- Fiche d'identification du standard de données COVADIS Directive Inondation  
Pour en savoir plus : <http://www.cnig.gouv.fr/Front/index.php?RID=154>

## Annexe II : Description de la base de données SHYREG

### Le Contexte

L'approche inédite de la DI et des nouvelles orientations de la politique française en matière de réduction des conséquences négatives potentielles des inondations a conduit la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) à se rapprocher du domaine de la recherche et en particulier des organismes qui développent des méthodes abouties et intégrées de détermination de l'aléa. Dans le cadre de ses activités de recherche et d'appui aux politiques publiques, l'IRSTEA<sup>12</sup> a mis en œuvre la méthode SHYREG, afin d'estimer des quantiles de débits de crue sur l'ensemble du territoire métropolitain. L'aboutissement de ce travail est une base de données informatique des débits de crue estimés pour différentes durées et pour différentes périodes de retour (entre 2 et 1000 ans), en tout point du réseau hydrographique.

### Qu'est ce que la méthode SHYREG ?

La méthode SHYREG est une méthode d'estimation de l'aléa hydrologique, basée sur la régionalisation (prise en compte homogénéisée des caractéristiques locales) de paramètres de modèle (générateur de pluie et modélisation hydrologique). Cette régionalisation implique la prise en compte de variables locales pouvant influencer le régime hydrologique naturel de surface et consécutif à une précipitation. Par contre, la présence d'éléments perturbateurs au ruissellement de surface comme des ouvrages de type barrages, le karst, l'influence de la fonte nivale ou d'un bassin versant particulièrement urbain peut faire baisser la fiabilité de la donnée.

### Sous quelles formes se présentent les données SHYREG ?

Il faut distinguer deux types de données abouties pour SHYREG :

La **base de données SHYREG-Débit bassin versant** : cette base contient les quantiles de crues estimés par la méthode SHYREG à l'exutoire des bassins versants de calcul. Il s'agit des quantiles des débits pour un certain nombre de durées (pointe et de 1 à 72 h) et de périodes de retour ( $T = 2, 5, 10, 20, 50, 100, 500, 1000$ ) calculés aux exutoires de cours d'eau utiles à la prévision des crues (exutoires dits « SCHAPI ») et fournis sur la France métropolitaine. De cette base peuvent être déduits les hydrogrammes de crues mono fréquences (crues de projet).

La **base de données SHYREG-Débit Pixel** : Cette base correspond aux débits de pointe cumulés le long du réseau hydrographique (pour les bassins versants  $> 5 \text{ km}^2$ ), pour les périodes de retour 10, 30, 100, 300, 1000 ans et représentés sous forme d'information géographique selon un maillage du territoire (pixel de  $50 \times 50 \text{ m}$ ), sur la France métropolitaine.

### Pourquoi utiliser la méthode SHYREG ?

Ce type de méthode permet de s'affranchir des biais de la statistique et des méthodes d'échantillonnage lorsque les séries de données (pluie ou débit) disponibles sont trop courtes ou très imprécises.

Une telle méthode permet de générer artificiellement des séries très longues de données pluviométriques et de connaître leurs résultantes hydrologiques, en prenant en compte les spécificités locales (mais « régionalisées ») du sol, de son occupation, de la topographie, du contexte hydrométéorologique...

En outre, cette méthode s'avère très utile dans les bassins versants non jaugeés (sans données hydrologiques) et là où la variabilité spatiale des pluies peut être forte (en cas de forts gradients altimétriques ou dans les régions méditerranéennes). La prise en compte de ces gradients, plutôt que l'utilisation d'une série observée sur un site plus ou moins proche de la zone étudiée, donne des résultats bien meilleurs.

### Les limites d'utilisation de la méthode et précautions à prendre avec la donnée

<sup>12</sup> Pour plus de renseignements sur l'IRSTEA, consulter son site Internet : <http://www.irstea.fr>

Comme toute méthode, les estimations fournies par la méthode SHYREG sont soumises à un certain nombre d'incertitudes. La méthode SHYREG a été calée sur des bassins versants jugés « non influencés » (présence de retenues par exemple), c'est-à-dire correspondant à des fonctionnements dits « naturels ».

Or, certains bassins présentent des fonctionnements pouvant être contraints par différentes configurations mettant en défaut la méthode. Par exemple, les superficies des bassins versants étudiés varient entre 5 et 5 000 km<sup>2</sup>, et il est conseillé de limiter l'application de la méthode à des bassins versants dans cette gamme de superficie.

De plus, dans sa version actuelle, la méthode repose sur une approche régionale globale. Elle ne prend pas en compte certaines caractéristiques très spécifiques des bassins versants : bassins versants karstiques, très urbains, influencés par des aménagements, bassins versants avec des champs d'expansion des crues significatifs ou dans le cas d'une forte influence nivale... L'application pour de tels bassins versants risque d'être incorrecte.

Pour signaler ces zones particulières pour lesquelles les quantiles SHYREG ont tout de même été calculés, un indice de confiance est proposé pour qualifier le degré d'applicabilité de la méthode. Il est important que l'utilisateur soit sensibilisé par l'alerte donnée par cet indice de confiance dans le cas où les spécificités locales rendent les résultats inappropriés.

Cette incertitude est d'autant plus grande que l'on s'intéresse aux périodes de retour élevées. Il convient alors d'être prudent dans l'utilisation des quantiles pour ces périodes de retour. Ces quantiles restent une estimation régionale de l'aléa hydrologique, en prenant en compte au mieux (calage) les informations pluviométriques disponibles et les spécificités des bassins versants jaugés dans un voisinage proche. C'est pourquoi, en aucun cas, l'approche ne se substitue à une étude hydrologique proprement dite, qui prendrait en compte les spécificités des bassins versants, de l'occupation de l'espace, du réseau hydrographique... et le savoir faire de l'hydrologue. Ceci est particulièrement vrai dans le cadre de l'élaboration d'une cartographie PPR.

Cependant, même si des voies d'amélioration sont entrevues, la méthode présente actuellement des performances qui restent largement acceptables pour une utilisation opérationnelle, en particulier pour pallier le manque d'approches opérationnelles pour cartographier à grande échelle un événement rare pour lequel les méthodes classiques montrent leurs limites en termes d'efficacité. En complément, un travail d'analyse hydrologique a donc été effectué en s'appuyant sur les chroniques mesurées (banque hydro...) et/ou renseignées dans le cadre d'études existantes (données des PPRi...).

SHYREG propose en plus une estimation homogène et cohérente (issue d'une seule régionalisation) de l'ensemble des caractéristiques statistiques de l'aléa hydrométéorologique (IDF, débit de pointe, volumes de crues...) nécessaires à l'évaluation des risques hydrologiques.

## Annexe II : Compléments méthodologiques



## COMMISSION DE VALIDATION DES DONNEES POUR L'INFORMATION SPATIALISEE

### Fiche d'identification du standard



Nom	Standard de données COVADIS : Directive inondation
<b>Description du contenu</b>	<p>Le géostandard Directive inondation décrit le socle des données géographiques produites sur les 120 territoires à risque important d'inondation (TRI) et cartographiées aux fins de rapportage pour la directive européenne sur les inondations.</p> <p>La Directive européenne 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation (JOUE L 288, 08-11-2007, p.27) influence la stratégie de prévention des inondations en Europe, puisqu'elle impose la production de plan de gestion des risques d'inondations sur chaque district hydrographique.</p> <p>L'article 1 de la directive inondation précise son objectif qui est d'établir un cadre pour l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, qui vise à réduire les conséquences négatives des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'activité économique.</p> <p>Les objectifs et exigences de réalisation sont donnés par la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (LENE) et le décret du 2 mars 2011. Dans ce cadre, l'objectif premier de la cartographie des surfaces inondables et des risques d'inondation pour les TRI est de contribuer, en homogénéisant et en objectivant la connaissance de l'exposition des enjeux aux inondations, à la rédaction des plans de gestion des risques d'inondation (PGRI), à la définition des objectifs de ce plan et à l'élaboration des stratégies locales par TRI.</p> <p>Ainsi le présent géostandard vise-t-il à :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. homogénéiser la production des données utilisées pour les cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation,</li> <li>2. faciliter la mise en place d'un SIG sur chaque TRI. Ce SIG Directive inondation doit devenir une référence vivante pour la connaissance des aléas et des risques d'inondation sur ces TRI et sera utilisé en vue d'établir les plans de gestion des risques d'inondation. Les SIG des TRI seront intégrés dans un SIG commun national.</li> </ol>
<b>Thème principal</b>	<p>Au sens de la norme ISO19115, les données traitées dans ce standard se classent dans 3 catégories :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Environnement</li> <li>• Planification/Cadastre</li> <li>• Société</li> </ul>
<b>Lien avec un thème INSPIRE</b>	<p>Directive INSPIRE, Annexe 3, thème 12, zone à risque naturel</p>
<b>Zone d'application</b>	<p>Applicable à tout le territoire de l'UE (rivières, zones côtières) y compris DOM</p>
<b>Objectif des données standardisées</b>	<p>Les données standardisées vont être principalement utilisées dans trois cas :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Constitution des PGRI et élaboration des stratégies locales par TRI</b></li> </ol> <p>La finalité de la directive inondation est de contribuer à la gestion et à la réduction du risque d'inondation. Les cartographies élaborées s'inscrivent dans le processus menant à l'élaboration des PGRI dont elles constituent une étape préparatoire.</p> <p>En représentant les aléas d'inondation et les enjeux qui y sont exposés à une échelle appropriée, la cartographie devra, parmi d'autres éléments, servir de support pour identifier des objectifs de réduction du risque puis des mesures pertinentes possibles pour gérer le risque, essentiellement à l'échelle du PGRI. L'objectif de cette étape de cartographie est d'apporter des éléments quantitatifs permettant d'évaluer plus finement la vulnérabilité d'un territoire pour 3 niveaux de probabilité d'inondation.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. <b>Contribuer au porter à connaissance de l'État</b></li> </ol> <p>La cartographie constitue un enrichissement de la connaissance complémentaire aux éléments existants (PPRI). Son intégration au porter à connaissance est obligatoire. A l'instar des atlas de zones inondables (AZI), elles contribueront à la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme et à l'application du droit des sols, par l'Etat 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.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. <b>Développer la culture du risque</b></li> </ol> <p>Les cartes seront largement diffusées dans un souci de transparence sur l'application de la directive, et constituent aussi un outil de communication et d'information vers le public, dans un objectif de développement de la culture du risque.</p>

Version 1.0 – 28 septembre 2012

<b>Type de représentation spatiale</b>	Les données géographiques concernées sont de nature vectorielle
<b>Résolution, niveau de référence</b>	<p>Les données définies par ce standard ont une résolution qui est fonction de leur nature et leur mode d'acquisition. Elles disposent a minima d'une résolution de 25000, car les cartes produites pour le rapportage ont pour échelle de 1:25000.</p> <p>Certaines données descriptives des zones inondables peuvent toutefois présenter une meilleure résolution, inférieure à 25000.</p> <p>La maîtrise d'ouvrage des SIG Directive inondation est confiée aux DREAL Le niveau régional représente le niveau de référence pour les données sur les TRI : cela signifie que les DREAL sont les fournisseurs de référence de ces données. (Ce sont elles qui disposent des données les plus à jour.)</p>