DREAL
Nord
Pas-de-Calais

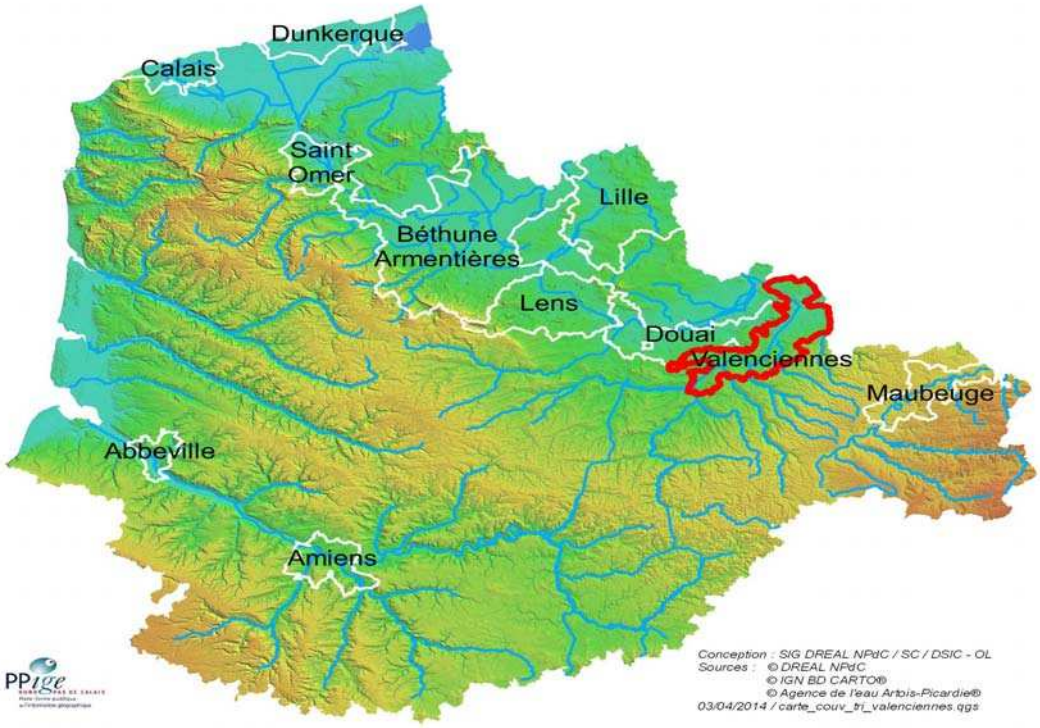
Mars 2014

Directive Inondation

Bassin Artois Picardie

-

Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Valenciennes



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

Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
du Nord Pas de Calais

SOMMAIRE

RÉSUMÉ NON TECHNIQUE....3

TABLE DES SIGLES ET ACRONYMES UTILISÉS....5

1 - INTRODUCTION....6

2 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU TRI....8

2.1 - Présentation du TRI de Valenciennes....8

2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie....11

2.2.1 -Inondations significatives du passé....11

2.2.2 -Cours d'eau cartographié....11

2.3 - Association des parties prenantes pour la phase cartographie....12

3 - CARTOGRAPHIE DES SURFACES INONDABLES DU TRI....13

3.1 - Le bassin versant de l'Escaut....13

3.2 - Cartes des surfaces inondables....13

3.2.1 -Méthodologie employée....13

3.2.1.1 - Approche hydrogéomorphologique....13

3.2.1.2 - Analyse hydrologique....14

3.2.1.3 - Modélisation hydraulique....15

3.2.2 -Secteurs modélisés....15

3.2.3 -Données utilisées....16

3.2.4 -Hypothèses de modélisation retenues....16

3.2.4.1 - Profils en travers....16

3.2.4.2 - Ouvrages sans données....17

3.2.4.3 - Gestion des écluses....17

3.2.5 -Limites de validité des cartes....17

3.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables....19

4 - CARTOGRAPHIE DES RISQUES D'INONDATION DU TRI DE VALENCIENNES....20

4.1 - Méthode de caractérisation des enjeux....20

4.2 - Type d'enjeux caractérisés pour la cartographie des risques....20

4.3 - Sources des données relatives aux enjeux....21

5 - LISTE DES ANNEXES....23

Annexe I : Atlas cartographique....23

Annexe II : Description de la base de données SHYREG....24

Annexe II : Compléments méthodologiques....26

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[1]. 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 Valenciennes

Le périmètre du TRI est constitué de 38 communes et a été défini autour de l'unité urbaine de Valenciennes. La cartographie des phénomènes d'inondation a été élaborée pour le débordement du cours d'eau Escaut.

1 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 Valenciennes

Objectifs généraux et usages

La cartographie du TRI de Valenciennes 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 de l'absence d'étude disponible sur l'Escaut (pas de plan de prévention des risques d'inondation ni d'atlas des zones inondables), la cartographie des surfaces inondables et des risques de ce 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.

Principaux résultats de la cartographie du TRI

La cartographie du TRI de Valenciennes se décompose en un jeu de trois types de cartes au 1/ 25 000ème pour les débordements de cours d'eau de l'Escaut :

- 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 Valenciennes, 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 (Escaut)	589 à 607	1 466 à 1 484	2 952 à 2 970	245 à 341	365 à 461	2 385 à 2 577

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
- 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'enjeux, 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 Valenciennes a été retenu au regard des débordements de cours d'eau considérés comme prépondérants sur le territoire, l'Escaut. 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 PPRi ou d'autres documents de référence à portée juridique[2].

Par ailleurs, le scénario « extrême » apporte 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 000ème pour les débordements du cours d'eau de l'Escaut :

- 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 Valenciennes, d'expliciter 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 000ème.

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

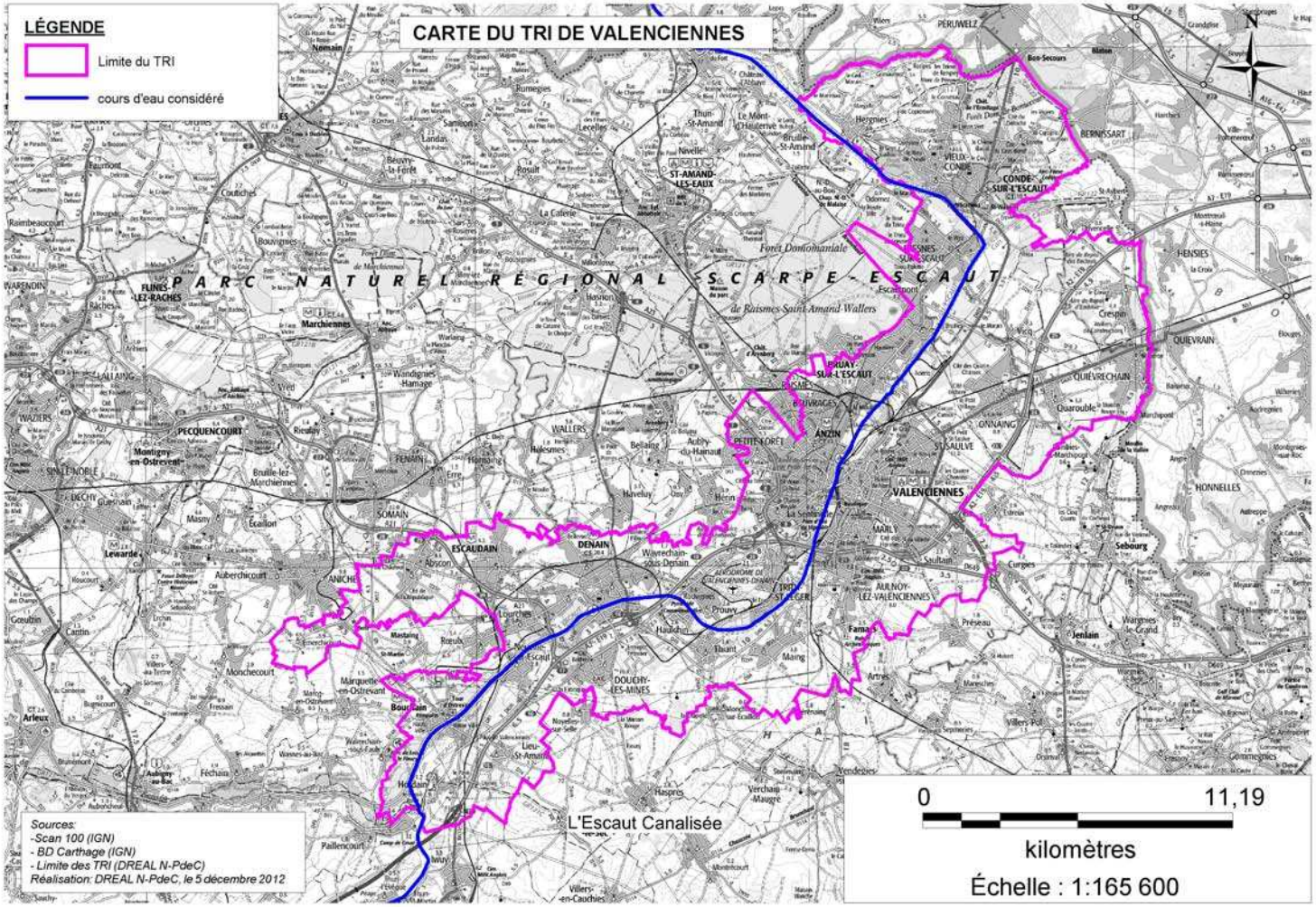
2.1 - Présentation du TRI de Valenciennes

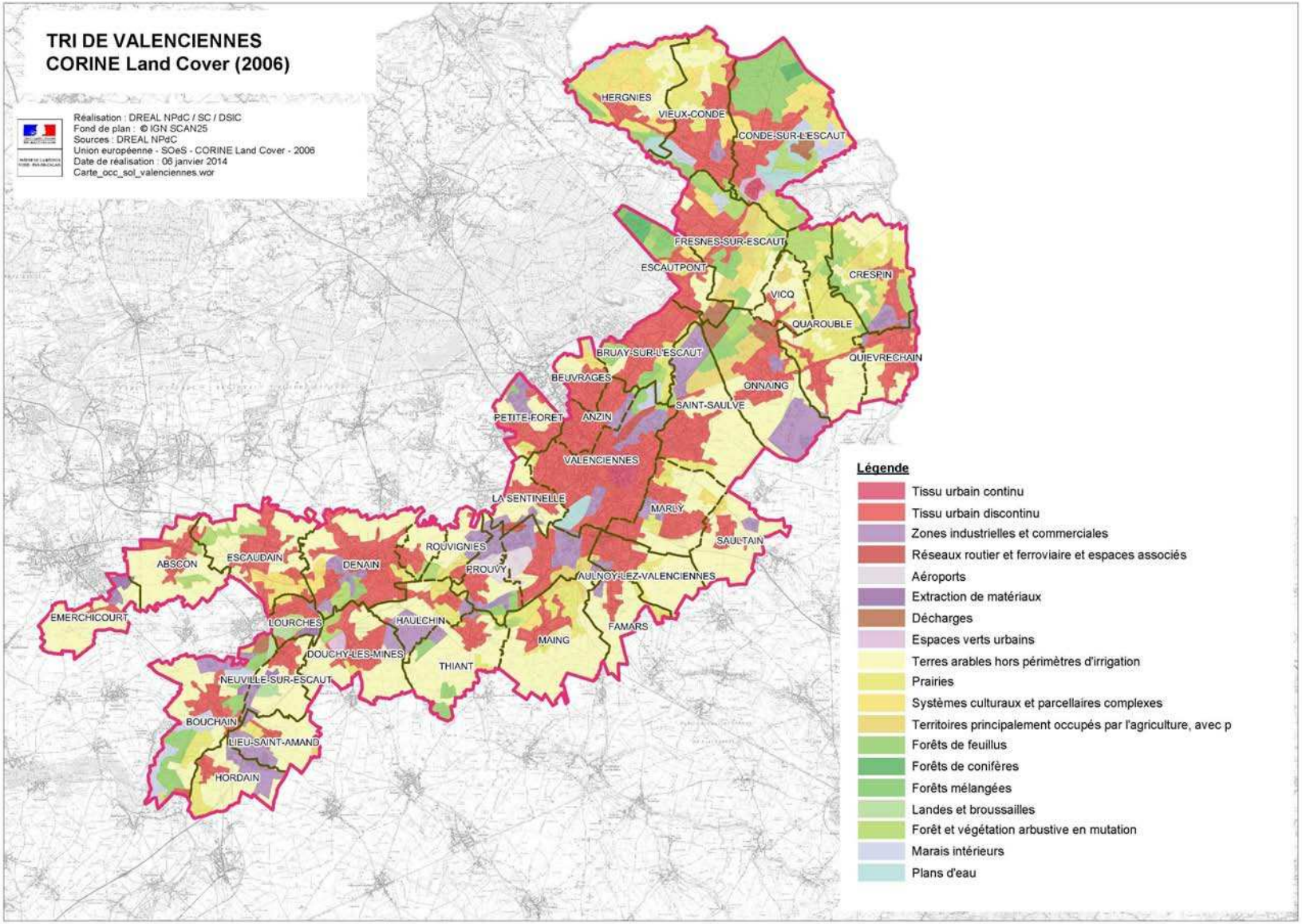
- **Libellé de la poche d'enjeux :** Unité urbaine de Valenciennes
- **Région concernée :** Nord – Pas-de-Calais
- **Département concerné :** Nord
- **Carte de situation comportant le périmètre concerné :** cf. carte page suivante
- **Liste des communes concernées par la poche d'enjeux :** Abscon, Anzin, Aulnoy-lez-Valenciennes, Beuvrages, Bouchain, Bruay-sur-l'Escaut, Condé-sur-l'Escaut, Crespin, Denain, Douchy-les-Mines, Emerchicourt, Escaudain, Escautpont, Famars, Fresnes-sur-Escaut, Haulchin, Hergnies, Hordain, La Sentinelle, Lieu-Saint-Amand, Lourches, Maing, Marly, Neuville-sur-Escaut, Onnaing, Petite-Forêt, Prouvy, Quarouble, Quiévrechain, Rouvignies, Saint-Saulve, Saultain, Thiant, Trith-Saint-Léger, Valenciennes, Vicq, Vieux-Condé, Wavrechain-sous-Denain
- **Type d'aléa :** Débordement de cours d'eau
- **Cours d'eau à l'origine de l'identification du TRI :** Escaut

Le TRI de Valenciennes est situé en région Nord – Pas-de-Calais, dans le département du Nord. Il est composé de 38 communes, comprenant l'unité urbaine de Valenciennes. Ce territoire regroupe 256 033 habitants[3], dont 2 952 à 2 970 situés en zone inondable (compris dans l'enveloppe de crue du scénario extrême), soit environ 1,2 % de la population de ce territoire.

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

3 Population INSEE 2010


LÉGENDE
Limite du TRI
cours d'eau considéré
CARTE DU TRI DE VALENCIENNES
P A R C N A T U R E L R É G I O N A L S C A R P E - E S C A U T
L'Escaut Canalisée
Sources:
-Scan 100 (IGN)
- BD Carthage (IGN)
- Limite des TRI (DREAL N-PdeC)
Réalisation: DREAL N-PdeC, le 5 décembre 2012
0
11,19
kilomètres
Échelle : 1:165 600


TRI DE VALENCIENNES
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_valenciennes.wor
HERGNIES
VIEUX-CONDE
CONDE-SUR-L'ESCAUT
FRESNES-SUR-ESCAUT
ESCAUTPONT
CRESPIN
VICQ
QUAROUBLE
BRUAY-SUR-L'ESCAUT
QUIEVRECHAIN
BEUVRAGES
ONNAING
SAINT-SAULVE
PETITE-FORET
ANZIN
VALENCIENNES
LA SENTINELLE
MARLY
SAULTAIN
ROUVIGNIES
ABSCON
ESCAUDAIN
DENAIN
PROUVY
AULNOY-LEZ-VALENCIENNES
EMERCHICOURT
LOURCHES
HAULCHIN
FAMARS
MAING
DOUCHY-LES-MINES
THIANT
NEUVILLE-SUR-ESCAUT
BOUCHAIN
LIEU-SAINT-AMAND
HORDAIN
Légende
Tissu urbain continu
Tissu urbain discontinu
Zones industrielles et commerciales
Réseaux routier et ferroviaire et espaces associés
Aéroports
Extraction de matériaux
Décharges
Espaces verts urbains
Terres arables hors périmètres d'irrigation
Prairies
Systèmes culturaux et parcellaires complexes
Territoires principalement occupés par l'agriculture, avec p
Forêts de feuillus
Forêts de conifères
Forêts mélangées
Landes et broussailles
Forêt et végétation arbustive en mutation
Marais intérieurs
Plans d'eau

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

4 AZI des affluents de l'Escaut ont été réalisés[4] :

- AZI de l'Aunelle-Hogneau en 2002,
- AZI de la Rhonelle en 2003,
- AZI de la Selle en 2003,
- AZI de l'Ecaillon en 2003.

Aucun PPRI n'est à ce jour approuvé sur le périmètre du TRI de Valenciennes. Toutefois, des PPRI sont en cours d'élaboration sur l'Aunelle-Hogneau, la Selle et l'Écaillon et des études d'élaboration d'un PPRI seront lancées fin 2014 sur le bassin de la Rhonelle.

2.2 - Phénomènes pris en compte pour la cartographie

2.2.1 - Inondations significatives du passé

Deux événements remarquables liés au débordement de l'Escaut sont détaillés ci-après. Une liste plus complète des inondations significatives du passé ayant touché le bassin de l'Escaut et le TRI de Valenciennes est disponible dans le volet « Unité de présentation Scarpe – Escaut – Sensée » de l'EPRI du bassin Artois-Picardie[5].

Des pluies torrentielles s'abattent sur le bassin de l'Escaut les 15 et 16 août 1850. L'observatoire de Bruxelles enregistre 111 mm au cours de ces deux journées. La plupart des cours d'eau du bassin réagissent rapidement et génèrent « la plus forte inondation connue » de l'Escaut (Champion, 1858). Toute la vallée est sous les eaux. Les hauteurs atteignent en certains endroits près de 3 m au-dessus des niveaux habituels. Les pertes sont énormes, en particulier pour le monde agricole : moissons, bâtiments d'exploitation, moulins, etc. La région de Valenciennes est tout particulièrement touchée. Même situation à Condé, Crespin, Aulnoy, Bouchain…

Il pleut abondamment durant tout le mois de décembre 1993 sur le bassin de l'Escaut. Des cumuls compris entre 180 et 200 mm sont relevés en 25 jours. Les pluies sont principalement concentrées en deux phases de quelques jours, les 12 et 19 décembre. Un premier épisode (entre 40 et 50 mm) d'environ cinq jours sature les sols, suivi de quelques jours d'accalmie puis d'une nouvelle vague pluvieuse les 18, 19 et 20 décembre (50 à 60 mm supplémentaires) qui ruisselle immédiatement. La quasi-totalité des cours d'eau entre en crue. Les événements sont plus remarquables par leur caractère généralisé que par leur intensité propre. Les périodes de retour sont comprises entre 10 et 20 ans, un peu supérieure sur l'Ecaillon (> Q20 à Thiant). Les maximums sont atteints entre le 20 et le 21 décembre. Certaines rivières gardent un débit soutenu plusieurs jours (Hogneau) alors que d'autres connaissent au contraire une crue plus brève (Ecaillon). Les impacts sont toutefois assez limités.

2.2.2 - Cours d'eau cartographié

Le TRI de Valenciennes a été retenu au titre de l'aléa débordement du cours d'eau de l'Escaut. Seules les zones inondables liées aux crues de l'Escaut ont été modélisées dans le cadre de ce premier cycle de la Directive Inondation. Ainsi, bien que ce territoire soit concerné par plusieurs confluences, les affluents n'ont pas été cartographiés sur l'ensemble de leur linéaire.

Les cartes des zones inondables seront actualisées avec les données issues des études PPRI lors d'un prochain cycle de la DI.

4 Documents consultables sur le site Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais : http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Consulter-l-atlas

5 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 – février 2014 : Mise à disposition d'une adresse mail spécifique pour recueillir les contributions des parties prenantes
- Août/septembre 2013 : Finalisation des bases enjeux
- 27 novembre 2013 : Réunion de présentation des cartes finalisées aux communes et EPCI concernés par le TRI de Valenciennes

Consultation de deux mois organisée par le Préfet de région Nord – Pas-de-Calais : du 11 décembre 2013 au 11 février 2014

Personnes consultées :

- Monsieur le préfet coordonnateur de bassin Artois-Picardie
- Monsieur le préfet du Nord
- Monsieur le directeur général de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie
- Monsieur le président du Conseil régional du Nord – Pas-de-Calais
- Monsieur le président du Conseil général du Nord
- Messieurs et mesdames les maires des communes du TRI de Valenciennes
- Madame la présidente de la communauté d'agglomération de Valenciennes Métropole
- Monsieur le président de la communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut
- Monsieur le président de la communauté de communes Cœur d'Ostrevent
- Monsieur le président de la CLE du SAGE[6] Escaut Vivant
- Monsieur le président de la CLE du SAGE Scarpe-aval
- Monsieur le président du syndicat mixte du parc naturel régional Scarpe-Escaut
- Monsieur le président du syndicat mixte pour l'aménagement hydraulique des vallées de la Scarpe et du Bas-Escaut
- Monsieur le directeur de Voies Navigables de France (VNF)
- Monsieur le directeur général de NOREADE (régie du SIDEN-SIAN, syndicat de distribution d'eau et d'assainissement)
- Monsieur le président du syndicat intercommunal d'assainissement de Valenciennes
- Monsieur le président du syndicat intercommunal d'assainissement des vallées de la Scarpe et du Bas-Escaut
- Monsieur le président du syndicat intercommunal d'assainissement de la région de Condé
- Monsieur le président du syndicat intercommunal d'assainissement de Prouvy, Thiant, Haulchin, Trith-Saint-Léger

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

6 L'instance en charge de l'élaboration du SAGE est la commission locale de l'eau (CLE).

3 - Cartographie des surfaces inondables du TRI

Les cartes des surfaces inondables du TRI de Valenciennes délimitent le territoire inondé par débordement de l'Escaut 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 000ème.

3.1 - Le bassin versant de l'Escaut

L'Escaut est un fleuve européen de 355 km de long, qui traverse trois pays (France, Belgique et Pays-Bas). Il coule aux deux tiers hors du territoire national.

L'Escaut prend sa source en France, près de Gouy, au nord de Saint-Quentin, dans l'Aisne et se jette dans la mer du Nord.

Son bassin versant s'étend sur 22 100 km² (dont plus de 15 000 km² en Belgique).

Les affluents les plus importants de l'Escaut entre l'écluse de Pont Malin et l'écluse de Fresnes-sur-Escaut (périmètre d'étude de la cartographie du TRI) sont la Sensée, la Selle, l'Écaillon, la Rhonelle, l'Hogneau et la Haine (rivière belge).

3.2 - Cartes des surfaces inondables

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

- 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 -Méthodologie employée

Pour cartographier les événements fréquent, moyen et extrême, la méthodologie suivante a été employée[7] :

- Approche hydrogéomorphologique (définition du lit majeur de l'Escaut)
- Croisement de l'hydrogéomorphologie et du MNT LIDAR (→ première estimation des hauteurs de submersion)
- Modélisation hydraulique de l'Escaut canalisé entre Fresnes-sur-Escaut et l'écluse de Pont Malin et du canal de la Sensée entre Goeulzin et l'écluse de Pont Malin (→ 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.

3.2.1.1 - 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.

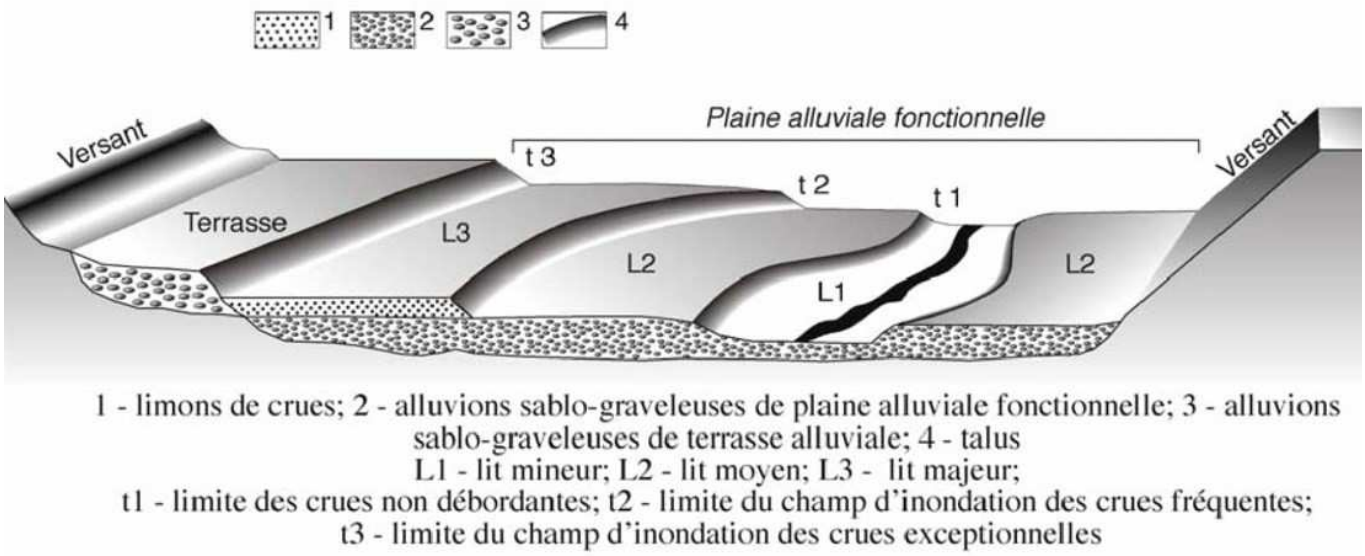
7 Rapport complet disponible sur le site Internet de la DREAL Nord – Pas-de-Calais : http://www.nord-pas-de-calais.developpement-durable.gouv.fr/?Cartographie-des-TRI

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, Éditions Villes et Territoires, METTMATE), 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 Valenciennes, 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…).

3.2.1.2 - Analyse hydrologique

En l'absence de chronique de données suffisamment longues et fiables pour le cours d'eau de l'Escaut, la détermination des données d'entrée hydrologiques s'est basée sur les résultats issus de la méthodologie SHYREG[8].

Les données SHYREG sont calculées par une méthode spatialisée associant :

- un générateur aléatoire de pluies horaires,

8 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

- une transformation de la pluie en débit.

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 km²) 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).

Par ailleurs, les données (débits) relatives aux stations de relevage ont été intégrées au modèle via des apports latéraux.

3.2.1.3 - Modélisation hydraulique

Une modélisation hydraulique (couplage 1D/2D flexible) a ensuite été réalisée à l'aide du logiciel ICM version 4.0, développé par Innovyze :

- le lit mineur a été modélisé en 1D à partir des profils en travers et de la bathymétrie existante,
- les zones de débordements ont été représentées par un maillage 2D, construit 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 vitesses d'écoulement au sein du lit mineur (voies navigables),
- les altitudes atteintes par l'eau au sein du lit majeur, en cas de débordement.

Le logiciel ICM possède un module de cartographie automatique (« Flood Mapping »), qui exploite les résultats du modèle au niveau de chaque maille (niveaux maximums d'inondation en m NGF). Le croisement des résultats du modèle (altitudes atteintes par l'eau) avec le modèle numérique de terrain (MNT) a donc permis d'obtenir une carte d'iso-hauteurs d'eau sur l'ensemble de la zone d'étude (avec un pas d'espace égal à celui du MNT, soit 5 m).

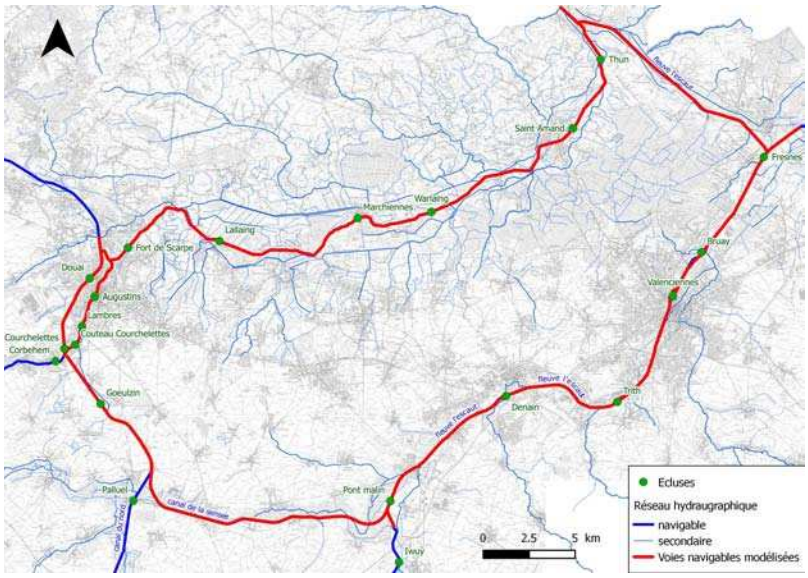
3.2.2 - Secteurs modélisés

Les voies navigables suivantes ont été modélisées (modélisation commune aux TRI de Valenciennes et de Douai) :

- la Scarpe inférieure depuis l'écluse de Fort-de-Scarpe jusqu'à sa confluence avec l'Escaut,
- l'Escaut canalisé entre Fresnes-sur-Escaut et l'écluse dite de Pont-Malin,
- le canal de la Sensée et l'écluse dite de Pont-Malin,
- le canal de dérivation de la Scarpe de l'écluse de Goeulzin à l'aval de sa jonction avec la Scarpe moyenne,
- la Scarpe moyenne (de l'écluse de Couteau-Courchelettes à Fort-de-Scarpe) et le canal de jonction avec la dérivation de la Scarpe,
- le bas Escaut de l'écluse de Fresnes-sur-Escaut à la confluence avec la Scarpe aval.

À l'aval de la confluence entre la Scarpe aval et le bas Escaut, seule la partie française de la voie navigable a été modélisée étant donnée l'absence de données du côté belge.

L'ensemble des voies navigables modélisées et les écluses présentes sur ces dernières figurent sur le schéma suivant :



3.2.3 - Données utilisées

Nom de la donnée	Contenu de la donnée
IGN Scan 25	Données topographiques (1/25 000e)
IGN BD Ortho	Vues aériennes
IGN BD GEOL50	Formations géologiques et géologie structurale (1/50 000e)
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
Données d'ouvrages VNF	Dossiers d'ouvrages et levés topographiques

3.2.4 - Hypothèses de modélisation retenues

3.2.4.1 - Profils en travers

Des tronçons de la Scarpe moyenne, du canal de la Sensée et du canal de dérivation n'ayant pas de données bathymétriques disponibles, les profils en travers de ces secteurs ont été réalisés sous les hypothèses suivantes :

- profils trapézoïdaux,
- cote du fond CF : CF = NNN – (mouillage théorique)

où :
NNN : niveau normal de navigation (m NGF) fourni par VNF
mouillage théorique = 4,20 m pour les voies à grand gabarit (Sensée, canal de dérivation de la Scarpe)
mouillage théorique = 2,20 m pour les voies à petit gabarit (Scarpe moyenne)

Cette hypothèse sur la cote de fond peut conduire à des incohérences avec les cotes radier de certains ouvrages (vannes d'écluses). La cote de fond est alors corrigée afin de respecter une cote inférieure à la cote radier de l'ouvrage considéré.

3.2.4.2 - Ouvrages sans données

Cinq écluses ont été recensées, pour lesquelles il n'existe pas de dossiers d'ouvrages et aucun levé de géomètre n'a été fourni.
Les dimensions géométriques des bassins de ces écluses ont alors été relevées à l'aide de vues satellites.
Pour l'écluse de Thun, les dimensions du barrage, sa cote radier ainsi que sa cote supérieure de déversement ont été fournies par VNF.
Pour l'écluse de Fort-de-Scarpe, étant donné l'hypothèse d'un débit constant transitant par cette écluse, cette dernière a été modélisée par une simple vanne à débit fixé à 1 m³/s, dont la cote radier est égale à la cote du fond du bief amont.
Les écluses de Goeulzin, Courchelettes et Douai ne possèdent pas de barrages. Elles ont donc été modélisées à l'aide de vannes aux dimensions géométriques relevées par vues satellites représentant les portes des bassins.

3.2.4.3 - Gestion des écluses

Il a été considéré :

- qu'aucune bassinée n'était réalisée (portes des écluses totalement fermées),
- que les barrages étaient totalement ouverts (vannes ouvertes et clapets abaissés).

Les écluses de Goeulzin, Douai et Courchelettes ont été considérées totalement fermées, conformément aux consignes transmises par VNF.

3.2.5 - Limites de validité des cartes

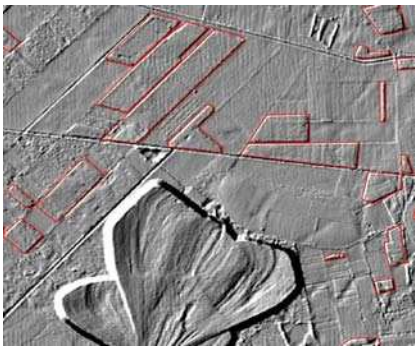
Les cartes ont été créées pour une **échelle de validité de 1/ 25 000ème**. L'utilisateur est ainsi invité à conserver l'échelle du 1/25 000ème, car les données ne permettent pas de réaliser une cartographie fiable à une échelle plus précise.

Il est important de rappeler que les cartes des surfaces inondables sont directement liées à la précision du modèle hydraulique. Les résultats de ce dernier sont ainsi limités par la qualité des données utilisées, que ce soit :

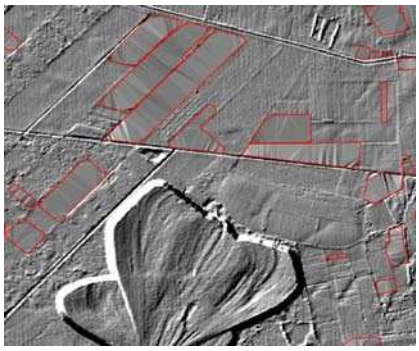
- dans la construction du modèle (données topographiques, bathymétriques, d'ouvrages) ;
- dans les conditions aux limites (conditions amont – l'hydrologie – et aval);
- dans le calage du modèle (données historiques).

Les données topographiques ont une précision de 20 cm environ pour le MNT CG59. À noter que cette précision est fonction du couvert végétal présent lors des prises de vues. Ainsi, le MNT du CG 59, censé représenté le terrain nu, présentait des erreurs de filtrages (végétation conservée dans le MNT au niveau des cultures et des zones arborées). La majorité de ces erreurs a été corrigée selon la méthode présentée ci après, cependant il n'est pas impossible que des erreurs soient restées, notamment dans les secteurs arborés de faible superficie (ripisylve notamment).

Les zones présentant des erreurs de filtrage ont été identifiées visuellement sur les emprises hydrogéomorphologiques à l'aide d'une visualisation ombrée du MNT et de la représentation des pentes. La figure page suivante (image de gauche) illustre un secteur proche de la commune de Vred, pour lequel des champs non filtrés ont été identifiés.



Les semis de points altimétriques de ces secteurs identifiés (en rouge sur l'image de droite de la figure précédente) sont supprimés du MNT. Les vides sont alors complétés par une méthode d'interpolation avec les points voisins. Une illustration du MNT après filtrage est donnée dans la figure suivante. Cette méthode permet de supprimer les erreurs étendues, visibles, en revanche il est plus délicat de corriger les erreurs sur des secteurs plus restreints.



Les données bathymétriques n'ont pu être récupérées sur l'ensemble du réseau navigable modélisé.

L'analyse hydrologique, étant donné la complexité du réseau hydrographique secondaire, n'a pas pu prendre en compte les nombreux échanges de ce dernier. À cela, s'ajoutent les faibles durées des chroniques de mesures fiables (seule une station présente des données exploitables sur une durée inférieure à 10 ans).

La phase 1 de l'étude ayant mené à la cartographie des surfaces inondables du TRI de Valenciennes n'a pas permis d'identifier des éléments historiques sur des débordements directement imputables aux voies navigables modélisées. Ce manque de données de calage du modèle implique une vérification des résultats sur les seules informations disponibles, à savoir les cotes de débordement des biefs issus des dossiers d'ouvrages. Ces dossiers d'ouvrages ne sont en revanche disponibles que pour une partie des biefs.

Cette cartographie des surfaces inondables, sur un secteur géographique étendu, permet donc d'avoir une première identification des secteurs à risques concernant les débordements des voies navigables.

Afin de limiter les incertitudes de calcul, il conviendrait de travailler sur les axes d'amélioration suivants :

- réalisation de levés continus des hauts de berge pour limiter l'incertitude de la donnée topographique ;
- finalisation des dossiers d'ouvrage pour une meilleure connaissance des configurations des écluses et barrages ;
- fiabilisation de l'approche hydrologique pour limiter la sensibilité du calcul des hydrogrammes.

3.3 - Carte de synthèse des surfaces inondables

La cartographie de synthèse du TRI de Valenciennes correspond aux zones de débordements de l'Escaut.

Il s'agit d'une carte restituant la synthèse des surfaces inondables de l'ensemble des scénarios (fréquent, moyen et 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 000ème.

4 - Cartographie des risques d'inondation du TRI de Valenciennes

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 000ème.

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)[9].

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.

9 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[10] 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 m² (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[11] 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[12] 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[13] ».

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 (DCE), sont les suivantes :

- « zones de captage » : zones désignées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine en application de l'article 7 de la directive 2000/60/CE (toutes les masses d'eau utilisées pour le captage d'eau destinée à la consommation humaine fournissant en moyenne plus de 10 m³ par jour

10 Données issues de l'INSEE. Les populations légales millésimées 2010 entrent en vigueur le 1er 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 1er janvier 2010.

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

12 S3IC : Système d'information de l'inspection des installations classées (logiciel professionnel de gestion des ICPE)

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

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 préfectures. 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 l'Escaut (3 cartes au format A0 et 3 cartes au format A3 – 2 cartes par scénario)
- Cartes de synthèse des surfaces inondables des trois scénarios (une carte au format A0 et une carte au format A3)
- Cartes des risques d'inondation : Croisement des enveloppes de surfaces inondables (aléas) et des enjeux (une carte au format A0 et une carte au format A3)

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[14] 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 a 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 a 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 km²), 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 × 50 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 jaugés (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.

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

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

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-a-dire correspondant a 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^2, 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

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT

COMMISSION DE VALIDATION DES DONNEES POUR L'INFORMATION SPATIALISEE

Fiche d'identification du standard

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère
de l'Écologie,
du Développement
durable
et de l'Énergie

Nom	Standard de données COVADIS : Directive inondation
Description du contenu	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. 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, 06-11-2007, 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. 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. 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. Ainsi le présent géostandard vise-t-il à : 1. homogénéiser la production des données utilisées pour les cartes des surfaces inondables et des risques d'inondation, 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.
Thème principal	Au sens de la norme ISO19115, les données traitées dans ce standard se classent dans 3 catégories : • Environnement • Planification/Cadastre • Société
Lien avec un thème INSPIRE	Directive INSPIRE, Annexe 3, thème 12, zone à risque naturel
Zone d'application	Applicable à tout le territoire de l'UE (rivières, zones côtières) y compris DOM
Objectif des données standardisées	Les données standardisées vont être principalement utilisées dans trois cas : **1. Constitution des PGRI et élaboration des stratégies locales par TRI** 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. 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. **2. Contribuer au porter à connaissance de l'État** 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. **3. Développer la culture du risque** 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.

Version 1.0 – 26 septembre 2012

Type de représentation spatiale	Les données géographiques concernées sont de nature vectorielle
Résolution, niveau de référence	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. Certaines données descriptives des zones inondables peuvent toutefois présenter une meilleure résolution, inférieure à 25000. 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.)

Version 1.0 – 26 septembre 2012