



RAPPORT D'ÉTUDE

Février 2021

Etude du risque inondation par ruissellement

Dans la région Hauts-de-France

Étude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Historique des versions du document



Version	Date	Commentaire
1	22/02/2021	

Affaire suivie par

Kevin CORSIEZ
Tél. : +33(0)3 20 49 62 30
Courrier : kevin.corsiez@cerema.fr
CEREMA Hauts-de-France - Site de Lille - 44 ter, rue de Jean Bart, CS 20275, 59 019 LILLE Cedex,

Références

Partenaire(s) : DREAL Hauts-de-France / SEN / PRN
PTF C19NE0193 du 12 septembre 2019

Rapport	Nom	Date	Visa
Établi par	Kevin CORSIEZ	15/02/2021	
Avec la participation de	Florent BOURHIS, Bruno KERLOCH		
Contrôlé et validé par	Bruno KERLOCH	22/02/2021	

Visa de la directrice du département Territoires Écologie Énergie Risques

Date :

LAMPIN Signature numérique
de LAMPIN
Date : 2021.02.25
09:23:43 +01'00'

Corinne LAMPIN

Résumé de l'étude :

La région Hauts-de-France est fréquemment touchée par des inondations dites « par ruissellement ». Ces dernières se produisent en dehors du réseau hydrographique principal et engendrent de nombreux dégâts voire des victimes. La DREAL a sollicité le Cerema pour réaliser une étude stratégique sur la situation de ce risque ruissellement dans l'ensemble de la région Hauts-de-France. La démarche adoptée a suivi plusieurs étapes. D'abord une enveloppe témoignant de zones inondables par ruissellement a été constituée à partir de l'enveloppe Exzeco réalisée pour l'EAIP des PGRI en 2011. Ensuite les enjeux urbains présents dans ces zones inondables ont été identifiés à partir des fichiers du foncier associés à la Bd parcellaire de l'IGN. Enfin à partir de ces zones d'enjeux en zone potentiellement inondable des indicateurs ont été créés pour évaluer leur importance sur un territoire régional divisé en bassins-versants de même ordre de grandeur de taille. Au final des cartes d'indicateurs sur la base de "petits" bassins versants (quelques dizaines de km²) ont été produites ainsi qu'une carte de synthèse au niveau de plus grands bassins versants (quelques centaines de km²) permettant de hiérarchiser le territoire régional en fonction de l'importance d'enjeux en zones potentiellement inondables par ruissellement.

SOMMAIRE

I - Introduction	5
I.1- Contexte de l'étude	5
I.2- Objectif	5
I.3- Organisation de l'étude	5
II - Principes de l'étude	6
II.1- Généralités sur le ruissellement	6
II.2- Les inondations par ruissellement	6
II.3- Approche globale de l'étude	8
III - Définition des secteurs inondables par ruissellement	9
III.1- Principe : la couche Exzeco de l'EAIP 2011	9
III.2- La méthode Exzeco	9
III.3- L'enveloppe brute	10
III.4- Les modifications de la couche brute	12
IV - Définition des enjeux dans les secteurs inondables	21
IV.1- Principe pour la définition des enjeux	21
IV.2- Choix de la donnée pour la définition des zones urbanisées	21
IV.3- La définition des zones urbaines en zone inondable par ruissellement	22
V - Évaluation par territoire des enjeux en zone inondable	25
V.1- Les principes de la démarche	25
V.2- Le choix des indicateurs	25
V.3- Le choix de l'unité territoriale sur laquelle comptabiliser	26
V.4- Evaluation des indicateurs	30
V.5- Synthèse à l'échelle des "grands" bassins-versants	34
VI - Les fichiers de l'étude	36
VI.1- Les fichiers transmis	36
VI.2- Les limites à leur utilisation	37
VII - Conclusion et perspectives	39
VIII - Annexe	2

I - Introduction

I.1- Contexte de l'étude

La région Hauts-de-France est fréquemment touchée par des inondations éclairs qui se produisent en dehors du réseau hydrographique principal. Ces inondations « par ruissellement », peuvent sembler moins violentes ou importantes que celles des régions du sud mais elles ne sont pas pour autant à prendre à la légère. Elles ont, en effet, engendré ces dix dernières années de nombreux dégâts voire des victimes (Villers-Plouich en 2008, Mondicourt en 2016). Constatées systématiquement à la suite de pluies orageuses, si ces inondations ont la plupart du temps une extension spatiale limitée, elles sont néanmoins récurrentes sur l'ensemble de la région.

La DREAL a confié en 2017 au Cerema une première mission d'évaluation des résultats d'une première étude engagée en 2010 afin de décider s'il fallait la poursuivre sur l'ensemble de la nouvelle région. L'analyse réalisée a conduit le Cerema à proposer une autre méthodologie pour réaliser le diagnostic régional du risque ruissellement. En 2019 la DREAL a demandé au Cerema de mettre en application cette méthodologie pour mener une étude régionale sur la prévention du risque ruissellement dans la région Hauts-de-France.

I.2- Objectif

L'objectif de l'étude est de doter la DREAL d'une vision du risque inondation par ruissellement sur le périmètre régional et notamment d'identifier les territoires les plus menacés où la question de l'état de la prévention de ce risque pourra être posée. Cet état des lieux devrait permettre d'orienter la stratégie future de prévention régionale quant à ce risque.

I.3- Organisation de l'étude

L'étude a démarré fin 2019 et s'est achevée fin 2020. Les travaux se sont déroulés en trois étapes détaillées dans le rapport. Ils ont été présentés et discutés au cours de l'étude lors de 4 réunions du groupe de travail sur la stratégie des préventions des inondations par ruissellement animé par la DREAL et où les DDT de la région étaient présentes. La première réunion s'est tenue en décembre 2019, l'objectif de l'étude et les travaux de la première étape y ont été présentés. La seconde réunion a eu lieu en juin 2020 sous la forme d'une visio-conférence et les résultats des étapes 2 et 3 y ont été présentés. Les deux dernières réunions, également en visio-conférence, se sont tenues au dernier trimestre 2021. Elles ont permis d'échanger sur les résultats de l'étude et de prendre en compte les remarques.

II - Principes de l'étude

II.1- Généralités sur le ruissellement

Une définition générale du ruissellement est donnée dans le guide PPRI de 1999 sur le ruissellement peri-urbain :

"Le ruissellement est la circulation de l'eau qui se produit sur les versants en dehors du réseau hydrographique lors d'un événement pluvieux."

Le ruissellement se produit lorsque les eaux de pluie ne peuvent pas ou plus s'infiltrer dans le sol. Cette incapacité à absorber les eaux apparaît :

- lorsque l'intensité des pluies est supérieure à l'infiltrabilité de la surface du sol,
- lorsque la pluie arrive sur une surface partiellement ou totalement saturée par une nappe (ruissellement par saturation),

Dès le début d'une averse, les sols peuvent s'humidifier par rétention d'une partie de la pluie qu'ils reçoivent. Lorsque le sol refuse l'infiltration, lors d'une averse, il y a stockage de l'eau dans les dépressions de surface du sol, ce qui se traduit par la formation de flaques avant la génération du ruissellement.

Ainsi, la part de l'eau qui va ruisseler est variable. Elle dépend notamment :

- du couvert végétal pour les surfaces rurales ou naturelles : herbages, forêts, etc,
- du degré de sécheresse des sols,
- de la nature des sols,
- de l'intensité de la pluie.

Une pluie modérée peut ne pas générer de ruissellement : l'eau s'infiltré ou est retenue par la végétation. A contrario, pour les épisodes pluvieux les plus intenses, les débits et les volumes de crue sont pratiquement identiques à ceux générés par un bassin versant dont les sols sont saturés.

Il existe différents types de ruissellement :

- le ruissellement diffus dont l'épaisseur est faible et dont les filets d'eau buttent et se divisent sur le moindre obstacle ;
- le ruissellement en nappe, plutôt fréquent sur les pentes faibles, occupe toute la surface du versant ;
- le ruissellement concentré organisé en rigoles ou ravines parallèles le long de la plus grande pente. Il commence à éroder et peut marquer temporairement sa trace sur le versant.

Quand le ruissellement s'accumule dans une cuvette ou s'écoule avec une épaisseur pluricentimétrique, il devient inondation.

II.2- Les inondations par ruissellement

L'étude s'inscrit dans le cadre de la prévention des inondations et s'intéresse au risque inondation par ruissellement, c'est-à-dire aux conséquences engendrées par un **ruissellement intense**. Le phénomène à risques visé est l'inondation brutale, rapide, dotée d'un fort pouvoir d'endommagement et qui survient dans le cadre d'évènements orageux intenses et courts.

Cela veut dire un cumul important de pluies qui survient sur quelques heures au maximum (cf. illustration 1). Ce type d'évènement orageux est limité spatialement, ce qui veut dire qu'au sein d'un territoire donné, d'un département ou même d'un arrondissement, tout le territoire n'est pas touché ou pas affecté avec la même intensité (cf. illustration 2, illustration 3).

Ces inondations étudiées se distinguent ainsi des autres inondations. Elles ne sont pas des :

- inondations par débordement qui concernent des cours d'eau, produisant des inondations lors des épisodes pluviaux plus longs (de type hivernaux) ;
- inondations par remontée de nappe qui se produisent à la suite d'une pluviométrie importante sur une très longue durée.

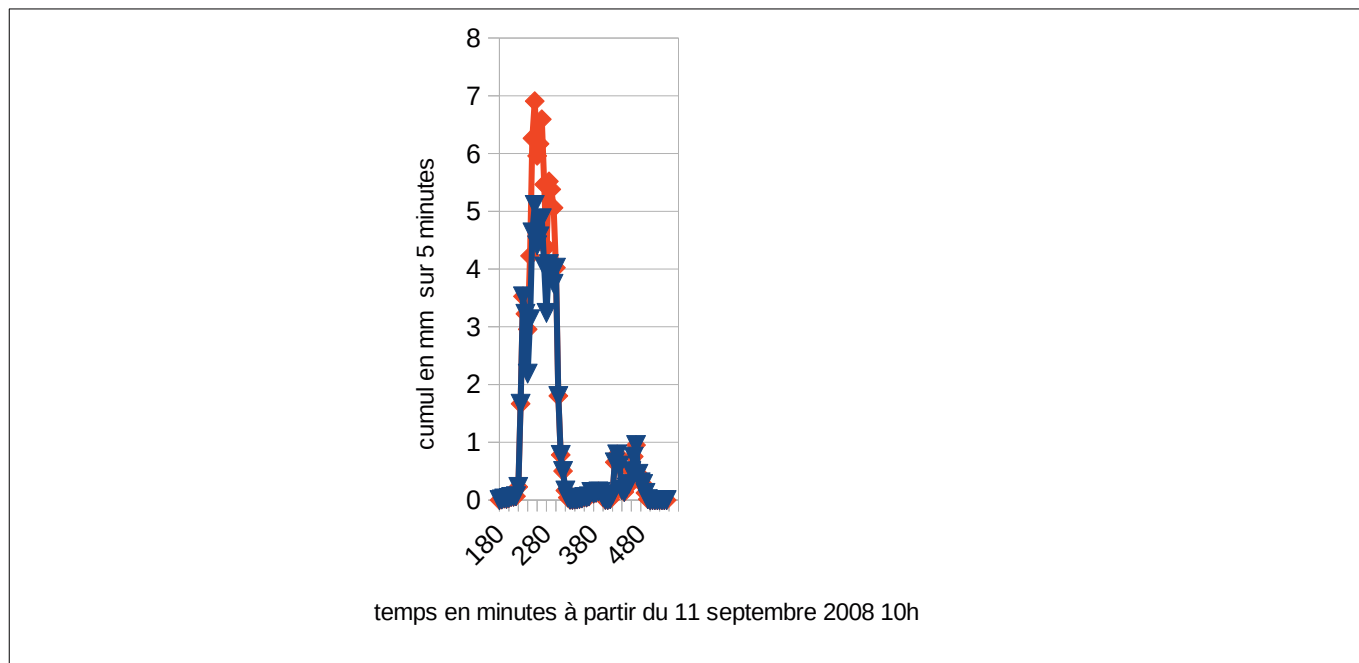


Illustration 1 : Hyetogramme de la pluie orageuse du 11 Septembre 2008 tombée sur le bassin du riot de Villers-plouich (en rouge cumul brut issu de lames d'eau radar, en bleu cumul recalé)

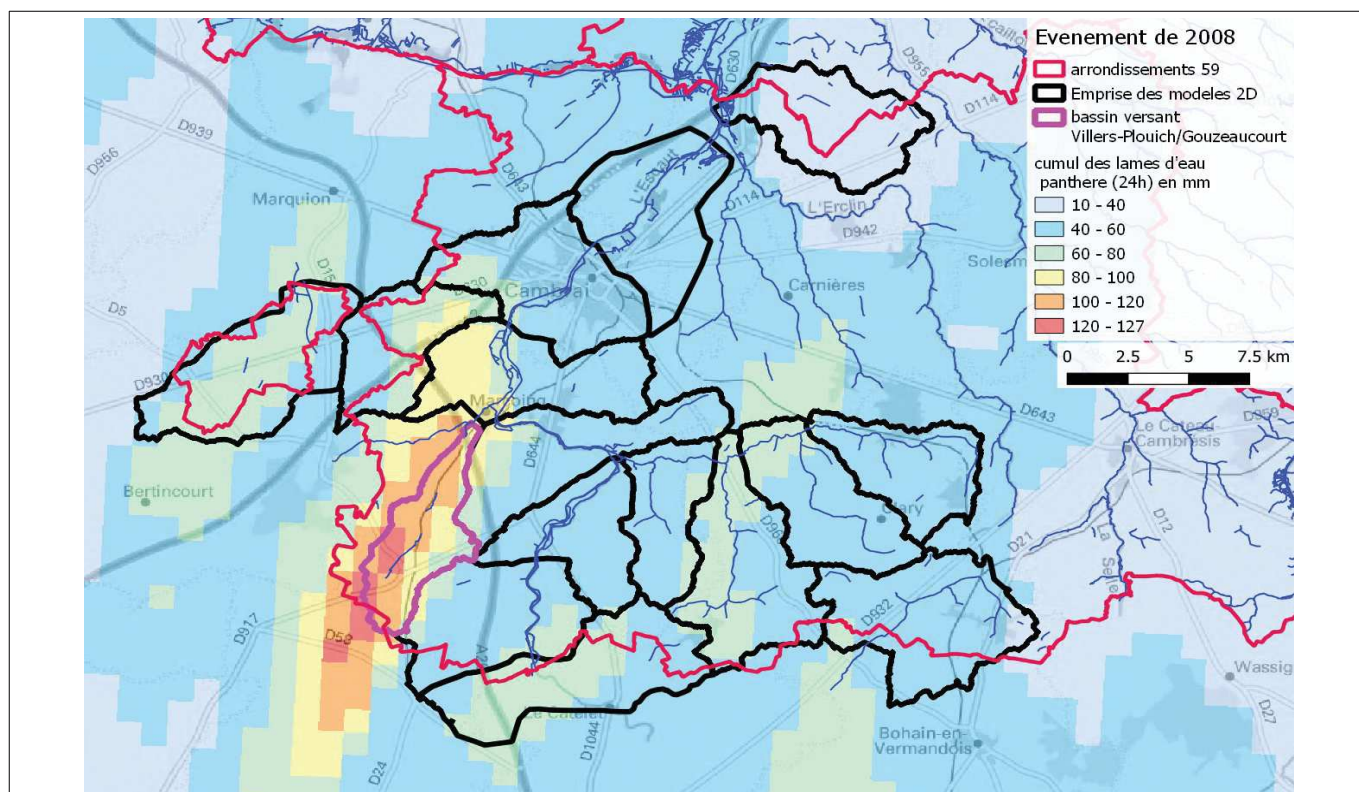


Illustration 2 : Exemple de la pluie orageuse du 11 septembre 2008 dans le Cambrésis Bassin Gouzeaucourt - Villers-Plouich (en rose). La partie orange/rouge a une superficie comprise entre 30 et 40 km².

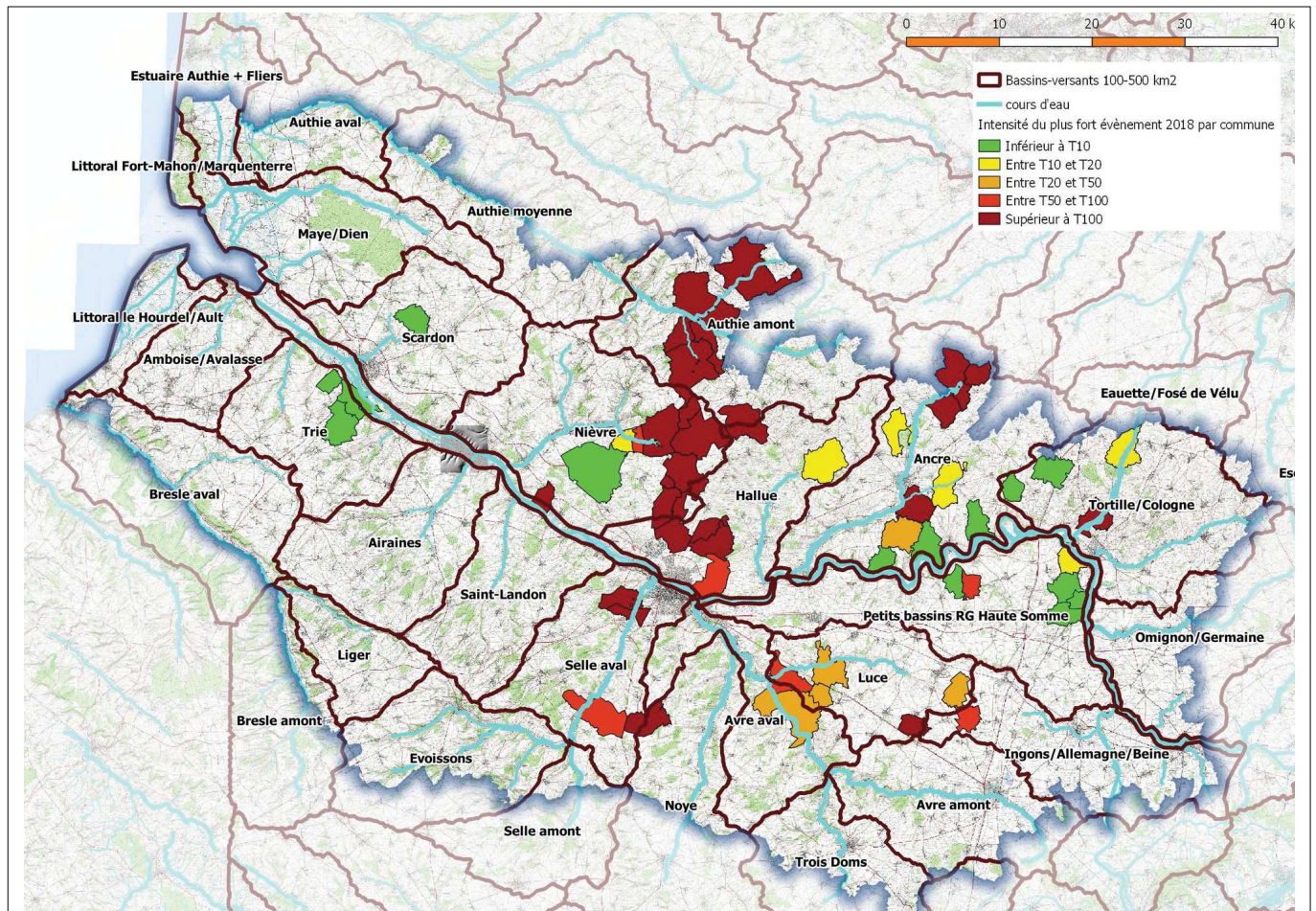


Illustration 3 : Exemple des évènements orageux de mai/juin 2018 dans la Somme : qualification de la période de retour de la pluie la plus intense par commune.

II.3- Approche globale de l'étude

L'hypothèse de base de la démarche est de considérer que les inondations par ruissellement peuvent survenir quasiment partout, du moment qu'une pluie orageuse intense (centennale) se produit. À partir de ce postulat, l'idée n'est pas de hiérarchiser les territoires en fonction d'une sensibilité particulière à la survenue du phénomène inondation par ruissellement, mais plutôt en fonction des enjeux présents dans les zones inondables par ruissellement. Cette approche doit mettre en évidence les secteurs avec beaucoup d'enjeux en zones (potentiellement) inondables par ruissellement pour lesquels l'état de la prévention du risque devrait être examiné plus précisément.

Ainsi l'objet principal de l'étude est de réaliser une estimation des enjeux de la prévention du risque inondation par ruissellement sur l'ensemble de la région Hauts-de-France.

Pour arriver à ce résultat l'étude a suivi 3 étapes.

Étape 1 : Définition de secteurs inondables par ruissellement.

Une enveloppe de zones potentiellement inondables par ruissellement a été définie, en veillant à ce qu'elle soit le plus possible homogène et cohérente sur l'ensemble de la région Hauts-de-France.

Étape 2 : Définition des enjeux dans les secteurs inondables

Les enjeux présents dans cette enveloppe ont été caractérisés selon plusieurs angles cohérents avec la prévention du risque.

Étape 3 : Évaluation par territoire des enjeux de prévention du risque ruissellement

Il s'agit d'agrèger les quantités ou informations sur les « enjeux » dans les zones inondables définies à l'étape précédente pour réaliser une évaluation par territoire et mettre en évidence ceux qui seraient particulièrement touchés.

III - Définition des secteurs inondables par ruissellement

III.1- Principe : la couche Exzeco de l'EAIP 2011

Pour être pertinent à l'échelle régionale il est nécessaire de s'appuyer sur une méthode qui identifie le plus systématiquement possible les zones inondables par ruissellement tout en produisant une enveloppe homogène et cohérente sur l'ensemble de la région.

Pour cela, la couche Exzeco (pour EXtraction des Zones de concentration des ECOulements) produite sur l'ensemble de la France lors de la réalisation de la première Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) dans le cadre des travaux liés à la Directive Inondation (2011) a été exploitée. C'est une couche de zones inondables produite en une fois sur toute la région à partir des mêmes paramètres et données. Sa particularité première, qui nous intéresse spécialement dans cette étude et de définir des zones inondables systématiquement, dès les plus petits bassins-versants. Ainsi dès qu'un axe d'écoulement draine plus de 0,1 km² de bassin-versant, une zone inondable lui est associée.

III.2- La méthode Exzeco

La méthode exzeco, développée par le Cerema Méditerranée, est une méthode numérique qui permet de caractériser les fonds plats et lits majeurs associés à un cours d'eau ou un talweg (vallée/vallon), c'est-à-dire l'emprise maximale des zones inondables, à partir d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT).

Elle est basée sur la méthode D8 qui extrapole des lignes d'écoulement à partir d'un MNT (cf illustration 4). Exzeco fait varier aléatoirement la topographie de X m (bruitage, 1m pour l'EAIP) et lance une simulation D8 plusieurs milliers de fois. Le résultat agrégé s'exploite pour donner une emprise inondable (cf illustration 5).

Une présentation plus détaillée de la méthode est disponible à l'adresse suivante :

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/modelisation-du-ruissellement-bassins-versants-methode>

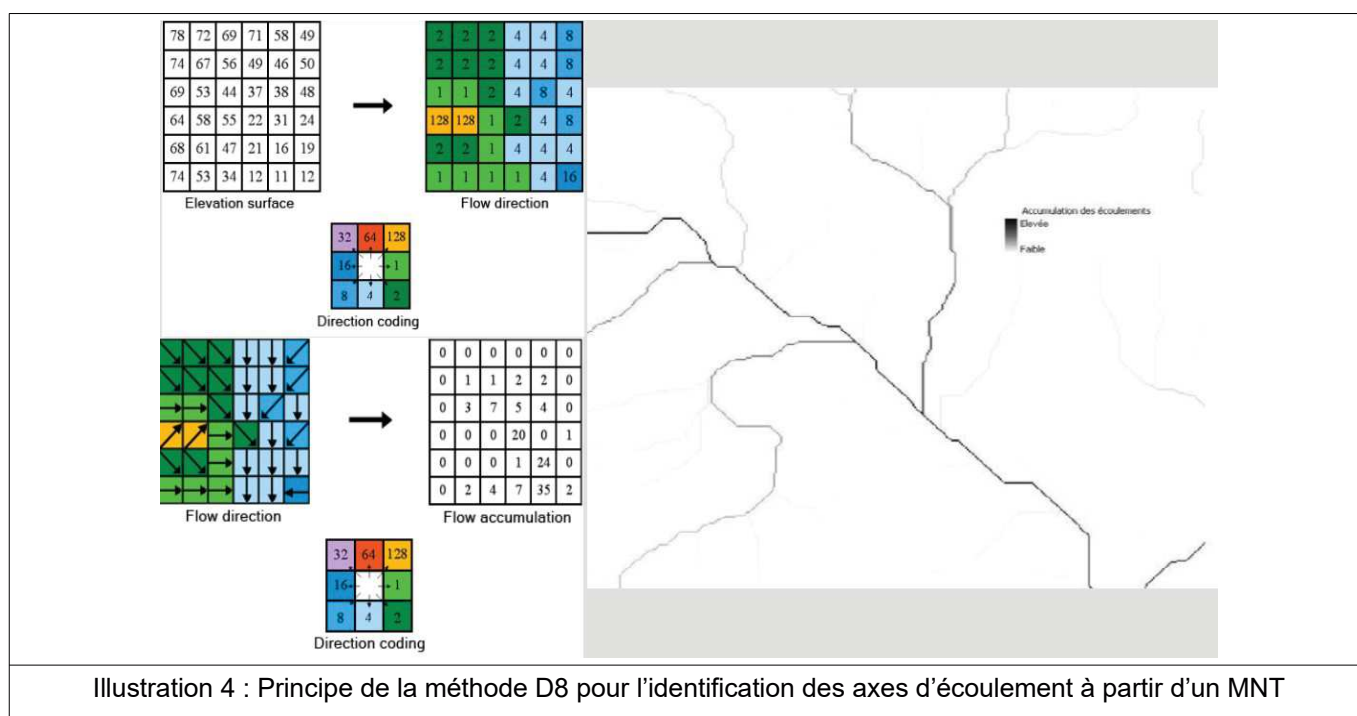
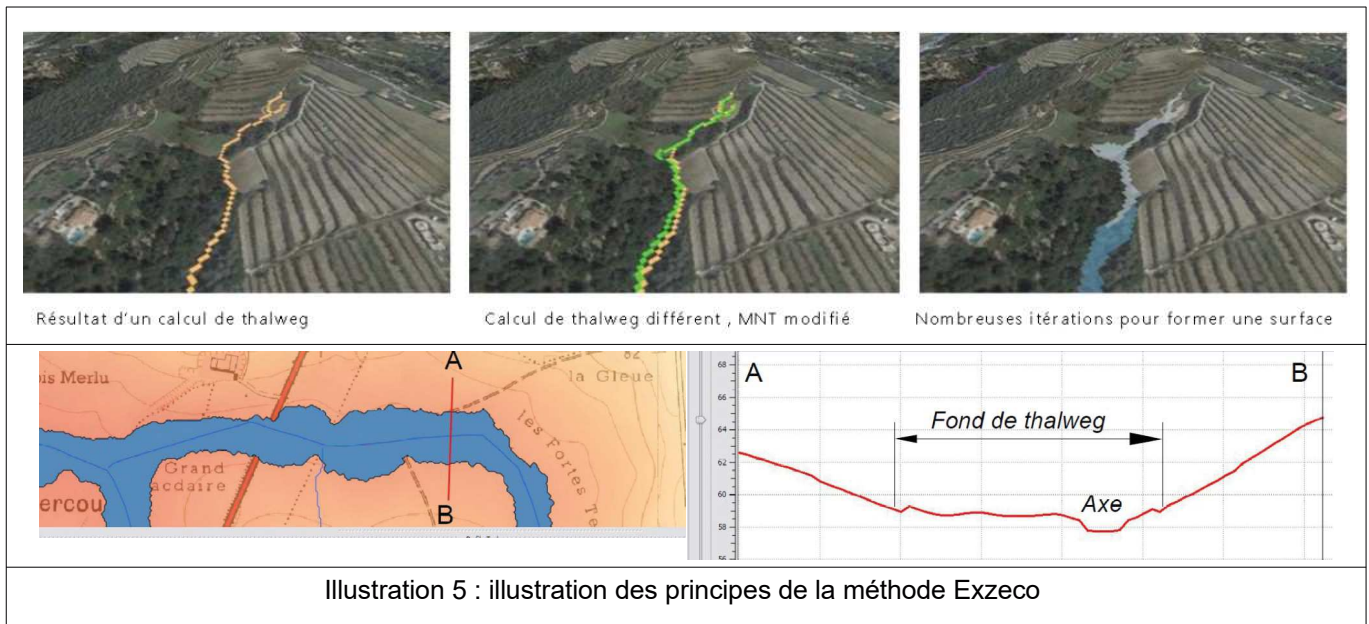


Illustration 4 : Principe de la méthode D8 pour l'identification des axes d'écoulement à partir d'un MNT



III.3- L'enveloppe brute

L'EAIP a été réalisée dans le cadre de la mise en place de l'Évaluation Préliminaire des Risques d'Inondation (EPRI) pour la Directive Inondation. Elle intègre des zones Exzeco cartographiées à partir du MNT de la Bd Topo valeurs entières (IGN, résolution 25 m, précision 1m en altitude) sur l'ensemble de la France.

Les zones définies ont été classées en fonction des surfaces de bassin-versant drainées. Les zones de la région Hauts-de-France sont visibles à l'illustration 6.

Cette enveloppe Exzeco EAIP a constitué la couche brute de l'enveloppe des secteurs inondables par ruissellement de l'étude.

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 1 : définition de secteurs inondables par ruissellement

Exzeco EAIP sur la région Hauts-de-France

Surface drainée par la zone inondable

- GRIDCODE1 : 0,1 à 1 km²
- GRIDCODE2 : 1 à 10 km²
- GRIDCODE3 : 10 à 100 km²
- GRIDCODE4 : 100 à 1000 km²
- GRIDCODE5 : 1 000 à 10 000 km²
- GRIDCODE6 : 10 000 à 100 000 km²



Illustration 6 : L'enveloppe Exzeco de l'EAIP dans la région Hauts-de-France

III.4- Les modifications de la couche brute

L'enveloppe Exzeco EAIP a constitué une couche brute que l'on a modifiée pour constituer l'enveloppe des zones inondables par ruissellement de l'étude.

Les modifications effectuées sont expliquées ci-dessous.

A - Selection des zones correspondant aux bassins drainant moins de 100 km²

D'abord les entités gridcode 4, 5 et 6 qui correspondent aux zones inondables Exzeco drainant des bassins versants de plus de 100 km² ont été supprimées (cf. illustration 7). Elles correspondent en effet à des enveloppes liées essentiellement à des inondations par débordement.

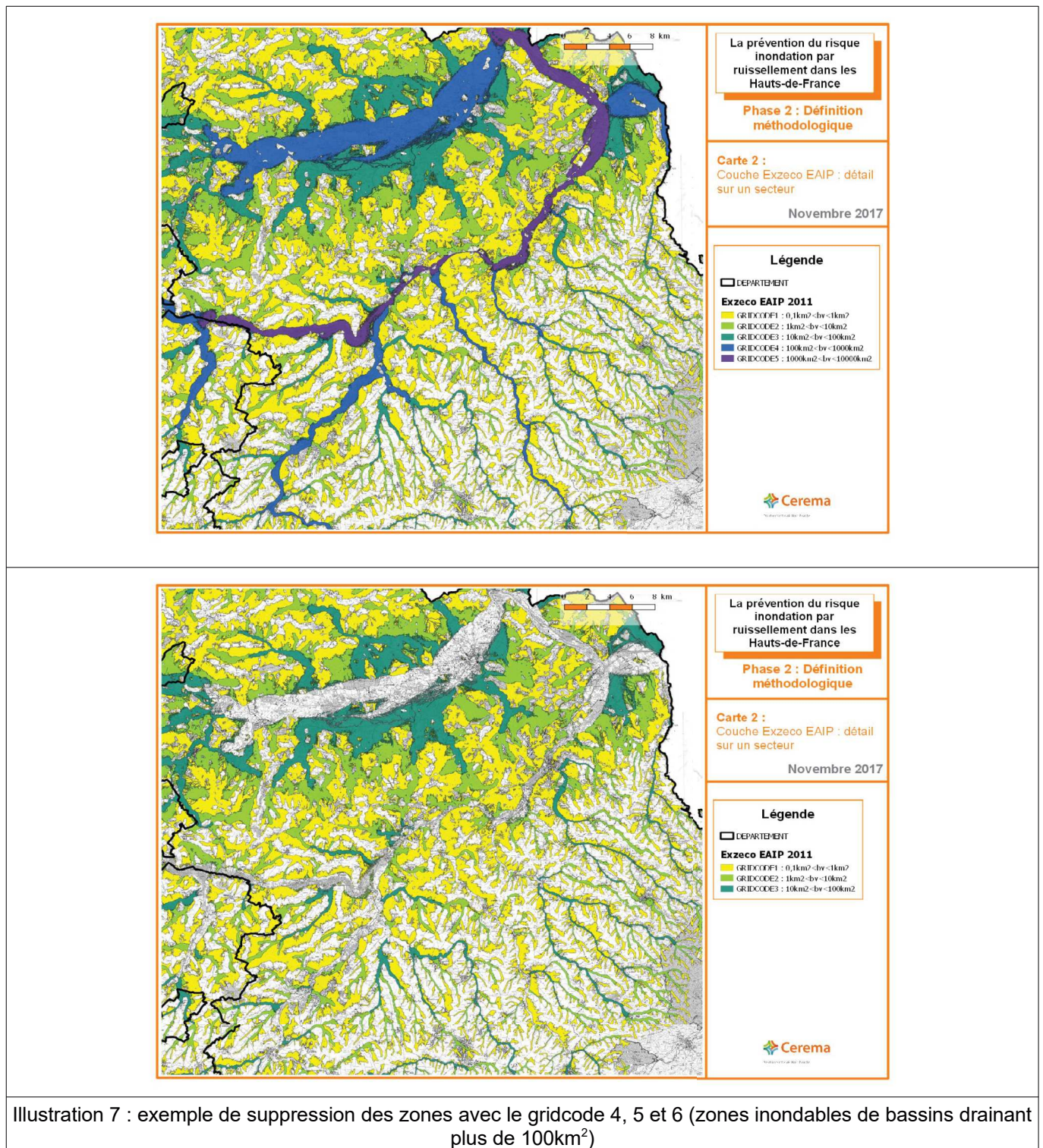


Illustration 7 : exemple de suppression des zones avec le gridcode 4, 5 et 6 (zones inondables de bassins drainant plus de 100km²)

B - Analyse de cohérence

L'apparence des zones Exzeco dans différents secteurs de la région a posé question. En effet dans les zones morphologiquement planes, certains gridcode Exzeco peuvent présenter des enveloppes exagérément larges, peu pertinentes pour caractériser le risque inondation par ruissellement et qui peuvent fortement fausser l'estimation d'enjeux sur ces territoires. Des exemples affichés en bleu à l'illustration 7 apparaissent dans la partie nord de la carte.

Un classement des pentes moyennes des petits bassins-versants (superficie maximale de quelques km²) a été réalisé pour servir de base à l'analyse des secteurs plats à écarter (cf. illustration 8). Les pentes ont été définies sur la base du même MNT que celui utilisé pour Exzeco. Au final deux classes ont été retenues pour mettre en évidence les zones planes (illustration 9) :

- les zones très planes (pente moyenne de petit bassin inférieur à 1 %)
- les zones planes (pente moyenne de petit bassin inférieur à 3 %).

En superposant la couche exzeco à l'analyse de pentes (illustration 10) plusieurs observations ont été faites.

a- La couche Exzeco gridcode 1 correspondant aux bassins entre 0,1 et 1 km² est de qualité hétérogène sur l'ensemble de la région sans que l'on puisse relier cela simplement à l'analyse de pentes. Un traitement simple et automatique pour retenir les zones pertinentes n'apparaît pas possible. Il est apparu préférable d'exclure ces zones pour disposer d'une couche la plus homogène possible à l'échelle de la région (cf illustration 11).

b- Les zones exzeco ruissellement aberrantes dans les zones très planes et planes ont été analysées . Elles correspondent globalement à 3 morphologies de territoire :

- les vastes plaines alluviales ou maritimes au réseau hydraulique dense et fortement anthropisé (cf illustration 12) ;
- les lits majeurs plats des grands cours d'eau, (cf illustration 13) ;
- les zones de marais.

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 1 : définition de secteurs inondables par ruissellement

Analyse de pentes 1

Pente moyenne (%) par petit bassin-versant
(autour d'1 km²)

- 0.00 - 1.00
- 1.00 - 2.00
- 2.00 - 4.00
- 4.00 - 60.00

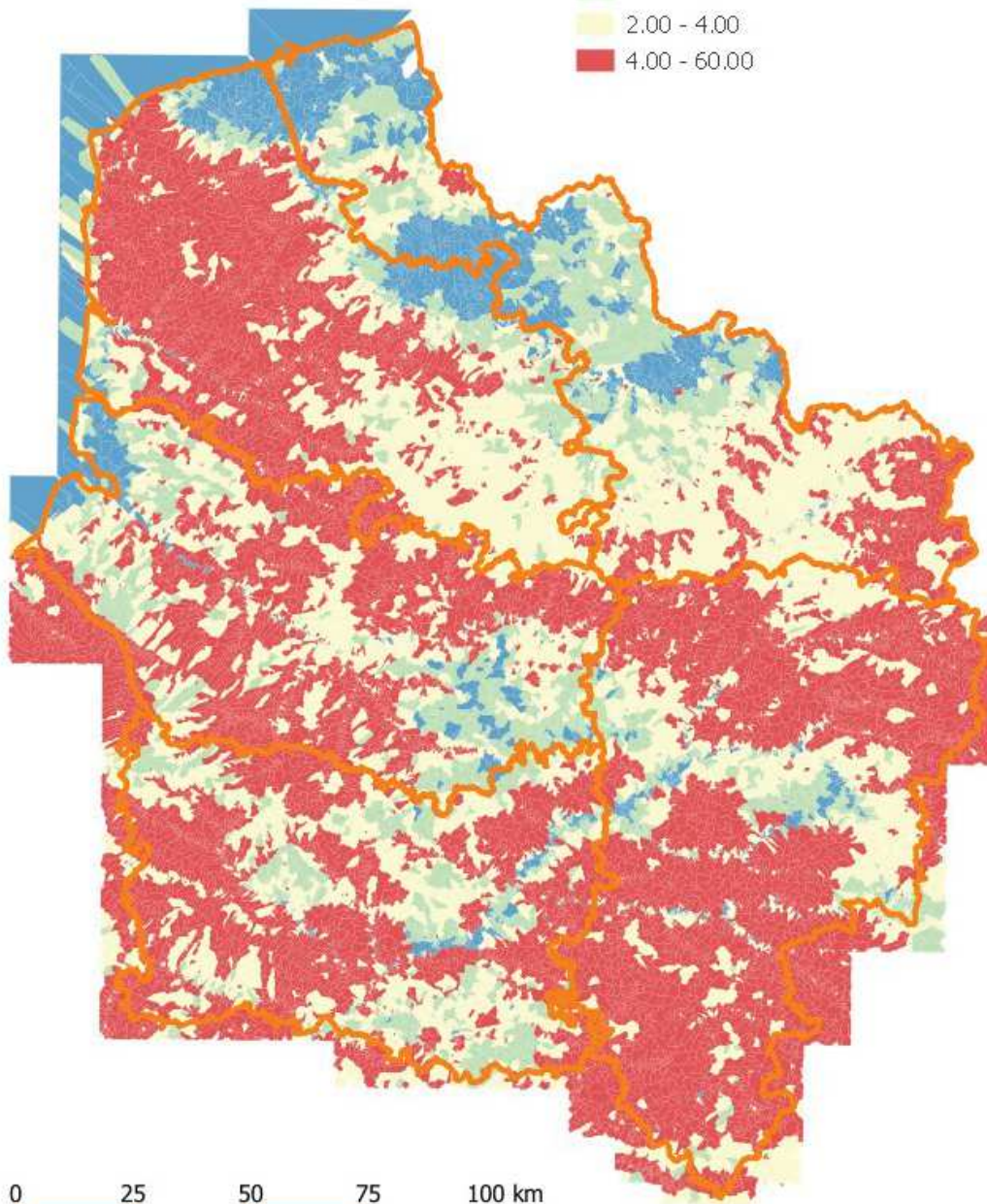


Illustration 8 : Analyse des pentes moyennes par petit bassin-versant sur la région hauts-de-France

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 1 : définition de secteurs inondables par ruissellement

Analyse de pentes 2

Zones planes

■ zones très planes

■ zones planes

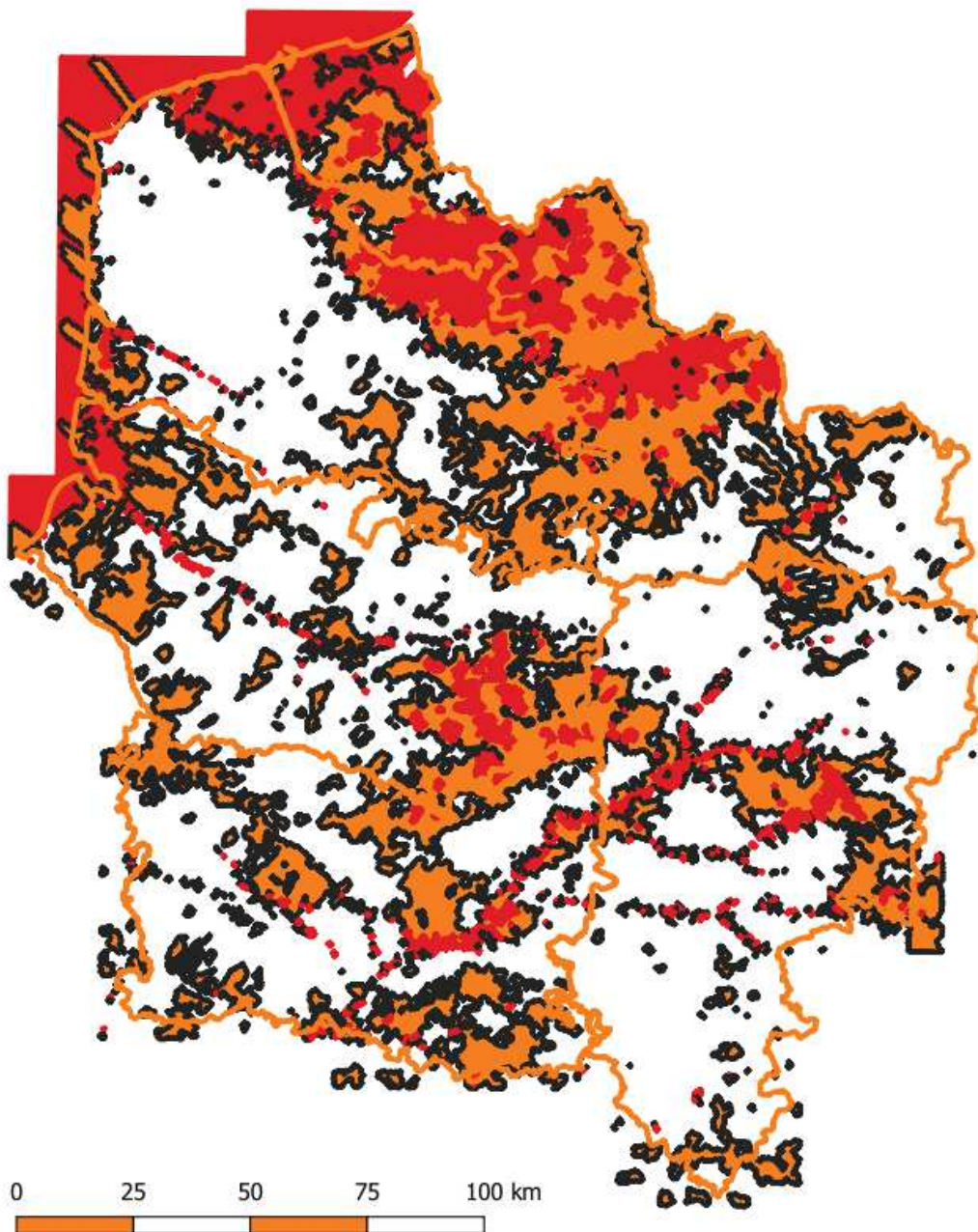



Illustration 9 : Analyse des pentes moyennes par petit bassin-versant sur la région hauts-de-France et identification des zones planes

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 1 : définition de secteurs inondables par ruissellement


Analyse de pentes 2

Zones planes


 zones très planes

 zones planes

Zones exzeco

 GRIDCODE 1

 GRIDCODE 2

 GRIDCODE 3

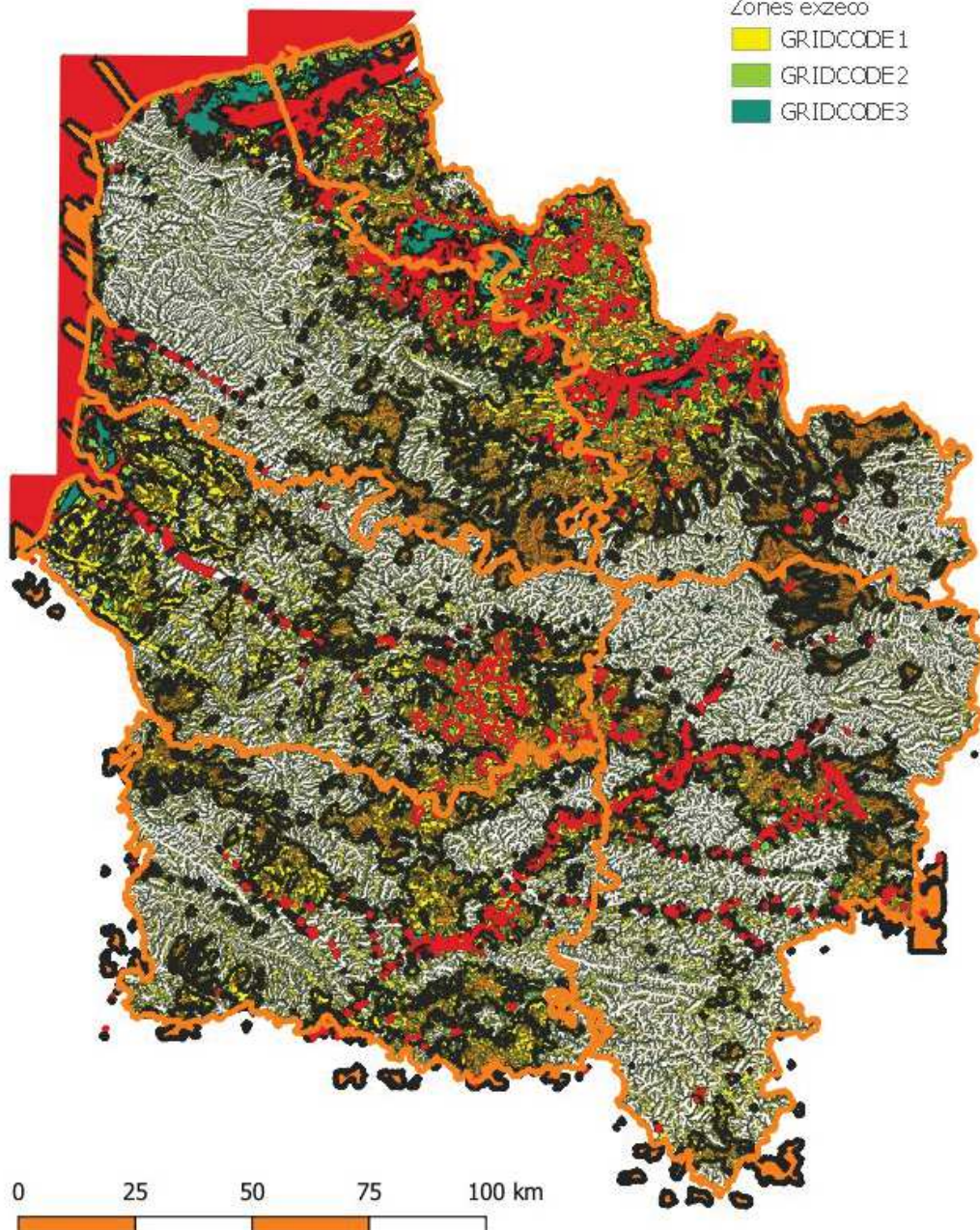



Illustration 10 : Analyse des zones exzeco EAIP en fonction de l'analyse des pentes


Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 1 : définition de secteurs inondables par ruissellement


Analyse de pentes 2


Zones planes

 zones très planes

 zones planes

Zones exzeco

 GRIDCODE2

 GRIDCODE3

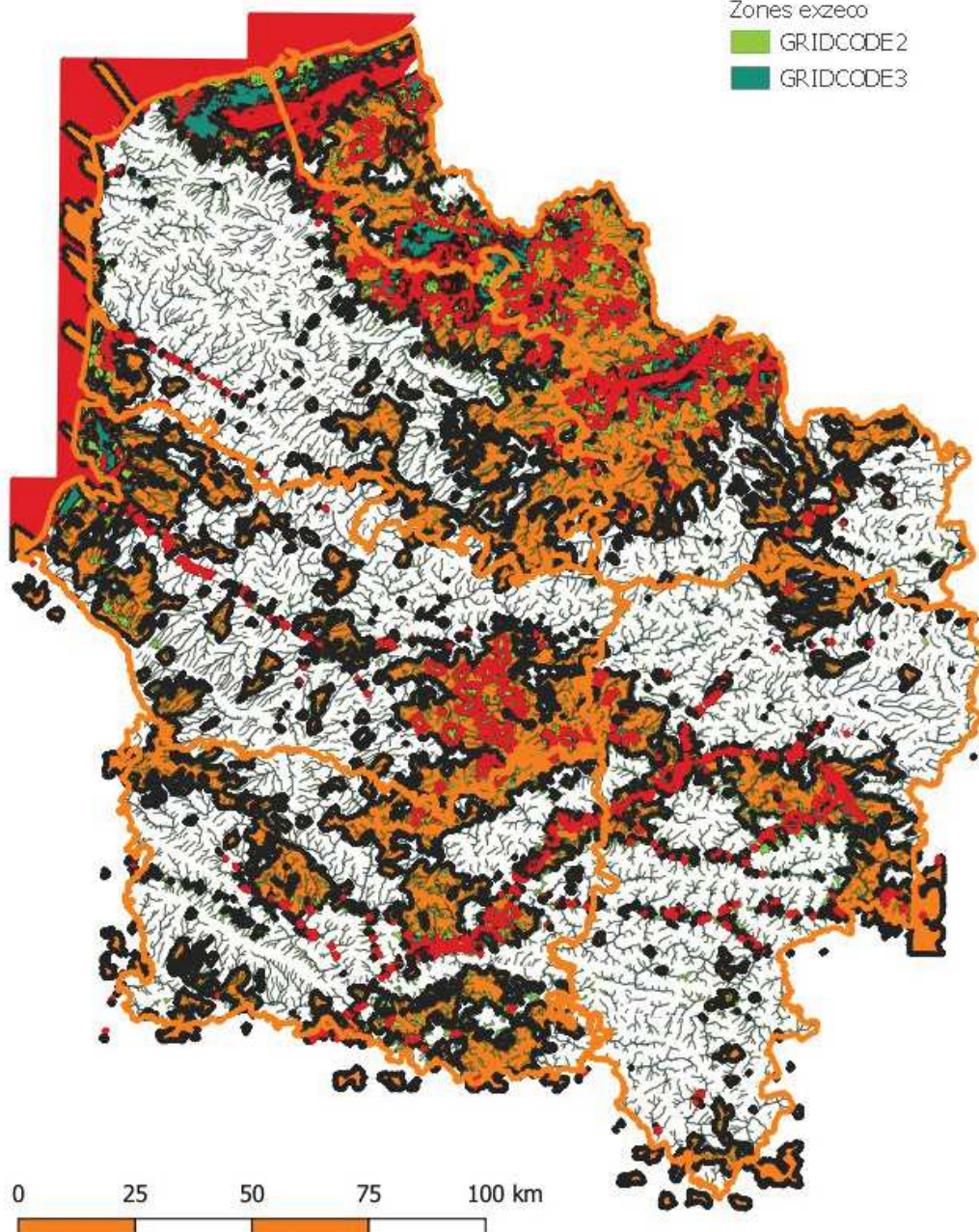


Illustration 11 : Exclusion des zones Exzeco Gridcode 1 correspondant aux zones drainant moins de 1km² de bassin-versant

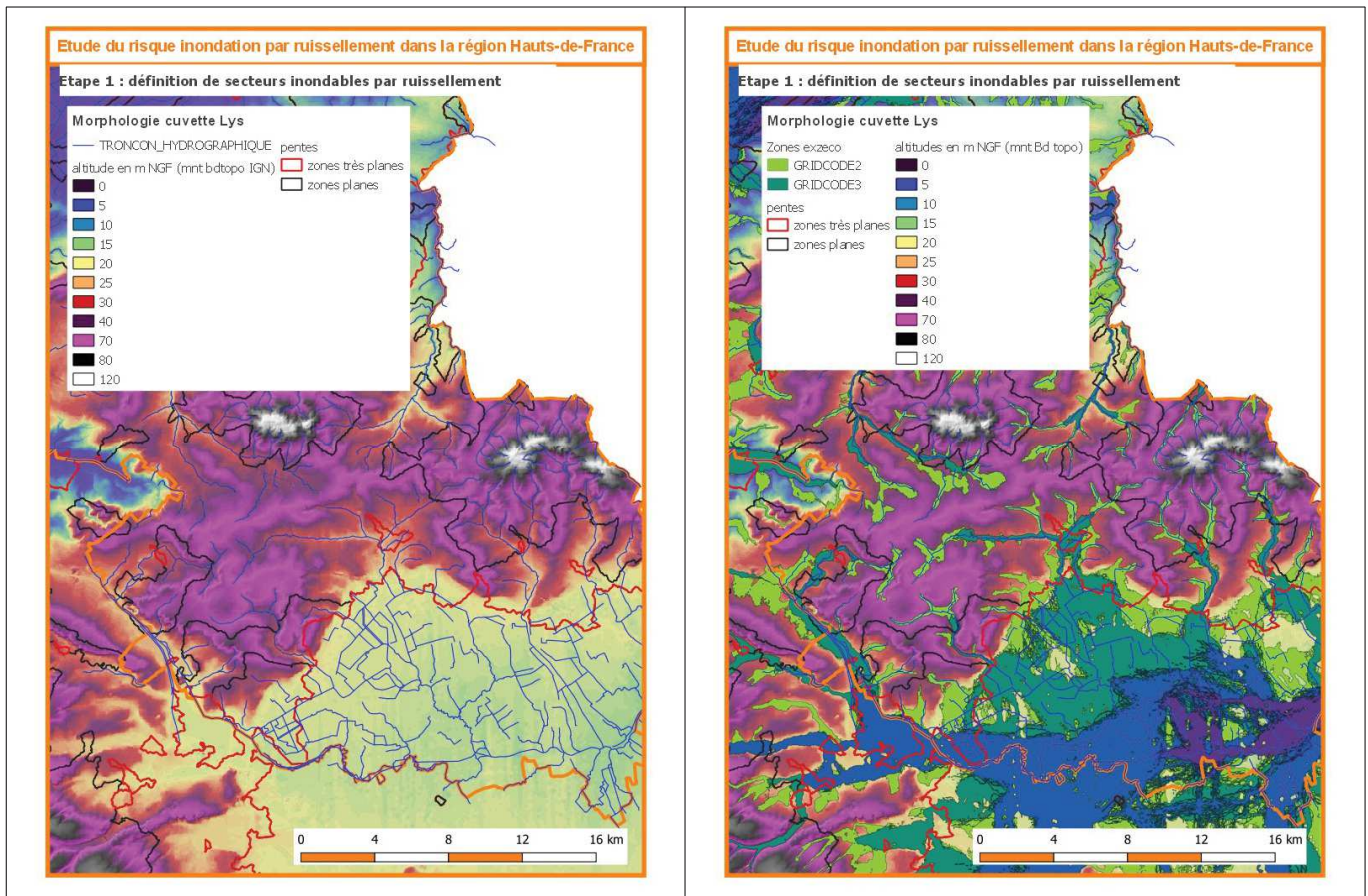


Illustration 12 : Exemple de zones Exzeco peu pertinentes pour l'étude au droit des vastes zones planes correspondant à une large plaine d'inondation anthropisée

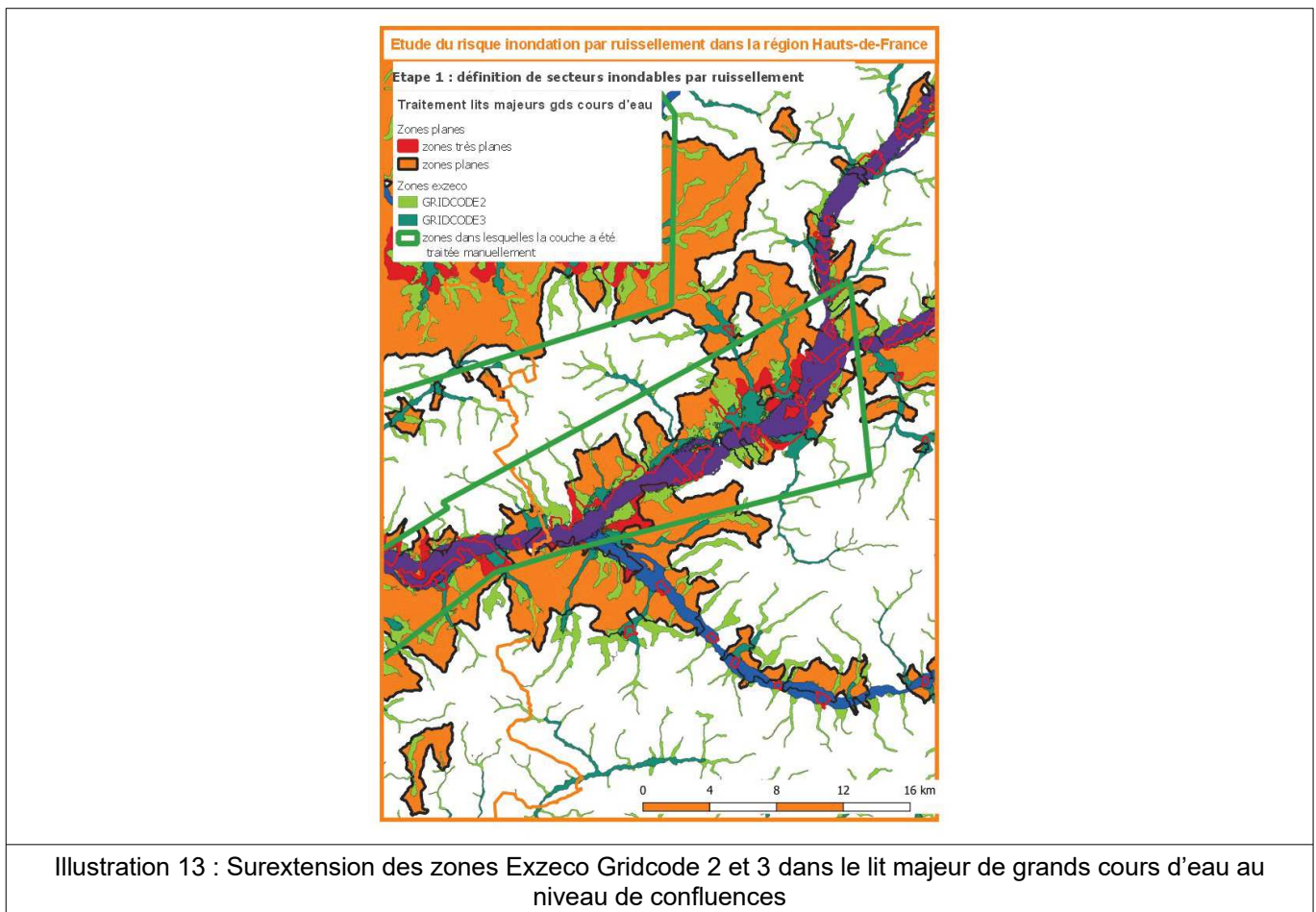


Illustration 13 : Surextension des zones Exzeco Gridcode 2 et 3 dans le lit majeur de grands cours d'eau au niveau de confluences

C - Suppression des zones peu pertinentes

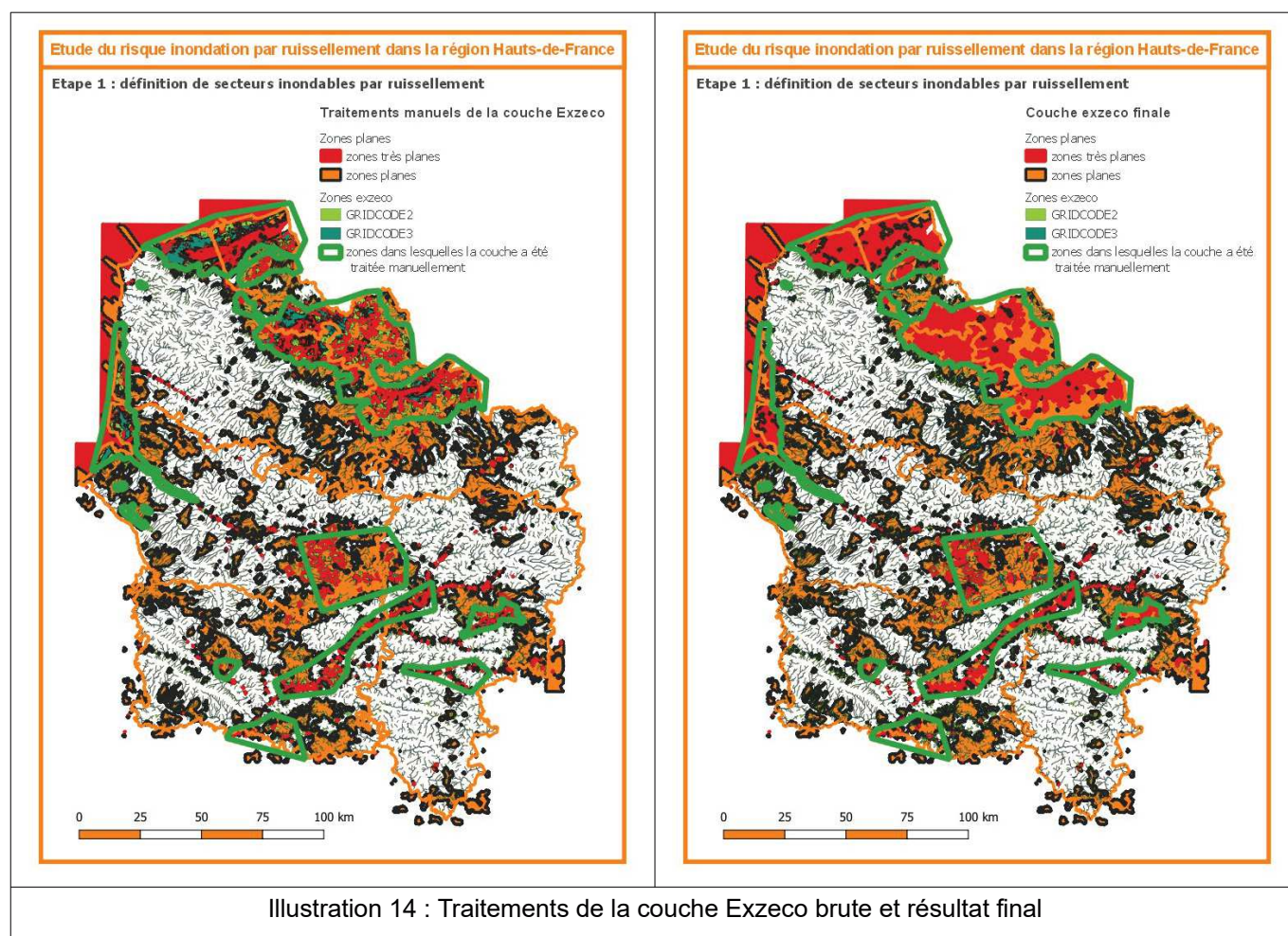
À la suite de cette analyse le principe de traitements suivant a été retenu :

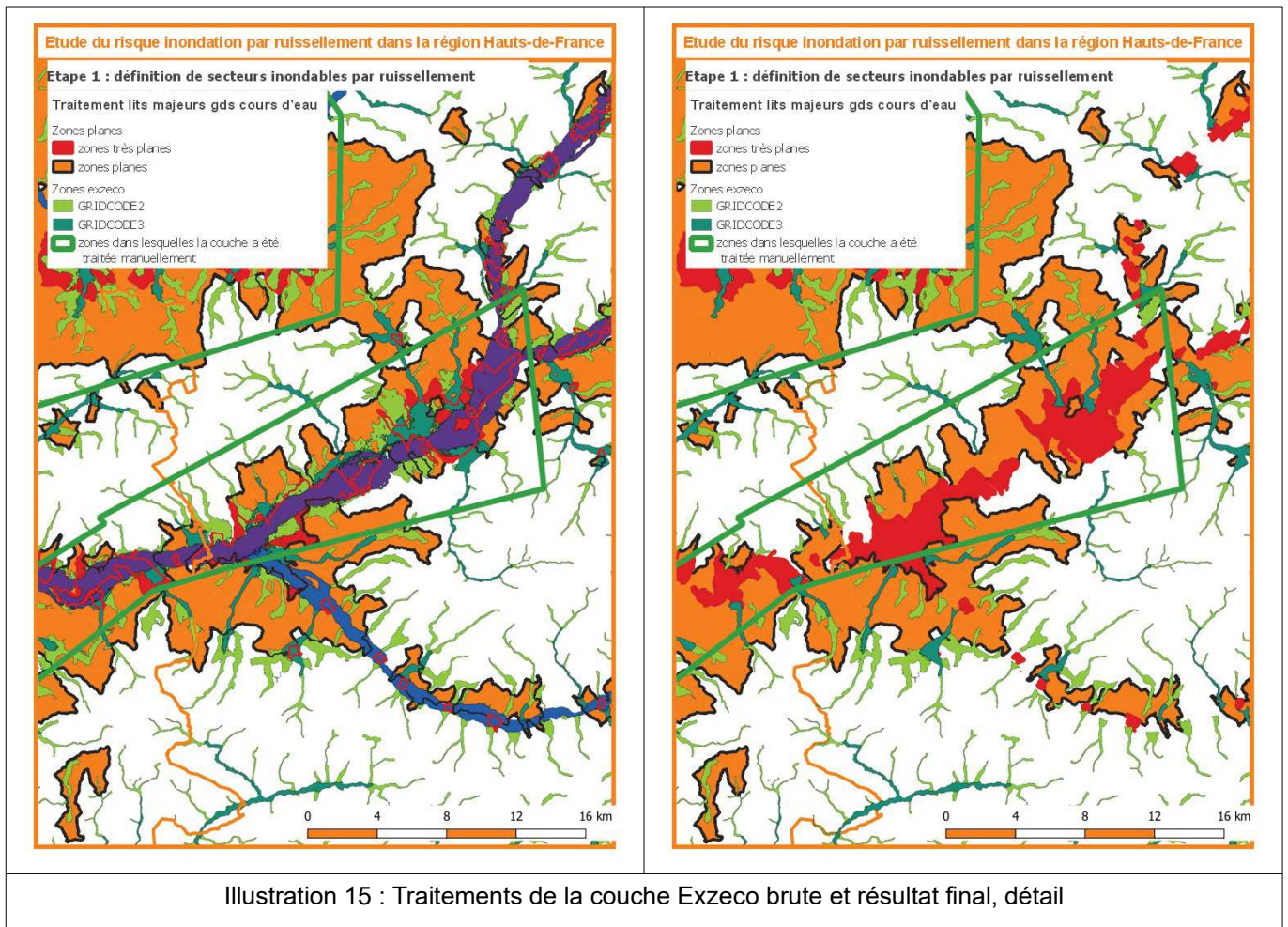
- supprimer toutes les zones Exzeco dans les zones très planes

Dans la plupart de ces secteurs, Exzeco met en évidence l'ensemble de la plaine morphologique (Lys, Deûle, plaines maritimes ...) et ne permet pas de rendre compte de zones plus fines. Il faut garder en tête que dans ces zones planes, les inondations qui font suite à des pluies, même orageuses, ne génèrent pas, ou peu, d'écoulements rapides et brutaux qui sont la cible prioritaire de cette étude. De plus, ces inondations sont étroitement liées aux réseaux d'eaux pluviales et ouvrages d'évacuation mis en place par l'homme, ce qui les rend difficiles à cerner sans méthode de modélisation intégrant ces données, donc sans étude de détail.

- supprimer manuellement les zones d'aspect aberrant dans les zones planes

Les secteurs dans lesquels les traitements manuels ont été faits sont visibles sur l'illustration 14, un zoom sur le traitement d'un secteur est visible sur l'illustration 15. Ces traitements manuels dans les zones planes ont été faits dans l'esprit d'une étude à échelle régionale et non avec la finesse d'une étude qui ne traiterait qu'un seul bassin-versant.





IV - Définition des enjeux dans les secteurs inondables

IV.1- Principe pour la définition des enjeux

Le principe a été de retenir comme enjeux, les zones urbaines qui correspondent aux zones principalement visées par la prévention des risques. Elles concentrent les personnes et les biens et ce sont dans ces zones que l'on construit ou aménage.

L'approche a donc consisté à définir des zones urbaines présentes dans les zones inondables définies pour l'étude.

IV.2- Choix de la donnée pour la définition des zones urbanisées

Il existe plusieurs sources de données géolocalisées renseignant sur l'occupation des sols et pouvant servir de base pour la définition de zones urbaines.

Il faut que cette donnée soit le plus possible homogène et cohérente sur l'ensemble de la région. Deux ensembles de données ont été envisagés.

A - Les données régionales SIGALE/MOS

En premier lieu, il existe des couches d'occupation des sols qui ont été définies sur chacune des anciennes régions, SIGALE pour le Nord-Pas-de-Calais et MOS pour la Picardie. Dans ces couches, des classes peuvent permettre de définir les zones urbanisées. La définition des zones est relativement grossière mais tout à fait compatible avec l'échelle régionale. Cette largesse peut même constituer un avantage parce qu'elle pourrait caractériser une enveloppe urbaine avec un certain potentiel d'urbanisation en plus des zones actuellement urbanisées.

L'inconvénient de ces données réside dans le fait qu'elles appartiennent à deux bases différentes où les classes d'occupation des sols ne sont pas strictement les mêmes et les zones urbanisées pourraient ainsi résulter de logiques d'identification un peu différentes. Les millésimes disponibles de ces données au moment de l'étude ne sont surtout pas les mêmes.

B - Les données issues des fichiers fonciers

L'autre source envisagée a été la base de données des fichiers du foncier associée à la Bd parcellaire, sous forme de fichiers que le CEREMA produit sur l'ensemble de la France chaque année.

La délimitation des zones est fine puisqu'il s'agit du parcellaire, peut être trop fine pour cette étude à échelle régionale. Cependant la base de données permet d'avoir accès à beaucoup d'informations intéressantes, comme le nombre de bâtiments et de logements sur une parcelle ou les années de construction des plus anciens ou récents logements sur ces parcelles.

L'autre avantage est que ces données sont homogènes sur la nouvelle région et possèdent un millésime commun, 2018 au moment de l'étude.

La difficulté est de trouver un champ pour isoler les zones urbanisées des autres.

C - Le choix final

Ces deux possibilités ont été présentées au groupe de travail régional et après discussion le choix s'est porté sur les données issues des fichiers fonciers associés à la bd parcellaire.

IV.3- La définition des zones urbaines en zone inondable par ruissellement

La source utilisée a été la base de données issues des fichiers du foncier associée à la BD parcellaire dont le millésime 2018 était disponible. Plus d'informations sur ces données sont disponibles à cette adresse : <https://datafoncier.cerema.fr/>.

Les champs de la base ont été parcourus et un champ en particulier a été choisi, après plusieurs tests, pour rendre compte des zones urbaines. La sélection s'est faite sur la base du champ « cgrnumdxt » qui fait une qualification de l'occupation des sols. Les classes choisies pour représenter les zones urbaines ont été : « TERRAINS A BATIR », « TERRAINS D AGREMENT », « SOLS » et « JARDINS ». Ces classes permettent d'identifier la zone urbaine en gardant un certain nombre de terrains non construits pouvant témoigner d'un potentiel d'urbanisation.

Les zones d'activités ou industrielles sont également comprises dans cette délimitation. Si elles peuvent ne pas être des zones urbaines à proprement parler elles constituent des enjeux menacés par les inondations et témoignent d'un potentiel à développement ou mutation.

Le classement parcellaire peut intégrer parfois de grosses infrastructures de transport de type autoroute sans que ce soit systématique. Cette hétérogénéité est regrettable mais reste marginale et n'amène pas d'importantes surestimations une fois ramenées à la zone inondable.

Un exemple du résultat de cette définition de zone urbaine est visible sur les illustrations 16 et 17 ci-dessous.

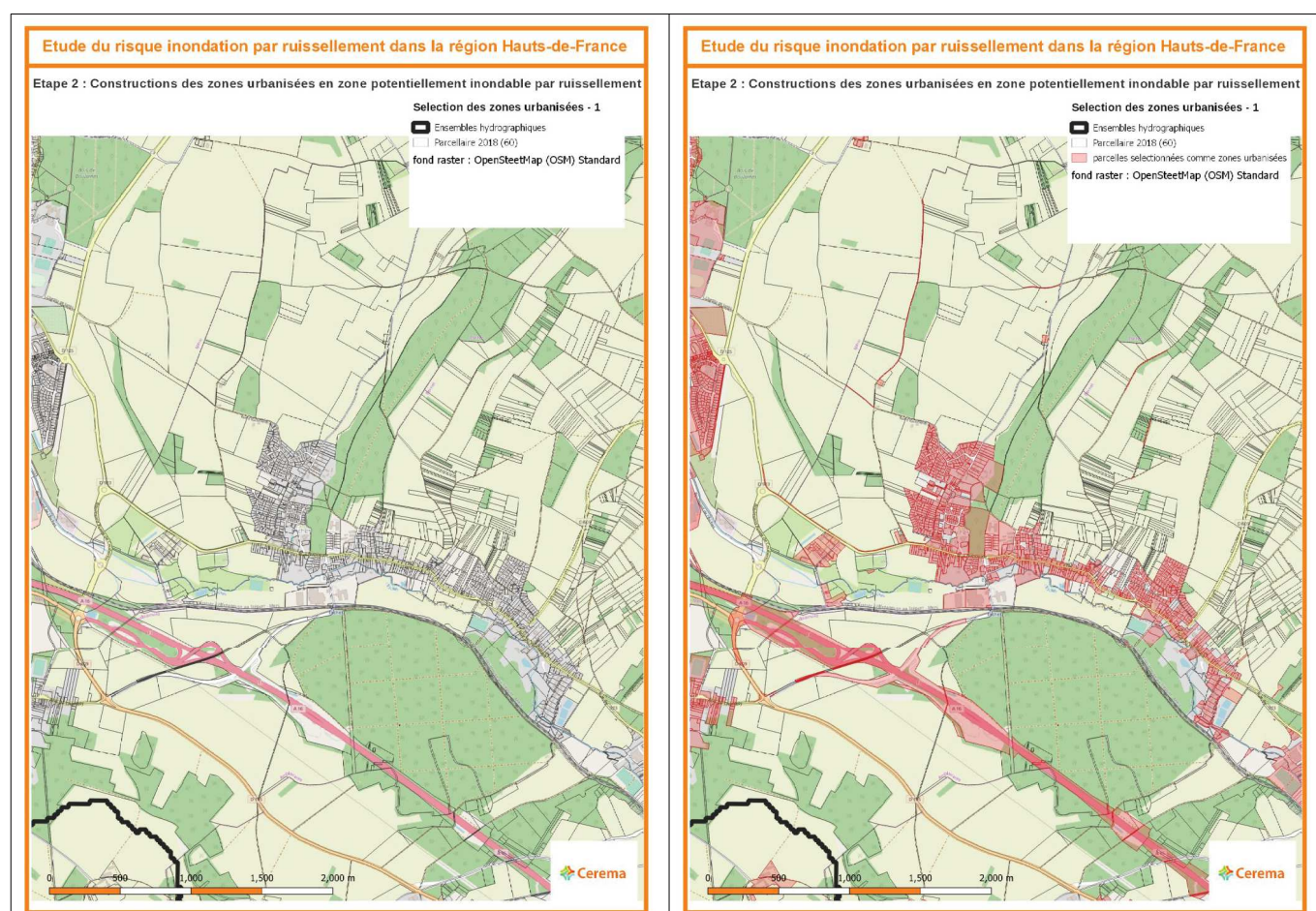


Illustration 16 : Exemple de définition des zones urbaines à partir des fichiers fonciers pour une commune de la

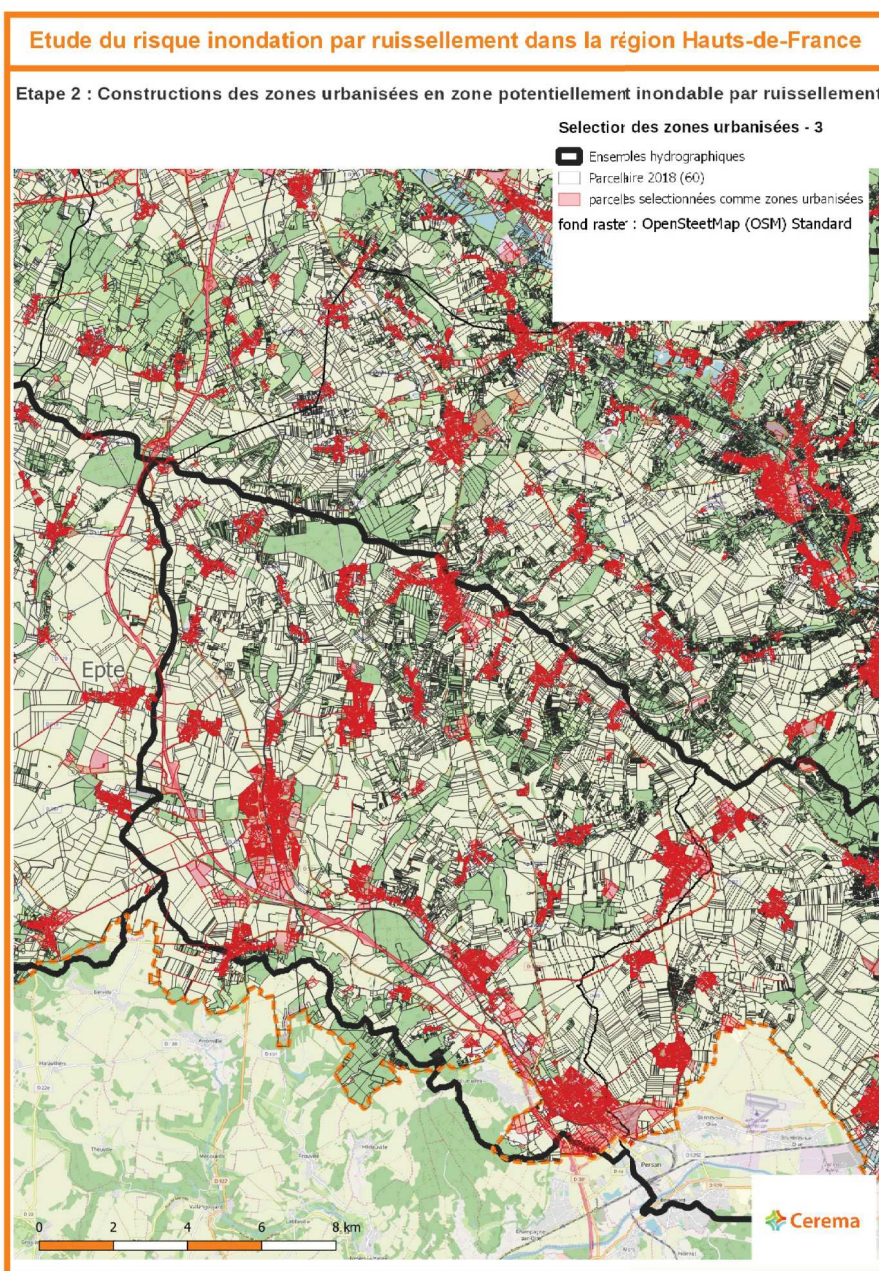
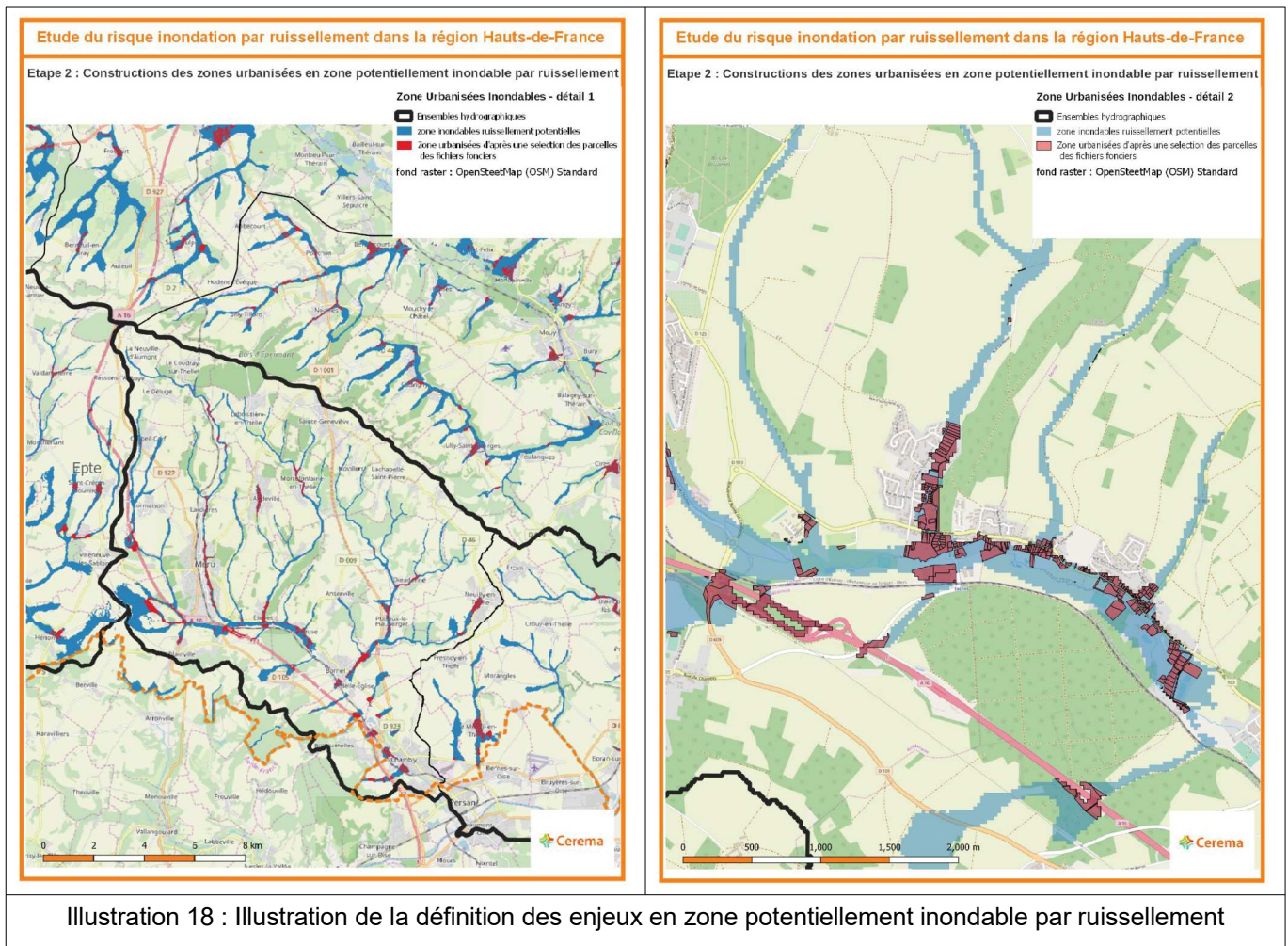


Illustration 17 : Exemple de définition des zones urbaines à partir des fichiers fonciers sur un territoire pluricommunal.

Une fois ces zones d'enjeux définies sur l'ensemble de la région elles ont été découpées avec les enveloppes inondables produites précédemment pour former une couche d'enjeux en zone inondable. Une illustration de cette opération est visible ci-dessous.



V - Évaluation par territoire des enjeux en zone inondable

V.1- Les principes de la démarche

Pour apporter une vision territoriale des enjeux en zone potentiellement inondable il était nécessaire de trouver une manière de discrétiser les données construites aux étapes précédentes. L'approche adoptée pour faire cela s'est organisée en trois étapes :

- choisir des indicateurs pour évaluer l'importance des enjeux en zone inondable ;
- comptabiliser les indicateurs ou les évaluer par territoire ou unité spatiale ;
- choisir les seuils pour définir des classes et déterminer la représentation graphique associée.

V.2- Le choix des indicateurs

Le premier indicateur d'enjeux, envisagé dès le départ de l'étude, était la surface cumulée de zone urbaine inondable contenue dans une unité territoriale. L'utilisation des fichiers du foncier pour la définition des enjeux a ouvert la possibilité de construire plusieurs autres indicateurs. Le choix s'est arrêté sur deux autres après tests et analyses. Ces trois indicateurs sont présentés ci-dessous.

A - La surface cumulée d'enjeux en zone inondable

Ce critère peut paraître trivial mais en fait plusieurs approches sont possibles sachant que le cumul sera fait sur une unité territoriale donnée. On peut ainsi afficher un cumul brut par unité ou une densité définie par la surface cumulée d'enjeux en zone inondable ramenée à une surface de base (par km² par exemple).

L'approche basée sur l'affichage de la surface cumulée est apparue plus directe et lisible sachant que la vision « densité » peut être appréhendée d'une autre manière, notamment avec l'affichage cartographique.

Au final les surfaces d'enjeux constituées à l'étape précédente ont intégré les surfaces d'activités, ce qui fait que cet indicateur de surface traduit une importance brute des enjeux, humains, urbains et économiques, présents dans la zone inondable.

B - Nombre de logements en zone inondable

Le second indicateur qu'il est apparu intéressant de construire en utilisant la base de données des fichiers du foncier, c'est le nombre de logements présents dans l'unité territoriale. Le nombre de logements traduit l'importance de l'occupation humaine permanente et donc des enjeux à forte vulnérabilité pour la prévention des risques.

La donnée sur le nombre de logements étant disponible à la parcelle, les logements ont été comptabilisés même s'il n'y a qu'une partie de la parcelle comprise dans la zone inondable. Au vu de la précision de l'enveloppe inondable (avec une résolution de base de 25 m) et de sa relative incertitude, cette imprécision apparaît acceptable, surtout qu'elle est agrégée par unité territoriale et qu'elle existe pour l'ensemble de la région.

C - Dynamique de construction de logements

Le dernier indicateur comptabilisé élaboré a été le nombre de logements construits entre 2008 et 2018. L'idée est de mettre en évidence une certaine dynamique de construction, les secteurs où on construit beaucoup actuellement, et où il y aurait donc un enjeu à mettre en place de façon rapide des mesures préventives.

V.3- Le choix de l'unité territoriale sur laquelle comptabiliser

A - Problématique de la division territoriale

Pour visualiser, et même construire, les indicateurs d'enjeux choisis il est nécessaire de les évaluer sur la base d'une division du territoire régional en unités territoriales.

Il existe plusieurs possibilités de division territoriale pour évaluer ces indicateurs d'enjeux bien qu'on puisse les regrouper en deux ensembles :

- les divisions administratives du territoire (communes, arrondissements, départements ...),
- les divisions « physiques » du territoire qui s'appuient sur des éléments de géographie physique (notamment les bassins-versants).

B - Le choix du bassin versant hydrographique comme moyen de division

L'unité spatiale qui est apparue la plus pertinente pour l'évaluation et la restitution de ces données de risque inondation est le bassin-versant hydrographique. Le phénomène d'inondation s'envisage sous l'angle du bassin versant qui l'alimente. La méthode Exzeco qui produit les zones inondables définies dans cette étude est une approche intrinsèquement liée au bassins-versants et classe les zones inondables qu'elle produit selon la surface du bassin-versant qu'elle draine. Ainsi cette approche est la plus cohérente avec le phénomène qu'elle permet d'approcher « physiquement ».

Du point de vue de la prévention, les approches sous l'angle du bassin-versant plutôt qu'à la commune sont pratiquées couramment dans la région.

C - Les unités territoriales retenues

Le choix de la division selon des bassins-versants hydrographiques ne suffit pas à définir l'unité territoriale, il est nécessaire de fixer la manière de déterminer les bassins-versants. En effet le bassin-versant est une notion « relative » : on peut en définir un à chaque point d'un cours d'eau, d'une vallée ou d'un talweg. Pour approcher une division cohérente et homogène du territoire, il est important d'avoir des unités territoriales, et donc des bassins-versants, aux tailles proches. La taille d'un bassin-versant ne progresse pas linéairement au fur et à mesure que l'on « descend » le long du cours d'eau. À chaque confluence avec un affluent, sa surface va brusquement augmenter de la taille du bassin drainé par l'affluent.

Pour obtenir des bassins-versants corrects et de taille homogène sur l'ensemble de la région, il est ainsi nécessaire de recourir à des méthodes de détermination automatique de bassins-versants (basés sur la méthode de type D8, cf. illustration 4) à partir de Modèle Numérique de Terrain (MNT) que l'on va paramétrer pour créer des bassins-versants à partir d'une certaine taille. En fixant la surface minimale à partir de laquelle un bassin-versant est individualisé, on peut régler l'ordre de grandeur des tailles des bassins.

Initialement il était envisagé de restituer les indicateurs sur des bassins-versant dont l'ordre de grandeur des tailles était la centaine de km². Cette taille paraissait cohérente avec l'ordre de grandeur des périmètres d'étude de PPRI de la région, un compromis entre finesse de vision et nécessité de synthèse territoriale pour les approches de prévention.

À la suite de discussions avec le groupe de travail ruissellement, un autre ordre de grandeur a été envisagé, plus fin, devant amener à la délimitation de bassins-versants de quelques dizaines de km².

Finalement suite à ces discussions et en poursuivant les réflexions sur les indicateurs d'enjeu deux divisions territoriales ont été retenues :

- une division du territoire régional en petits bassins-versants de quelques dizaines de km² sur lesquels le comptage des valeurs des indicateurs est fait ;
- une division du territoire régional selon de plus grands bassins-versants, avec une taille de quelques centaines de km², qui servira de base à une synthèse des indicateurs.

D - La création des couches de bassin-versant

La démarche a été de produire dans un premier temps des bassins-versants à partir du MNT de la BD topo et des fonctions de création de bassins-versants de GRASS sous Qgis, en variant les paramètres de surface minimale de définition de bassin-versant pour obtenir les deux grandeurs de bassins-versants souhaitées.

À partir de là, des modifications de la couche de petits bassins-versants ont été opérées :

- du nettoyage de petits polygones, artefacts liées à la méthode et sans signification hydrographique ;
- un lissage des contours.

La couche de grands bassins produite automatiquement n'a pas été utilisée directement mais a plutôt servi de guide pour la construction de la couche grand bassin finale. Celle-ci a été créée en regroupant les petits bassins-versants ce qui permettait d'avoir une compatibilité topologique complète entre les deux couches. Le regroupement des bassins-versants s'est fait en essayant de conserver une certaine cohérence avec les grands secteurs hydrographiques tels que vus dans la région.

Quelques modifications manuelles des contours ont été faites au niveau des limites régionales ou dans les secteurs où les bassins-versants produits étaient erronés (secteurs littoraux, polders ...) ou incohérents avec la réalité hydrographique actuelle (cours d'eau déconnectés de leurs bassins-versants naturels). Néanmoins l'ensemble s'est fait en restant dans un niveau de précision compatible avec l'échelon régional.

Les deux couches produites sont illustrées ci-dessous.

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 3 : Zonage des estimations d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement



Illustration 19 : Petits bassins versants (limites en blanc) et grands bassins-versants (limites en trait noir fin) délimités pour l'étude

Bassins-versants de la région Hauts de France



Grands bassins (+ de 1000 km²)

- | | | | |
|------------|--------------------------|----------------|-------------------------|
| ■ As | ■ Lys | ■ Haute Somme | ■ Marne |
| ■ Authie | ■ Oise | ■ Serre | ■ Epte |
| ■ Canche | ■ Petits fleuves côtiers | ■ Aisne | ■ Bresle |
| ■ Delta Aa | ■ Sambre | ■ Oise moyenne | ■ Avre |
| ■ Deûle | ■ Scarpe | ■ Thérain | ■ Bande littorale Somme |
| ■ Escaut | ■ Escaut amont/Sensée | ■ Oise aval | ■ Basse Somme |

Cours d'eau (BD Carto IGN)

- limites départementales

Octobre 2019



Illustration 20 : Grands bassins-versants délimités pour l'étude et les grands secteurs hydrographiques auxquels ils se rattachent

V.4- Evaluation des indicateurs

A - La comptabilisation des indicateurs

Les indicateurs ont été comptabilisés pour chaque unité territoriale, c'est-à-dire pour chaque petit bassin versant. Les surfaces d'enjeux zone urbaine potentiellement inondable ont été découpées selon les bassins-versants et elles ont été associées à chacun de ces bassins de façon à ce que l'on évalue :

- la surface cumulée des zones d'enjeux potentiellement inondable par ruissellement,
- le nombre de logements en zone potentiellement inondable par ruissellement,
- le nombre de logements construits entre 2008 et 2018 en zone potentiellement inondable par ruissellement

B - La classification des indicateurs

La classification des indicateurs doit apporter un éclairage intéressant sur la variabilité de l'indicateur à l'échelle régional tout en en restant lisible et pratique. C'est-à-dire qu'il ne faut pas trop de classes mais des classes avec un minimum de représentation en nombre de bassins-versants. Le problème posé par ces indicateurs a résidé dans l'importance de la variabilité et de l'amplitude des valeurs des indicateurs. Il n'était par exemple pas possible de construire une classification simple à partir d'intervalles identiques entre les 2 valeurs extrêmes, parce que cela aurait abouti à une carte proche du monochrome. Ces contraintes ont nécessité de réfléchir à une classification spécifique.

La classification mise au point pour chaque indicateur est basée sur la démarche expliquée ci-dessous.

Deux principes de départ :

- définition de 6 classes;
- les seuils entre chaque classe doublent à chaque classe croissante.

La définition des valeurs seuils :

- les seuils de la classe supérieure sont définis en choisissant le seuil bas de cette classe de façon à ce qu'il corresponde à un entier inférieur proche de la 9^{ème} valeur la plus forte rencontrée pour cet indicateur (9 bassins c'est environ, 0,5 % du nombre total de petits bassins versants (1771)), le seuil haut est évidemment la valeur maximale rencontrée ;
- toutes les autres classes sont déduites en divisant par 2 le seuil inférieur jusqu'à la sixième classe (en partant du haut);

Finalement une septième classe a été définie pour chaque indicateur pour isoler les très faibles valeurs d'enjeux.

Les cartes qui résultent de l'évaluation et la classification des 3 indicateurs pour chaque petit bassin-versant sont visibles ci-dessous.

Etude de risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 3 : Zonage des estimations d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement

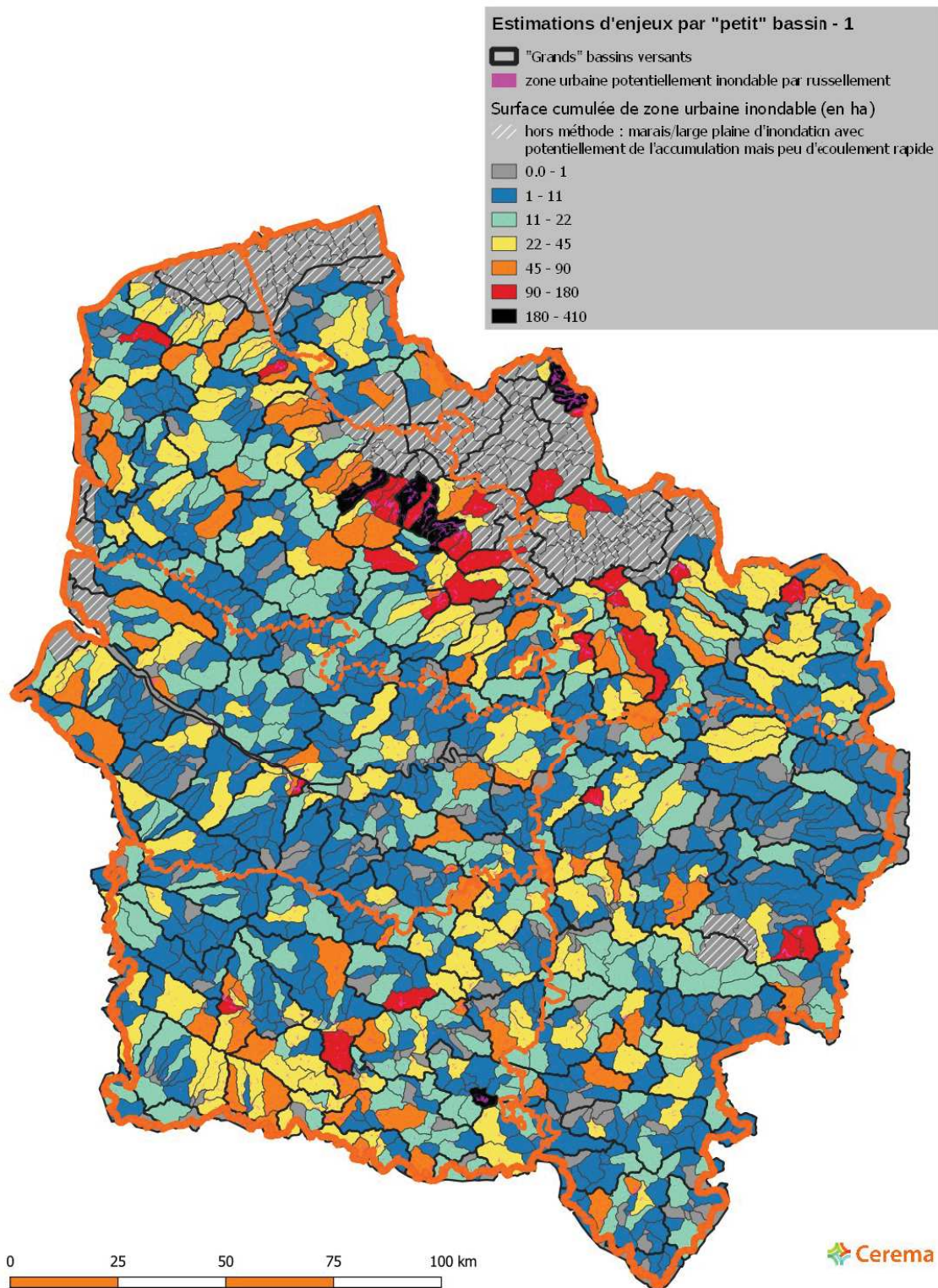


Illustration 21 : Surface cumulée de zone urbaine en zone potentiellement inondable par ruissellement, par petit bassin-versant dans la région Hauts-de-France

Etude de risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 3 : Zonage des estimations d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement

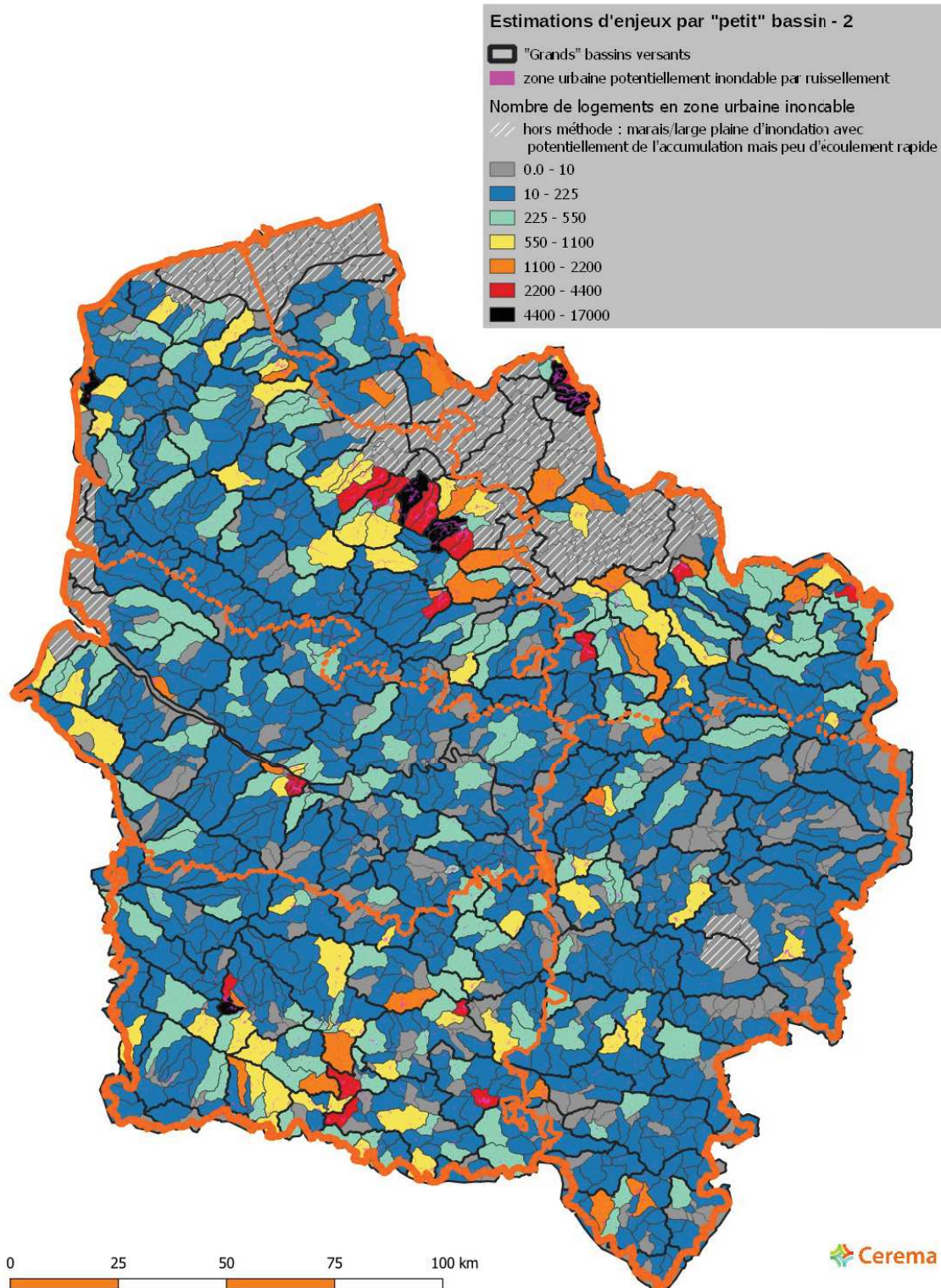












Illustration 22 : Nombre de logements en zone potentiellement inondable par ruissellement, par petit bassin-versant dans la région Hauts-de-France

Etude de risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 3 : Zonage des estimations d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement

Estimations d'enjeux par "petit" bassin - 3

-  "Grands" bassins versants
-  zone urbaine potentiellement inondable par ruissellement
- Nombre de logements en zone urbaine inondable construits entre 2008 et 2018
-  hors méthode : marais/large plaine d'inondation avec potentiellement de l'accumulation mais peu d'écoulement rapide
-  0.0 - 1
-  1 - 10
-  10 - 20
-  20 - 40
-  40 - 80
-  80 - 160
-  160 - 440

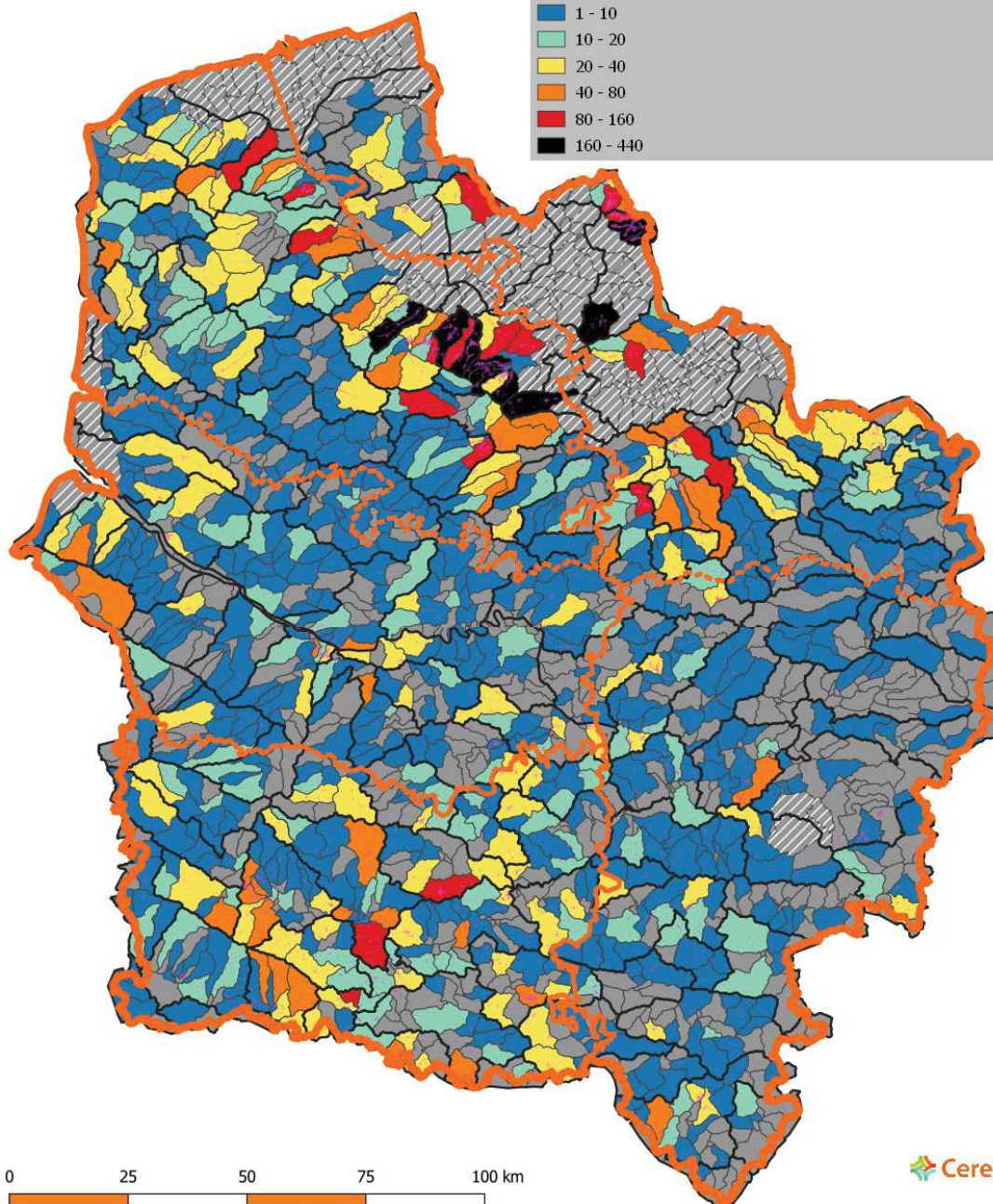


Illustration 23 : Nombre de logements construits entre 2008 et 2018 en zone potentiellement inondable, par ruissellement, par petit bassin-versant dans la région Hauts-de-France

V.5- Synthèse à l'échelle des "grands" bassins-versants

A - Objectif de la synthèse

Les cartes des 3 indicateurs amènent une vision nuancée et assez fine des secteurs à enjeux pour le risque ruissellement, mais il est délicat de bien les interpréter et d'opérer une synthèse qui permettrait d'identifier les territoires où il est le plus urgent de se poser la question de la prévention des inondations par ruissellement.

C'est pourquoi il est apparu intéressant de réaliser une synthèse permettant d'éclairer la lecture des territoires avec le plus d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement pour pouvoir plus facilement les hiérarchiser. L'échelle des « grands » bassins versants était la plus pertinente pour cette synthèse.

B - La construction de la synthèse

La construction des cartes de synthèse s'est appuyée sur les deux principes décrits ci-dessous.

1. Identification des territoires avec beaucoup de sous-bassins à enjeux .

Pour chaque bassin, on évalue le nombre de sous-bassins pour lesquels l'indicateur surface cumulée de zones urbaines inondables ou l'indicateur nombre de logements en zone inondable atteint au moins la classe jaune, c'est-à-dire respectivement plus de 22 hectares de zone urbaine inondable ou plus de 550 logements en zone inondable.

Un classement colorimétrique des grands bassins est réalisé selon ces règles :

- bleu : bassins avec peu de sous-bassins à enjeux ruissellement (représente 25 % des grands bassins)
- rouge : bassins avec beaucoup de sous-bassins à enjeux ruissellement (25 % des grands bassins)
- orange : c'est la classe intermédiaire (50 % des bassins)

2. Identification des bassins avec au moins un sous bassin avec une valeur d'indicateur d'enjeu très forte.

Les bassins avec au moins un sous bassin avec une valeur d'enjeu très forte (classe rouge ou noire) dans au moins 1 des 3 indicateurs sont mis en lumière en étant hachuré.

Le résultat de la synthèse est visible sur la figure ci-dessous.

Etude de risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Etape 3 : Zonage des estimations d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement

Synthèse sur l'importance des enjeux par "grand" bassin

Ensembles hydrographiques

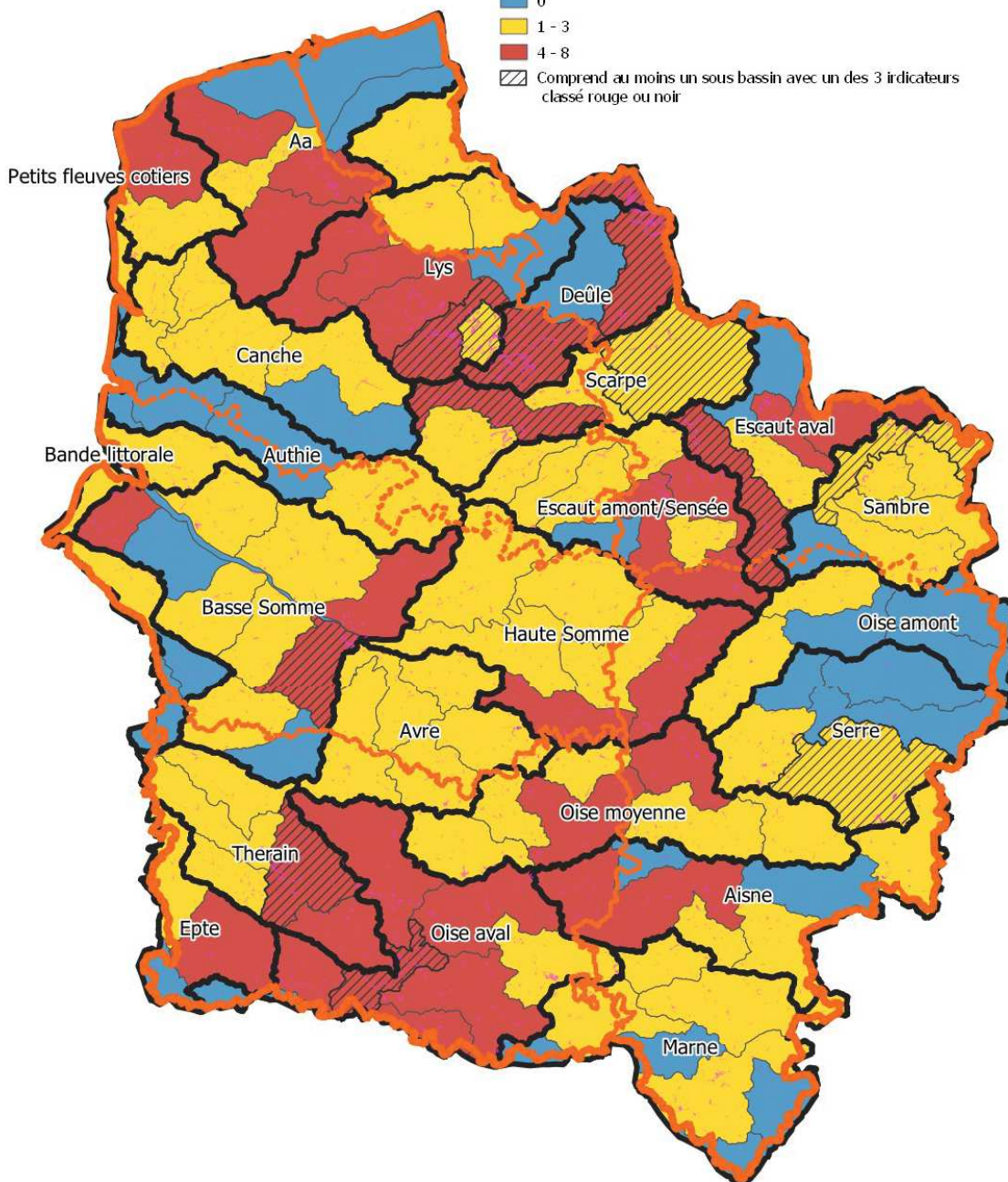
Nombre de sous bassins versants avec au moins :
22 ha de ZUI ou 550 logements en ZUI

0

1 - 3

4 - 8

Comprend au moins un sous bassin avec un des 3 indicateurs classé rouge ou noir



0 25 50 75 100 km

Illustration 24 : Synthèse sur l'importance des enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement dans la région Hauts-de-France

VI - Les fichiers de l'étude

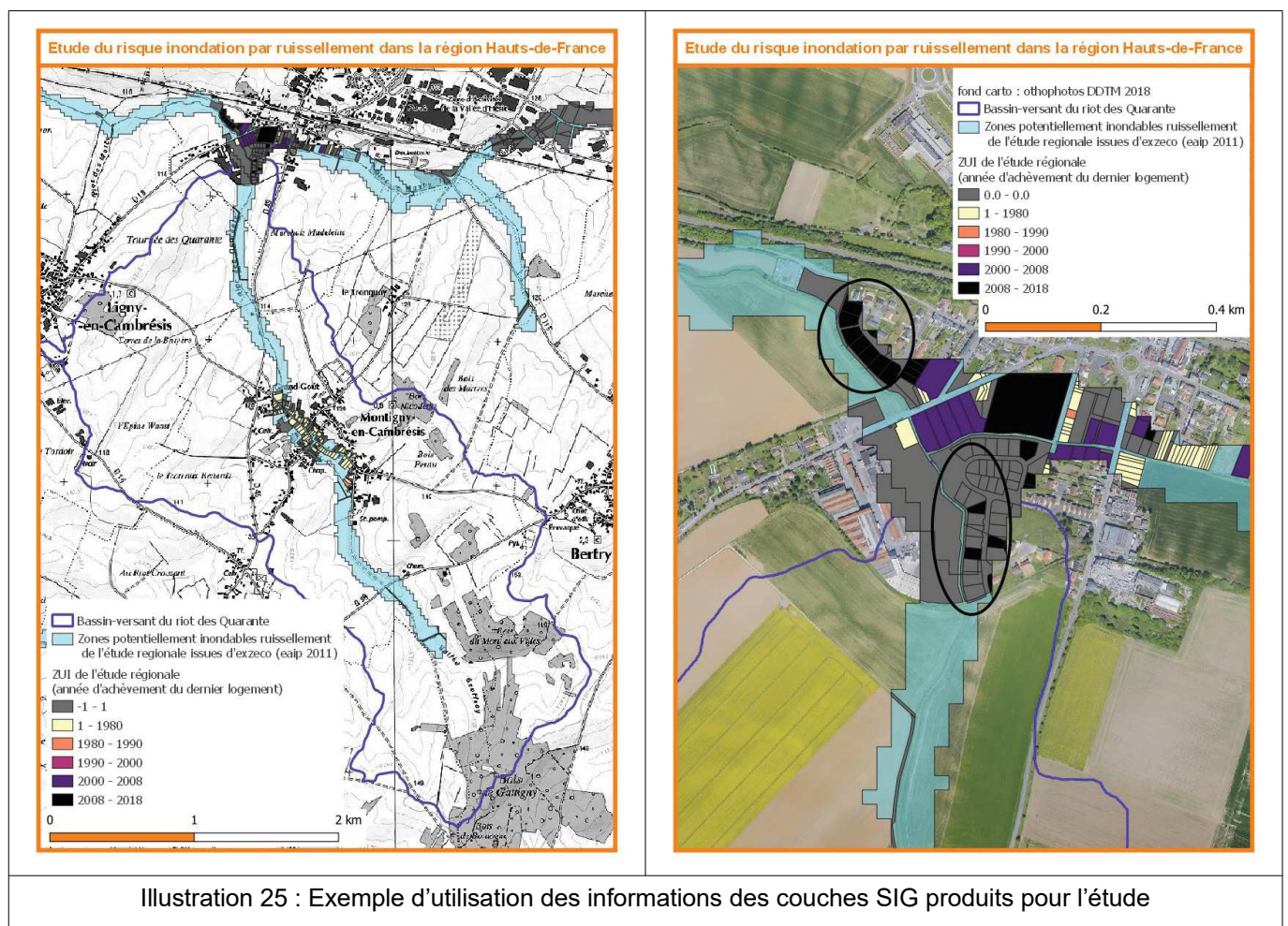
VI.1- Les fichiers transmis

L'étude a été l'occasion de produire ou de mettre en forme des fichiers spatialisés, pour les SIG (Système d'Information Géographique), comprenant des informations sur ces risques.

Ainsi les deux couches SIG de bassins-versants qui contiennent les évaluations d'indicateurs et quelques autres informations sont livrés dans le cadre de cette étude. En plus sont transmises les deux couches qui ont servi de base à la démarche, les zones potentiellement inondables par ruissellement issues de l'exzeco de l'EAIP et les zones urbaines témoignant des enjeux à l'intérieur de ces zones, établies à partir des fichiers du foncier.

Une notice en annexe détaille les informations des fichiers.

Ci-dessous un exemple de lecture des fichiers zones inondables et enjeux urbains en zone inondable, qui permet d'avoir une idée de la dynamique de construction actuelle dans la zone inondable associée à un rivot.



VI.2- Les limites à leur utilisation

Il faut garder en tête que l'étude s'est appuyée sur une méthode d'analyse topographique à grand rendement pour définir des zones inondables. Le MNT sur lequel elle s'est appuyée date d'avant 2011 et demeure peu précis (1 m en altitude, avec une résolution spatiale de 25m). Ainsi les résultats d'enveloppes de zones inondables ne constituent pas un aléa, mais une enveloppe approchée. Cette enveloppe peut permettre de mener une première analyse du risque potentiel sur un secteur. Cependant **elle ne peut pas être raisonnablement utilisée pour aller plus loin, par exemple pour définir des mesures préventives.**

Il faut également rappeler que :

- si les zones inondables drainant moins de 1km² de bassins-versant ont été écartées, des études plus fines peuvent les cerner;
- dans les zones très planes anthropisées, des zones de plaine d'inondation, de cuvette morphologique ou de marais/polder littoral, il n'y a pas de zones inondables définies (cf III.4.C) pour cette étude, ce qui ne signifie pas qu'il n'y a pas de zone inondable possible mais plutôt qu'elles seront sans écoulements brutaux et qu'une étude de détail sera obligatoire pour les cerner au mieux.

L'illustration ci-dessous, pour une échelle fine, superpose l'enveloppe zones inondables utilisée pour cette étude et un aléa obtenu sur le même tronçon avec une étude plus fine basée sur des méthodes plus complexes (modélisation hydraulique 2D) et des données topographiques de meilleure qualité (lever Lidar avec résolution 0,5m et précision 10-20 cm). Cette carte permet de donner une bonne idée de la différence de qualité ou de finesse de l'enveloppe inondable Exzeco ruissellement de l'étude par rapport à une enveloppe obtenue avec une étude fine, dans un secteur où elle fonctionne au mieux (ce n'est pas une zone plane).

Etude du risque inondation par ruissellement dans la région Hauts-de-France

Comparaison de l'enveloppe Exzeco et d'un aléa inondation issu d'une modélisation 2D avec un MNT issu d'un lever LiDAR

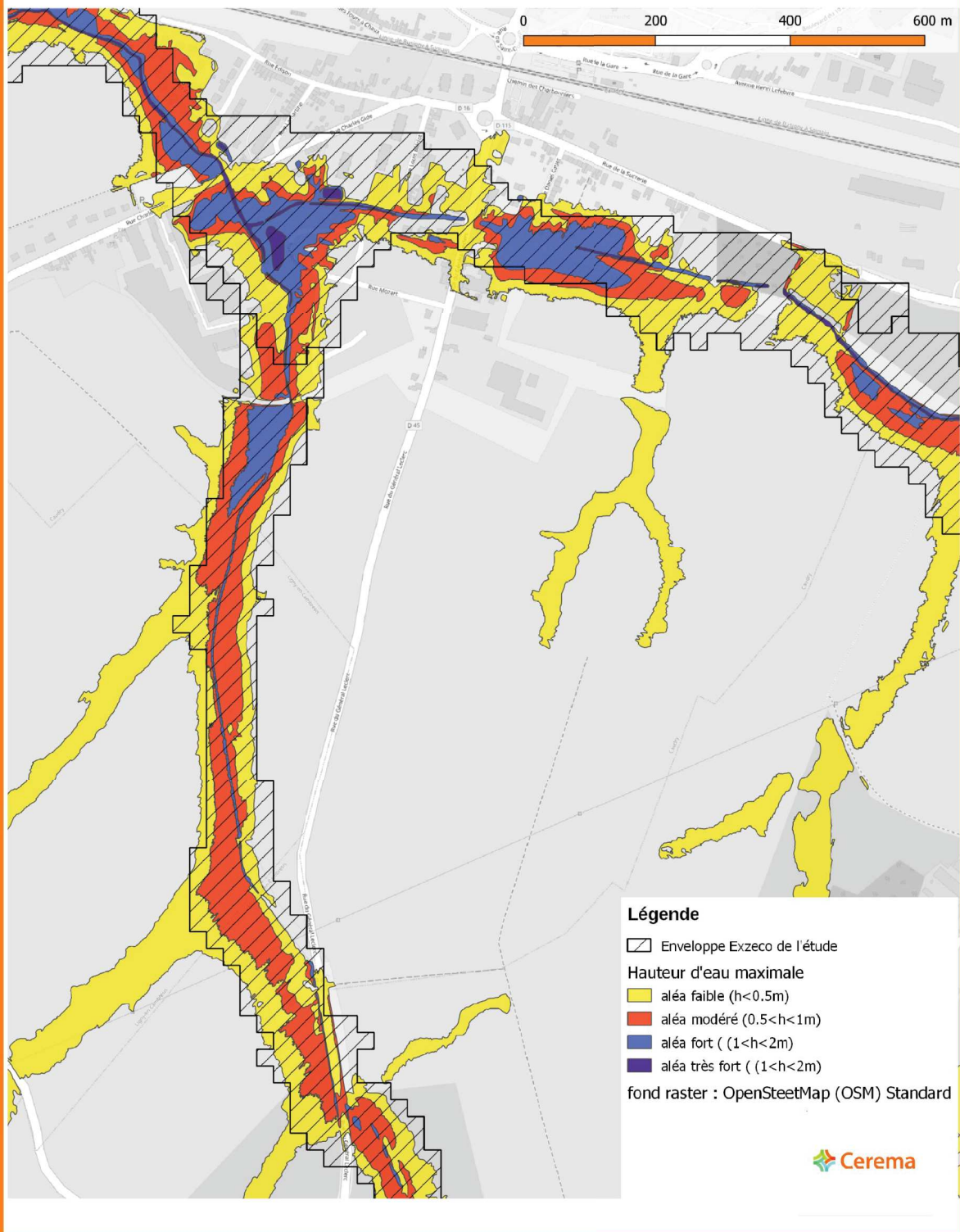


Illustration 26 : Comparaison entre l'enveloppe Exzeco utilisée pour l'étude et un aléa inondation défini à partir de méthodes (modélisation hydraulique 2D) et de données (MNT issu d'un lever LiDAR) plus précises, à une échelle fine.

VII - Conclusion et perspectives

La DREAL Hauts-de-France et les DDT de la région mènent en 2020 et 2021 des réflexions sur la stratégie de prévention du risque ruissellement. L'objectif principal de cette étude était de leur permettre d'avoir une vision territoriale des enjeux de la prévention de ce risque. Les cartes d'indicateurs des petits bassins versants et la carte de synthèse au niveau des plus grands bassins versants sont les principaux résultats de l'étude qui répondent à cet objectif. Leur intérêt est de permettre de hiérarchiser le territoire régional en fonction de l'importance d'enjeux en zones potentiellement inondable par ruissellement.

En effet, si à terme, et dans l'idéal, le risque ruissellement devrait être considéré partout, les ressources pouvant être allouées à la prévention de ce risque sont limitées, et les études et les actions pour la prévention prennent du temps. C'est pourquoi cette lecture des enjeux « ruissellement » du territoire est intéressante pour réfléchir à une priorisation des actions. En la confrontant aux actions ou documents de prévention du risque ruissellement existants, les territoires avec le plus fort potentiel d'enjeux en zone inondable par ruissellement qui ne seraient pas actuellement cadrés ou étudiés, en fait les « trous dans la raquette » de la prévention du risque ruissellement, pourront être mis en évidence.

VIII - Annexe

Notice des fichiers SIG de l'étude

4 fichiers SIG ont été transmis dans le cadre de cette étude.

Deux couches SIG ont permis d'établir les cartes d'indicateurs, qui font une évaluation d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement. Ce sont les couches "résultats" de l'étude, **PBV_indicateurs.shp** et **GBV_synthese.shp**.

L'évaluation des enjeux potentiellement inondables par ruissellement s'est faite selon deux unités spatiales, deux ensembles différents de bassins-versants décrivant la région. Le sigle PBV désigne l'ensemble « Petits Bassins Versants », le sigle GBV désigne l'ensemble « Grands Bassins Versants ».

Il y a dans les fichiers transmis les analyses thématiques, les « styles » dans QGis, qui sont des fichiers .qml. Les 3 styles pour la couche PBV, un pour chaque indicateur retenu, et le style de la couche GBV. Ils permettent de retrouver l'apparence des objets des cartes résultats et donc les résultats.

Deux autres couches ont été transmises, **Zi_ruiss_exzeco_nettes.shp** et **Zi_ruiss_Urbanisees.shp**, ce sont les couches ayant permis de faire les évaluations contenues dans les couches précédentes.

Ci-dessous des explications sur le contenu des tables SIG.

PBV_indicateurs.shp

Ce fichier SIG contient des polygones de bassins-versants de quelques dizaines de km² qui couvrent l'ensemble de la région (leur cartographie est explicitée dans le diaporama du 7/11/2019). La table attributaire contient plusieurs champs contenant des informations sur les enjeux présents dans les zones potentiellement inondables par ruissellement de chacun de ces bassins. Les champs sont les suivants :

"DatMaxH" : c'est le nombre de logements construits depuis 2008 dans les parcelles croisées par les zones potentiellement inondables par ruissellement du bassin-versant.

"NbLoch" : c'est le nombre de logements présents dans les parcelles croisées par les zones potentiellement inondables par ruissellement du bassin-versant.

"Stot_ha" : c'est la surface en hectare des zones potentiellement inondables par ruissellement du bassin-versant intersectées par les "zones "urbanisées".

"Bassin_2" : c'est le nom de l'entité GBV (Grand Bassin-Versant) à laquelle appartient le bassin.

« **cuvette** » : quand ce champ est renseigné par « oui » cela signifie que les zones inondables présents dans ces bassins ont été supprimées parce que jugées peu pertinentes, ce qui est expliqué à la partie III.4.C du rapport d'étude.

Les autres champs, "**EnjeuNiv3+**", "**Enjeuniv4+**", "**EnjeuNiv5+**", sont là pour permettre la synthèse à l'échelle des Grands bassins-versants et sont liés aux analyses d'indicateurs. Chaque indicateur a été évalué sur 6 + 1 niveau (le niveau 0) à partir des champs précédents et conformément aux classements des analyses thématiques (les fichiers .qml) accompagnant la table SIG. Chacun de ces champs peut prendre une valeur 0 ou 1.

"EnjeuNiv3+" la valeur 1 signifie que l'indicateur "Surface cumulée de zone urbaine inondable" ou l'indicateur "Nombre de logement en zone urbaine inondable" atteint au moins le niveau 3 (correspondant à la couleur jaune sur les cartes).

"EnjeuNiv4+" : la valeur 1 signifie que l'indicateur "Surface cumulée de zone urbaine inondable" **ou** l'indicateur "Nombre de logement en zone urbaine inondable" atteint au moins le niveau 4 (correspondant à la couleur orange sur les cartes).

"EnjeuNiv5+" : la valeur 1 signifie que l'indicateur "Surface cumulée de zone urbaine inondable" **ou** l'indicateur "Nombre de logement en zone urbaine inondable" **ou** l'indicateur "Nombre de logements construits en zone urbaine inondable entre 2008 et 2018" atteint au moins le niveau 5 (correspondant à la couleur rouge sur les cartes).

GBV_synthese.shp

Ce fichier SIG contient des polygones de bassins-versants de plusieurs centaines de km² qui couvrent l'ensemble de la région. La table attributaire possède plusieurs champs contenant des informations permettant de faire la carte de synthèse sur les bassins avec le plus d'enjeux en zone potentiellement inondable par ruissellement. L'analyse thématique qui fait la synthèse a été transmise sous la forme d'un fichier de style Qgis, .qml.

Les champs de la table sont les suivants :

"Bassin_2" : c'est le nom de l'entité GBV (Grand Bassin-Versant). Il s'agit de la clef permettant l'identification des sous-bassins liés de la table PBV.

"EnjeuNiv3+" : c'est le nombre de sous-bassins de la table PBV avec l'indicateur "Surface cumulée de zone urbaine inondable" ou l'indicateur "Nombre de logement en zone urbaine inondable" qui atteint au moins le niveau 3 (couleur jaune).

"EnjeuNiv5+" : c'est le nombre de sous-bassins de la table PBV avec l'indicateur "Surface cumulée de zone urbaine inondable" **ou** l'indicateur "Nombre de logement en zone urbaine inondable" **ou** l'indicateur "Nombre de logements construits en zone urbaine inondable entre 2008 et 2018" qui atteint au moins le niveau 5 (couleur rouge).

"NbPbv" : c'est le nombre de sous-bassins de la table PBV associé à ce bassin-versant.

Zi_ruiss_exzeco_nettes.shp

Ce fichier SIG contient les polygones qui ont servi de zones potentiellement inondées par ruissellement pour l'évaluation des enjeux. Ces polygones sont issus des tables SIG Exzeco générées pour définir l'EAIP en 2011 dans le cadre de l'élaboration des TRI. Des modifications manuelles (notamment des découpages et suppressions) ont été opérées sur une petite partie des polygones.

Il sont regroupés en deux entités. La table attributaire comprend un seul champ

“**b_a_THEME**” avec une valeur pour chacune des deux entités.

La valeur “EXZECO1m_GRIDCODE2” désigne les zones de la table Exzeco de l’EAIP 2011

“Gridcode2” c’est-à-dire drainant entre 1 et 10 km² de bassin-versant.

La valeur “EXZECO1m_GRIDCODE3” désigne les zones de la table Exzeco de l’EAIP 2011

“Gridcode3” c’est-à-dire drainant entre 10 et 100 km² de bassin-versant.

ZI_ruiss_Urbanisees.shp

Ce fichier résulte du croisement des polygones du fichier précédent avec les parcelles des fichiers fonciers millésime 2018 (<https://datafoncier.cerema.fr/donnees/fichiers-fonciers>) sélectionnées pour témoigner d’un caractère urbain.

La table attributaire comprend 6 champs tous issus des données du foncier associées à chaque parcelle.

“**AminH**” : L’année de construction du logement le plus ancien sur la parcelle.

“**AmaxH**” : L’année de construction du logement le plus récent sur la parcelle.

“**TypeTer**” : Qualifie l’occupation du sol de la parcelle. Ce champ prend les valeurs « **TERRAINS A BATIR** », « **TERRAINS D AGREMENT** », « **SOLS** », « **JARDINS** » issues des fichiers du foncier. Ce sont les valeurs sélectionnées permettant de représenter les zones urbaines.

“**NbrLoc**” : Nombre de locaux présents sur la parcelle.

“**TypLocD**” : Type de local dominant sur la parcelle (en nombre). Ce champ peut prendre les valeurs : '**MIXTE**', '**MAISON**', '**DEPENDANCE**', '**AUCUN LOCAL**', '**APPARTEMENT**', '**ACTIVITE**'.

“**NbrLH**” : Nombre de logements d’habitation.



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN