RAPPORT 2018

PAPI – PPRI de la Canche

Partie 1. Diagnostic territorial
Volet 4. Evaluation du risque inondation
LCOM 23
Diagnostic territorial

Avec le concours financier :

setec hydratec

Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75582 Paris Cedex 12

Email : hydra@hydra.setec.fr

T : 01 82 51 64 02
F : 01 82 51 41 39

Directeur d'affaire : BST

Responsable d'affaire : LPU

N°affaire : 37093

Fichier : 37093_LCOM23_Diag-territorial_v1.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
0	06/02/2018	LPU MTP	BST	58	Document provisoire
1	08/02/2018	LPU MTP	BST	66	Document complet

Table des matières

1 CADRE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE 7
1.1 Contexte 7
1.2 Objectifs 7
1.3 Déroulé de l'étude 8
1.4 Objet du présent livrable 8
2 CARACTERISATION DES ALEAS INONDATION SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CANCHE 9
2.1 Les principaux événements survenus sur le territoire 9
2.2 Les 6 événements analysés dans l'étude 10
2.2.1 Trois crues historiques 10
2.2.2 Trois crues théoriques 10
2.3 Comportement des crues dans les vallées 11
2.3.1 Faible variabilité dans l'intensité des crues 11
2.3.2 Horloge des crues 13
2.4 Ruissellements 14
2.5 Remontées de nappe 15
2.6 Submersion marine 17
3 CARACTERISATION DE LA VULNERABILITE DES ENJEUX EXPOSES ET DES DOMMAGES CONSECUTIFS AUX INONDATIONS 20
3.1 Analyse de la répartition des enjeux 20
3.1.1 Analyse globale 20
3.1.2 Analyse de l'enjeu logements 20
3.2 Analyse de la répartition du coût des dommages 25
3.3 Focus sur les enjeux situés derrière les digues de la basse vallée 28
4 AMORCE VERS LA STRATEGIE DU PAPI 30
4.1 Principal enseignement du diagnostic : le territoire se prête globalement plus aux actions de prévention qu'aux actions curatives 30
4.2 Une priorité : la remise à niveau réglementaire et la satisfaction des obligations contractuelles du PAPI 30
4.3 Un objectif de protection à adapter à ces contraintes 31
4.4 Les actions non structurelles 32
4.4.1 La révision du PPRI (Axe 4) 32
4.4.2 Les actions de réduction de la vulnérabilité (Axe 5) 34
4.4.3 Démarche de gestion de risques (Axe 3) 35
4.4.4 Surveillance, prévision et alerte de crues (Axes 2 et 3) 35
4.5 La gestion des ruissellements (multi-axes) 36
4.5.1 Les pratiques culturales 37
4.5.2 Les ouvrages d'hydraulique douce 37
4.5.3 Les ouvrages régulateurs dans les bassins versants (Axe 6) 38
4.6 Les actions structurelles (Axes 6 et 7) 38
4.6.1 Gestion des crues formées dans les rivières (thématique « zones d'expansion des crues ») 38

4.6.2 Gestion des débordements fluviaux et de la submersion marine dans la basse vallée (thématique « digues ») 38
4.7 Suppression des anomalies qui aggravent l'aléa....39
4.8 Action « Approfondissement des connaissances » 39
4.8.1 Cas de la Ternoise amont 39
4.8.2 Cas des remontées de nappe 40

ANNEXES

Annexe 1 - Différences de cotes d'eau entre la crue moyenne et la crue faible
Annexe 2 - Cartes de productivité des sous-bassins versants
Annexe 3 - Calculs hydrauliques simplifiés à St-Pol-sur-Ternoise et St-Michel-sur-Ternoise

1 Cadre et objectifs de l'étude

1.1 Contexte

Le bassin versant de la Canche, d'une superficie de 1 275 km^2, situé dans le Pas de Calais, regroupe 203 communes pour 104 500 habitants et 12 communautés de communes.

Des inondations ont touché tout ou partie du territoire en : 1988, 1993, 1994, 1999, 2002, et plus récemment 2012 et 2013.

Suite à la crue de décembre 1994, la DDTM62 a réalisé le PPRI de 21 communes situées en aval de la Canche exposées au risque d'inondation par débordement de la Canche. Ce « PPRI de la Canche aval » a été approuvé par le Préfet en 2003.

En parallèle, les Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) du bassin versant de la Canche ont réalisé des aménagements pour la protection des populations contre les crues (dans la vallée / dans les bassins versants, des ouvrages légers / des ouvrages structurants…). Cependant, la récurrence des épisodes d'inondation a fait émerger la nécessité d'une démarche coordonnée et cohérente à l'échelle du bassin versant entier, qui se concrétisa dans le « PAPI d'Intention » de la Canche, porté par le Symcéa, labellisé en 2014. Le PAPI d'intention est une première étape, qui vise à établir un premier diagnostic du territoire et permet de mobiliser les maîtres d'ouvrage en vue de la réalisation du « PAPI Complet ».

Le Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) est un outil contractuel entre les collectivités locales et l'Etat, qui décline un ensemble d'actions visant à réduire l'aléa ou la vulnérabilité des personnes et des biens de manière progressive, cohérente et durable. Ces actions doivent être déclinées en 7 axes, de façon équilibrée :

- Axe 1 - L'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque,
- Axe 2 - La surveillance, la prévision des crues et des inondations,
- Axe 3 - L'alerte et la gestion de crise,
- Axe 4 - La prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme,
- Axe 5 - Les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens,
- Axe 6 - Le ralentissement des écoulements,
- Axe 7 - La gestion des ouvrages de protection hydraulique.

Le PAPI est élaboré par les collectivités locales dans le cadre de l'appel à projet lancé en 2002 par le ministère de l'écologie et du développement durable, prolongé en 2011 par un nouvel appel à projets PAPI. Pour bénéficier de l'appui de l'État, notamment via le fond de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM), le projet doit être labellisé par un comité partenarial au niveau national ou local, regroupant entre autres des représentants de l'État et des collectivités locales.

Parallèlement, et suite aux épisodes d'inondation de 2012, les services de l'Etat ont réalisé une analyse de la procédure du PPR approuvé et ont programmé l'acquisition de données topographiques fines (de type LIDAR) sur l'ensemble du bassin versant de la Canche. A l'issue de ces démarches, une procédure de révision du PPRI a été engagée.

1.2 Objectifs

Aujourd'hui, le Symcéa et la DDTM62 associent leurs démarches.

L'étude a pour objet la réalisation conjointe DDTM62/Symcéa du PAPI complet de la Canche et d'un nouveau PPRI de la Canche sur la base d'un diagnostic approfondi et partagé.

L'étude porte sur l'ensemble des problématiques inondation pouvant affecter le territoire : les ruissellements sur les versants, les débordements de cours d'eau (Canche et affluents), les remontées de nappe, et l'influence maritime, et ce, sur l'ensemble du bassin versant de la Canche.

Les temps forts de réalisation du PAPI concernent :

- L'établissement et le partage du diagnostic,
- La rédaction et la présentation des actions envisagées dans le cadre du cahier des charges PAPI selon 7 axes,
- La labellisation.

La révision attendue du PPR comprend :

- la définition des aléas et des enjeux pour les communes concernées par la procédure administrative,
- l'élaboration des documents réglementaires du PPRI (note de présentation, cartes du zonage réglementaire, règlement, bilan de la concertation).

Les objectifs finaux de labellisation du PAPI et de mise en place des PPRI passent par la mise en place d'une concertation active pour que les deux projets soient partagés et acceptés.

1.3 Déroulé de l'étude

L'étude se déroule en 3 parties :

- Partie 1 : Le diagnostic territorial, socle commun aux parties 2 et 3,
- Partie 2 : PAPI,
- Partie 3 : PPR.

La première partie de diagnostic territorial se décompose en 4 volets :

- Volet 1 : Diagnostic initial du fonctionnement du bassin versant et connaissance des phénomènes historiques
- Volet 2 : Caractérisation des aléas
- Volet 3 : Caractérisation des enjeux exposés
- Volet 4 : Evaluation du risque inondation sur le bassin versant de la Canche

Le quatrième volet du diagnostic comprend trois livrables :

- Livrable LCOM22 : Rapport et cartographies sur les risques inondations et la vulnérabilité du territoire
- Livrable LCOM23 : Rapport de présentation et cartographie du diagnostic territorial
- Livrable LCOM24 : Rapport sur l'état d'avancement du PAPI d'intention

1.4 Objet du présent livrable

Le présent document constitue le LCOM 23 - Rapport de présentation et cartographie du diagnostic territorial.

Il s'agit de la synthèse du diagnostic territorial issue des travaux des 4 volets le constituant, qui doit permettre de prendre la mesure du risque inondation sur le bassin versant de la Canche, et de dégager les grandes orientations en matière de stratégie d'action du PAPI (stratégie qui sera développée dans la partie 2 de l'étude).

2 Caractérisation des aléas inondation sur le bassin versant de la Canche

2.1 Les principaux événements survenus sur le territoire

Trente-neuf crues ont été recensées sur le bassin versant de la Canche sur ces 70 dernières années, soit un peu plus d'une crue tous les 2 ans en moyenne. Cette statistique cache une forte disparité dans la localisation spatiale des évènements : aucune crue de référence n'a touché la totalité du bassin versant de la Canche, et de nombreux épisodes ont été circonscrits à un territoire d'étendue limitée.

Les crues se produisent généralement entre les mois d'octobre et mars (80%), et tout particulièrement pendant les mois hivernaux (décembre, janvier, février), où surviennent plus de la moitié des crues (55 %). On dénombre tout de même 15% de crues de printemps / été (entre mai et août).

Parmi ces crues, 8 événements ont particulièrement marqué les esprits, dans la mesure où ils sont cités par plusieurs sources distinctes :

Crue	Sur la Ternoise à Hesdin		Sur la Canche à Brimeux	
	Débit (m^3/s)	Période de retour	Débit (m^3/s)	Période de retour
février 1988	12	<5 ans	32	5< <10 ans
janvier 1995	19	10 ans	40	30 ans
octobre 1998	12	<5 ans	33	5< <10 ans
décembre 1999	23	30 ans	42	40 ans
déc. 2000 / jan. 2001	17	5 ans	38	20 ans
février 2002	17	5 ans	34	10 ans
novembre 2009	12	<5 ans	26	<5 ans
octobre 2012	11	<5 ans	29	5 ans

Les événements ayant généré les débits mesurés[1] les plus importants (au moins décennaux) sont listés dans le tableau suivant.

Crue	Sur la Ternoise à Hesdin		Sur la Canche à Brimeux	
	Débit (m^3/s)	Période de retour	Débit (m^3/s)	Période de retour
juillet 2005	29	50 ans	32	
décembre 1999	23	30 ans	42	40 ans
décembre 1994	19	10 ans		
décembre 2012	17		41	30 ans
janvier 1995			40	30 ans
déc. 2000 / jan. 2001	17		38	20 ans
mars 2002			34	10 ans

Tableau 2-1 : Crues ayant généré les plus forts débits mesurés

A noter qu'aucune mesure de débit n'existant sur les affluents, les crues les plus marquantes ne peuvent pas y être caractérisées en terme de période de retour.

Il n'y a donc pas eu de crue majeure généralisée sur l'ensemble du territoire, et peu d'événements plus que décennaux ont été rencontrés. La crue de décembre 1999, qui a été la plus étendue, a une période 30 à 40 ans selon les secteurs.

Le bassin versant, s'il est fréquemment touché par des crues moins que cinquantennales, n'a donc pas d'expérience récente des effets d'une crue centennale.

[1] Les débits sont mesurés depuis les années 1960 sur la Ternoise et sur la Canche

2.2 Les 6 événements analysés dans l'étude

2.2.1 Trois crues historiques

Trois crues historiques ont été reproduites via des simulations numériques, choisies pour leur représentativité des événements du territoire vis-à-vis de leur intensité et de leur localisation spatiale, et pour les données les renseignant :

- Décembre 1999
- Décembre 2012
- Février 2002

Les débits et périodes de retour de ces événements sont synthétisés dans le tableau suivant sur l'ensemble des cours d'eau du bassin versant :

	décembre 1999		décembre 2012		février 2002	
	Débit (m^3/s)	Période de retour	Débit (m^3/s)	Période de retour	Débit (m^3/s)	Période de retour
Ternoise à Hesdin	23	30 ans	17	5 ans	17	5 ans
Canche à Hesdin	18	10 ans	14	5 ans	14	5 ans
Canche à Brimeux	42	40 ans	41	30 ans	34	10 ans
Planquette exutoire	4	< 5 ans	5	< 5 ans	3	< 5 ans
Créquoise exutoire	5	< 5 ans	6	< 5 ans	7	< 5 ans
Bras de Brosne exutoire	6	< 5 ans	4	< 5 ans	4	< 5 ans
Course exutoire	10	< 5 ans	11	< 5 ans	12	< 5 ans
Dordonne exutoire	4	< 5 ans	4	< 5 ans	4	< 5 ans
Huitrepin exutoire	3	< 5 ans	3	< 5 ans	2	< 5 ans

Tableau 2-2 : Débits et périodes de retour des événements historiques simulés

2.2.2 Trois crues théoriques

Afin de disposer d'événements d'intensités homogènes sur l'ensemble du bassin versant, trois crues théoriques ont été construites et simulées à l'aide du modèle. Leur définition et leur nom sont imposés par la Directive Inondation :

- Crue « Faible » = crue des premiers dommages conséquents, période de retour 10 à 30 ans
- Crue « Moyenne » = crue centennale
- Crue « Exceptionnelle » = crue millénale (ou crue centennale avec changement climatique pour l'aléa maritime)

Chacune de ces trois crues théoriques est construite comme étant l'aléa maximal entre :

- une inondation par ruissellement,
- une crue continentale (débordement), avec ou sans ouvrages hydrauliques (digues et retenues dans les bassins versants), et avec ou sans brèche dans les digues,
- la submersion marine.

De par sa définition, la crue faible continentale a une période de retour variable selon les tronçons de cours d'eau considérés :

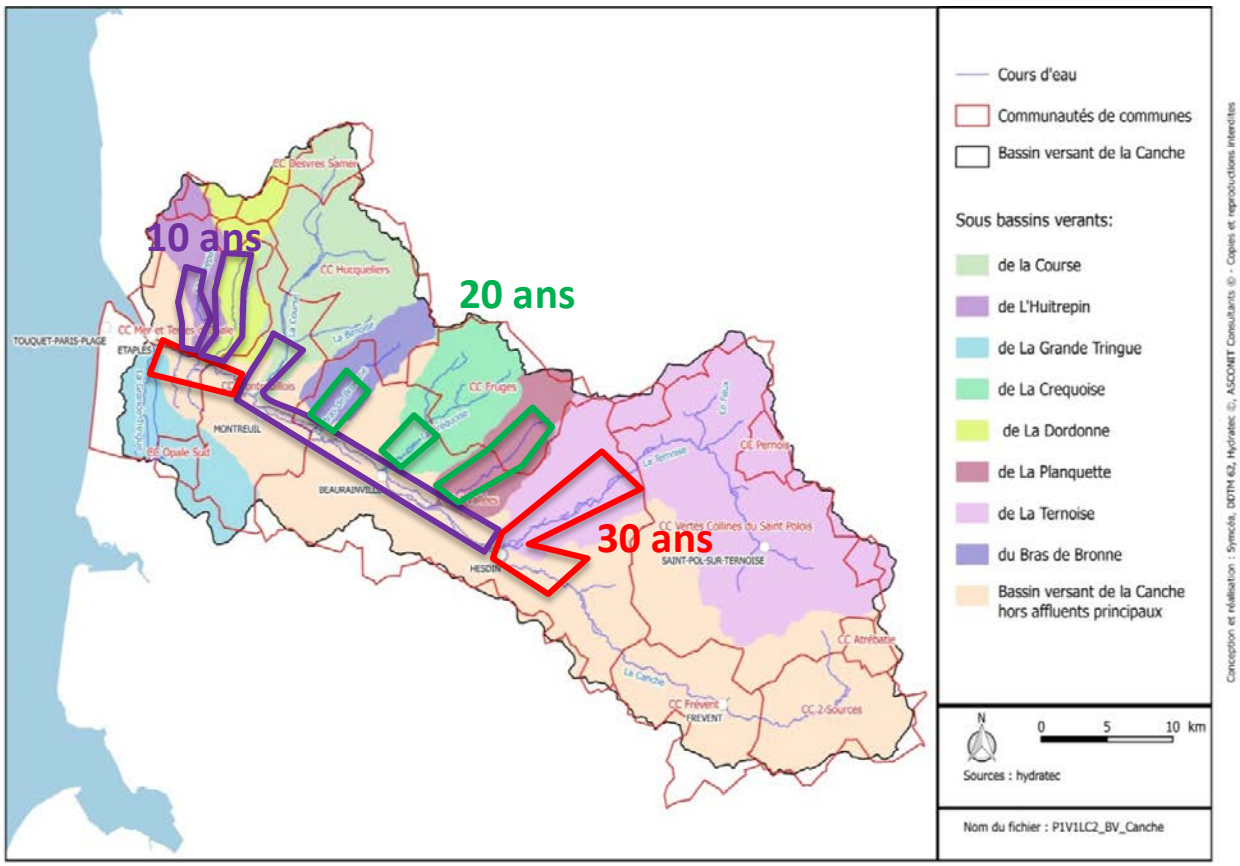


Figure 2-1 : Périodes de retour de la crue faible

Les débits et périodes de retour de l'événement faible continental sont les suivants :

	Superficie du bv (km²)	Crue faible	
		Débit (m^3/s)	Période de retour
Ternoise à Hesdin	343	22	30 ans
Canche à Hesdin	332	21	30 ans
Canche à Brimeux	923	34	10 ans
Planquette exutoire	57	11	20 ans
Créquoise exutoire	80	15	20 ans
Bras de Brosnne exutoire	44	9	20 ans
Course exutoire	146	22	10 ans
Dordonne exutoire	52	9	10 ans
Huitrepin exutoire	42	8	10 ans

Tableau 2-3 : Débits et périodes de retour de l'événement théorique faible

2.3 Comportement des crues dans les vallées

2.3.1 Faible variabilité dans l'intensité des crues

L'analyse des mesures de débit réalisées aux stations hydrométriques de la Ternoise à Hesdin et de la Canche à Brimeux a permis de constater que la montée en intensité des crues était progressive jusqu'à un certain palier (autour de la période de retour 50 ans), puis beaucoup plus rapide au-delà.

La première partie de la courbe, très plate, traduit pour les crues faibles :

- une bonne capacité générale de stockage des sols. Le bassin versant est en effet relativement peu ruisselant au regard de sa couverture végétale, puisque seuls 15% de la pluie s'écoulent en ruissellement direct.

- un pouvoir d'écrêtement naturel des vallées (Ternoise amont, Canche amont, Course, Canche moyenne…).

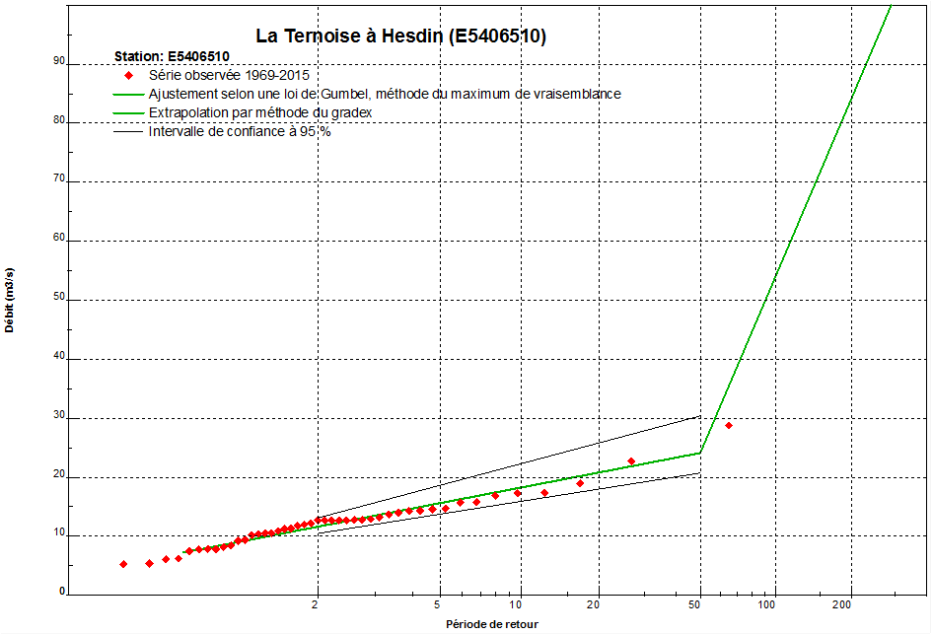


Figure 2-2 : Cassure hydrologique à partir de la période de retour 50 ans

Ce faible accroissement des débits dans la gamme des crues 0 - 50 ans se traduit également par un faible écart dans les niveaux d'eau résultants. Pour preuve, les faibles écarts de cote qui sont observables entre la crue faible et la crue moyenne, figurés sur les cartes de l'annexe 1. A fortiori, les écarts de cote entre la crue faible et la crue cinquantennale sont encore plus réduits.

Ce constat général peut être nuancé :

- Sur les 6 affluents rive droite (Planquette, Créquoise, Bras de Brosne, Course, Dordonne, Huitrepin), les écarts de cote entre la crue faible et la crue moyenne sont très homogènes et très réduits, de l'ordre de 10 cm en moyenne.
- Sur la Ternoise aval et la Canche moyenne jusqu'à Beaurainville, les écarts sont beaucoup plus contrastés, à la fois en valeur (de 10 à plus de 120 cm) mais aussi spatialement, à la faveur des cuvettes topographiques isolées pour la crue faible mais inondées et remplies pour la crue moyenne.
- Sur la Canche entre Beaurainville et Beutin/La Calotterie, les écarts sont variables (de 20 cm à 1 m), mais plutôt homogènes par grands secteurs. On remarque que certains franchissements d'infrastructures de transport délimitent ces grands secteurs (RN1 et voie ferrée dans le Montreuillois, A16 à St-Josse), ce qui signifie qu'ils génèrent des pertes de charge importantes pour la crue moyenne.
- Dans la basse vallée à partir de St-Josse, les écarts de cote entre les crues faible et moyenne sont à nouveau spatialement variables au gré de la topographie locale (présence de casiers hydrauliques).

2.3.2 Horloge des crues

a) *Temps de réponse et temps de propagation*

Les tableaux suivants récapitulent :

- les temps de réponse [2] des différents cours d'eau à l'amont des tronçons modélisés,
- les temps et vitesses de propagation [3] des crues le long des cours d'eau modélisés du territoire.

Ces grandeurs sont analysées pour les trois crues historiques simulées à partir des limnigrammes calculés.

Les résultats concernant les temps de réponse sont homogènes d'une crue à l'autre. Les moyennes sont donc présentées.

Les temps de réponse des différents cours d'eau à leur exutoire se calculent donc en sommant les temps de réponse et temps de propagation indiqués.

Cours d'eau à l'amont des tronçons modélisés	Temps de réponse (heures)
Canche amont	10
Ternoise	9
Planquette	3
Créquoise	5
Bras de Brosnne	3
Course	5
Dordonne	2
Huitrepin	3

Tableau 2-4 : Temps de réponse en amont des zones modélisées

	Tronçon			Temps de propagation (h)			Vitesse de propagation (m/s)		
Cours d'eau	Amont	Aval	Longueur (km)	d99	f02	d12	d99	f02	d12
Canche amont	Viel-Hesdin	Hesdin	8.6	5	4	6	0.5	0.6	0.4
Ternoise	Blangy-sur-Ternoise	Hesdin	13.8	4	3	6	1.0	1.3	0.6
Planquette	Planques	Conflu. Canche	12.3	-	2	-	-	1.7	-
Créquoise	Offin	Conflu. Canche	3.8	1	1	1	1.1	1.1	1.1
Bras de Brosnne	Amont Aix-en-Issart	Conflu. Canche	5.7	-	1.5	-	-	1.1	-
Course	Recques-sur-Course	Conflu. Canche	7.9	5	4	5.5	0.4	0.5	0.4
Dordonne	Cormont	Conflu. Canche	10.3	5	3.5	8	0.6	0.8	0.4
Huitrepin	Frencq	Conflu. Canche	8.0	3.5	2.5	6	0.6	0.9	0.4
Canche à Brimeux	Hesdin	Brimeux	15.5	24	15.5	12	0.2	0.3	0.4

12h ≤ .	. ≤ 0.5 m/s
4h ≤ . < 8h	0.5 < . ≤ 1 m/s
2h < . < 4h	1 < . < 2 m/s
< 2h	

- Temps de propagation non lisible en raison

Tableau 2-5 : Temps et vitesse de propagation le long des cours d'eau modélisés

[2] Temps de réponse = Durée entre le pic de pluie et le pic crue

[3] Temps de propagation = Durée entre les pics de crue en amont et en aval d'un cours d'eau

Temps de réponse et temps de propagation sont très courts sur les 6 affluents de la rive droite : de l'ordre de quelques heures. Ainsi, il se passe globalement de 6 à 12 h entre le pic de pluie et le pic de crue à l'aval de ces cours d'eau (c'est le temps de réponse de ces bassins versants).

Les temps de réponse de la Canche amont et de la Ternoise au niveau de leur confluence sont identiques, à savoir un peu plus d'une demi-journée. Ces territoires sont donc beaucoup moins réactifs que les affluents, car malgré un chemin hydraulique beaucoup plus long, ils réagissent dans les mêmes délais que la Course. Leur pouvoir écrêteur ralentit en effet sensiblement la propagation des crues.

b) *Durée des débordements*

Les durées des débordements sont évaluées à l'aide des résultats de la modélisation, sur la base des 3 crues historiques simulées.

Les ordres de grandeur des durées des débordements sont :

- De 1 à quelques jours sur les 7 affluents de la Canche et la Canche amont,
- De 1 à quelques semaines sur la Canche moyenne et aval.

Nota : Il s'agit ici de durées des débordements des cours d'eau. Les durées d'inondation peuvent quant à elle être très variables (et supérieures) en fonction des cuvettes topographiques qui se remplissent. C'est notamment ce qu'il se produit dans la basse vallée, en cas de submersion ou de rupture des digues de la basse vallée.

c) *Concomitances aux confluences*

Les hydrogrammes en amont et en aval de chaque confluence avec la Canche sont analysés pour les 3 crues historiques simulées, de façon à identifier le décalage temporel observé entre les crues de chaque affluent et les crues de la Canche, et les éventuelles concomitances. Les temps séparant les deux pointes sont récapitulés dans le tableau ci-après :

Cours d'eau	Déphasage
Ternoise	0 - 5h
Planquette	12 - 24h
Créquoise	12 - 24h
Bras de Brosnne	3 j
Course	0.5 - 3j
Dordonne	0.5 - 3j (?)
Huitrepin	1 - 3 j (?)

Tableau 6 : Déphasages temporels aux confluences

La crue de tous les affluents passe avant celle de la Canche. Le déphasage est toujours de l'ordre de la journée (de 1 à 3), sauf pour la Ternoise où il n'est au maximum que de quelques heures. On peut d'ailleurs parler de concomitance entre la Canche et la Ternoise pour les 3 crues étudiées.

Globalement, plus l'affluent est en aval, plus sa pointe de crue passe tôt avant celle de la Canche.

2.4 Ruissellements

Plusieurs caractéristiques physiques du bassin versant de la Canche en font un territoire propice aux ruissellements : topographie marquée, sols battants, couverture du sol majoritairement agricole et en particulier céréalière. A cela s'ajoutent des facteurs aggravants naturels (quantités de pluie tombées) ou anthropiques (travail préalable du sol).

Selon les secteurs du bassin versants et selon les événements, ce sont un ou plusieurs de ces facteurs qui expliquent les ruissellements observés (cf. figure ci-dessous). Cela explique la forte dissémination spatiale des épisodes : les ruissellements peuvent potentiellement survenir partout, à la faveur d'un orage localisé ou d'un travail du sol précédant la pluie.

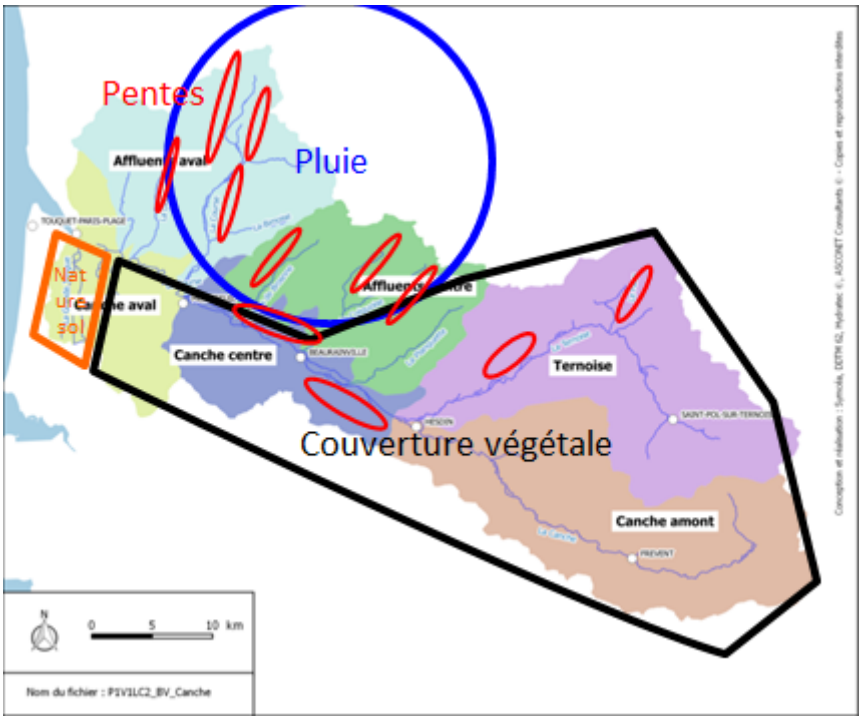


Figure 2-3 : Localisation des facteurs propices aux ruissellements

Afin d'identifier les territoires qui produisent les ruissellements les plus importants, des cartes de productivité des sous-bassins versants sont présentées en annexe 2. Elles expriment les débits et volumes spécifiques (débit, resp. volumes, rapportés à la surface du bassin versant) pour les 3 épisodes historiques étudiés. Ce résultat permet de faire la synthèse croisée de tous les paramètres générateurs de ruissellement.

Qu'il s'agisse des débits ou des volumes, le territoire le plus productif est le bassin versant de la Ternoise.

2.5 Remontées de nappe

Les cours d'eau principaux du bassin versant sont soutenus par la nappe de la craie, qui constitue le principal aquifère du sous-sol. La nappe peut donc jouer un rôle dans la longueur des épisodes d'inondation par débordement.

D'après les enquêtes réalisées auprès des acteurs locaux, les phénomènes de remontée de nappe au-dessus du terrain naturel semblent cantonnés à deux types de territoires : les parties basses de la vallée de la Canche (bas champs, marais) et les territoires voisins de la boutonnière du boulonnais (têtes de la Course, de la Dordonne et de l'Huitrepin).

Ces résultats contrastent avec une étude du BRGM réalisée à l'échelle départementale en 2008 qui identifiait par ailleurs des communes potentiellement sujettes aux remontées de nappe dans la moitié amont du bassin versant.

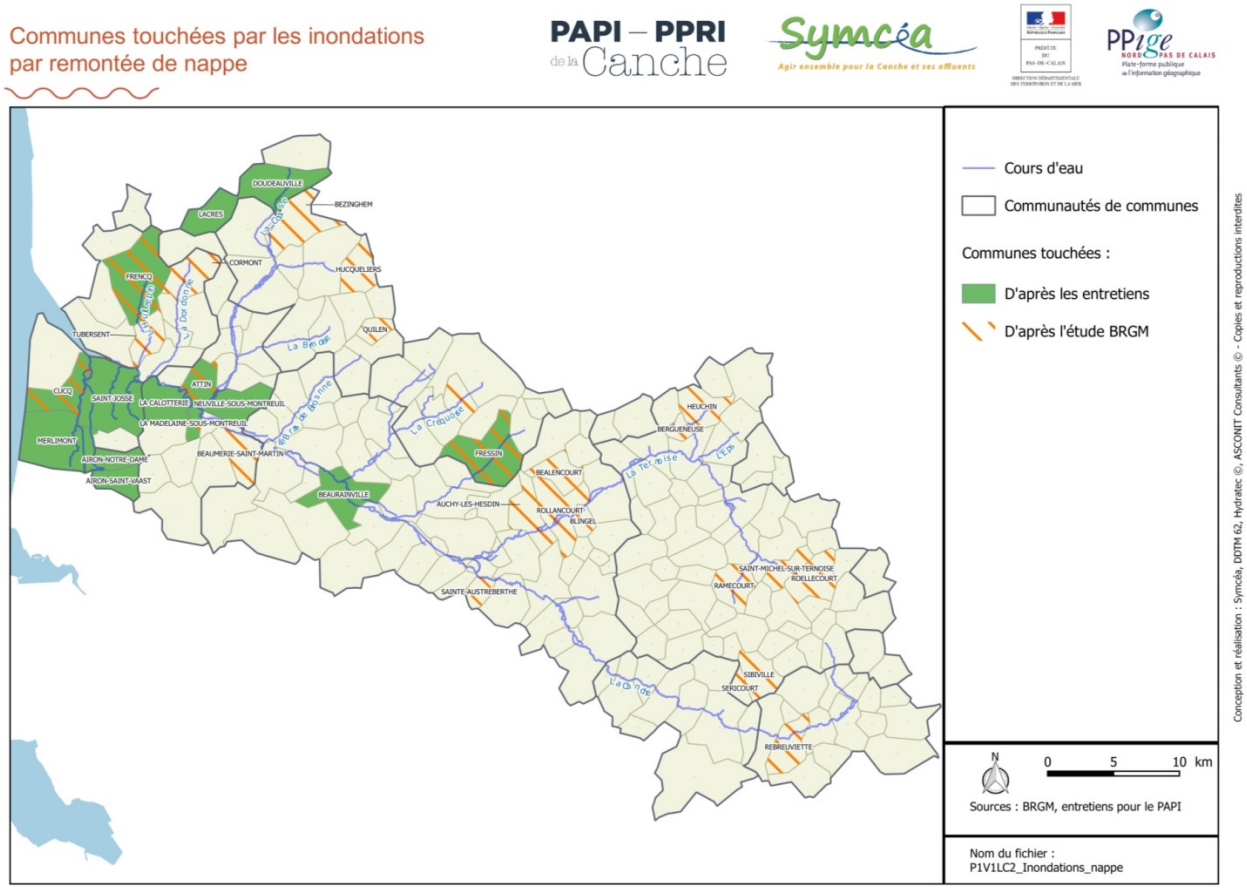


Figure 2-4 : Communes touchées par les inondations par remontée de nappe

Les investigations menées dans le cadre de l'étude ne permettent pas de faire la part des choses entre ces deux résultats, faute de données suffisamment précises sur la localisation des sources dans les vallées. Sur la carte ci-après, on constate que la quasi-totalité des vallées de la Canche, de la Ternoise et de la Course seraient sensibles aux remontées de nappe au-dessus du terrain naturel.

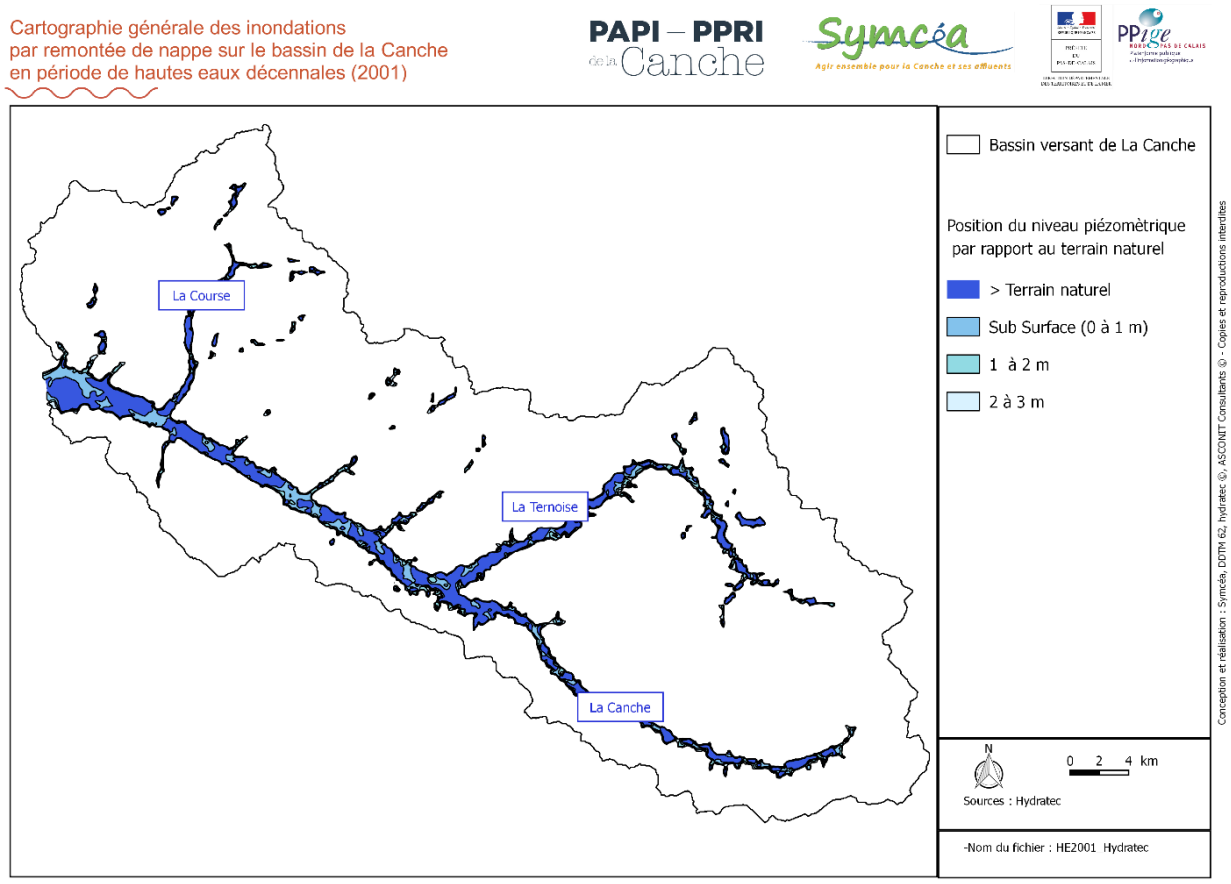


Figure 2-5: Cartographie générale des inondations par remontée de nappe sur le bassin de La Canche en période de hautes eaux (2001)

2.6 Submersion marine

Les scénarios de submersion marine correspondent aux niveaux marins suivants à Etaples / Le Touquet [4] :

- période de retour 10 ans - événement « faible » : 5,90 m NGF IGN69,
- période de retour 100 ans - événement « moyen » : 6,30 m NGF IGN69
  (intègre une partie de la hausse du niveau marin (20 cm) due au changement climatique)
  Nota : le niveau marin centennal est approximativement celui atteint lors de la crue continentale de décembre 1999 (coefficient de marée de 75 + forte surcote)
- période de retour 100 ans avec changement climatique - assimilé dans la présente étude à l'événement « exceptionnel » : 6,70 m NGF IGN69
  (prend en compte l'intégralité de la hausse due au changement climatique (60 cm)

On observe sur le profil en long de la basse vallée présenté ci-après que la cote d'arase des digues correspond peu ou prou au niveau marin centennal.

Par ailleurs, l'influence de la marée se fait sentir :

- jusqu'au pont de la RD349 sur la Canche pour la cote marine centennale ;
- jusqu'au pont de Beutin pour la cote marine décennale.

[4] Source : Détermination de l'aléa submersion marine en région Nord-Pas-de-Calais, 2013-2015, DREAL, DHI

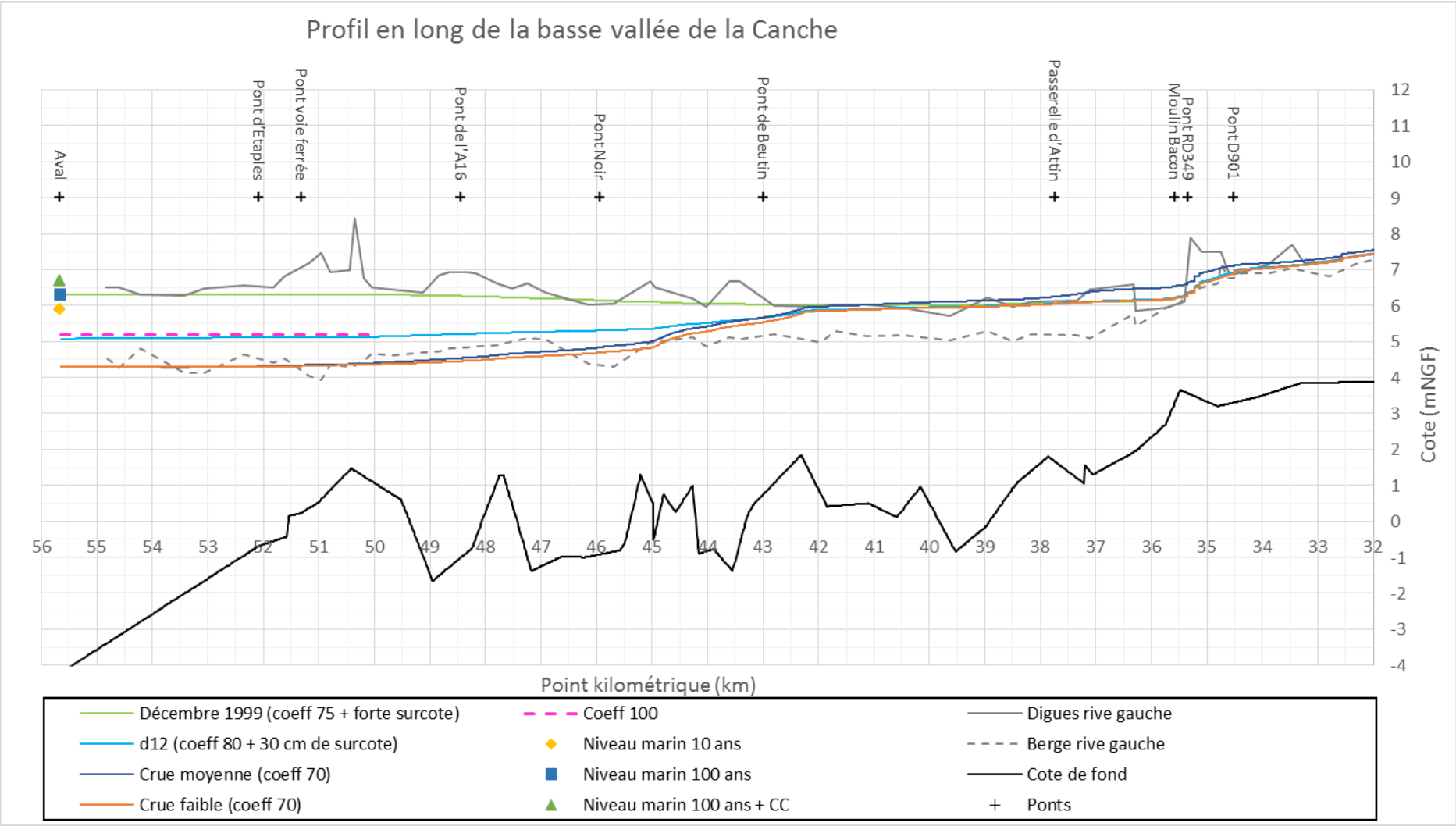


Figure 2-6 : Profil en long de la basse vallée de la Canche

40 cm séparent l'événement moyen de l'événement faible pour ce qui concerne le niveau marin à l'embouchure de la Canche.

La traduction en termes de différence de hauteurs d'inondation dans la basse vallée entre ces deux événements est présentée sur la dernière carte de l'annexe 1. On observe que :

- l'écart est réduit à 20-30 cm en moyenne ;
- il est très variable spatialement, en raison des différents remblais jouant le rôle de casiers hydrauliques.

Nota : Les scénarios simulés considèrent la rupture de certaines digues, conformément à l'étude régionale précitée.

3 Caractérisation de la vulnérabilité des enjeux exposés et des dommages consécutifs aux inondations

A noter que le nombre d'enjeux et les coûts de dommages indiqués sont sommés sur l'ensemble du territoire pour tous les événements possibles : ruissellements, débordements de cours d'eau et submersion marine. Or les événements (et en particulier les ruissellements) ne touchent la plupart du temps qu'un sous-secteur.

3.1 Analyse de la répartition des enjeux

3.1.1 Analyse globale

Le graphique ci-dessous représente les dommages par commune évalués pour un événement centennal, pour les communes les plus impactées.

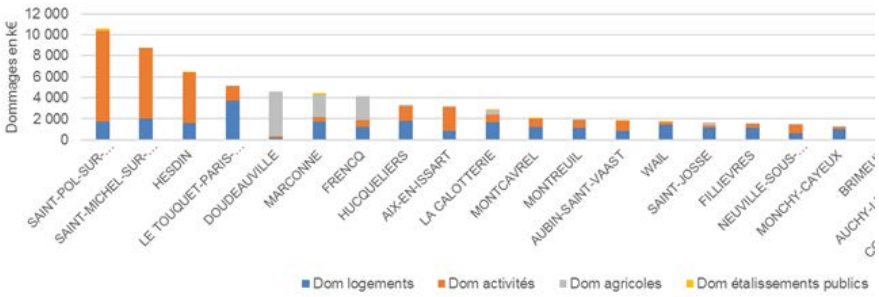


Figure 3-1 : Dommages par communes par enjeux pour un événement centennal

Les communes les plus touchées sont localisées sur le sous-bassin de la Ternoise (Saint-Pol-S/T, Saint-Michel-S/T) et la vallée de la Canche (Hesdin, Le Touquet). Pour les trois communes les plus touchées que sont Saint-Pol, Saint-Michel et Hesdin les dommages aux activités représentent plus de 2/3 des dommages évalués par commune, ces communes étant dynamiques et recensant de nombreuses activités. Pour les autres communes, les dommages aux logements représentent généralement la part la plus importante des dommages.

3.1.2 Analyse de l'enjeu logements

L'analyse suivante est réalisée à partir de l'enjeu logements, cet enjeu étant représentatif de l'exposition des communes à l'enjeu inondation et peu sensible aux singularités relevant d'enjeux particuliers (effectif important d'entreprise par exemple engendrant des dommages ponctuels importants). Les informations relatives à l'ensemble des enjeux sont disponibles dans les livrables LCOM18 et LCOM22.

La carte page suivante représente, pour un événement centennal, le nombre de logements inondés par commune et le nombre de logements exposés à une hauteur d'eau supérieure à 1m.

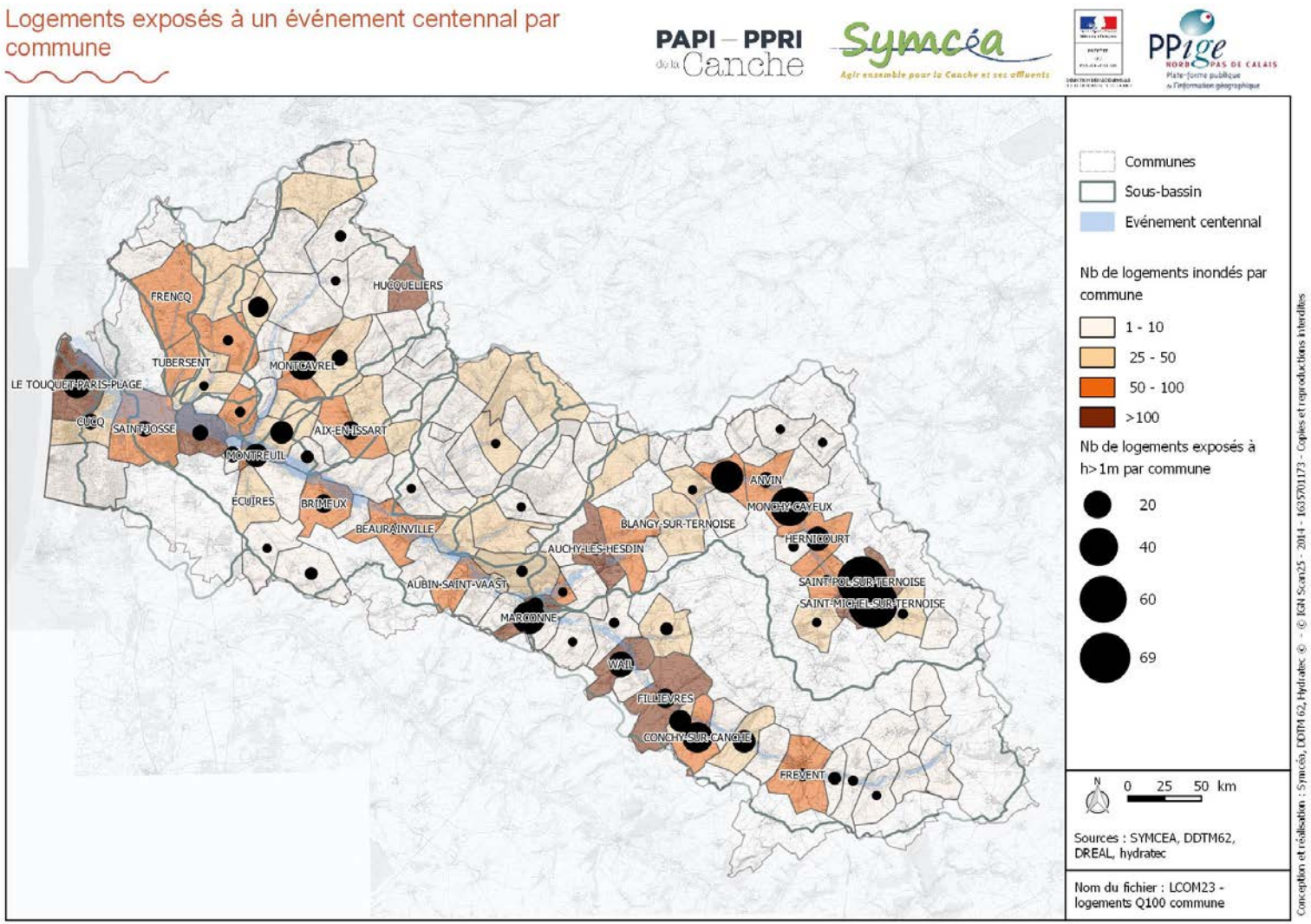


Figure 3-2 : Synthèse des principaux enjeux touchés pour une crue moyenne - Analyse du nombre d'habitations

Cette carte permet d'identifier plusieurs territoires à enjeux, listés ci-dessous.

Les territoires sur lesquels les communes recensent plus de 50 logements exposés :

- les sous-bassins de la Ternoise et de la Canche amont, exclusivement dans les communes riveraines des cours d'eau ;
- le territoire de la Basse Vallée (rive gauche exclusivement) ;
- les sous-bassins de la Course et de l'Huitrepin dans une moindre mesure.

Les secteurs de la Ternoise et de la Canche amont n'avaient pas été identifiés lors des enquêtes réalisées au cours de la phase 1, ce qui peut s'expliquer par le fait qu'ils sont peu impactés par un événement faible et que les acteurs locaux n'ont pas connaissance des enjeux concernés par un événement centennal (pas d'événement récent de fréquence centennale, absence de PCS ou de PPR sur les communes amont).

Les territoires présentant des logements exposés à une hauteur d'eau supérieure à 1 m :

- le secteur de la Ternoise amont ;
- localement les secteurs de la Course, du Touquet et de Conchy-sur-Canche.

Ces secteurs correspondent à ceux recensant plus de 50 logements exposés.

Il ressort de cette analyse que les communes concernées sont toujours situées en bordure des vallées principales. Elles sont touchées par des inondations par débordement exclusivement pour la grande majorité, sauf certaines :

- Auchy-les-Hesdin, commune sur laquelle les enjeux sont exclusivement touchés par ruissellements ;
- Hernicourt, commune sur laquelle les enjeux sont touchés à part égale par les débordements et les ruissellements ;
- Le Toucquet, où les enjeux sont exclusivement touchés par submersion marine.

Les enjeux touchés par les ruissellements sont ainsi relativement peu nombreux et isolés, comme cela avait été noté lors de l'analyse globale des enjeux réalisée dans le cadre du livrable LCOM18. Certaines communes touchées par des débordements (St-Pol/St-Michel-sur-Ternoise, Frencq) sont toutefois situées à l'extrême amont des cours d'eau, donc les débordements observés sont directement déterminés par les ruissellements les ayant générés. Les inondations par ruissellement sont très éparses, à la faveur des orages localisés.

Plusieurs secteurs sont ainsi peu exposés à un événement centennal :

- Canche moyenne,
- Planquette, Créquoise, Bras de Brosne
- les amonts, exposés à des ruissellements très localisés donc sur lesquels les enjeux touchés sont peu nombreux.

La carte page suivante permet de réaliser une analyse similaire pour un événement faible, sur la zone modélisée.

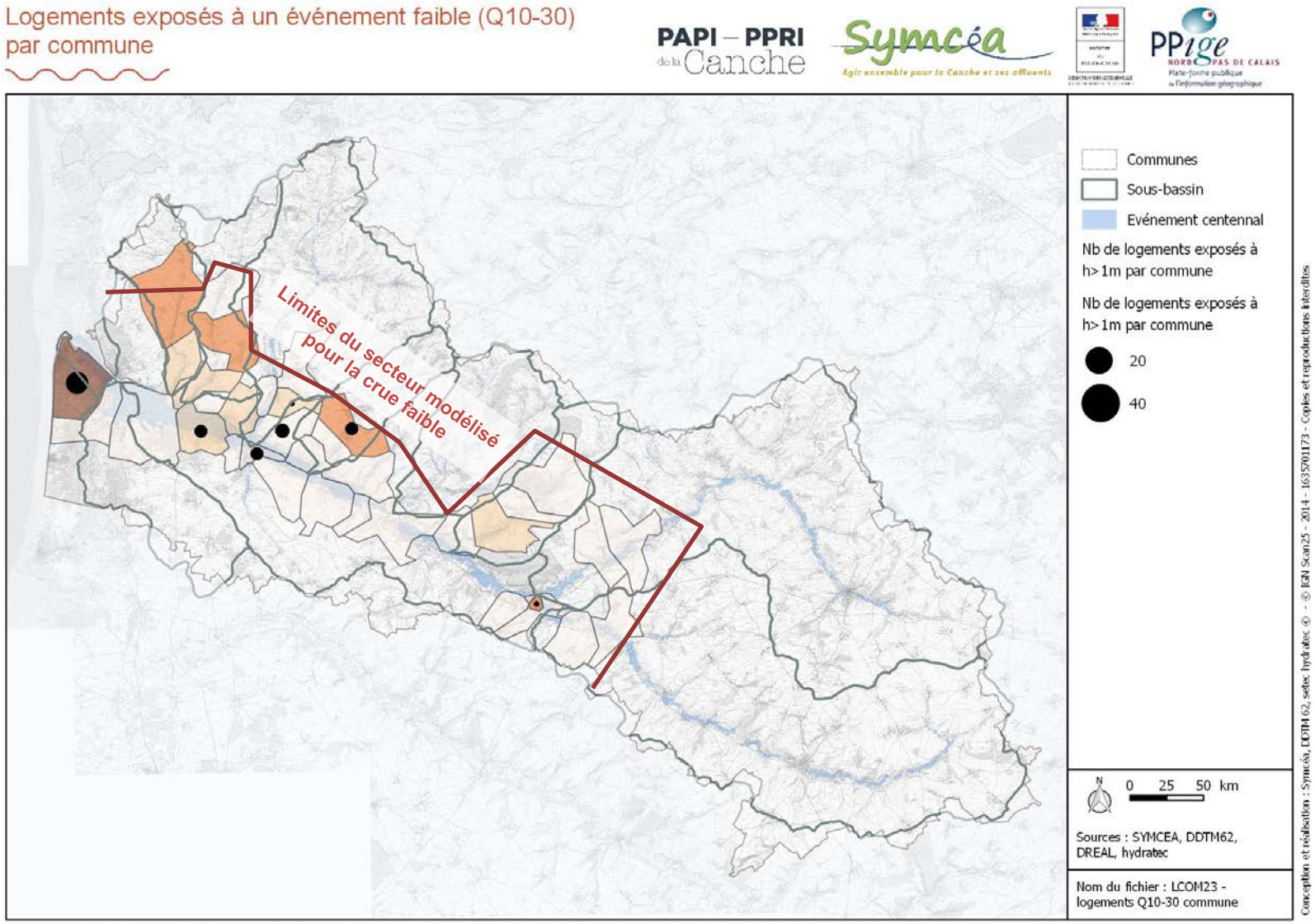


Figure 3-3 : Synthèse des principaux enjeux touchés pour une crue faible - Analyse du nombre d'habitations

Cette carte permet d'identifier plusieurs territoires à enjeux, listés ci-dessous.

Les territoires sur lesquels les communes recensent plus de 25 logements exposés :

- Le sous-bassins de la Dordonne et de l'Huitrepin
- La Basse vallée
- Les secteurs de la Course, du Bras de Brosne, et d'Hesdin dans une moindre mesure

Ces résultats sont cohérents avec les enquêtes réalisées, ce qui confirme une meilleure connaissance par les acteurs locaux des enjeux soumis à des événements faibles.

Le Touquet, exposé aux inondations par submersion marine, recense un nombre important de logements exposés à une hauteur d'eau supérieure à 1m.

Cette analyse permet d'identifier une sensibilité marquée des secteurs de la basse vallée (Le Touquet, La Calotterie) aux événements faibles (fréquence trentennale) et moyens (fréquence centennale).

Par ailleurs elle permet de relever une sensibilité des derniers affluents rive droite plus marquée pour un événement faible que moyen, en relatif, par rapport à l'ensemble du bassin versant. C'est dans ce secteur que se situent les communes ayant le moins d'écart entre les nombre de logements touchés par un événement faible et par un événement moyen.

Enfin, les secteurs de la Ternoise et de la Canche amont apparaissent comme étant sont sensibles à un événement centennal, mais probablement peu à un événement faible (trentennal dans ce secteur - donc déjà important) - sauf Hesdin. Des calculs locaux, présentés en annexe 3, sont effectués à St-Pol et St-Michel, pour voir si un événement faible engendrerait des débordements importants sur ce secteur.

La comparaison des deux cartes précédentes permet de relativiser la vulnérabilité des logements exposés à une hauteur d'eau supérieure à 1 m, nombre d'entre eux relevant de l'un des deux cas de figures suivants :

- logement en amont d'un verrou hydraulique générant une importante perte de charge pour l'événement centennal (exemple en amont de Montreuil) ;
- logement dans une cuvette topographique, qui n'est la plupart du temps pas inondée par un événement faible (exemple : Hesdin).

La vulnérabilité au ruissellement est également analysée à travers l'enjeu des logements. Pour 4 communes les dommages aux logements évalués pour un événement centennal sont supérieurs à 500 k€, le centre-bourg de chacune d'entre elles étant situées sur un axe de ruissellement. Elles se répartissent sur 3 sous-bassins :

- sous-basin de la Course (Hucqueliers, Bernieulles) ;
- sous-bassin de la Ternoise (Auchy-les-Hesdin) ;
- sous-bassin de l'Huitrepin (Frencq).

Dommages aux logements par ruissellement par sous-bassin	
Sous-bassins	Dommages en k€
Bras de Bronne	80
Canche	690
Canche amont	20
Course	2 610
Crequoise	350
Dordonne	350
Grande Tringue	0
Huitrepin	630
Planquette	60
submersion marine	0
Ternoise	1 680

Dommages aux logements par ruissellement par commune	
Communes	Dommages en k€
HUCQUELIERS	1 812
AUCHY-LES-HESDIN	777
FRENCQ	633
BERNIEULLES	580
HUBERSENT	346
RAMECOURT	335
RIMBOVAL	297
AZINCOURT	296
SAINT-DENOEUX	236
ECUIRES	168
BUIRE-LE-SEC	130

Dommages aux logements par ruissellement par commune	
Communes	Dommages en k€
BOYAVAL	119
TRAMECOURT	103
SAINT-MICHEL-s/B(	78
ALETTE	78
BOISJEAN	73
AUBIN-ST-VAAST	70
CORMONT	52
BIMONT	43
DOUDEAUVILLE	37
AVONDANCE	30
OFFIN	25
FRESSIN	25

Tableau 3-1 : Dommages aux logements par ruissellement

3.2 Analyse de la répartition du coût des dommages

Ces conclusions sont cohérentes avec l'analyse spatialisée des dommages présentée dans le livrable LCOM18 pour un événement centennal, qui identifiait les secteurs les plus exposés suivants :

- les sous-bassins de la Ternoise et de la Canche amont, exclusivement dans les communes riveraines des cours d'eau ;
- le territoire de la Basse Vallée (rive gauche exclusivement) ;
- les sous-bassins de la Course et de l'Huitrepin dans une moindre mesure.
- Auchy-les-Hesdin, commune sur laquelle les enjeux sont exclusivement touchés par ruissellements ;

Plusieurs secteurs sont ainsi peu exposés à un événement centennal :

- Canche moyenne,
- Planquette, Créquoise, Bras de Brosne.

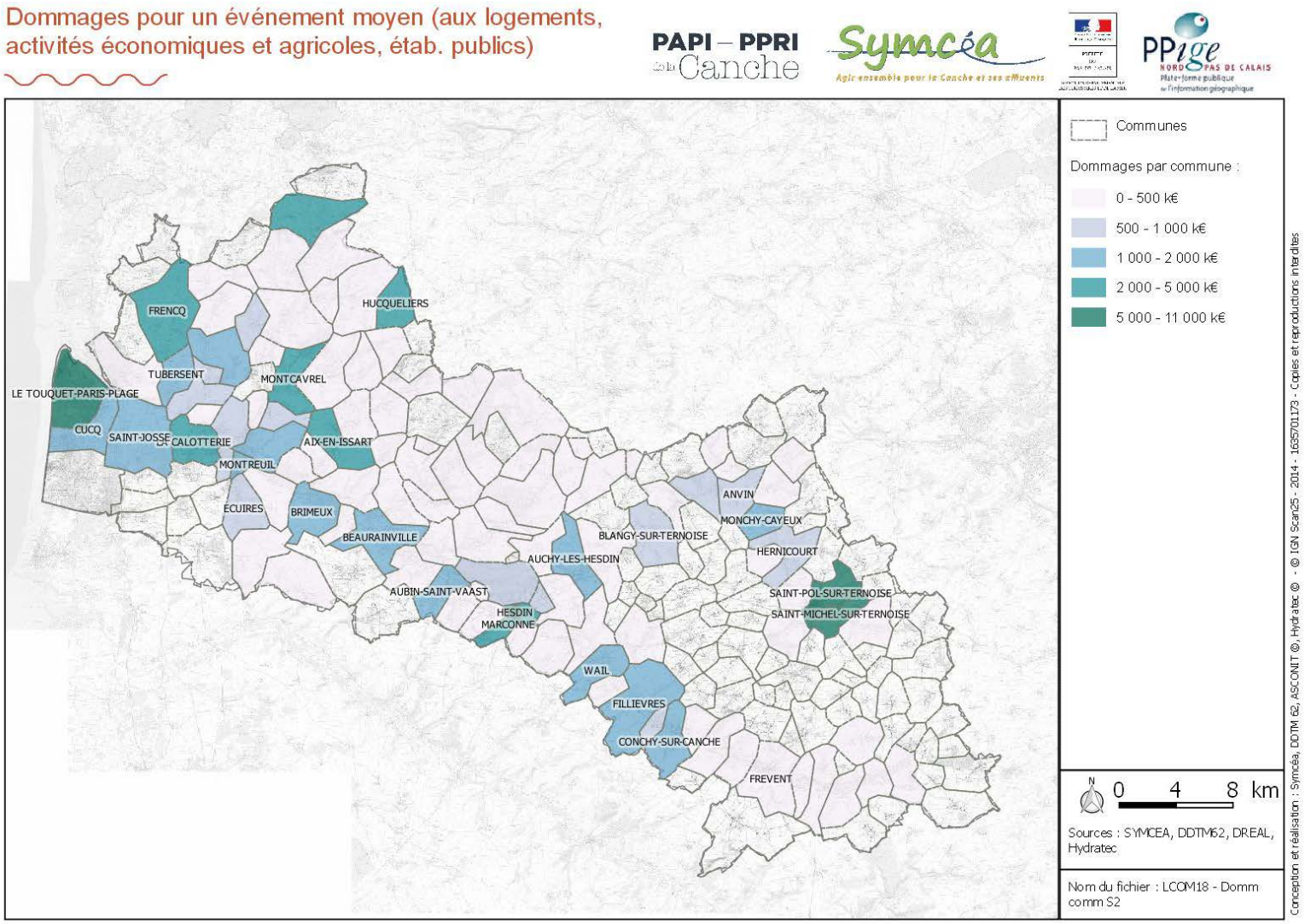


Figure 3-4 : Cartographie des dommages communaux pour un événement moyen

Les dommages évalués selon les courbes d'endommagement s'élèvent à 92 millions d'euros pour un événement centennal et 38 millions pour un événement faible (Q10-30), comme présenté ci-dessous :

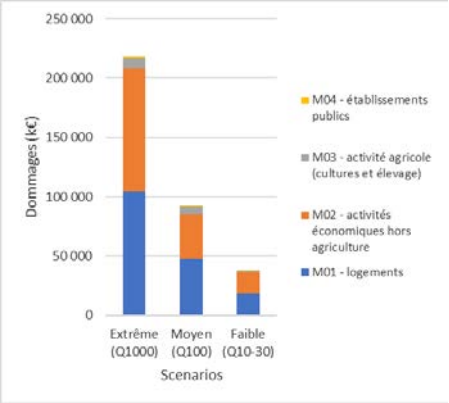


Figure 3-5 : Dommages cumulés par événement

Les dommages aux logements et aux activités sont les plus importants (respectivement 50% et 46% des dommages en moyenne sur les 3 scenarios), tandis que les dommages aux activités agricoles représentent une faible part de ces dommages, 3% en moyenne. Les dommages aux établissements publics représentent moins de 1% des dommages.

Cette répartition est cependant variable en fonction des communes, comme illustré par la figure Figure 3-1 : Dommages par communes par enjeux pour un événement centennal. Ainsi l'origine des dommages sur les communes les plus impactées (plus de 1 million d'€ de dommages évalué) est précisée ci-dessous :

- Activités pour plus de 70% des dommages, sur les communes de Saint-Pol-S/T, Saint-Michel-S/T, Hesdin, Aix-en-Issart
- Logements pour plus de 70% des dommages, sur les communes de Tubersent, Auchy-les-Hesdin, Conchy-sur-Canche, Wail, Monchy-Cayeux, Fillièvres, Le Touquet-Paris-Plage, Cucq et Saint-Josse
- Activité agricole pour 92% à Doudeauville, 54% à Frenqc et 48% à Marconne

La variabilité du coût des dommages est importante entre la crue faible et la crue moyenne : d'un facteur 2,4 en moyenne sur le bassin. On peut supposer que cette variabilité est même sous-estimée, le coût des dommages de la crue faible étant probablement surestimé dans les zones ayant fait l'objet d'une modélisation hydrogéomorphologique (effet de seuil entre l'événement faible et l'événement centennal sur le secteur de St-Pol/St-Michel par exemple).

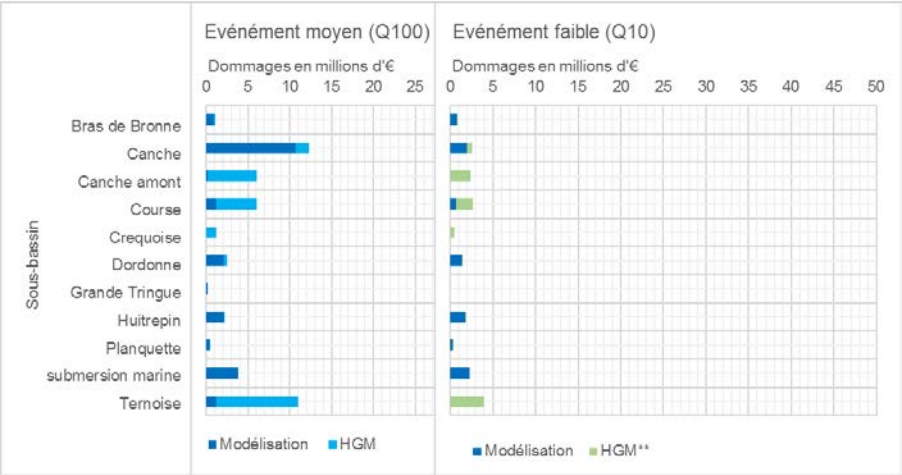


Figure 3-6 : Dommages aux logements par événement par sous-bassin

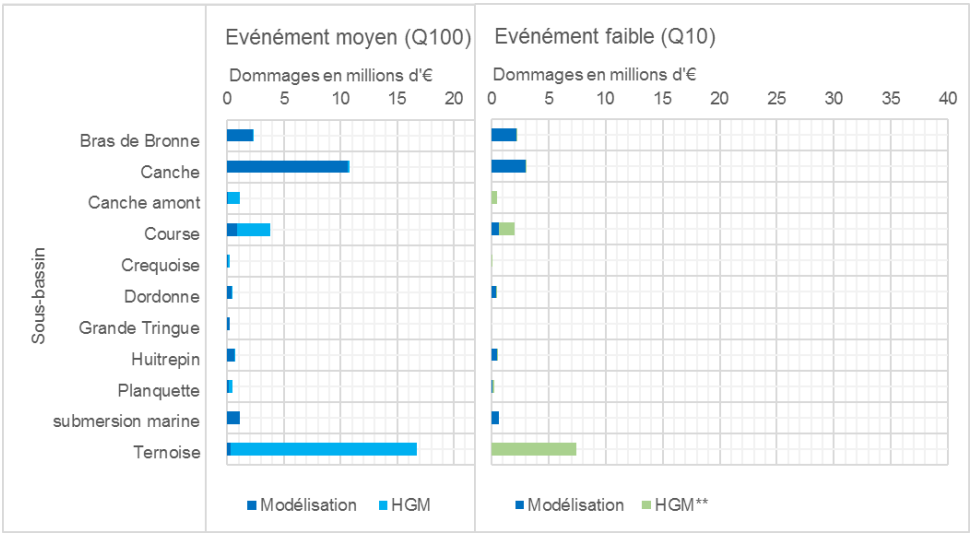


Figure 3-7 : Dommages aux activités par événement par sous-bassin

Cette variabilité est importante sur les sous-bassins de la Canche, la Canche amont et la Ternoise, avec des rapports compris entre 2 et 4. Elle est en revanche inférieure à 1.5 pour les affluents aval (Dordonne, Bras de Bronne, Huitrepain), exceptée la Course (rapport de 2), ce qui s'explique principalement par les différences d'aléa.

3.3 Focus sur les enjeux situés derrière les digues de la basse vallée

La carte ci-dessous présente la population exposée à des inondations dans l'hypothèse d'absence d'ouvrage hydraulique pour un événement centennal (moyen).

Il apparaît d'ores et déjà que les enjeux protégés par les digues représentent une faible part des enjeux recensés sur le bassin versant, et qu'une ACB ne sera pas favorable à la réfection complète des digues. L'étude des enjeux sur ce secteur pourra être poursuivie par une comparaison des situations avec et sans digue par exemple, pour développer cette analyse.

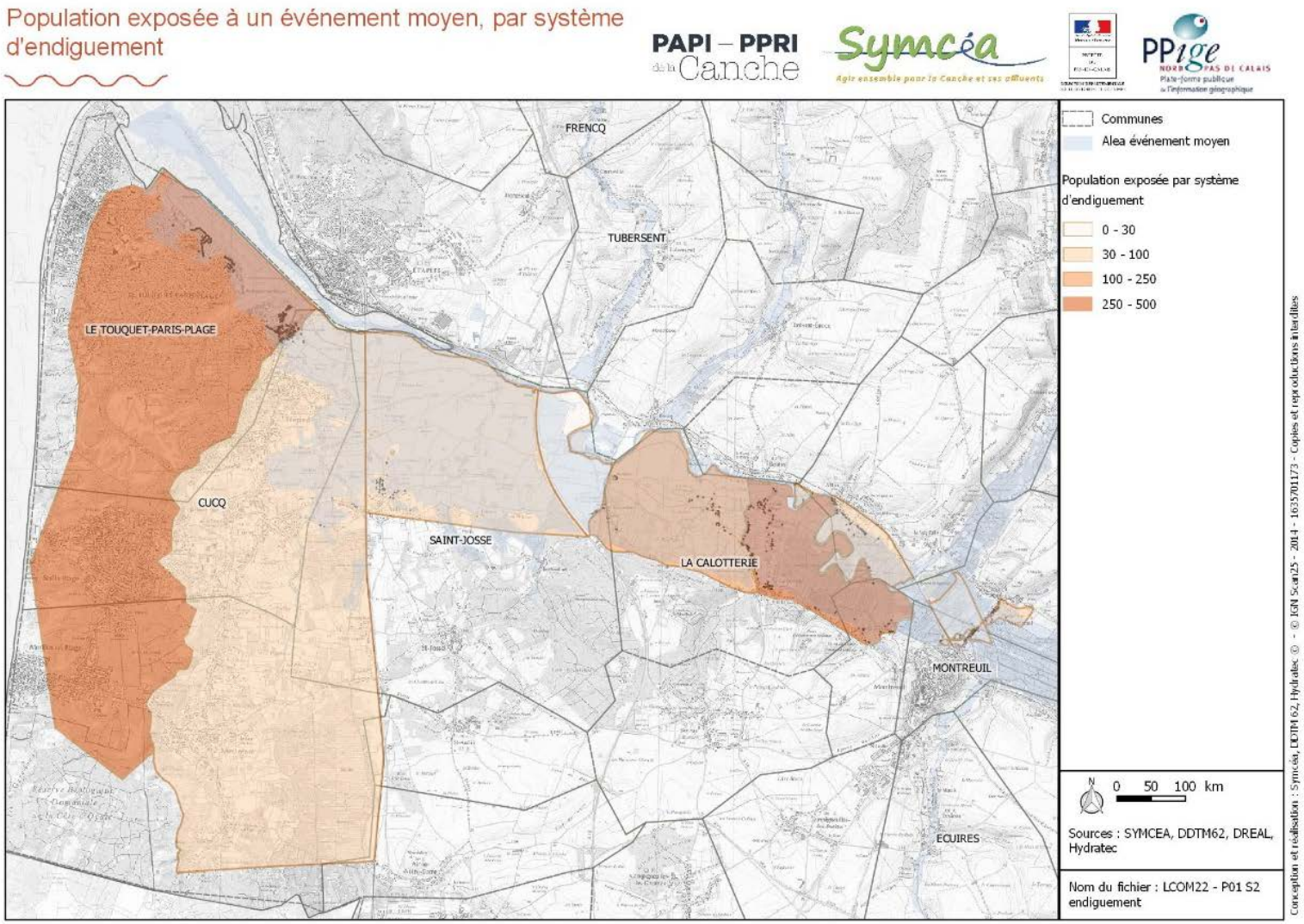


Figure 3-8 : Population exposée à un événement moyen, par système d'endiguement

4 Amorce vers la stratégie du PAPI

Ce chapitre ne se veut pas être une liste exhaustive des actions qui seront proposées dans le PAPI. Il s'agit d'une première étape de construction de la stratégie du Plan d'Actions, qui en contiendra deux autres :

- LPAPI 1 : Note sur la proposition d'une stratégie,
- LPAPI 2 : Rapport de présentation de la stratégie.

Deux étapes de concertation, composées de 6 groupes de travail chacune, viendront enrichir la réflexion avant la production des livrables LPAPI 1 et avant le LPAPI 2. Il est entendu que toutes les propositions énoncées ci-dessous seront débattues et co-construites au sein des groupes de travail suivants :

- Groupe 1 : Surveillance, prévision des crues et des inondations, alerte et gestion de crise (PCS…)
- Groupe 2 : Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme, actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes
- Groupe 3 : Risques d'inondations et agriculture
- Groupe 4 : Ralentissement des écoulements sur le bassin versant
- Groupe 5 : Ruissellement et gestion des ouvrages de protection hydrauliques
- Groupe 6 : Risques littoraux, submersion marine et ouvrages de la basse vallée

Les actions d'amélioration de la connaissance et des enjeux environnementaux seront traitées au sein de chaque groupe de travail.

4.1 Principal enseignement du diagnostic : le territoire se prête globalement plus aux actions de prévention qu'aux actions curatives

Les trois enseignements principaux du diagnostic du risque inondation dans le bassin versant de la Canche sont que :

- Les inondations n'induisent pas de risque à la vie des personnes si les conduites classiques à tenir face à l'inondation sont comprises et suivies ;
- Le coût des dommages consécutifs aux inondations est relativement peu important pour la crue faible ;
- Les enjeux touchés par les inondations sont épars sur l'ensemble du territoire.

Pour ces trois raisons, les actions de prévention (sensibilisation, réduction de la vulnérabilité, préparation à la gestion de crise…etc.) sont particulièrement adaptées au territoire, contrairement aux actions structurelles (barrages, digues et autres travaux lourds).

Les actions du PAPI pourront donc être ambitieuses sur les thématiques non structurelles (axes 1 à 5 du PAPI), et le bassin versant de la Canche devenir un territoire pilote régional en matière de réduction de la vulnérabilité (axe 5). Cet aspect est par ailleurs particulièrement attendu et renforcé dans le cahier des charges PAPI 3.

4.2 Une priorité : la remise à niveau réglementaire et la satisfaction des obligations contractuelles du PAPI

L'analyse des différentes actions en cours ou réalisées sur le territoire relatives aux axes 1 à 5 du PAPI (cf. LCOM 9 et 10) montre que, si les actions portées par des acteurs intervenant à l'échelle du territoire sont développées, il n'en n'est pas de même pour celles à la charge des acteurs locaux.

Cette situation illustre un manque d'appropriation de la problématique à l'échelle locale, et rend le territoire vulnérable au risque inondation : peu de mesures de réduction de la vulnérabilité, faible anticipation de la situation en cas de crise…etc.

Du point de vue réglementaire, les communes exposées au risque inondation sont soumises aux obligations suivantes, qui devront être réalisées en priorité de par leur caractère obligatoire :

- La mise en place d'**actions de communication adaptées à destination des populations** conformément à l'article L125-2 du code de l'environnement ;
- La pose de **repères de crues**, en particulier sur les bâtiments publics, accompagnée d'une sensibilisation du grand public en accord avec l'article L563-3 du code de l'environnement ;

  → Prévu dans le PAPI d'intention (action n°5)
- La rédaction des **DICRIM**, conformément à l'article R125-11 du code de l'environnement

→ Pour les communes où existent un Plan Particulier d'Intervention, un Plan de Prévention des risques Naturels Prévisibles ou un Plan de Prévention des Risques Miniers ou si elles sont dans les zones de sismicité 2,3,4, ou 5 (R125-10) et toute autre commune désignée par arrêté préfectoral comme exposée à un risque majeur particulier, soit toutes les communes mentionnées dans le DDRM.

- La rédaction de **PCS** (décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005)

  → A minima dans les communes couvertes par un Plan de Prévention des Risques (PPR) approuvé ou comprises dans une zone de Plan Particulier d'Intervention (PPI) (loi du 13/08/2004).

  Il est facultatif mais fortement conseillé dans toutes les communes à risque.

- La rédaction de **SCOT**

➔ Pour les Communautés de Communes des 7 Vallées et Atrébatie, qui n'en disposent pas.

Par ailleurs, pour les axes 6 et 7 du PAPI (actions structurelles), les financements sont conditionnés à plusieurs obligations réglementaires :

- Existence d'un **PPRI** (le taux de subvention varie selon que le PPR est prescrit ou approuvé) ;
- Existence d'un **PCS** ;
- Existence d'un **zonage pluvial** - Aucun réalisé à ce jour sur le territoire ;
- **Classement des digues** au titre de la rubrique 3.2.6.0 du tableau annexé à l'article R. 214-1 du code de l'environnement ;
- Réalisation d'une **ACB** - Sera réalisée dans le cadre de l'étude.

Etant donné que très peu de ces obligations sont à ce jour vérifiées dans le bassin versant de la Canche, sur les 6 ans de réalisation du PAPI, la moitié environ pourrait être consacrée à l'accomplissement de ces préalables nécessaires au financement des autres actions. Il ne restera alors que 3 ans d'actions structurelles à déployer.

4.3 Un objectif de protection à adapter à ces contraintes

La crue de protection, qui servira de référence aux actions du PAPI, peut être choisie parmi les 6 crues étudiées (cf. § 2.2), ou bien être une crue distincte. Par élimination, la crue de protection :

- ne peut pas être une des crues historiques simulées, car d99, d12 et f02 ayant une période de retour inférieure à 5 ans sur les 6 affluents de la rive droite (cf. Tableau 2-2), elles ne génèrent que peu de débordements et de dommages sur ces cours d'eau ;
- ne peut pas être la crue « exceptionnelle », car cet événement caractérise le pire événement imaginable, utile à la connaissance du risque, mais il n'est pas opérationnel ;
- ne peut pas être la crue « moyenne » pour les actions structurantes, car dans ces conditions, les aménagements à réaliser ne sont ni réalistes ni viables économiquement ;

Ainsi, la crue de protection peut théoriquement être :

- soit la crue faible, de période de retour 10 à 30 ans selon les secteurs du bassin versant,
- soit une crue située entre la crue faible et la crue moyenne (crue restant à étudier à ce jour). Par exemple, cela pourrait être une crue cinquantennale, située au niveau de la cassure hydrologique du bassin versant (cf. § 2.3.1).

Etant donné ce qui est exposé dans le paragraphe précédent, il semble plus raisonnable vis-à-vis des délais de réalisation du PAPI de cibler comme crue de protection la crue faible, choix qui présente par ailleurs l'avantage d'être plus cohérent avec les crues historiques rencontrées.

La stratégie à long terme du PAPI en cours pourra alors utilement inclure la réalisation d'un PAPI Canche n°2, qui lui succèdera à l'issue de sa durée légale de 6 ans, et qui visera à augmenter le niveau de protection objectif de l'actuel PAPI Canche n°1. Cette future révision à la hausse de la crue objectif est par ailleurs envisageable du fait du faible écart de niveaux d'eau entre la crue faible et la crue moyenne (et donc a fortiori entre la crue faible et la crue cinquantennale).

4.4 Les actions non structurelles

Les mesures non structurelles ont pour but de réduire l'impact des inondations en renforçant la sécurité des personnes et des biens. Elles doivent également permettre de retrouver le plus rapidement possible des conditions de vie normales. Elles pourront concerner :

- Le contrôle de l'implantation de nouveaux enjeux en zone inondable, à partir du PPRi notamment
- L'amélioration de la gestion de crise et de post-crise grâce aux démarches de gestion des risques
- Les actions de réduction de la vulnérabilité

4.4.1 La révision du PPRI (Axe 4)

Le contrôle de l'implantation de nouveaux enjeux en zone inondable relève de l'axe 4 prévu dans les PAPI : « Prise en compte du risque d'inondation dans l'urbanisme ».

Un PPRi a été approuvé en 2003 sur la basse vallée de la Canche, et concerne 21 communes. Suite aux inondations de 2012 les service de l'Etat ont programmé l'acquisition de données topographiques fines (LIDAR) et ont souhaité procéder à une révision du PPR.

Le PPRi est donc actuellement en cours de révision : la caractérisation de l'aléa centennal et le périmètre géographique du PPRi vont ainsi être modifié.

L'aléa centennal a été caractérisé dans le cadre du volet 2 de la partie 1 : Diagnostic territorial, caractérisation des aléas. Il intègre les aléas de débordement de cours d'eau (Canche et affluents), de ruissellements et de submersion marine.

Le périmètre est en cours de validation, défini à partir de plusieurs critères :

- Population exposée
- Dommages évalués pour un événement centennal
- Cohérence hydrographique
- Périmètre du PPRi approuvé en 2003

Sur cette base, la révision du PPR est proposée sur 76 communes, localisée sur la carte page suivante :

AIX-EN-ISSART
ALETTE
ANVIN
ATTIN
AUBIN-SAINT-VAAST
AUBROMETZ
AUCHY-LES-HESDIN
AZINCOURT
BEAURAINVILLE
BERNIEULLES
BEUSSENT
BEUTIN
BLANGY-SUR-TERNOISE
BLINGEL
BOUBERS-SUR-CANCHE
BOUIN-PLUMOISON
BOURET-SUR-CANCHE
BREXENT-ENOCQ
BRIMEUX
CAVRON-SAINT-MARTIN
CONCHY-SUR-CANCHE
CONTES
CORMONT
CUCQ
ECUIRES
ENQUIN-SUR-BAILLONS
ERIN
ESTREE
ESTREELLES
ETAPLES
FILLIEVRES
FRENCQ
FREVENT
GAUCHIN-VERLOINGT
GRIGNY
GUISY
HERNICOURT
HESDIN
HESMOND
HUBY-SAINT-LEU
HUCQUELIERS
INXENT
LA CALOTTERIE
LA MADELAINE-SOUS-MONTREUIL
LE PARCQ
LE TOUQUET-PARIS-PLAGE
LOISON-SUR-CREQUOISE
LONGVILLIERS
MARANT
MARCONNE
MARCONNELLE
MARENLA
MARESQUEL-ECQUEMICOURT
MARESVILLE
MARLES-SUR-CANCHE
MONCHY-CAYEUX
MONTCAVREL
MONTREUIL
NEUVILLE-SOUS-MONTREUIL
OFFIN
RAMECOURT
RECQUES-SUR-COURSE
ROELLECOURT
ROLLANCOURT
ROYON
SAINTE-AUSTREBERTHE
SAINT-JOSSE
SAINT-MICHEL-SUR-TERNOISE
SAINT-POL-SUR-TERNOISE
TENEUR
TILLY-CAPELLE
TUBERSENT
VIEIL-HESDIN
WAIL
WAVRANS-SUR-TERNOISE
WILLEMAN

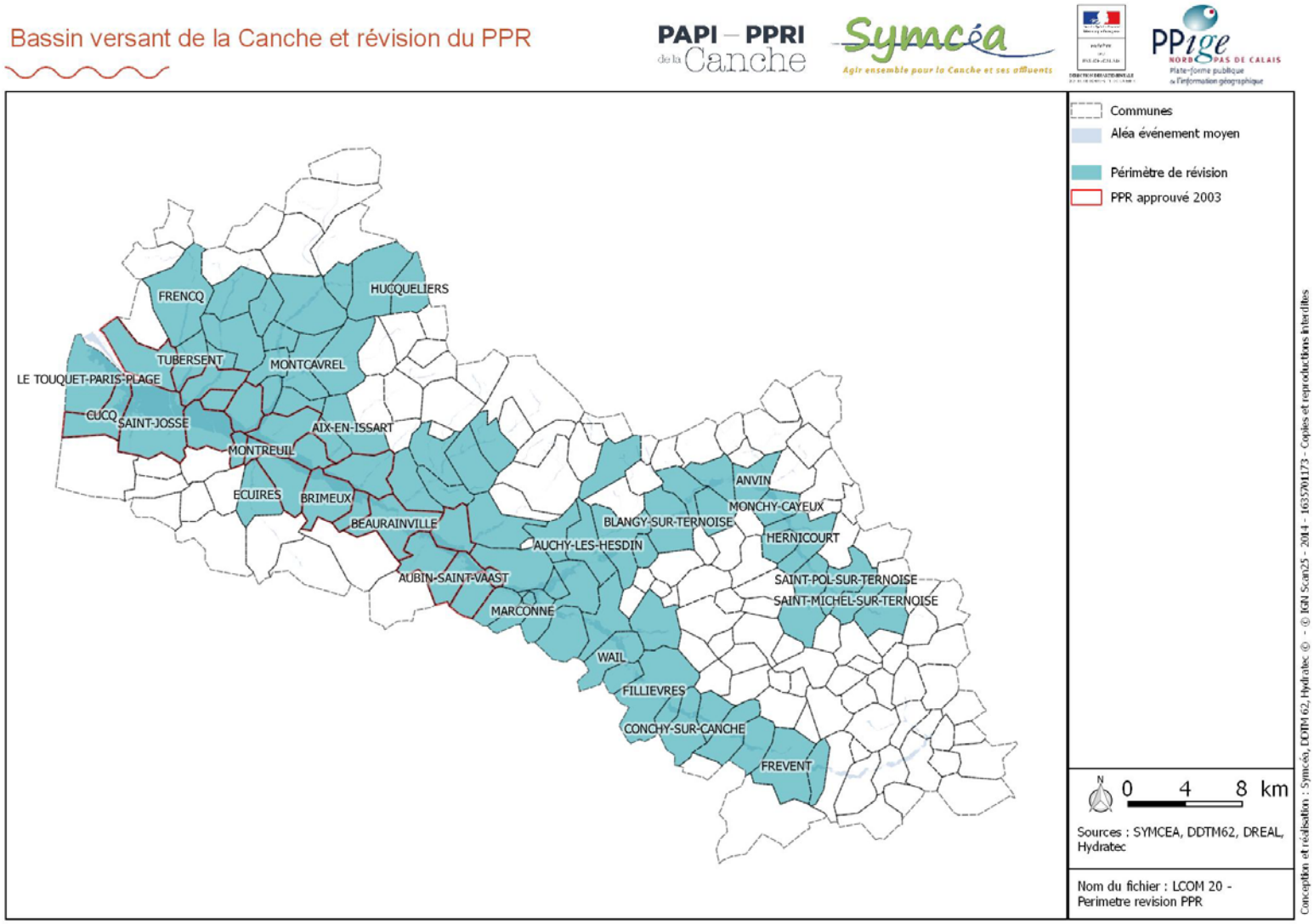


Figure 4-1 : Périmètre proposé pour la révision du PPR sur le bassin versant de la Canche

Conformément à la réglementation, ce PPR devra être annexé aux différents documents d'urbanisme.

Dans l'attente de l'approbation de ce document, un porter-à-connaissance devra être mis à disposition des maires (article L132-2 du code de l'urbanisme), et intégré par ces derniers dans les projets de leur commune (article R111-2 du code de l'urbanisme).

4.4.2 Les actions de réduction de la vulnérabilité (Axe 5)

Les actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes s'inscrivent dans le cadre de l'axe 5 du PAPI.

Dans ce cadre des diagnostics de vulnérabilité à l'échelle de l'enjeu pourront être proposés, et être suivis de travaux de réduction de la vulnérabilité (dispositifs pour la mise en place de batardeaux devant les portes et portes fenêtres, surélévation des équipements et réseaux sensibles à l'eau, aménagement ou création d'une aire de refuge, individualiser les circuits entre parties inondées et les parties hors d'eau…).

Les actions du PAPI pourront s'articuler en plusieurs étapes.

Dans un premier temps, travail sur les enjeux identifiés comme étant exposés à une hauteur d'eau supérieure à 1m pour un événement faible. L'analyse des enjeux et de la vulnérabilité du territoire a montré l'exposition à une hauteur d'eau supérieure à 1m d'enjeux ponctuels et diffus, considérés comme prioritaires. Les enjeux ponctuels identifiés sont des établissements de gestion de crise, des établissements hébergeant des personnes sensibles, et des entreprises pour lesquels les dommages suite à un événement centennal seraient supérieurs à 500k€. Les enjeux diffus sont principalement des habitations et des entreprises exposées à des hauteurs d'eau supérieure à 1m. Les actions suivantes pourront être réalisées pour ces enjeux :

- vérification de la localisation et de l'exposition des enjeux pré-identifiés
- diagnostics de vulnérabilité et préconisations
- travaux de réduction de la vulnérabilité

Il est proposé de réaliser ce travail sur les enjeux les plus vulnérables exposés à un événement faible mais en dimensionnant les travaux préconisés pour les protéger d'un événement moyen, puisque l'écart de cote d'inondation entre ces deux événements est plutôt faible sur le territoire (cf. § 2.3.1).

Un contact systématique pourra être envisagé des structures ainsi identifiées, via les acteurs du territoire : mairies, Chambre de Commerce et d'Industrie, Chambre d'Agriculture.

Dans un deuxième temps ce même travail pourra être réalisé sur les enjeux diffus exposés à une faible hauteur d'eau. De fait de nombreux enjeux de différentes natures ont été identifiés comme étant exposés à une faible hauteur d'eau : habitations, établissements de gestion de crise, établissements hébergeant des populations sensibles, activités économiques. Pour ce faire, compte-tenu du nombre important d'enjeux visés, une démarche globale pourra être recommandée, portée par les acteurs déjà évoqués, à partir de journée d'information par exemple, ou de plaquettes de sensibilisation.

4.4.3 Démarche de gestion de risques (Axe 3)

En fonction des enjeux identifiés, plusieurs plans de préparation à la gestion de crise pourront être proposés, portés par les acteurs concernés et/ou les structures référentes sur le territoire. Le tableau ci-dessous pourra être complété au cours des groupes de travail programmés :

Type d'enjeu	Exemple d'enjeu identifié sur le bassin versant	Plan de préparation à la gestion de crise	Acteur principal	Autre acteur
Communes	Communes visées par le PPR en priorité, puis toutes les communes touchées par l'aléa inondation	Plan Communal de Sauvegarde	Maires	Symcéa pour accompagnement
Etablissements de gestion de crise	Mairies en zone inondable (Monchel-sur-Canche)	Plan de Continuité de l'activité	Maires	Symcéa pour accompagnement ?
Entreprises	Entreprises situées à Saint-Pol-S/T, Saint-Michel-S/T, Montcavrel, Aix-en-Issart, Monchy-Cayeux	Plan de Continuité de l'activité	Chefs d'entreprises	Chambre de Commerce et d'industrie pour accompagnement, assureurs ?
Etablissements scolaires	Ecoles de Rollancourt et Hubersent	Plan Particulier de Mise en Sûreté	Directeurs d'écoles	Coordonnateur d'académie, gendarmerie
Autres établissements sensibles	Camping de Brimeux	Plan de Continuité de l'activité	Responsable du camping	

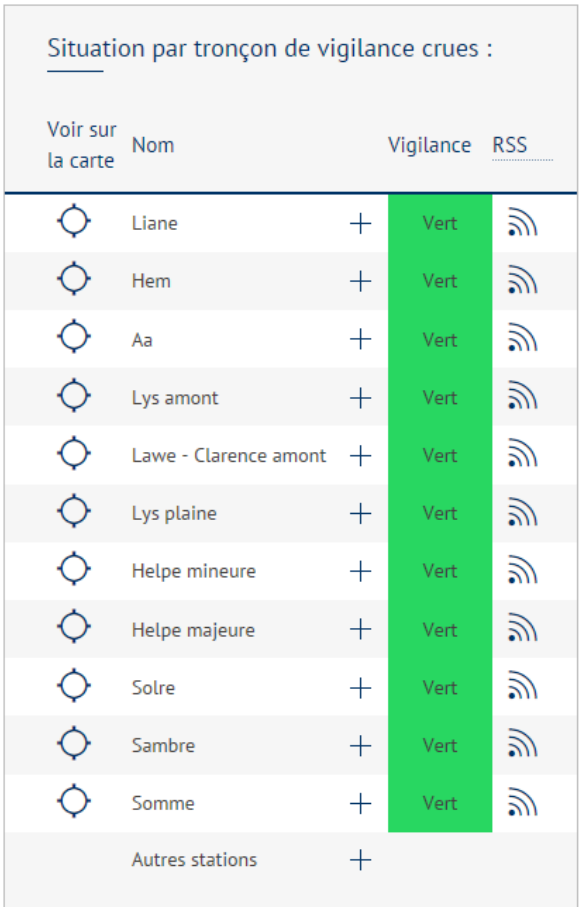
Tableau 4-1 : Plans de préparation à la gestion de crise

Les actions de cet axe pourront relever :

- de l'identification des acteurs volontaires pour participer à cette démarche ;
- de l'accompagnement des différentes structures, à travers des journées de travail, la diffusion d'informations, la mise en relation des acteurs entre eux… ;
- d'organisation d'exercices de mise en pratique après élaboration des documents.

4.4.4 Surveillance, prévision et alerte de crues (Axes 2 et 3)

Quatre stations hydrométriques fournissent des limnigramme (voire des hydrogrammes) en temps réel sur le site Vigicrues : La Ternoise à Hesdin, La Canche à Brimeux, la Course à Estrée et la Canche à Beutin. Il s'agit donc d'un système de surveillance des crues en temps réel, qui pourrait être mis à profit des acteurs locaux. Par exemple, l'identification de niveaux « seuil » aux différentes stations permettrait d'envisager les conséquences potentielles en cas de prolongement de la montée des eaux.



Situation par tronçon de vigilance crues :

Voir sur la carte	Nom		Vigilance	RSS
	Liane	+	Vert	
	Hem	+	Vert	
	Aa	+	Vert	
	Lys amont	+	Vert	
	Lawe - Clarence amont	+	Vert	
	Lys plaine	+	Vert	
	Helpe mineure	+	Vert	
	Helpe majeure	+	Vert	
	Solre	+	Vert	
	Sambre	+	Vert	
	Somme	+	Vert	
	Autres stations	+		

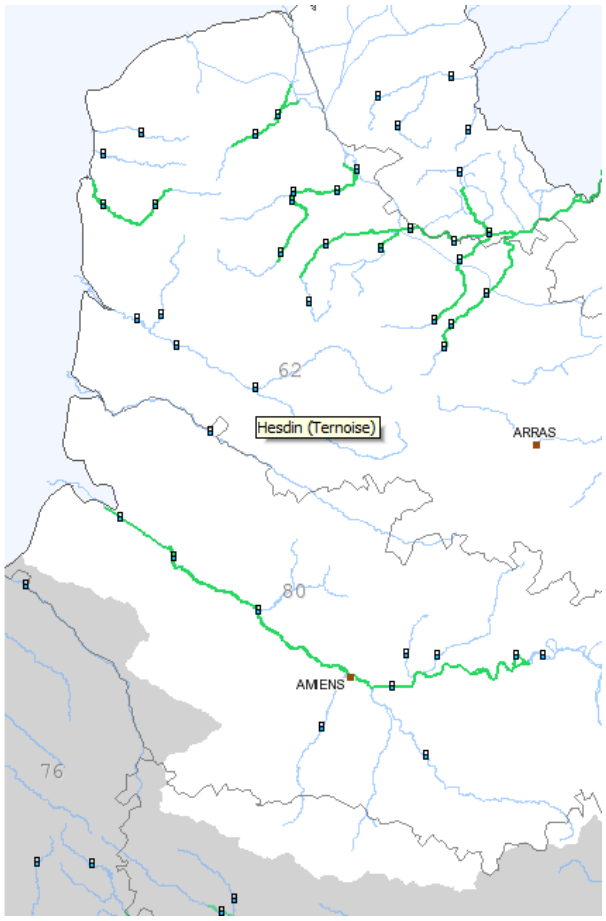


Figure 4-2 : Site internet Vigicrues

Il n'existe à ce jour aucun système assurant la prévision ou l'alerte des crues sur le bassin versant de la Canche. Seule une initiative de l'ex-CCMTO est en cours d'élaboration sur les sous-bassins de la Dordonne et de l'Huitrepin.

Le PAPI est donc une opportunité de faire avancer le territoire sur ces thématiques préventives, en supportant cette initiative, voire en la développant sur d'autres parties du bassin versant.

L'opportunité de mettre en place un système d'alerte sur certains territoires pourra être discutée en groupe de travail.

En effet, la pertinence d'une telle action est notamment tributaire de deux paramètres :

- le temps de propagation des crues le long des cours d'eau (cf. § 2.3.2 a)). Ces temps sont particulièrement courts (de l'ordre de quelques heures) sur la Planquette, la Créquoise et le Bras de Brosne, ce qui compromet la mise en œuvre d'un système d'alerte ;
- le temps d'organisation des structures locales pour réagir à l'alerte, qui doit être inférieur ou égal au temps de propagation.

Concernant la prévision des crues : Si elle parait inutile sur les petits affluents de la rive droite soumis aux crues orageuses localisées, elle peut être pertinente dans le montreuillois et la basse vallée, où le couple crues continentales / marée est déterminant dans la formation des inondations.

4.5 La gestion des ruissellements (multi-axes)

Ce paragraphe concerne à la fois des actions structurelles (aménagements) et des actions non structurelles. En effet, la lutte contre le ruissellement et l'érosion des sols passe par différentes techniques complémentaires :

- L'adoption de pratique culturales permettant de maintenir la porosité des sols et de retarder la formation de la croûte de battance, et donc des ruissellements. Les moyens les plus efficaces sont la couverture des sols en toute saison et la limitation des façons culturales (éviter le tassement des sols, le déchaumer).

L'adaptation des pratiques agronomiques permet de limiter la formation des ruissellements jusqu'à des pluies de 15 mm/h environ sans croûte de battance (source AREAS).

- La mise en place d'ouvrages d'hydraulique douce (haies, fascines, bandes enherbée…) pour recréer des obstacles naturels aux flux, dont l'objectif est de filtrer et réguler les ruissellements vers l'aval afin de limiter la fréquence et l'intensité des coulées de boue.

  Les ouvrages d'hydraulique douce sont généralement efficaces pour une pluie moins que décennale. Une exception : les bandes enherbées n'ont pas de limite d'efficacité.

- La mise en place d'ouvrages régulateurs (barrages de creuse[5] ou digues de pleins champ avec débits de fuite) dont l'objectif est de stocker temporairement des volumes d'eau avant de les restituer de façon contrôlée vers l'aval.

L'utilisation croisée de ces techniques permet d'agir à tous les niveaux du bassin versant (de l'amont vers l'aval) et sur une gamme relativement large de pluies (des plus faibles aux plus fortes).

Le poids relatif à attribuer à ces trois leviers (pratiques agronomiques, hydraulique douce et hydraulique structurante) dépend des objectifs visés.

4.5.1 Les pratiques culturales

Ce volet est primordial sur le territoire, pour preuve l'événement d'octobre 2012 sur les bassins versants Dordonne et Huitrepin. Il enseigne que le couvert végétal et le travail du sol contribuent, au même titre que la nature des sols, l'intensité pluvieuse, ou les pentes du terrain naturel, à générer des ruissellements intenses même lors de pluies modérées.

Le PAPI pourrait contenir des actions à destination du monde agricole visant à informer du rôle joué par le travail du sol sur la formation des ruissellements et à favoriser le maintien d'herbages ou à définir des dates butoirs de récolte par exemple.

Ce type d'action pourrait être mené sur un (ou deux) territoire(s) pilote(s) du sous-bassin versant de la Canche, qui servirait de référence en la matière. Il pourrait s'agir :

- du sous-bassin versant le plus productif (cf. § 2.4) : ensemble du bassin versant de la Ternoise, ou bien sous-bv plus réduit au-dessus d'Auchy-les-Hesdin (par ailleurs la deuxième commune la plus touchée par les ruissellements en terme de dommages aux logements) ;
- du sous-bassin versant dont les dommages par ruissellement sont les plus importants (cf. § 3.2) : bassin versant de la Course, ou bien sous-bv plus réduit au-dessus d'Hucqueliers.

4.5.2 Les ouvrages d'hydraulique douce

Les aménagements d'hydraulique douce seront prochainement répartis de façon cohérente et homogène sur l'ensemble du bassin versant de la Canche. Leur pérennisation via un entretien adéquat semble également assurée, dans la mesure où des méthodes et moyens de gestion du parc sont cours d'élaboration (cf. LCOM 7).

On remarque néanmoins que :

- les fascines sont les aménagements d'hydraulique douce largement privilégiés sur le bassin versant (à 85%), et que la complexité de leur entretien conduit à un parc en très mauvais état à ce jour,
- les bandes enherbées ne représentent que 3% de l'ensemble des aménagements d'hydraulique douce réalisés et prévus.

La stratégie du PAPI, pour coller à la crue objectif, pourrait donc être de développer les bandes enherbées, qui permettent d'étendre l'efficacité des aménagements d'hydraulique douce à une gamme d'événements météorologiques plus importants.

L'idée d'actions, dans un premier temps préventives (amélioration de la connaissance) puis curatives (sous la forme de bandes enherbées) visant plutôt à long terme à la réduction des ruissellements agricoles, pourrait être envisagée, selon une démarche s'inspirant de celle ayant conduit en une vingtaine d'années à la limitation des rejets d'eau pluviale maintenant inscrite dans les SDAGE, le SAGE de la Canche et réglementée pour les imperméabilisations en zone urbaine (ZAC par exemple).

[5] Creuse : fossés ou ru intermittent

4.5.3 Les ouvrages régulateurs dans les bassins versants (Axe 6)

La multiplication d'ouvrages régulateurs ne semble pas pertinente à généraliser sur le bassin versant de la Canche, du fait du caractère diffus des enjeux touchés par les ruissellements.

Les éventuels ouvrages qui pourront être proposés devront concerner un nombre suffisant d'enjeux vulnérables pour que l'analyse coût / bénéfices (ACB) de ces aménagements soit positive, conformément aux attentes du cahier des charges PAPI.

Les projets à ce jour envisagés par les EPCI du territoire seront analysés et leur viabilité argumentée, avant leur intégration éventuelle au PAPI de la Canche. On rappelle que le financement de ces actions est soumis à plusieurs conditions énoncées au paragraphe 4.2.

4.6 Les actions structurelles (Axes 6 et 7)

On rappelle que le financement de ces actions est soumis à plusieurs conditions énoncées au paragraphe 4.2.

4.6.1 Gestion des crues formées dans les rivières (thématique « zones d'expansion des crues »)

La réalisation de zones d'expansion de crues répond à la même stratégie que celle énoncée au paragraphe 4.5.3 sur Les ouvrages régulateurs dans les bassins versants, c'est-à-dire :

- Ne pas multiplier les ouvrages,
- Identifier quelques sites bien choisis pour assurer une ACB positive,
- Argumenter de l'intégration ou non dans la stratégie PAPI des ouvrages structurants potentiels identifiés par les EPCI.

On note que la faisabilité de ces « ZEC » est conditionnée à la forme et à l'occupation du sol des vallées. Les sites potentiels d'aménagement répondant à ces critères morphologiques seront recherchés et identifiés dans la suite de l'étude.

De plus, l'horloge des crues du bassin versant (cf. § 2.3.2 c)) indique que, pour éviter les risques de concomitance de crues aux confluences :

- Il vaut mieux implanter une ZEC sur la Canche amont ou sur la Ternoise, ce qui permettrait de déphaser les crues des deux cours d'eau qui sont concomitantes,
- Du fait de la vulnérabilité de ces territoires à la crue faible, il pourrait peut-être être pertinent d'en créer sur l'Huitrepin, la Dordonne et éventuellement le Bras de Brosne, mais une attention particulière devra être portée aux risques de concomitance avec la Canche.

De plus, la cohérence hydraulique d'ensemble entre ZEC et ouvrages régulateurs dans les bassins versants devra être assurée.

Les réflexions sur cette thématique seront naturellement approfondies et argumentées via la réalisation de calculs hydrauliques avec le modèle.

4.6.2 Gestion des débordements fluviaux et de la submersion marine dans la basse vallée (thématique « digues »)

Devant l'état dégradé des endiguements existants, la création de nouvelles digues semble globalement préférable du point de vue économique, par rapport à la réfection des ouvrages existants.

Dans le contexte réglementaire énoncé au 4.2, concernant les digues de la basse vallée, deux options s'offrent aux décideurs :

- Soit la hauteur de protection actuelle est conservée, c'est-à-dire des digues de plus de 1.50 m de haut.

  Dans ce cas les obligations réglementaires s'appliquent. En particulier une ACB doit être réalisée pour justifier les investissements de restauration ou de réfection à faire sur ces ouvrages. Les seuls coûts de travaux s'élèveraient à plusieurs dizaines de millions d'euros étant donnés le linéaire et le mauvais état des digues de la basse vallée. Or l'analyse des enjeux a montré que les enjeux protégés par ces digues (hors digue du Touquet) sont peu nombreux (quelques centaines de personnes et des dommages agricoles). Par conséquent la réfection complète des digues à leur niveau de protection actuel semble difficilement défendable du point de vue économique selon les critères de labellisation des PAPI.

  Par ailleurs un (ou plusieurs) déversoir de sécurité devra être aménagé dans une zone propice.

- Soit la hauteur des digues est réduite à moins de 1.50 m de haut.

Dans ce cas aucune obligation réglementaire ne s'applique, mais les travaux s'y rapportant ne seront pas subventionnés par le PAPI.

Pour que des actions relatives aux digues de la basse vallée soient éligibles au PAPI, il semble donc nécessaire d'identifier les sous-secteurs à protéger en priorité par des systèmes d'endiguement viables. Ces nouveaux endiguements seraient plus rapprochés des enjeux à protéger que les actuels. Dans ces conditions, ils seraient moins longs, et par voie de conséquence induiraient des investissements moins coûteux, en cohérence avec les coûts de dommages constatés dans la zone protégée.

Le devenir des endiguements actuels peut être distinct selon les tronçons :

- Réfection/confortement, sur les tronçons protégeant des enjeux majeurs et ne pouvant pas être reculés (digue de l'aéroport notamment) ;
- Conservation en l'état sur certains tronçons ne protégeant pas de population. Cette solution serait plus appropriée en aval de la basse vallée, là où l'inondation est purement d'origine maritime ;
- Arasement ou dérasement de certains tronçons de digues, de façon à retrouver un fonctionnement plus naturel de la vallée en crue.
  Dans la réflexion menant à cette solution, la question de la sensibilité des cultures agricoles à l'eau salée doit être intégrée (conséquences à moyen terme sur le sol, solutions de désalement…etc.).

Il s'agit de trouver un compromis entre la protection contre les submersions marines et la reconquête du lit majeur de la Canche.

4.7 Suppression des anomalies qui aggravent l'aléa

Certains verrous hydrauliques sont en fait des anomalies de dimensionnement d'ouvrages, qui aggravent l'aléa à leur amont en générant une perte de charge à leur traversée (des ponts par exemple).

Il s'agira d'identifier et de supprimer ces anomalies, sous réserve que les impacts hydrauliques de cette action ne soient pas néfastes en aval.

4.8 Action « Approfondissement des connaissances »

4.8.1 Cas de la Ternoise amont

Les communes de St-Pol-sur-Ternoise et St-Michel-sur-Ternoise font partie des territoires les plus touchés par la crue moyenne. C'est principalement l'aléa débordement qui les concerne.

Des calculs hydrauliques simplifiés réalisés sur ces communes pour la crue faible (trentennale) et une crue cinquantennale indiquent qu'il ne semble pas y avoir de débordement de la Ternoise dans ce secteur pour ces deux événements (confirmé par les enquêtes du volet 1), sous réserve de l'absence de pertes de charge au niveau des ouvrages de franchissement jalonnant le cours d'eau.

Il peut être envisagé, pour lever toute ambiguïté sur le caractère inondable ou non de ce secteur pour une crue faible, de réaliser une étude locale complémentaire de modélisation hydraulique du secteur.

Comme d'après le cahier des charges PAPI 3, « *le programme d'actions pourra prévoir des études complémentaires pour améliorer la connaissance des aléas présents sur le territoire mais ne faisant pas l'objet des actions définies prioritairement dans le PAPI* », la stratégie proposée pour ce secteur du bassin versant est la suivante :

1. Réalisation d'une étude locale hydraulique, incluant une modélisation et, sur la base des résultats trouvés, des propositions d'actions compatibles avec la stratégie du présent PAPI ;
2. A l'occasion du point d'étape du PAPI (ou bout de 3 ans), proposition d'un avenant [6] à la Commission en charge de la labellisation ajoutant les actions concernant le St-Polois à la seconde partie de réalisation des actions du PAPI.

[6] Cette procédure d'avenant au PAPI est prévue dans les textes, elle a par exemple été mise en œuvre dans le PAPI Verse (60) et le PAPI Sèvre Nantaise (44).

4.8.2 Cas des remontées de nappe

Le croisement de différentes sources d'informations avec les calculs analytiques menés dans le cadre de la mission ne permettent pas d'identifier de secteur du bassin versant plus sensible aux remontées de nappe (cf. § 2.5) ni de caractériser précisément cet aléa.

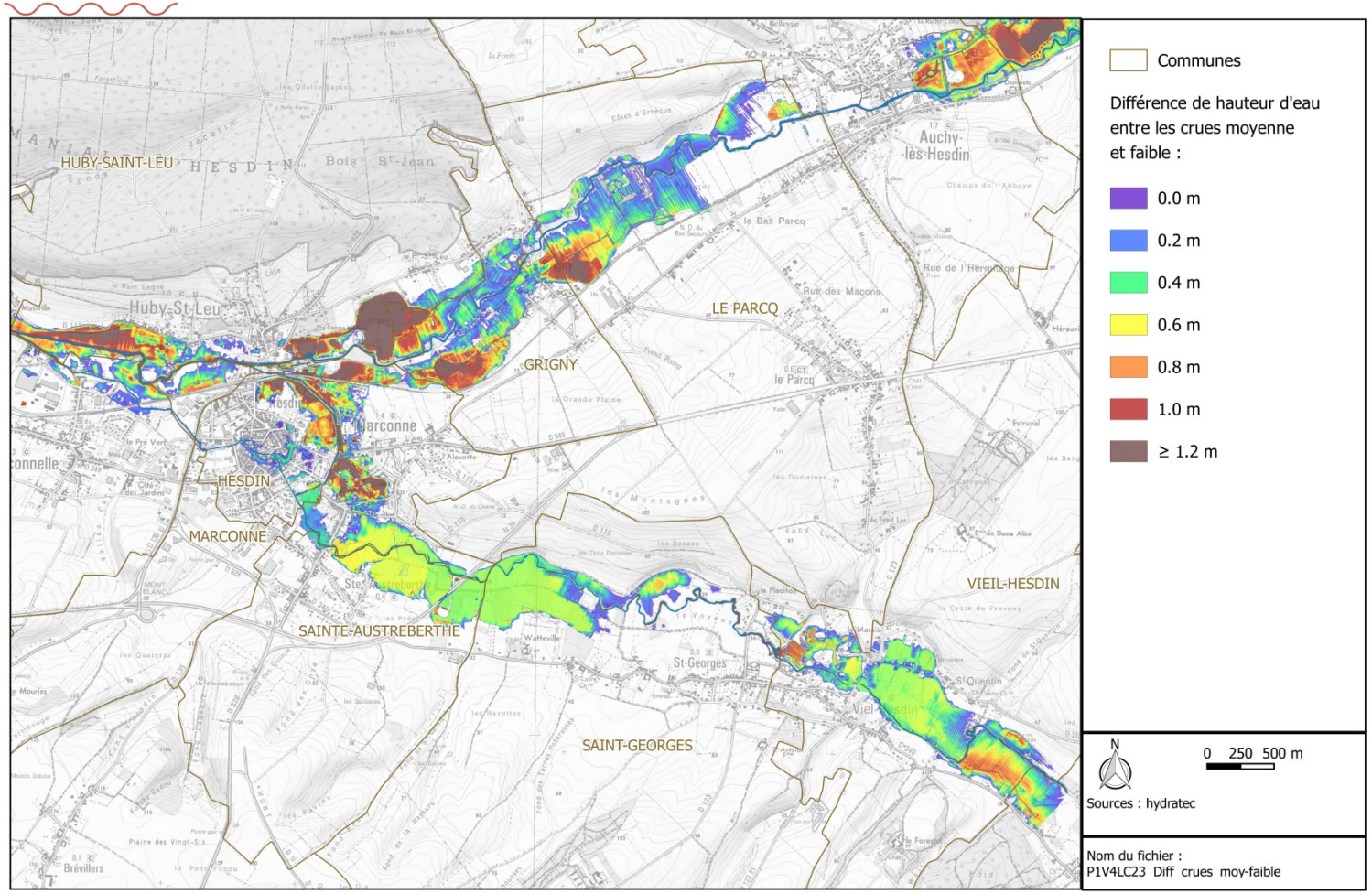
Il est donc proposé de mener dans le cadre du PAPI des investigations hydrogéologiques complémentaires, ayant pour objet notamment de préciser les périodes de référencement des sources du territoire (importante campagne de terrain à mener), ce qui permettra de conclure plus précisément sur l'aléa remontée de nappe en fond de vallée.

ANNEXES

ANNEXE n°1

Différences de cotes d'eau entre la crue moyenne et la crue faible

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible Planche n°1 - La Canche



Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

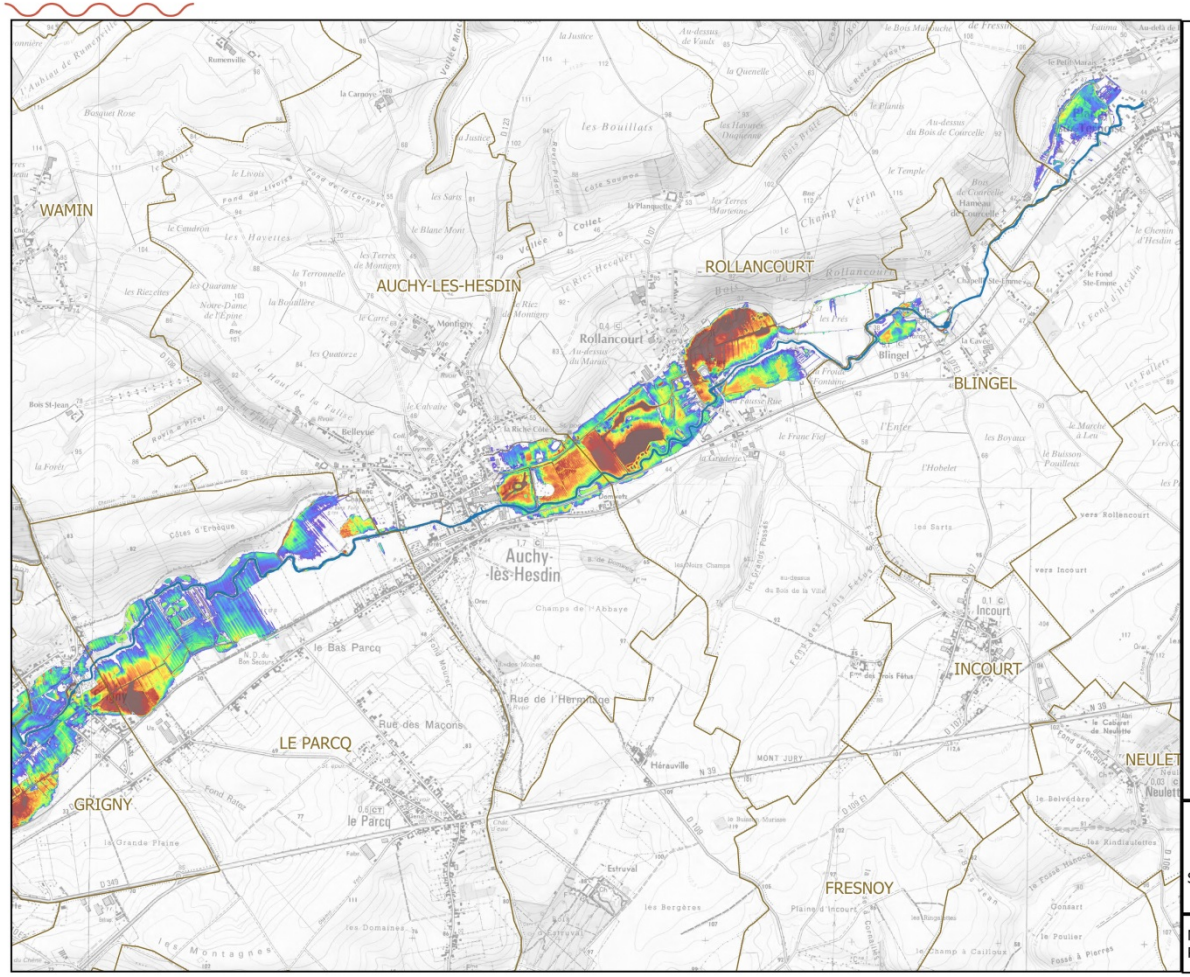
Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°2 - La Ternoise

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents

PRÉFÈTE DU PAS-DE-CALAIS – DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER

PPige NORD PAS DE CALAIS – Plate-forme publique de l'information géographique



Communes

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible :

- 0.0 m
- 0.2 m
- 0.4 m
- 0.6 m
- 0.8 m
- 1.0 m
- ≥ 1.2 m

N

0 250 500 m

Sources : hydratec

Nom du fichier :
P1V4LC23 Diff crues moy-faible

Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

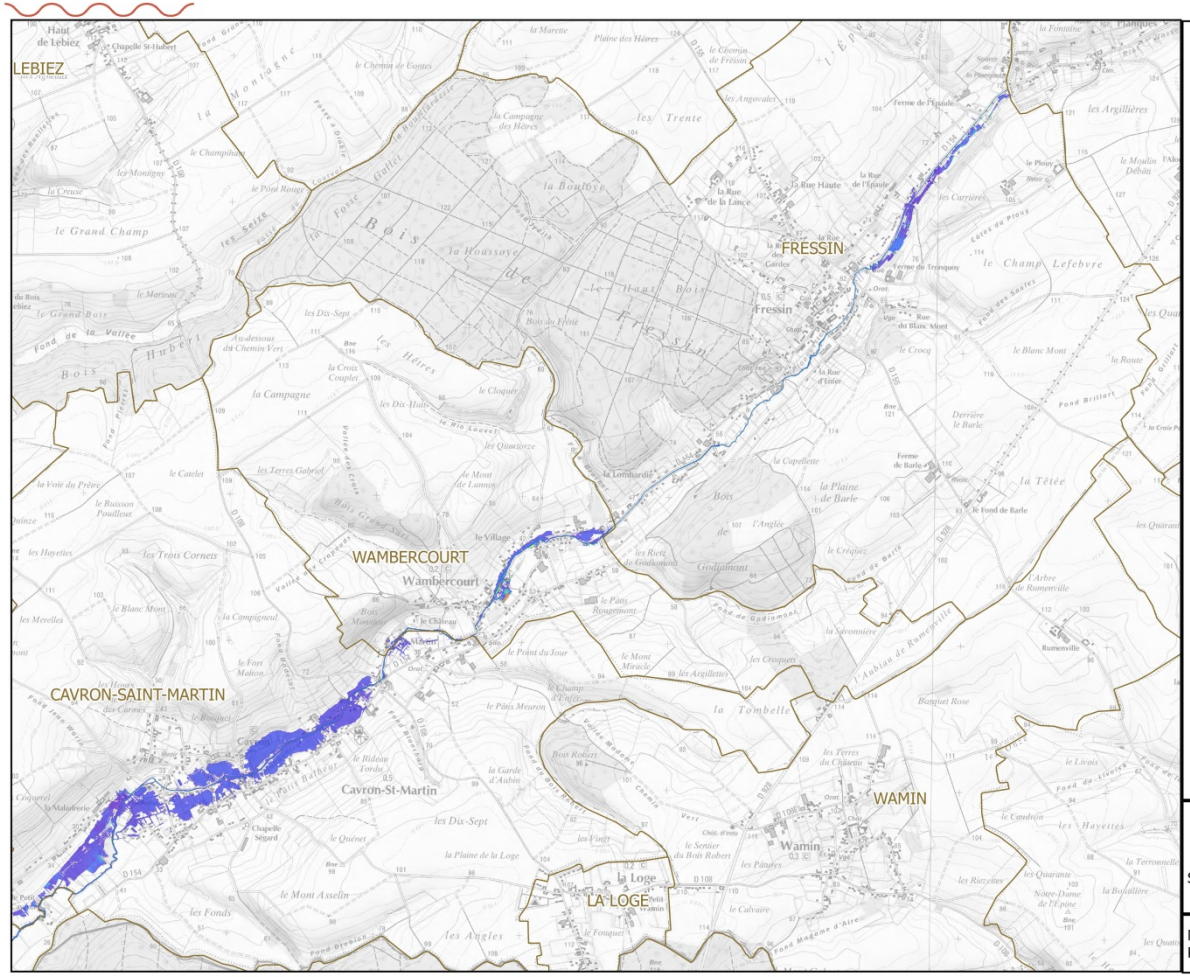
Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°3 - La Planquette

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents

PRÉFÈTE DU PAS-DE-CALAIS – DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER

PPige NORD PAS DE CALAIS – Plate-forme publique de l'information géographique



Communes

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible :

- 0.0 m
- 0.2 m
- 0.4 m
- 0.6 m
- 0.8 m
- 1.0 m
- ≥ 1.2 m

N

0 250 500 m

Sources : hydratec

Nom du fichier :
P1V4LC23 Diff crues moy-faible

Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

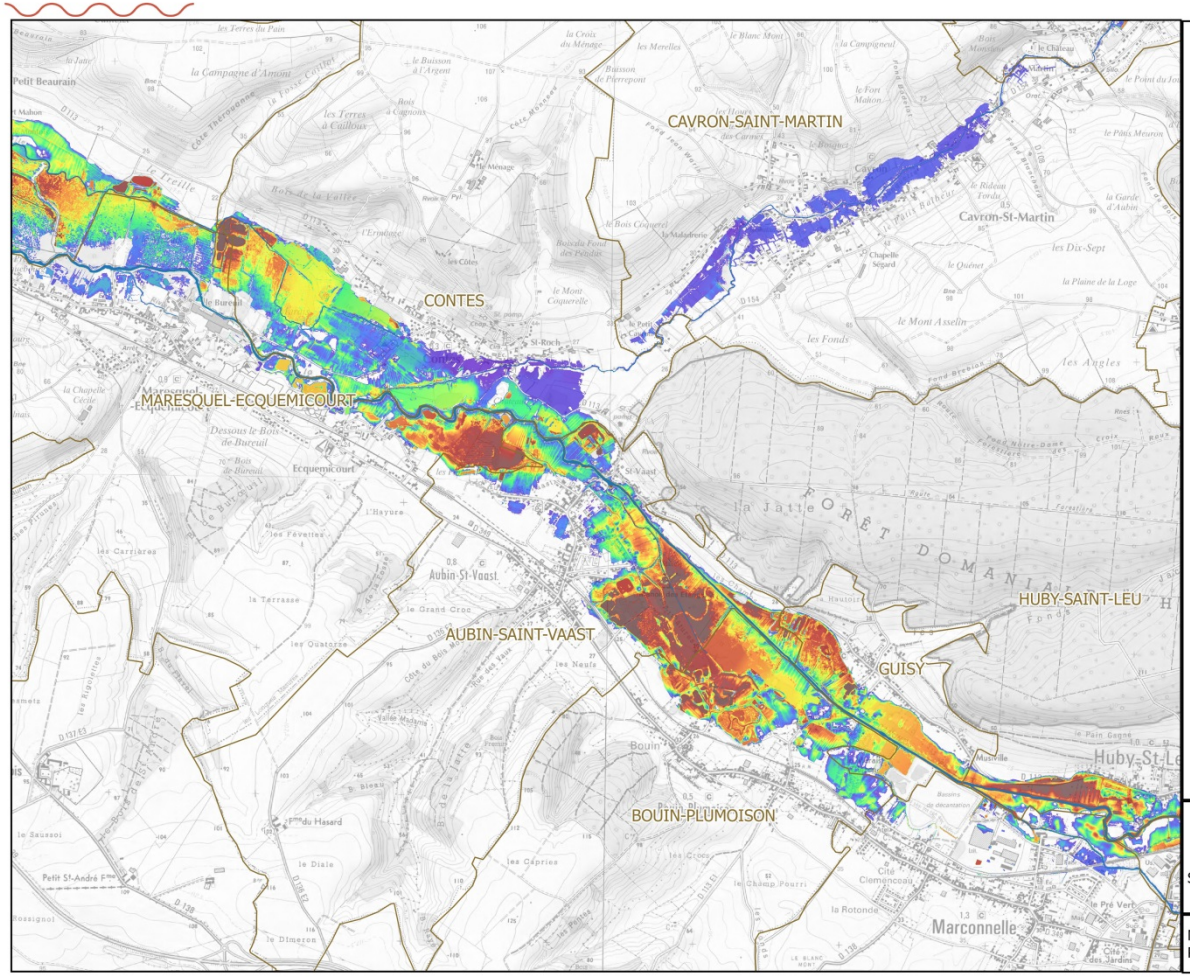
Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°4 - La Canche et la Planquette

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents

PRÉFÈTE DU PAS-DE-CALAIS – DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES TERRITOIRES ET DE LA MER

PPige NORD PAS DE CALAIS – Plate-forme publique de l'information géographique



Communes

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible :

- 0.0 m
- 0.2 m
- 0.4 m
- 0.6 m
- 0.8 m
- 1.0 m
- ≥ 1.2 m

N

0 250 500 m

Sources : hydratec

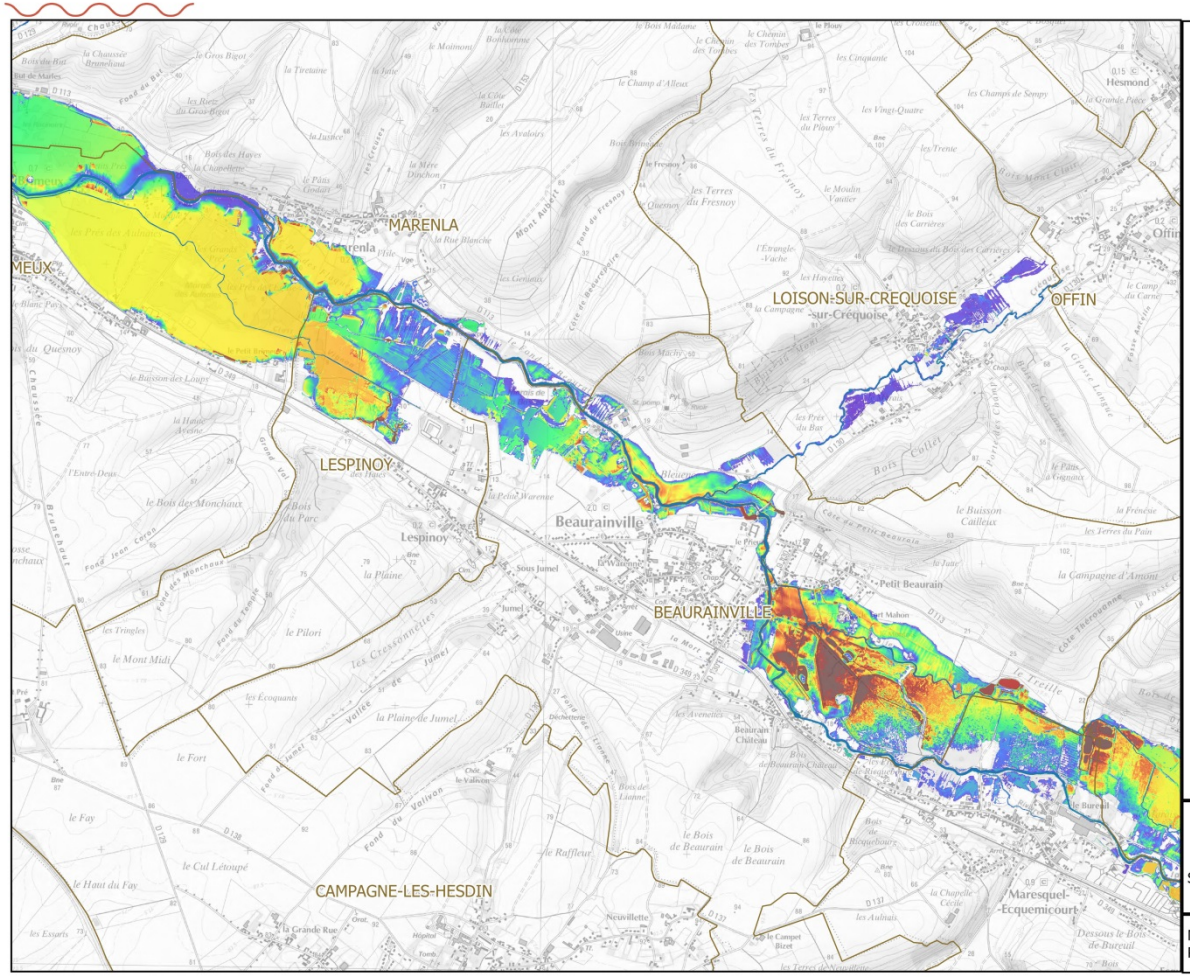
Nom du fichier :
P1V4LC23 Diff crues moy-faible

Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°5 - La Canche et la Créquoise

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents



Communes

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible :

- 0.0 m
- 0.2 m
- 0.4 m
- 0.6 m
- 0.8 m
- 1.0 m
- ≥ 1.2 m

N

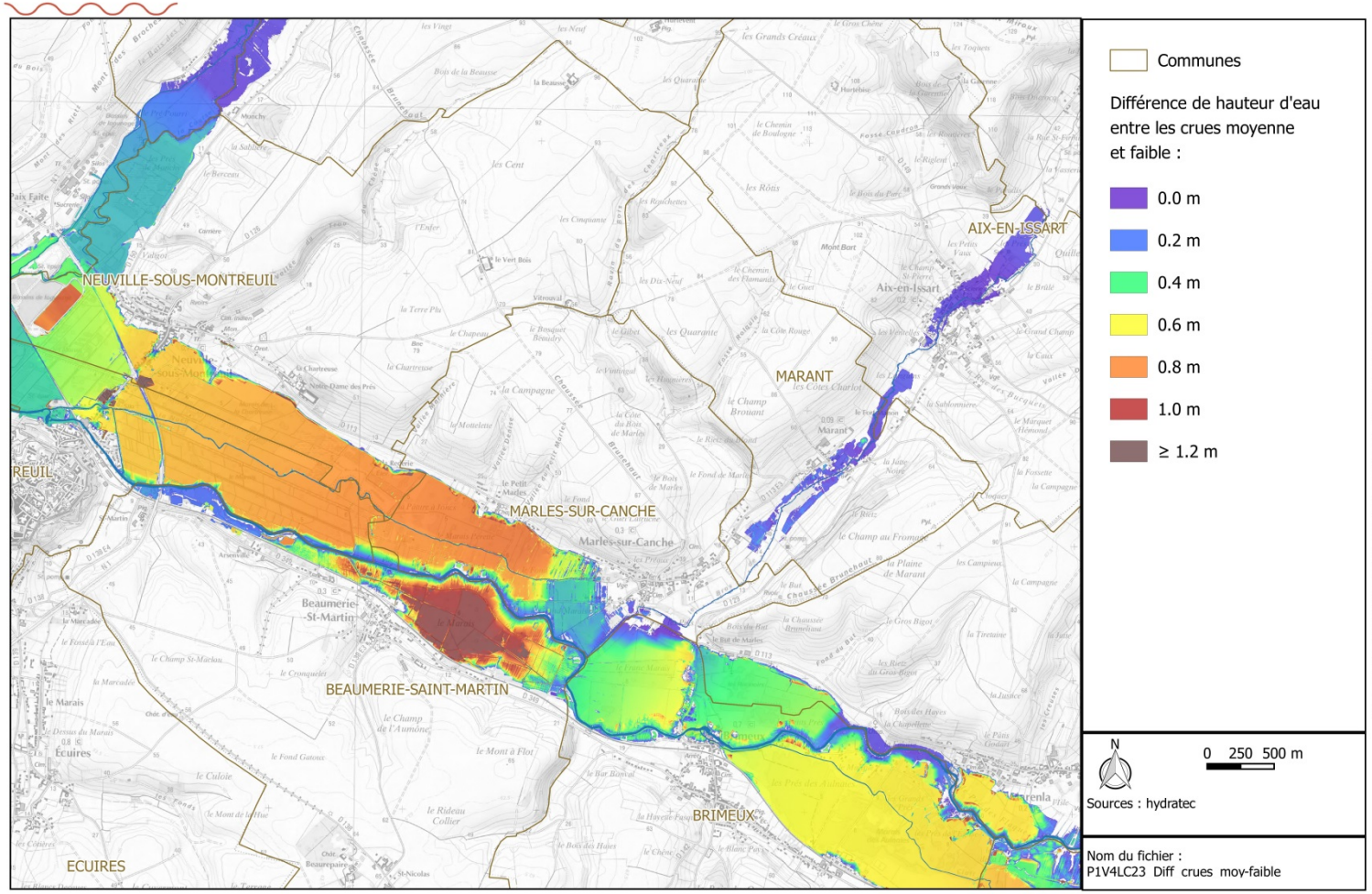
0 250 500 m

Sources : hydratec

Nom du fichier :
P1V4LC23 Diff crues moy-faible

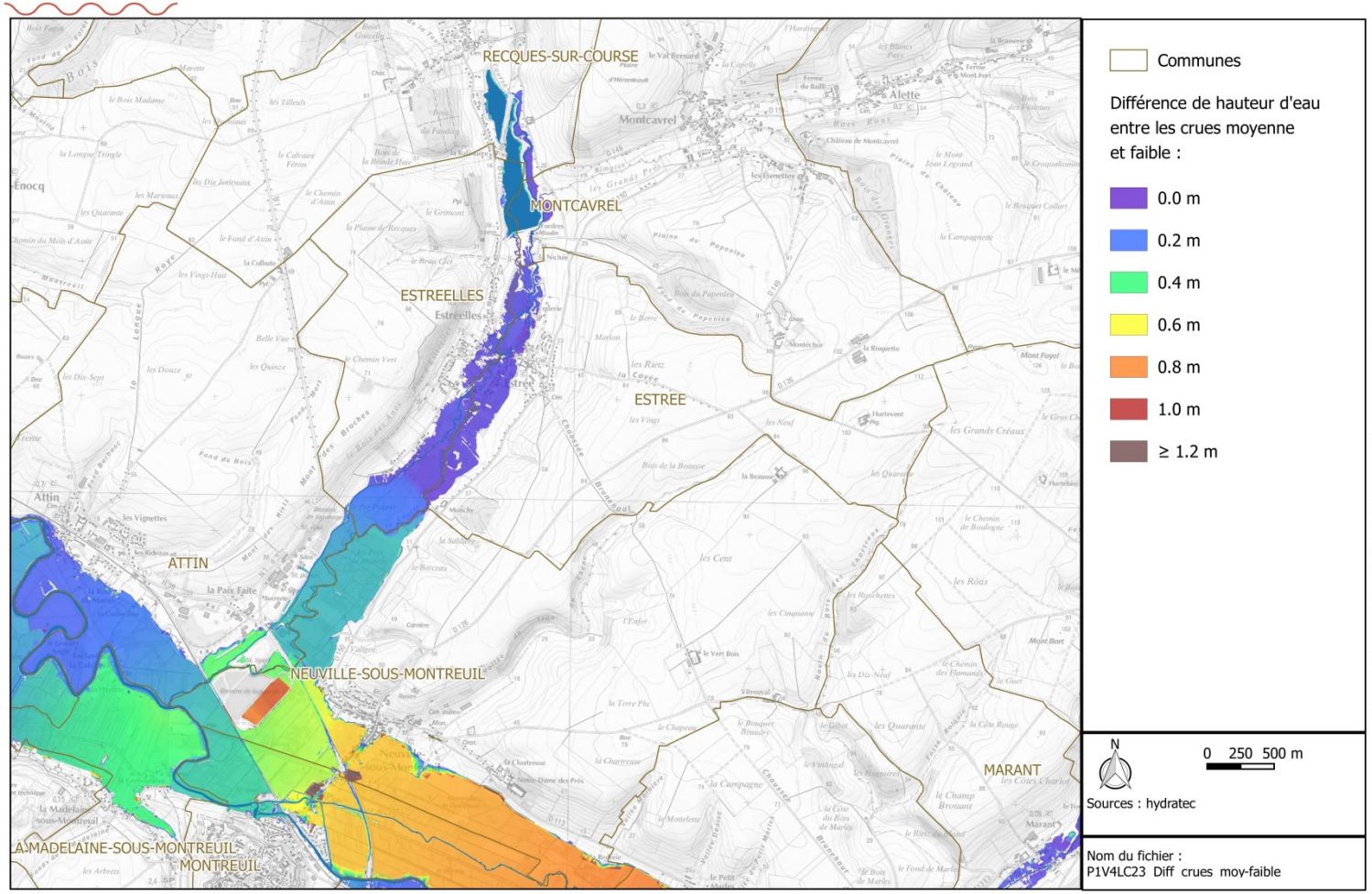
Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°6 - La Canche et le Bras de Brosne



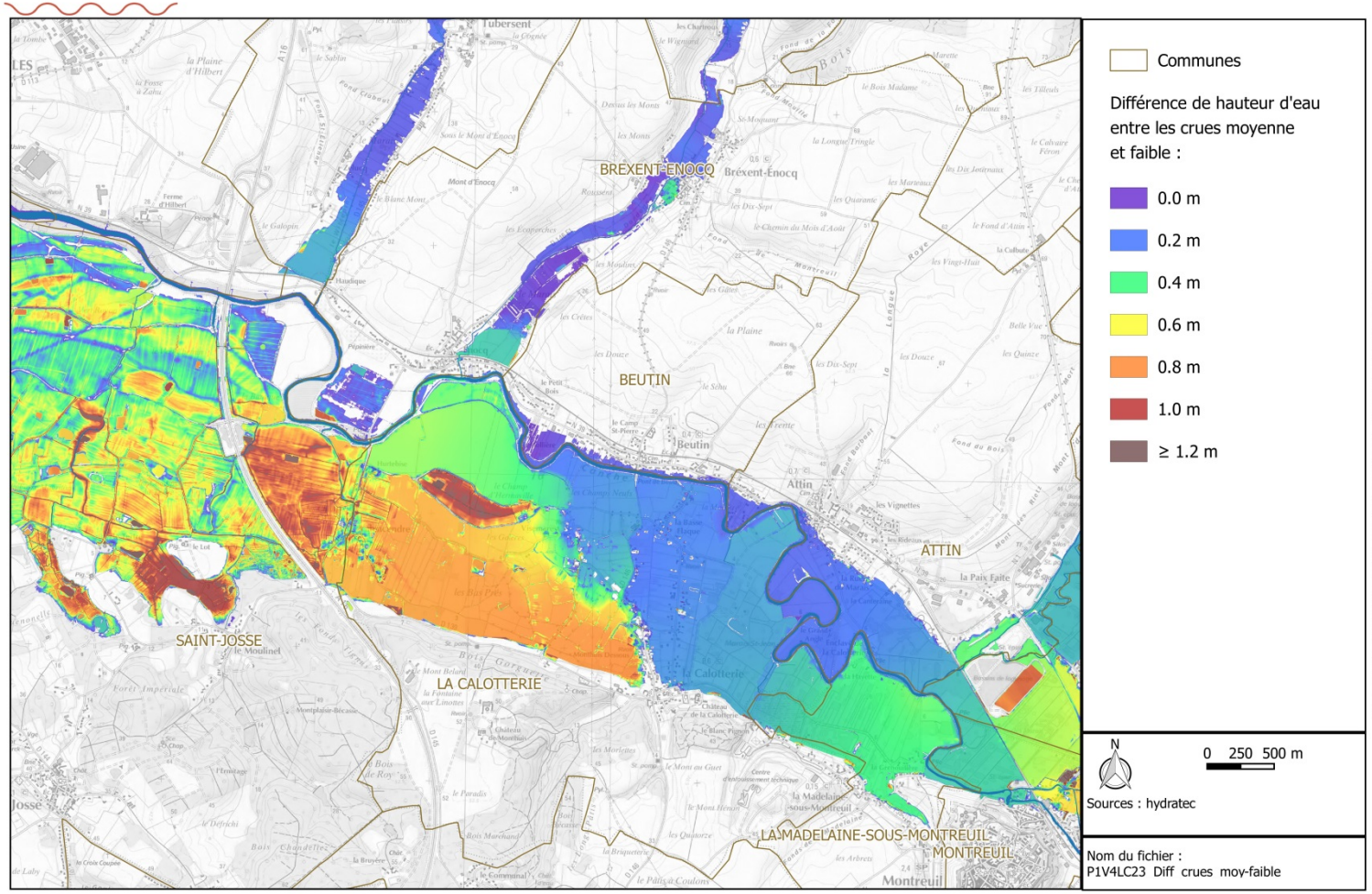
Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°7 - La Course



Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°8 - La Canche, La Dordonne et l'Huitrepin



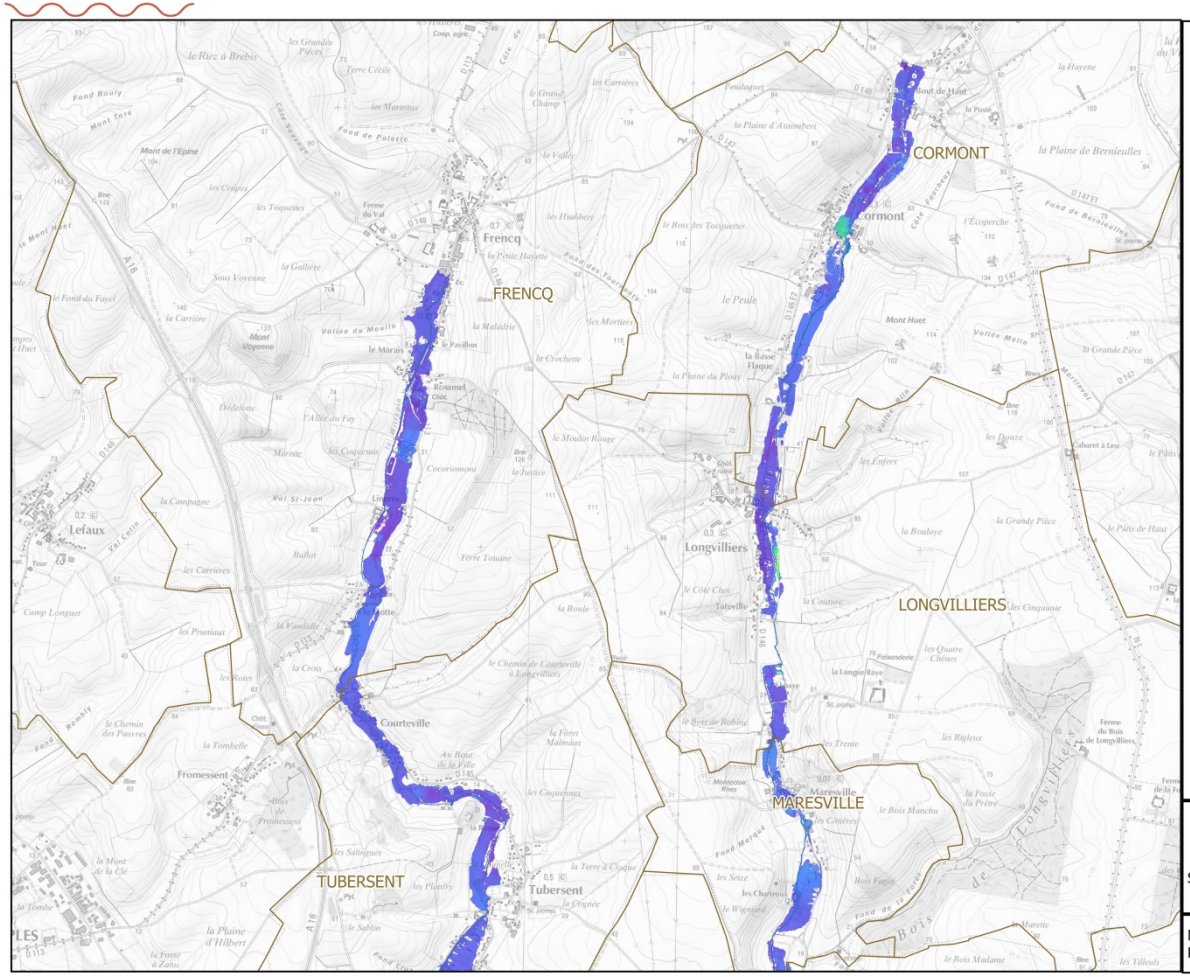
Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°9 - La Dordonne et l'Huitrepin

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents

Préfète du Pas-de-Calais – Direction Départementale des Territoires et de la Mer

PPige Nord Pas de Calais – Plate-forme publique de l'information géographique



Communes

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible :

- 0.0 m
- 0.2 m
- 0.4 m
- 0.6 m
- 0.8 m
- 1.0 m
- ≥ 1.2 m

N

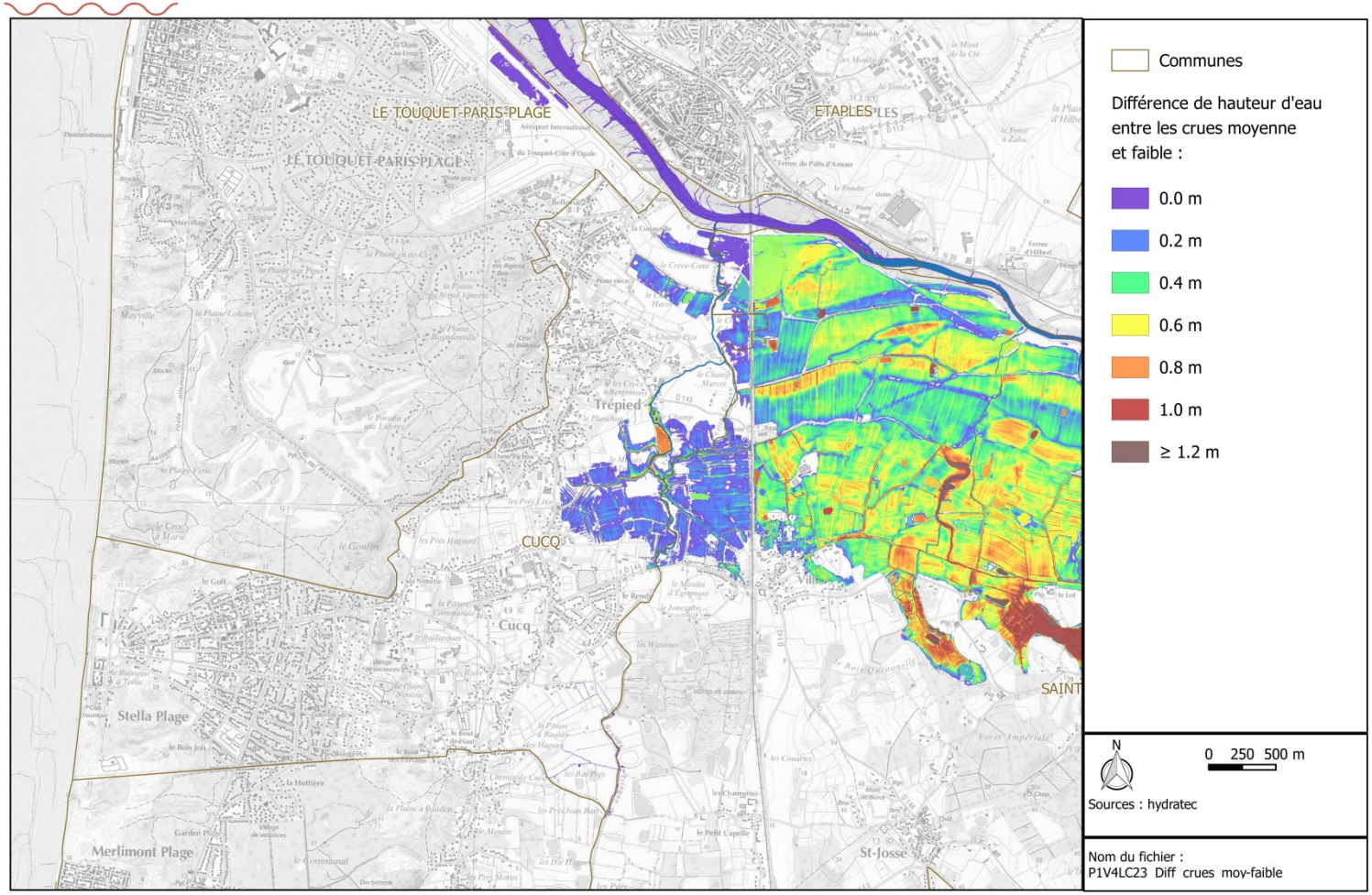
0 250 500 m

Sources : hydratec

Nom du fichier :
P1V4LC23 Diff crues moy-faible

Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les crues moyenne et faible
Planche n°10 - La Canche



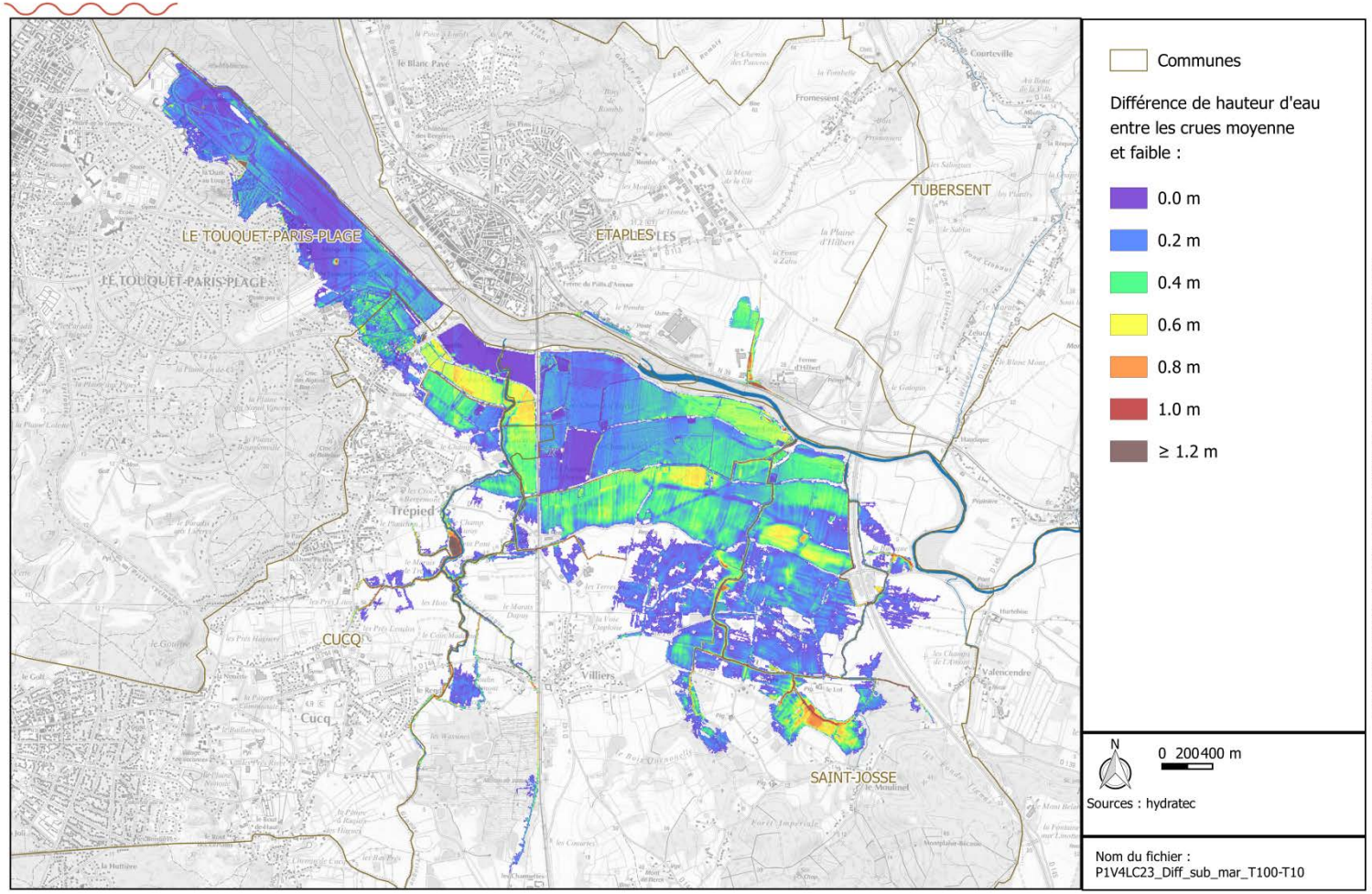
Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

Différence de hauteur d'eau entre les submersions marines de période de retour 100 et 10 ans

PAPI – PPRI de la Canche

Symcéa – Agir ensemble pour la Canche et ses affluents

PPige Nord Pas de Calais – Plate-forme publique de l'information géographique

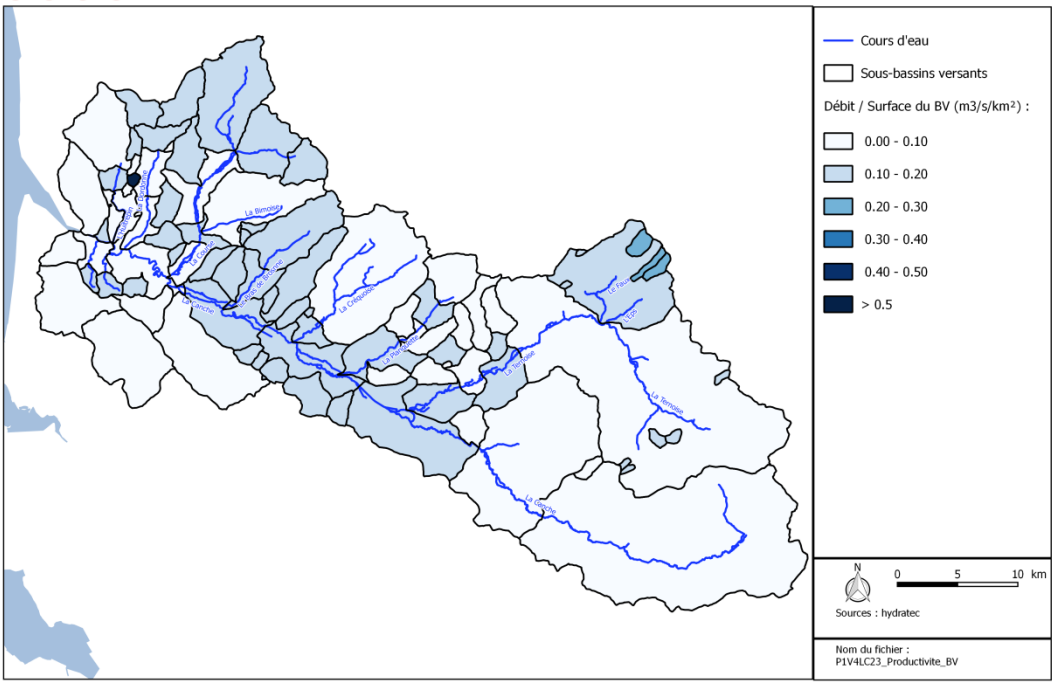


Conception et réalisation : Symcéa, DDTM 62, hydratec © - Copies et reproductions interdites

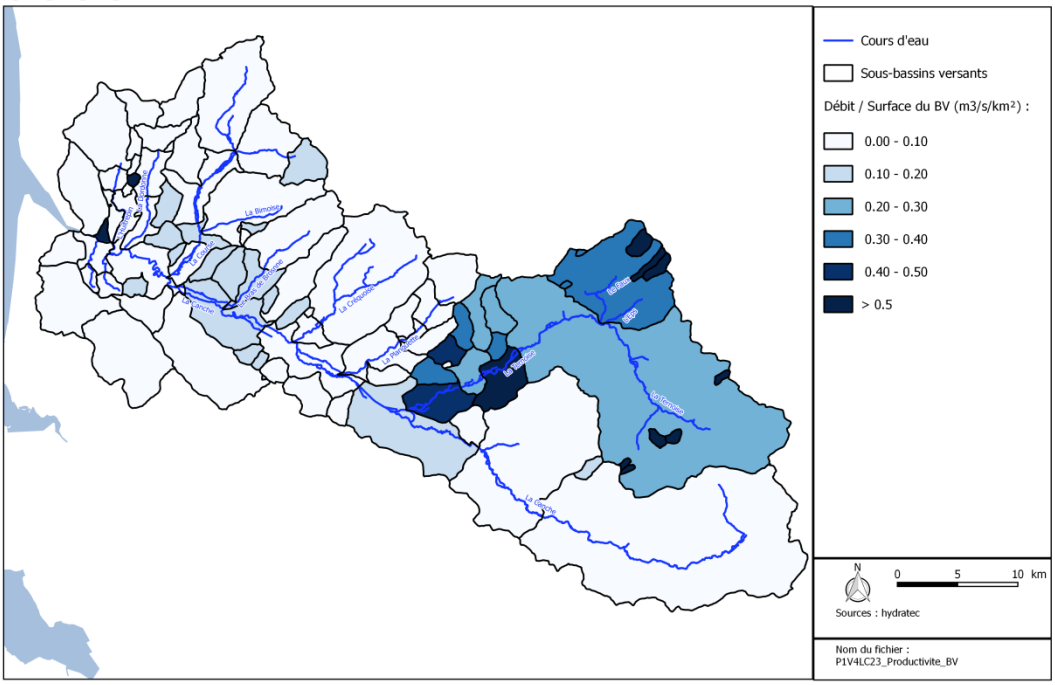
ANNEXE n°2

Cartes de productivité des sous-bassins versants

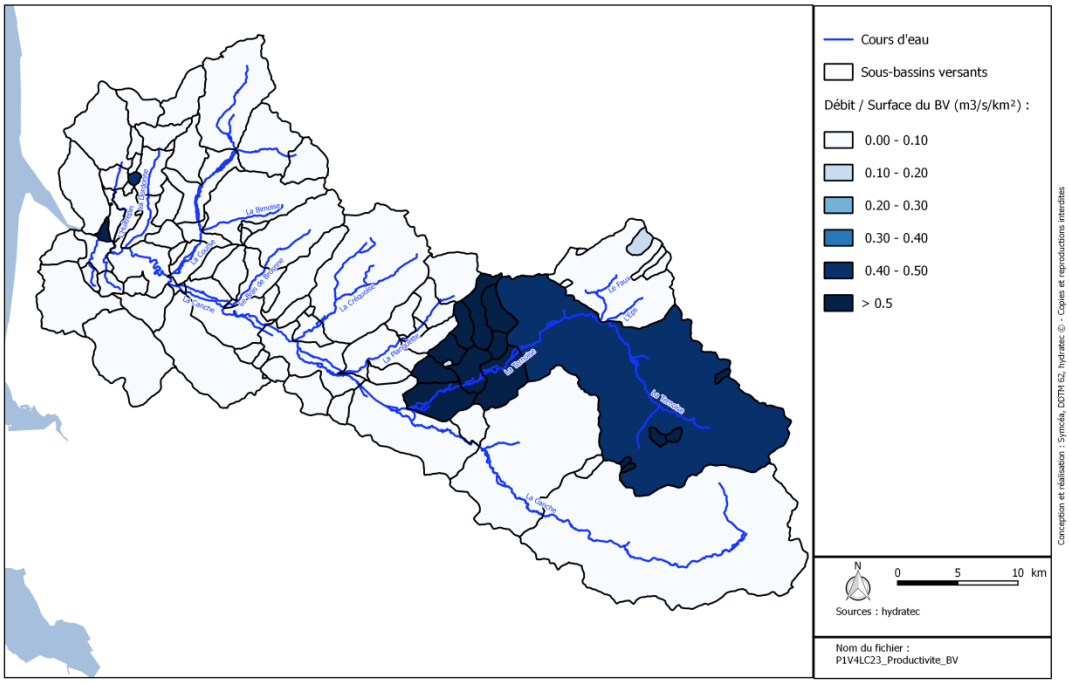
Productivité des bassins versants
Crue de décembre 2012 : Débits ruisselés



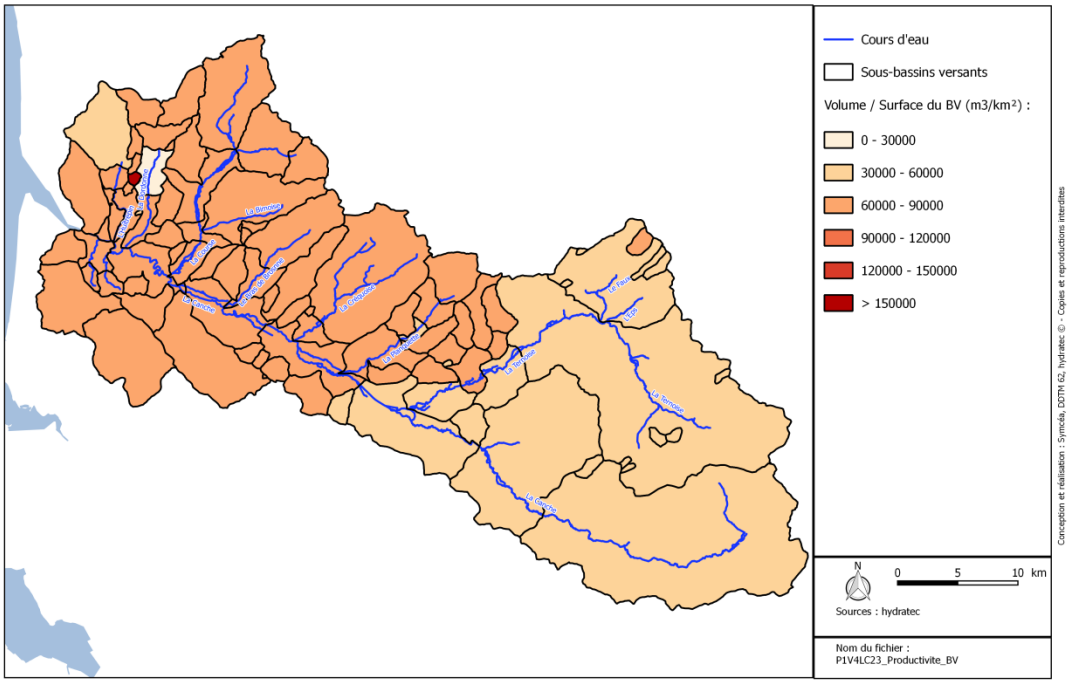
Productivité des bassins versants
Crue de décembre 1999 : Débits ruisselés



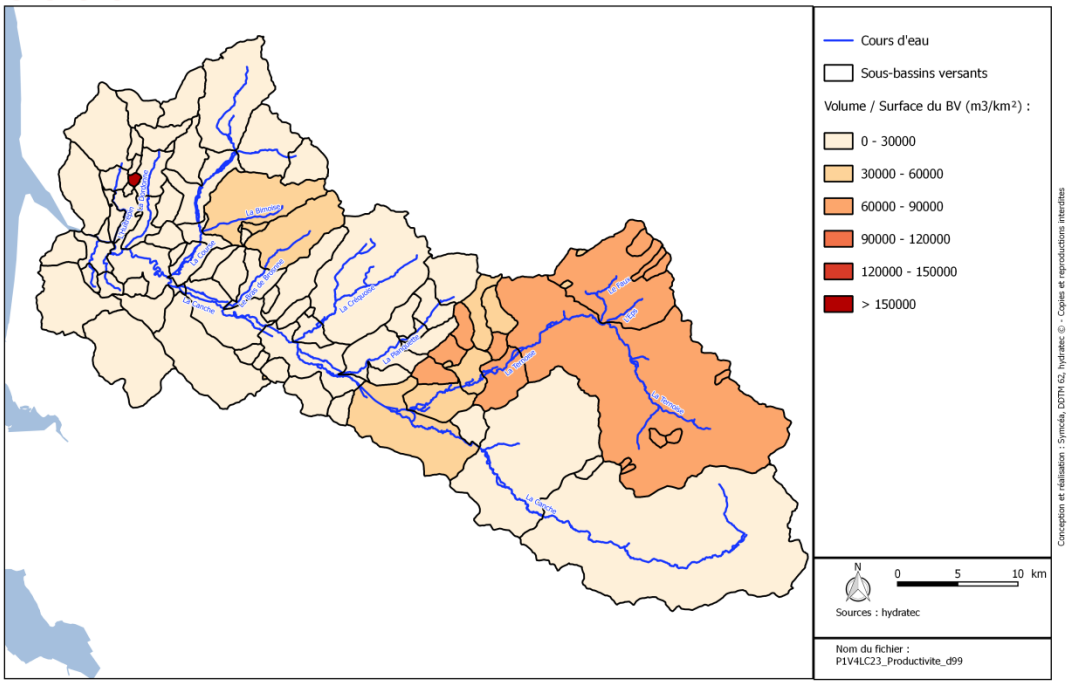
Productivité des bassins versants
Crue de février 2002 : Débits ruisselés



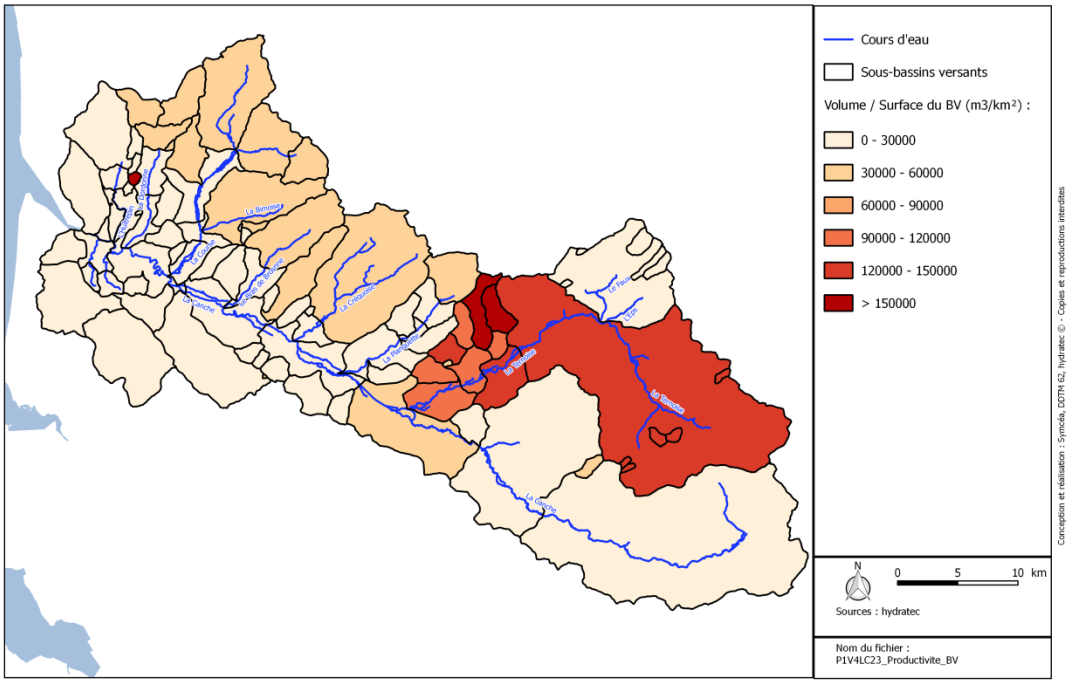
Productivité des bassins versants
Crue de décembre 2012 : Volumes ruisselés



Productivité des bassins versants
Crue de décembre 1999 : Volumes ruisselés



Productivité des bassins versants
Crue de février 2002 : Volumes ruisselés



ANNEXE n°3

Calculs hydrauliques simplifiés à St-Pol-sur-Ternoise et St-Michel-sur-Ternoise

ANNEXE n°5

Calculs hydrauliques simplifiés à St-Pol-sur-Ternoise et St-Michel-sur-Ternoise

St-Pol et St-Michel-sur-Ternoise sont parmi les communes les plus touchées par les inondations pour une crue moyenne :

- Rang 1 et rang 5 respectivement pour ce qui est du nombre d'habitations inondées pour cette crue ;
- Rang 1 et 2 pour ce qui est du coût des dommages (en raison de la présence d'activités dans la zone inondable centennale).

La quasi-totalité de ces inondations d'enjeux sont causées par les débordements de la Ternoise.

Sur ces deux communes, comme sur l'ensemble du bassin versant de la Ternoise en amont de Blangy-sur-Ternoise, les aléas inondation (par débordement et par ruissellement) ont été caractérisés par la méthode hydrogéomorphologique, c'est-à-dire une méthode permettant de quantifier les hauteurs d'inondation pour les crues moyenne (crue centennale) et forte (crue millénale). La crue faible (crue de période de retour 10 à 30 ans selon les secteurs) n'est donc pas renseignée sur cette partie du territoire.

La présente note vise à évaluer, par une méthode analytique, si cette sensibilité aux inondations par débordement est aussi marquée pour les épisodes de crue plus faibles. Pour ce faire, des calculs de Manning Strickler sont réalisés au droit de 4 sections de la vallée de la Ternoise, représentatives des différentes configurations topographiques rencontrées sur les communes de St-Pol et St-Michel et choisies dans les points bas (propices aux débordements). Les calculs sont réalisés pour une crue faible (ici, trentennale) et une crue cinquantennale (débits extrapolés à partir des calculs effectués sur la Ternoise à Hesdin).

Nota Bene : Ces calculs permettent de calculer de façon analytique la cote d'eau atteinte par un débit donné, dans une section de cours d'eau donnée. Ils ne prennent toutefois pas en compte les ponts, buses ou autres ouvrages dans le lit mineur qui peuvent influencer les niveaux d'eau.

Par ailleurs, en l'absence de donnée bathymétrique dans le lit mineur de la Ternoise, les profils en travers de calcul sont issus du Lidar, et l'allure du fond du lit est évalué arbitrairement.

Les résultats sont présentés sur les graphiques ci-après.

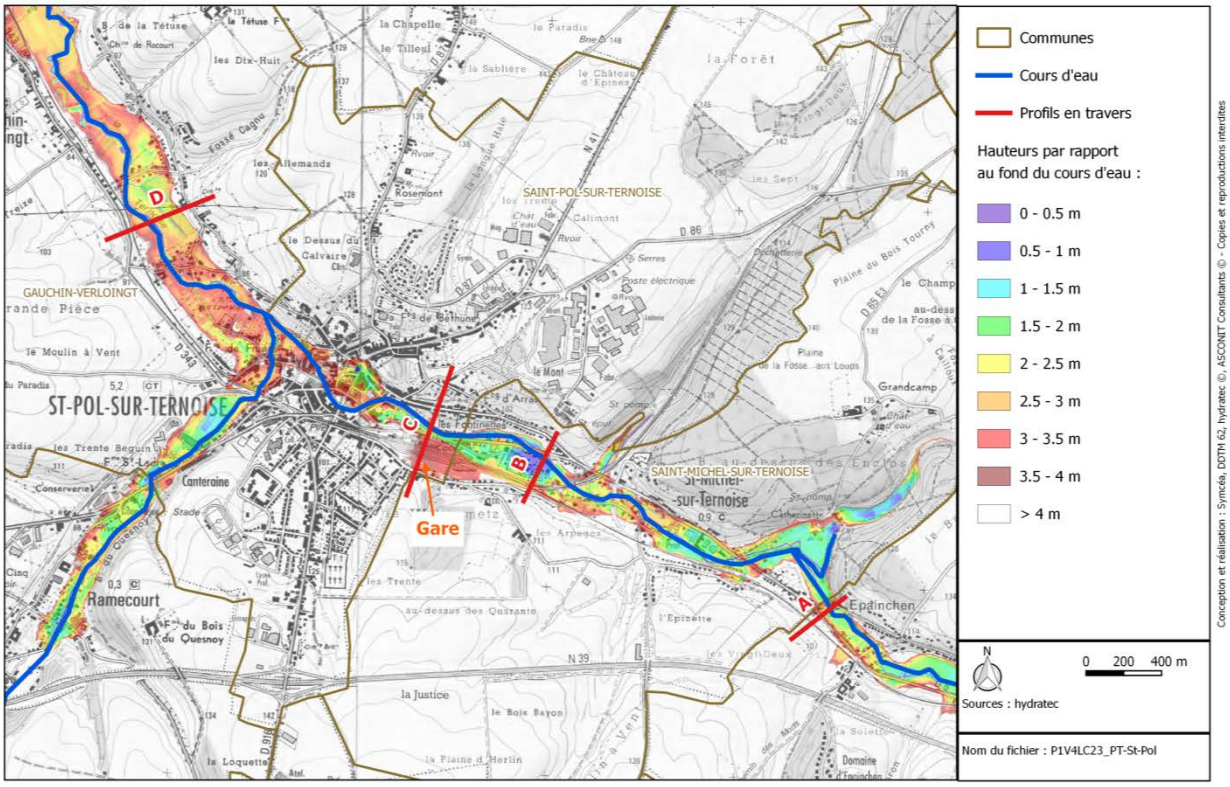
Il apparait que :

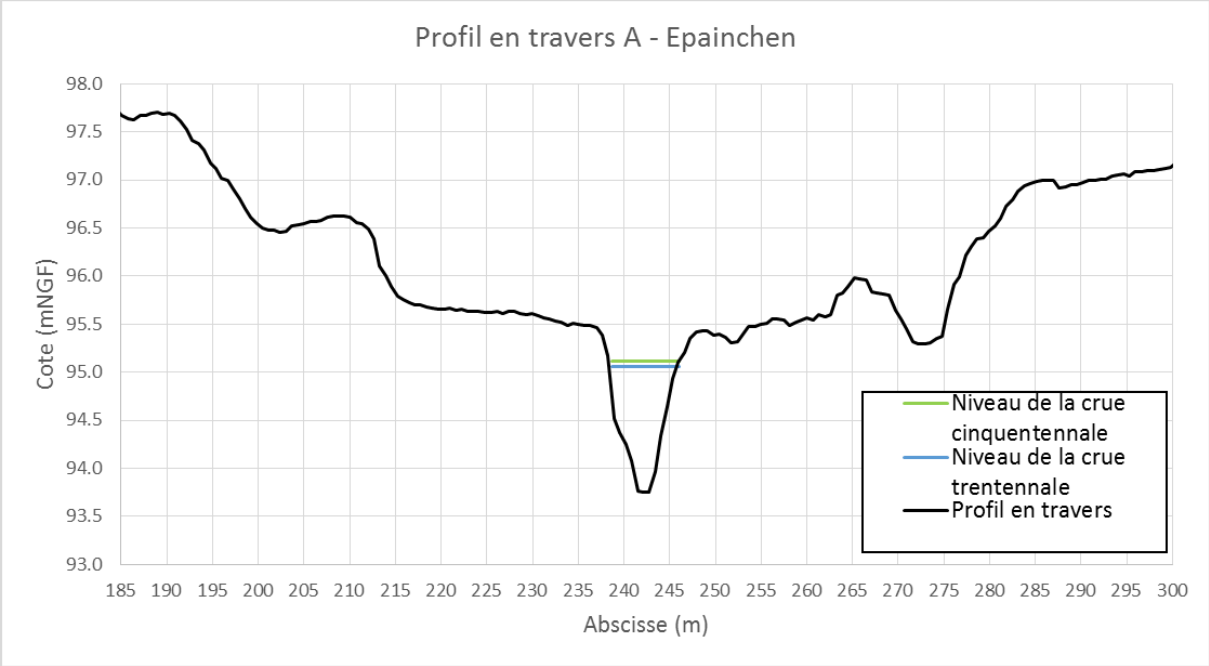
- Les niveaux d'eau trentennal et cinquantennal semblent très proches (sauf sur le profil C). L'éventuelle présence d'ouvrages hydrauliques sous-dimensionnés peut accroitre l'écart entre les deux lignes d'eau localement.
- Aucun débordement n'apparait pour les deux crues étudiées. La ligne d'eau de la crue trentennale est 10 cm à 1 m sous la cote de berge, mais une éventuelle perte de charge au niveau d'un ouvrage hydraulique pourrait localement faire déborder la Ternoise pour cette crue faible.

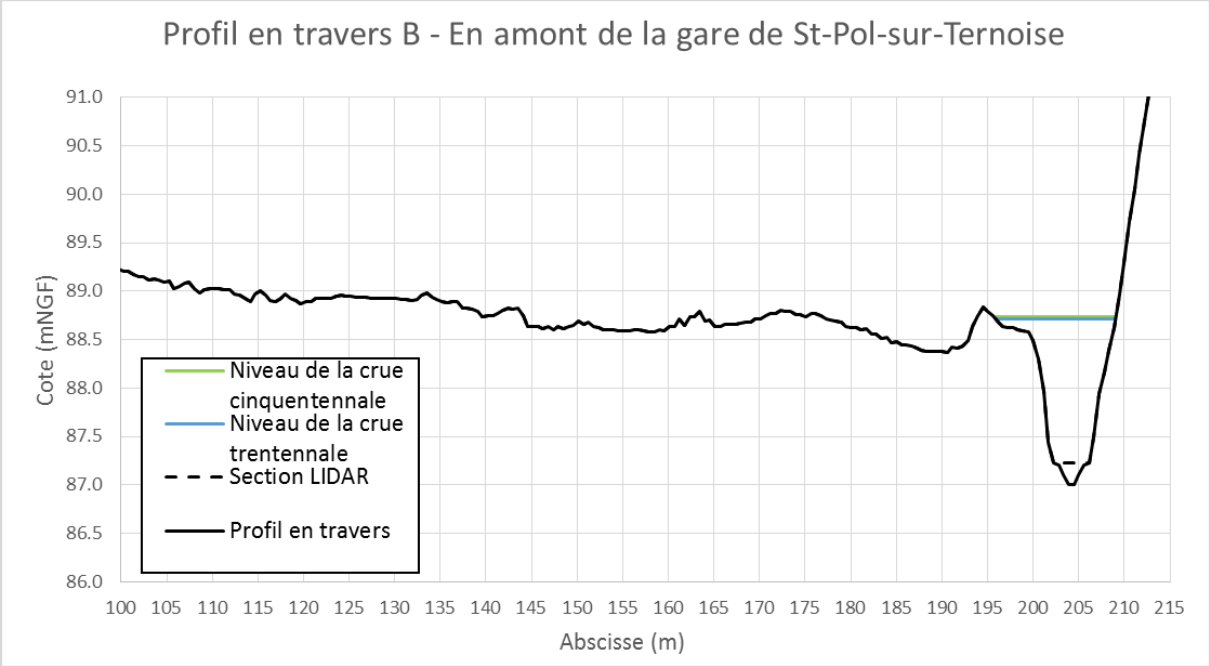
Sous réserve des pertes de charge évoquées plus haut, le secteur de St-Pol et St-Michel-sur-Ternoise ne semble pas aussi sensible aux crues faibles qu'aux crues moyennes. En cas de perte de charge avérée, le premier secteur touché pour une crue faible serait probablement le quartier des Fontinettes à St-Pol-sur-Ternoise (en amont de la gare).

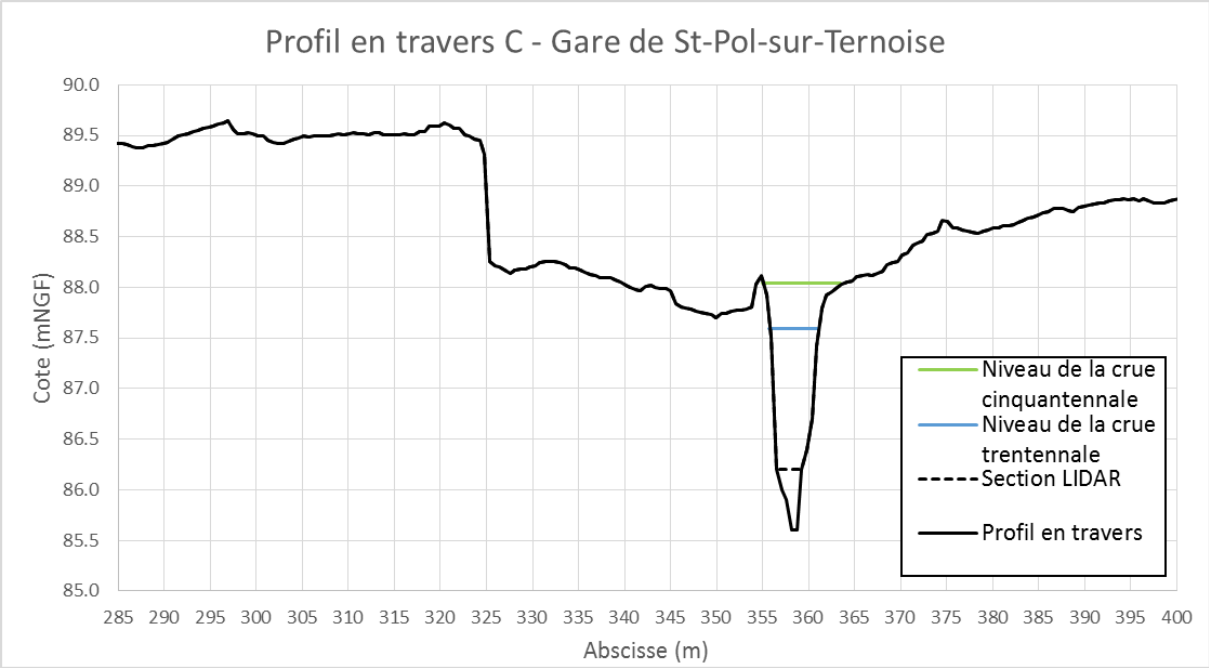
Pour information, l'étude hydraulique sur la bassin versant de Roëllecourt, 2017, Communauté de Communes du Ternois, fait état de deux ouvrages sous-dimensionnés pour une crue décennale et très envasés dans la traversée de Roëllecourt.

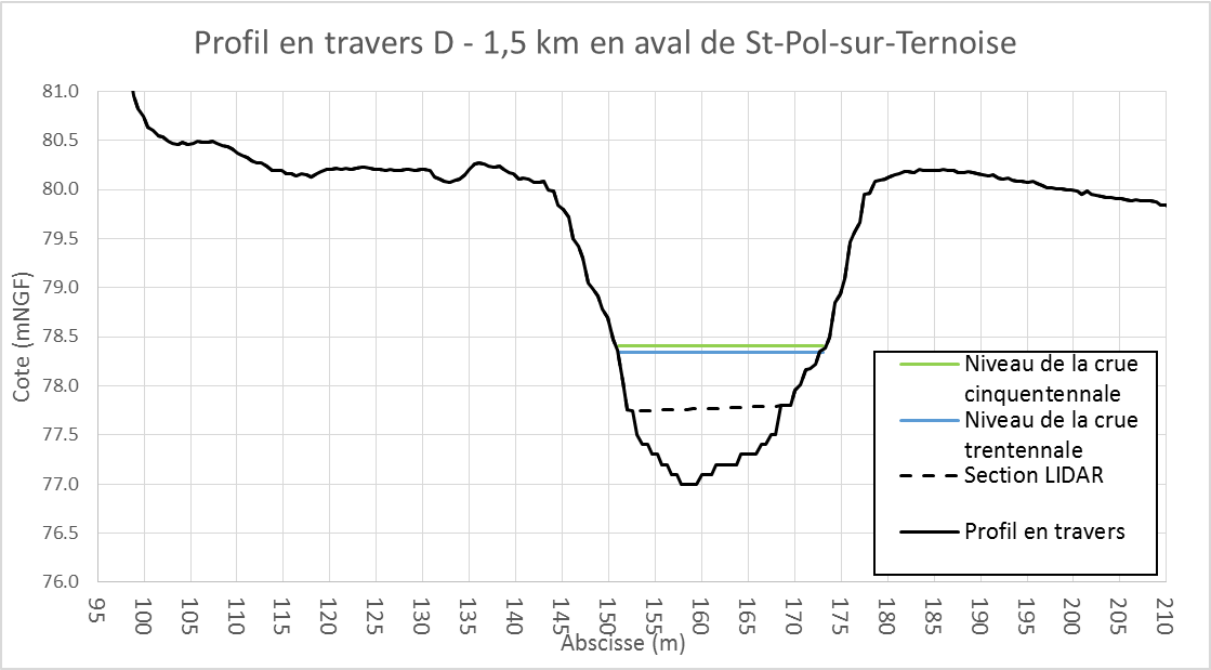
Profils en travers à Saint-Michel
et Saint-Pol-sur-Ternoise pour le calcul des cotes
trentennales et cinquentennales






Profil en travers B - En amont de la gare de St-Pol-sur-Ternoise
Cote (mNGF)
Abscisse (m)
Niveau de la crue cinquentennale
Niveau de la crue trentennale
Section LIDAR
Profil en travers


Profil en travers C - Gare de St-Pol-sur-Ternoise
Cote (mNGF)
Abscisse (m)
Niveau de la crue cinquantennale
Niveau de la crue trentennale
Section LIDAR
Profil en travers


Profil en travers D - 1,5 km en aval de St-Pol-sur-Ternoise
Cote (mNGF)
81.0
80.5
80.0
79.5
79.0
78.5
78.0
77.5
77.0
76.5
76.0
95
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
155
160
165
170
175
180
185
190
195
200
205
210
Abscisse (m)
Niveau de la crue cinquentennale
Niveau de la crue trentennale
Section LIDAR
Profil en travers