

Étude d'opportunité pour l'élaboration d'un Plan de Prévention des Risques de la vallée de l'Authie

Phase 2 : Analyse et caractérisation des aléas



Comité de pilotage de phase 2 – 19 mai 2021



Ordre du jour

- Rappels du contexte et des objectifs
- Modélisation de l'aléa débordement
- Modélisation de l'aléa ruissellement
- Cartographies
- Prochaines échéances
- Etude BRGM sur la remontée de nappe
- Questions/Discussion





Contexte et objectifs

Secteur d'étude :

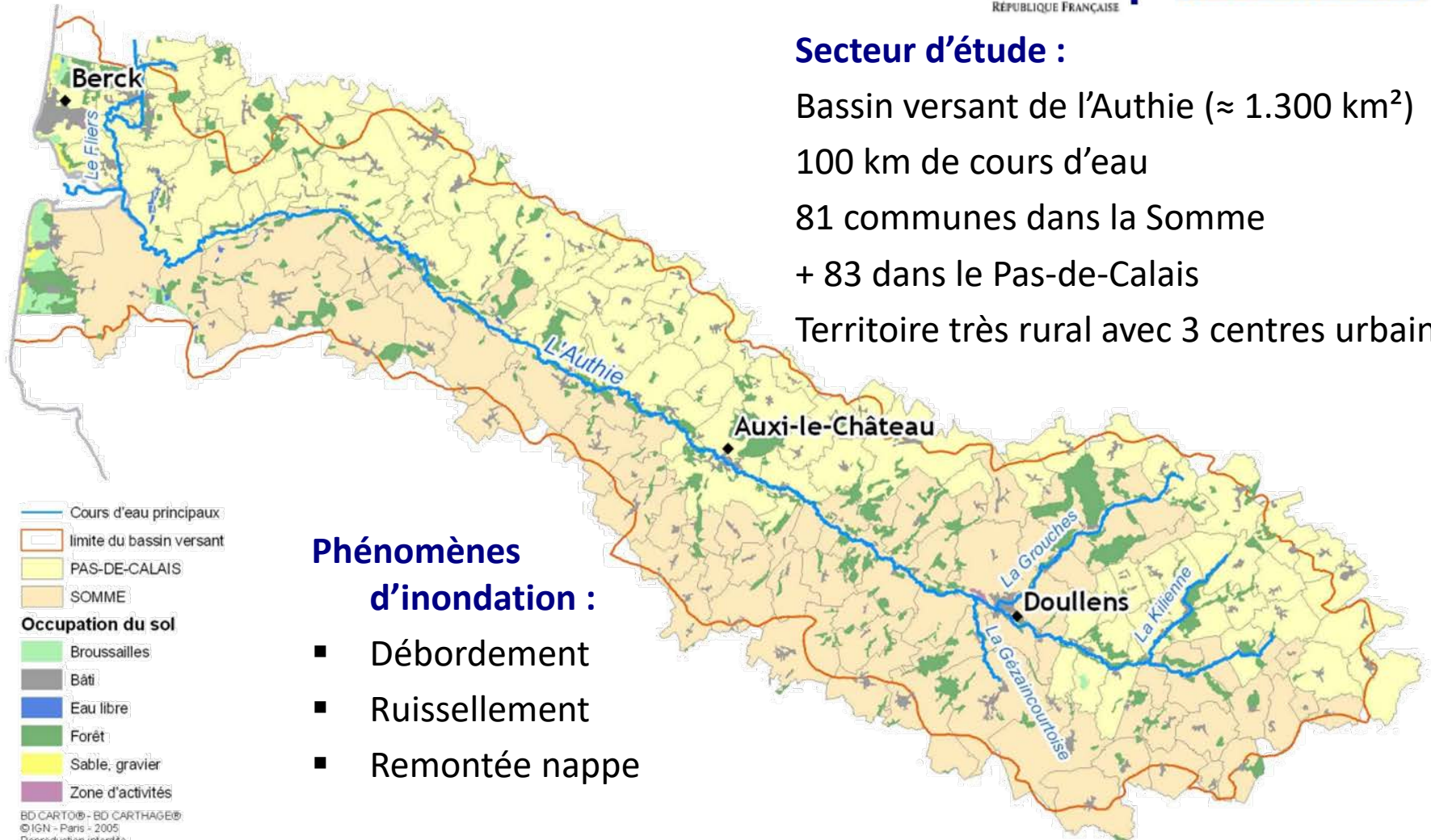
Bassin versant de l'Authie (≈ 1.300 km²)

100 km de cours d'eau

81 communes dans la Somme

+ 83 dans le Pas-de-Calais

Territoire très rural avec 3 centres urbains



- Cours d'eau principaux
- limite du bassin versant
- PAS-DE-CALAIS
- SOMME

Occupation du sol

- Broussailles
- Bâti
- Eau libre
- Forêt
- Sable, gravier
- Zone d'activités

BD CARTO® - BD CARTHAGE®
© IGN - Paris - 2005
Réproduction interdite
licence n°0136/CIUGX/2005 accordée à l'Institution Interdépartementale

Phénomènes d'inondation :

- Débordement
- Ruissellement
- Remontée nappe



Contexte et objectifs

- PPR de la vallée de l'Authie prescrit en août 2012 pour les communes de Nampont-Saint-Martin, Quend, Villers-sur-Authie et Vron dans la Somme (inondations et mouvements de terrain)



Réflexion globale à l'échelle du bassin versant

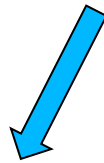
Objectifs de l'étude:

- État des lieux de l'exposition du territoire au risque inondation
- Définir le fonctionnement hydraulique du bassin versant
- Caractériser l'aléa débordement
- Caractériser l'aléa ruissellement
- Caractériser l'aléa remontée nappe (BRGM)





Selon les résultats de l'étude



Porter A Connaissance des aléas (PAC) avec :

- Préconisations d'urbanisme
- Cartes d'aléas utilisées pour l'instruction des actes d'urbanisme au titre du R.111-2

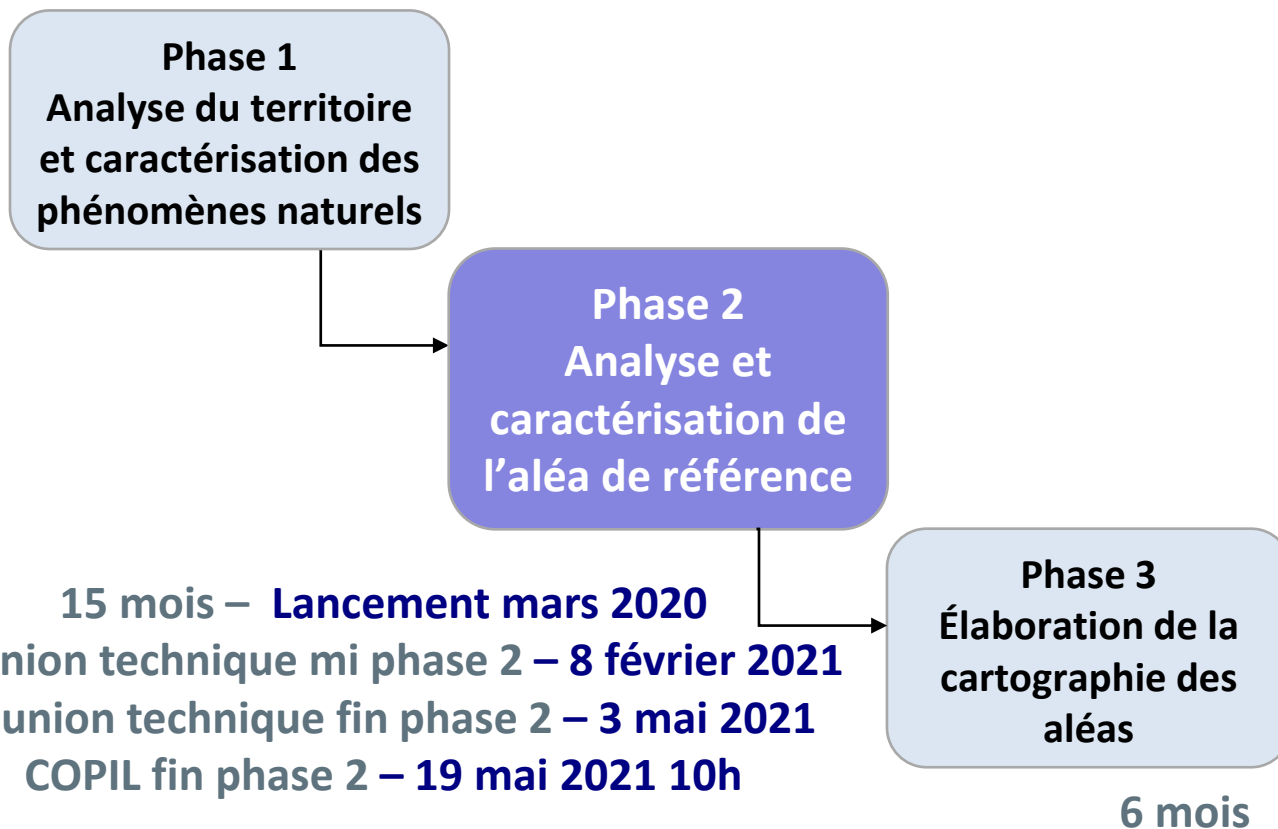
Prescription d'un PPRI qui :

- Règlements l'urbanisation en zones inondables
- Demande de réduire la vulnérabilité des biens existants
- Impose l'élaboration de documents de gestion de crise
- Fait des recommandations sur la gestion des eaux pluviales

Phasage de l'étude



PROLOG
INGENIERIE



→ *Allongement des délais en raison du contexte sanitaire*



Les objectifs de la phase 2

- Bâtir les méthodes de définition de l'aléa centennal ou supérieur (ruissellement et débordement de cours d'eau)
- Déterminer un aléa de référence synthèse des trois phénomènes (ruissellement, débordement de cours d'eau et remontée de nappe)



Détermination de l'aléa de référence

Caractérisation de l'aléa :

- Un aléa inondation est une inondation d'une gravité donnée associée à une probabilité
- « *La crue de référence est la plus forte crue connue, et dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue de fréquence centennale, cette dernière.* »
- **Crue centennale : 1 probabilité sur 100 de se produire chaque année ou 1 sur 4 sur 30 ans continus ou encore 2 sur 3 sur 100 ans continus**

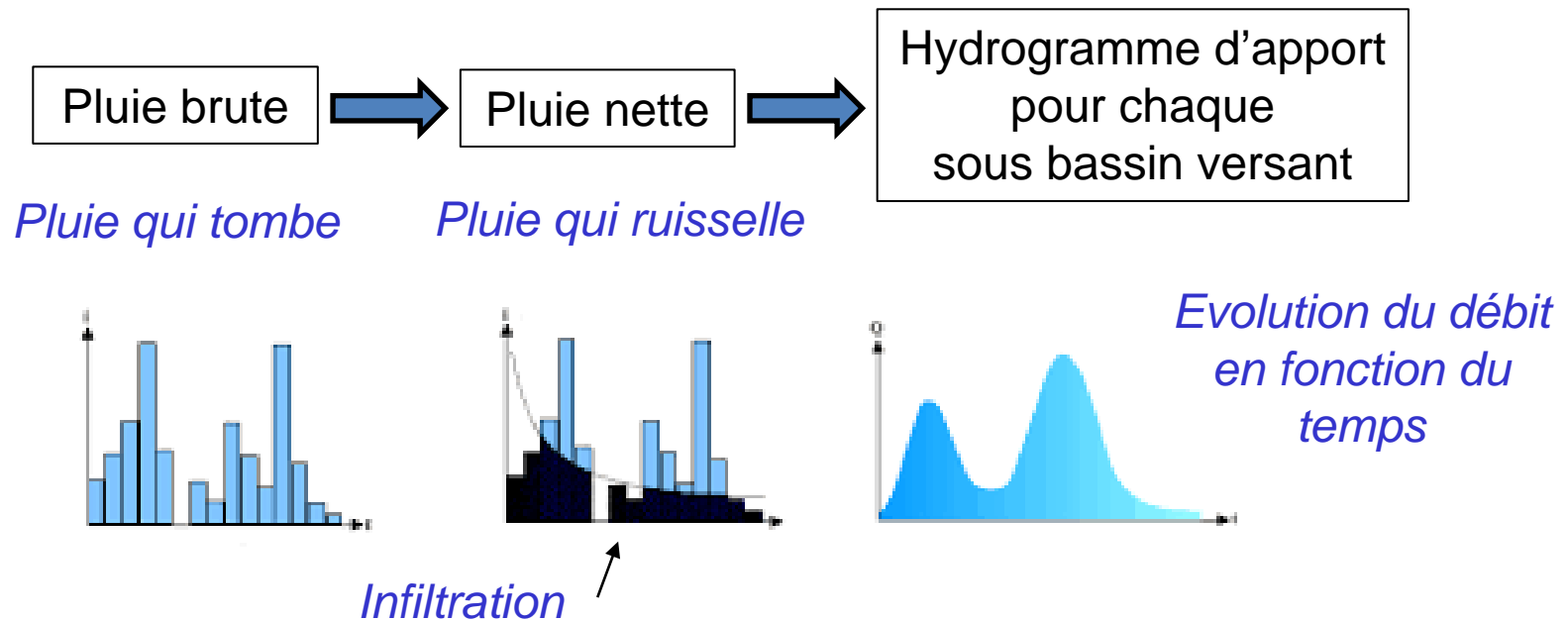




Modélisation de l'aléa débordement

Hydrologie : Modélisation pluie-débit :

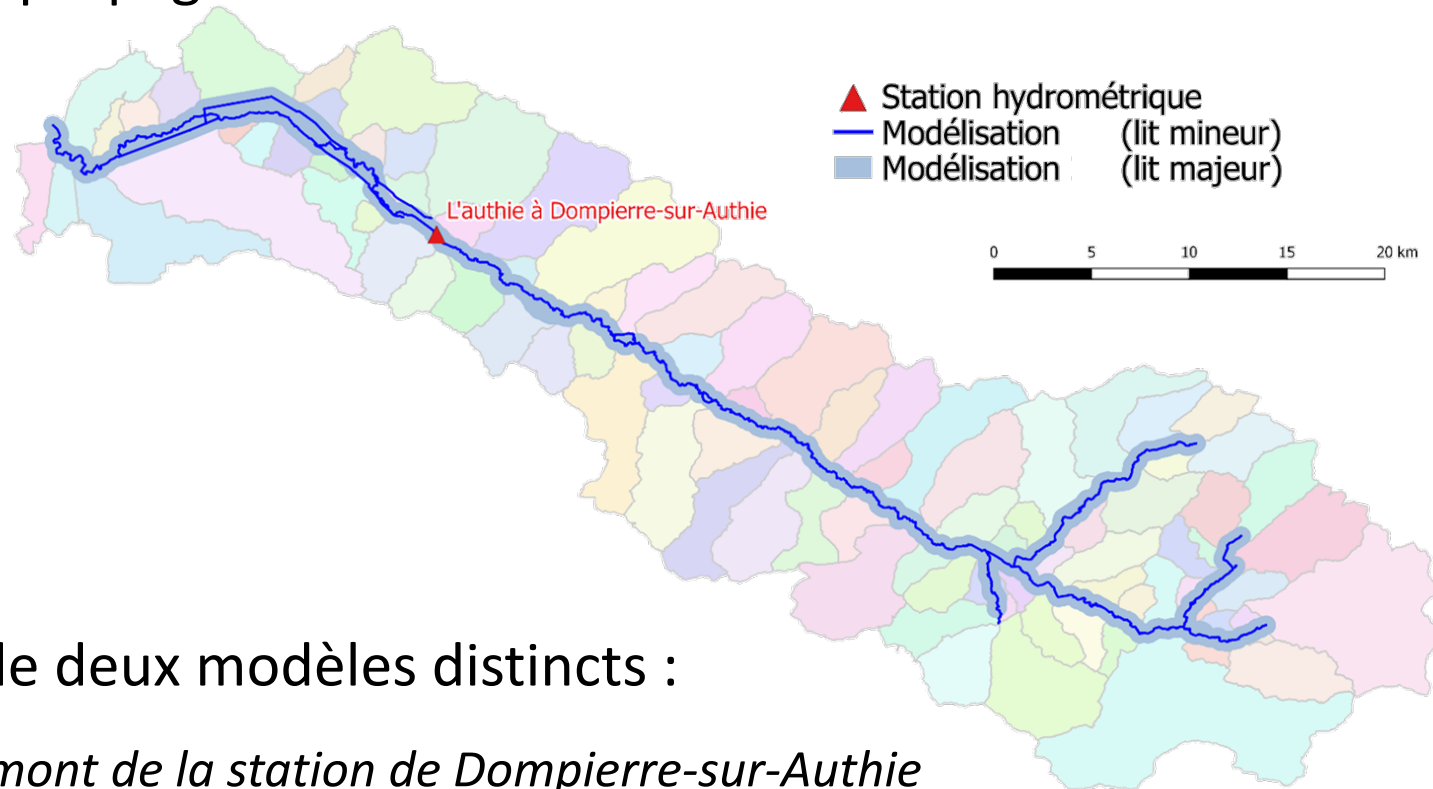
- Transformation de la pluie en débit dans les cours d'eau



- Découpage du bassin versant en sous-bassins versants aux caractéristiques propres (occupation du sol, pente, ...)

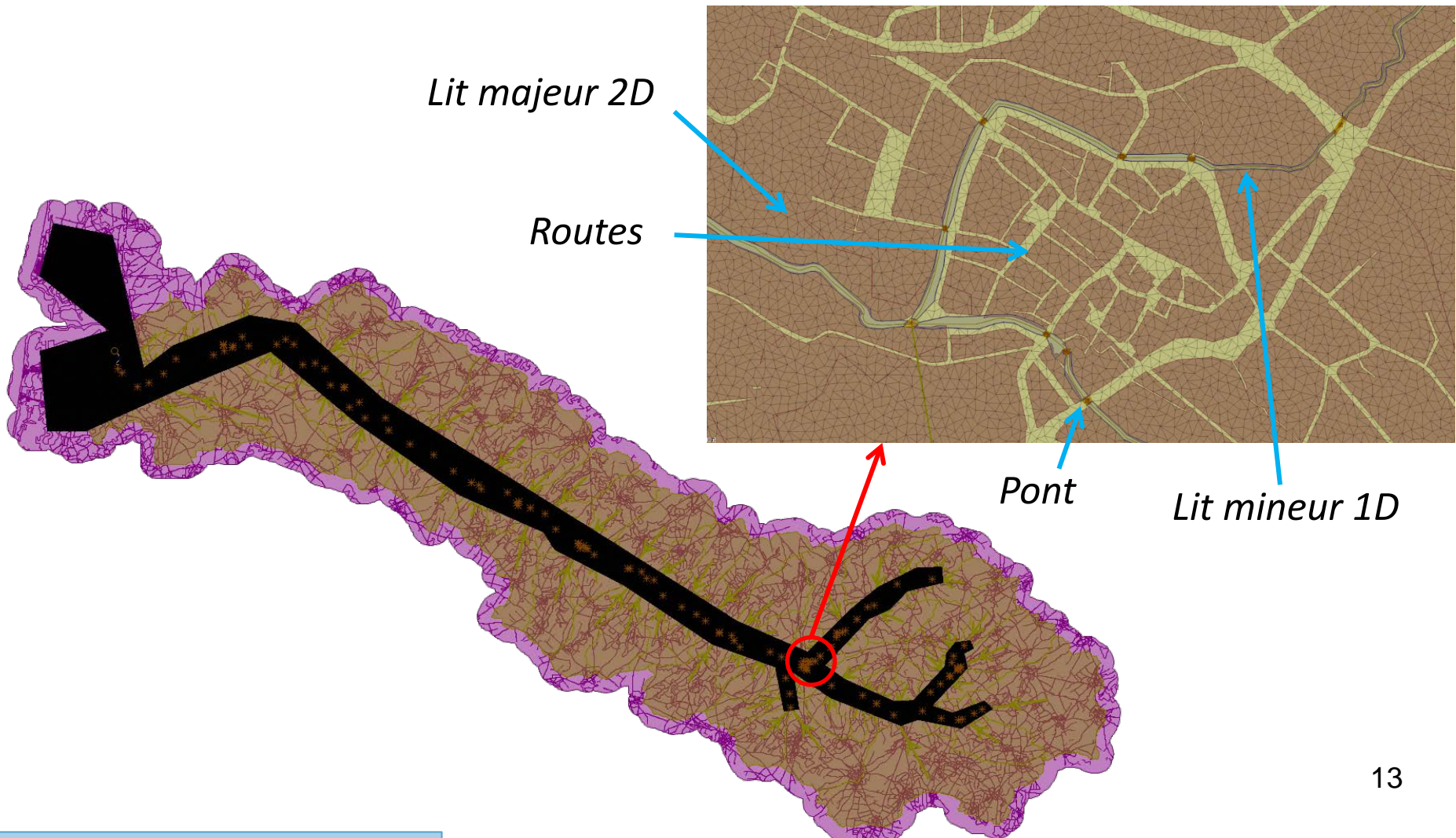
Hydraulique : Du débit aux niveaux :

- Représenter la propagation des écoulements et les débordements associés



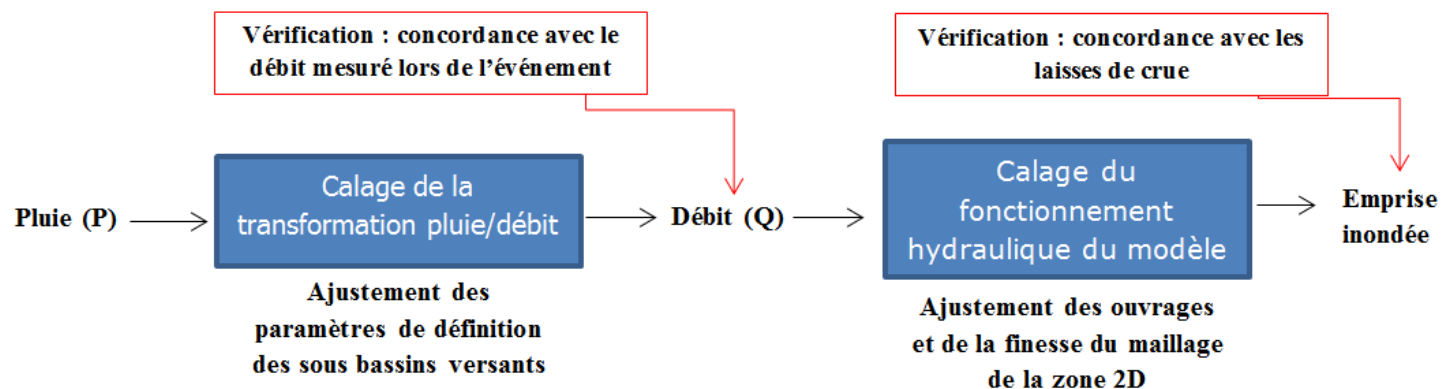
- Construction de deux modèles distincts :
 - ✓ *l'Authie à l'amont de la station de Dompierre-sur-Authie*
 - ✓ *l'Authie à l'aval de la station de Dompierre-sur-Authie*

Hydraulique : Construction du modèle hydraulique : *Exemple à Doullens*



Calage des modèles de débordement :

- **Modèle Authie amont :**
 - ✓ *Calage hydrologique et hydraulique pour l'évènement de mai 2016*
 - ✓ *Calage hydrologique et hydraulique pour l'évènement de juin 2016*
- **Modèle Authie aval :**
 - ✓ *Calage hydrologique et hydraulique pour l'évènement de mars 2001*



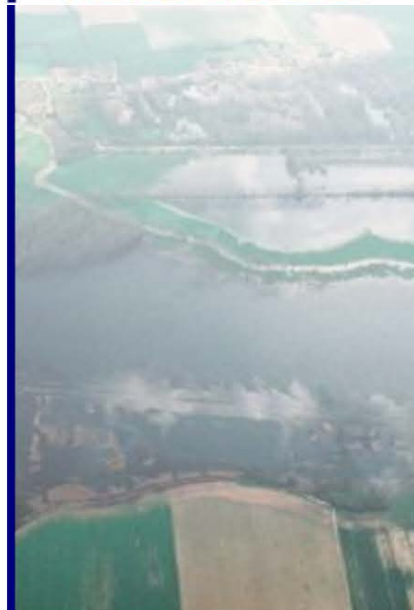


Aléa de référence - hypothèses

Débordement :

- Pluie hivernale similaire à celle utilisée sur la Canche :
 - ✓ Pluie de type « décembre 1999 » de durée 3 j généralisée et homogène
 - ✓ Cumuls ajustés pour retrouver les débits statistiques « théoriques »
- Conditions antécédentes humides
- Débit de base moyen mensuel hiver à Dompierre (10 m³/s)
- Moulins avec vannes grandes ouvertes et vanne canal de dessèchement grande ouverte
- Test de sensibilité marée (moyenne, forte, exceptionnelle)





Comparaison des résultats en termes de débits

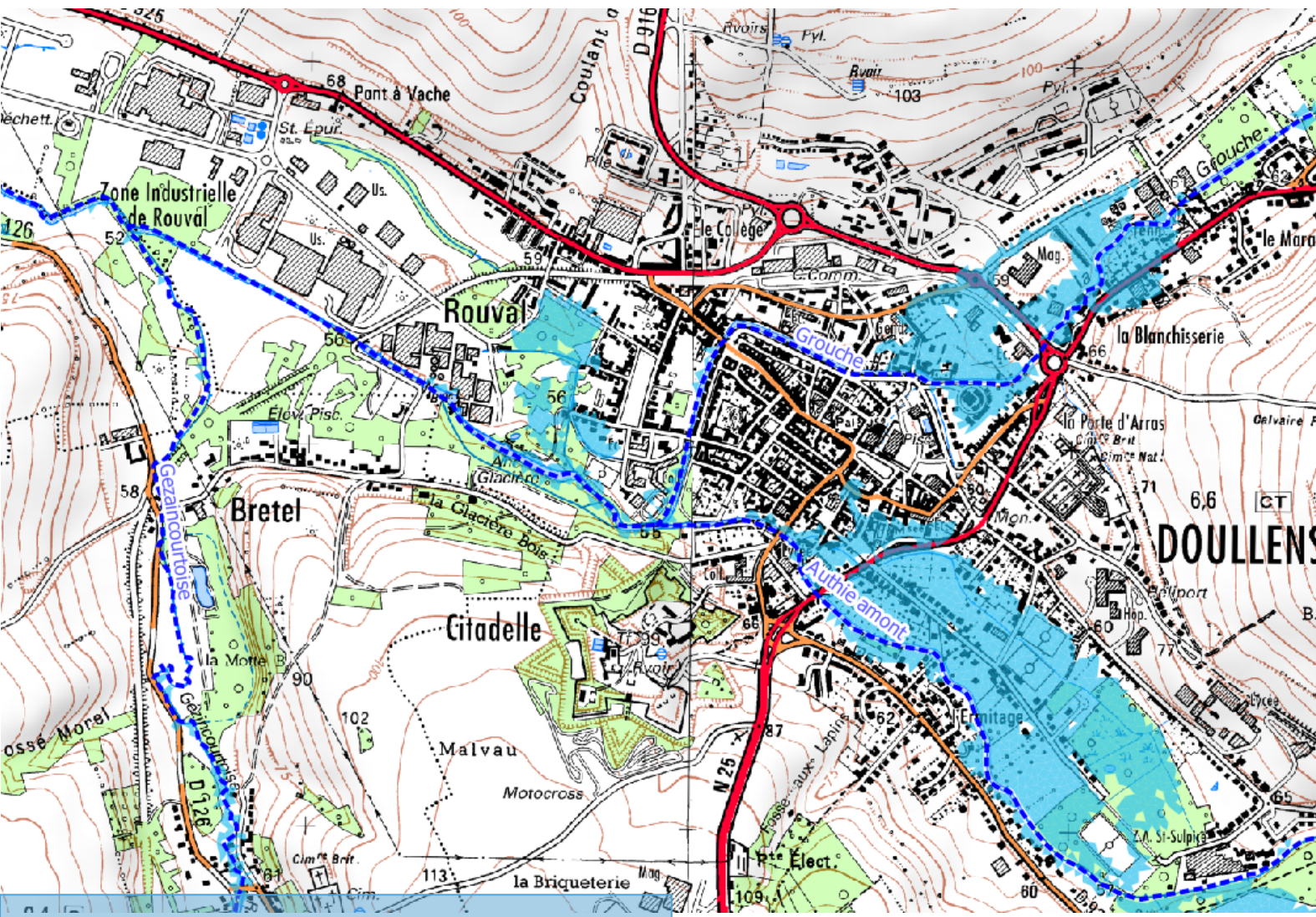
- Débits de référence (100 ans) « théoriques » à viser à Doullens et Dompierre calculés par analogie avec le bassin versant de la Canche et par des méthodes statistiques
- Les hydrogrammes ont été extraits en plusieurs points :

Point de comparaison	BV (km ²)	Débit Pluie corrigée (m ³ /s)	Débit statistique (m ³ /s)
Grouche à Doullens	90	16	17
Authie à Doullens (aval Grouche)	330	49	53
Authie à Auxi-le-Château	620	70	65.5
Authie à Dompierre	796	76	40 - 80

-> l'ajustement de la pluie (« pluie corrigée ») permet de retrouver l'ordre de grandeur des débits statistiques

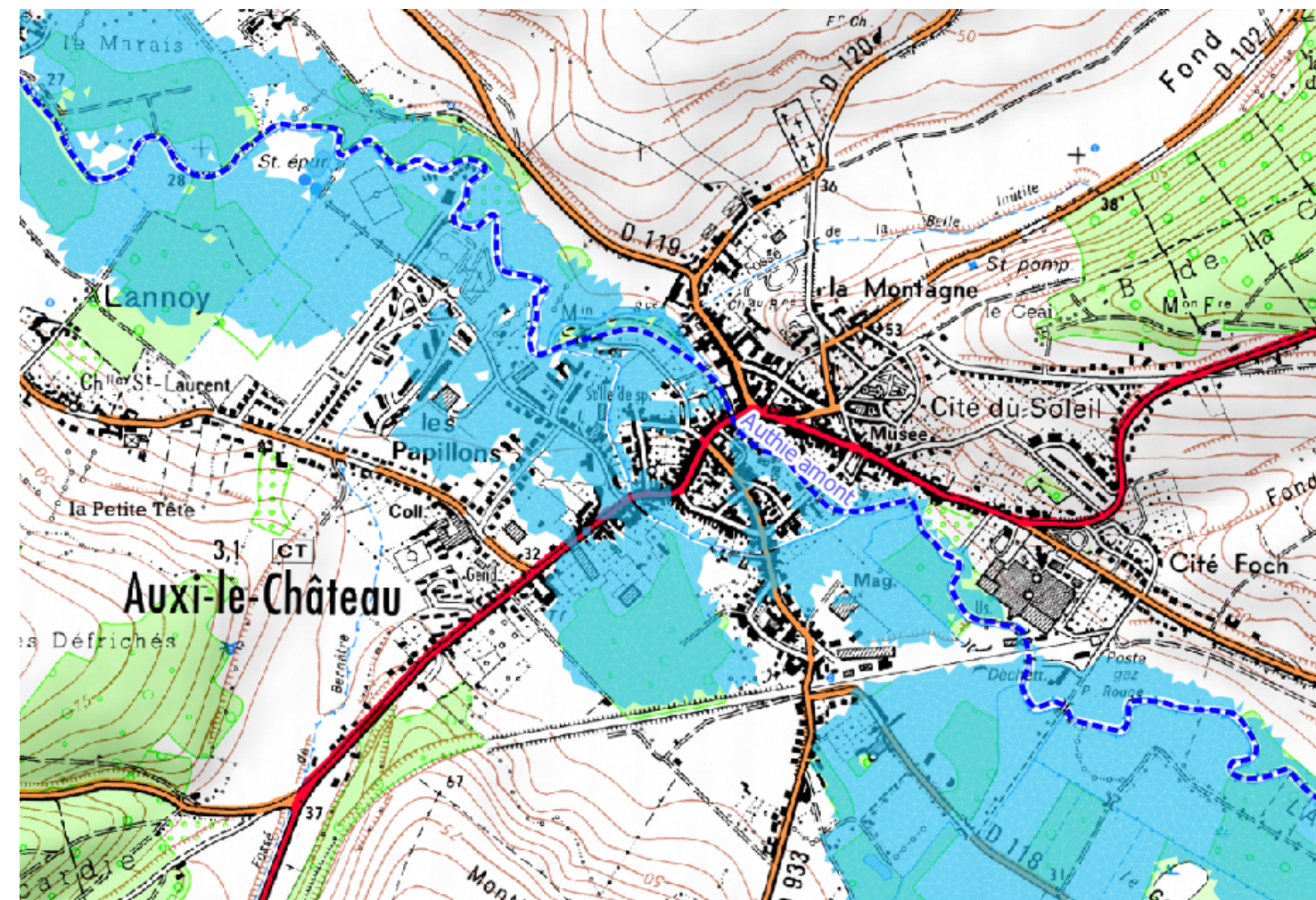


Visualisation des résultats en termes de zones inondées





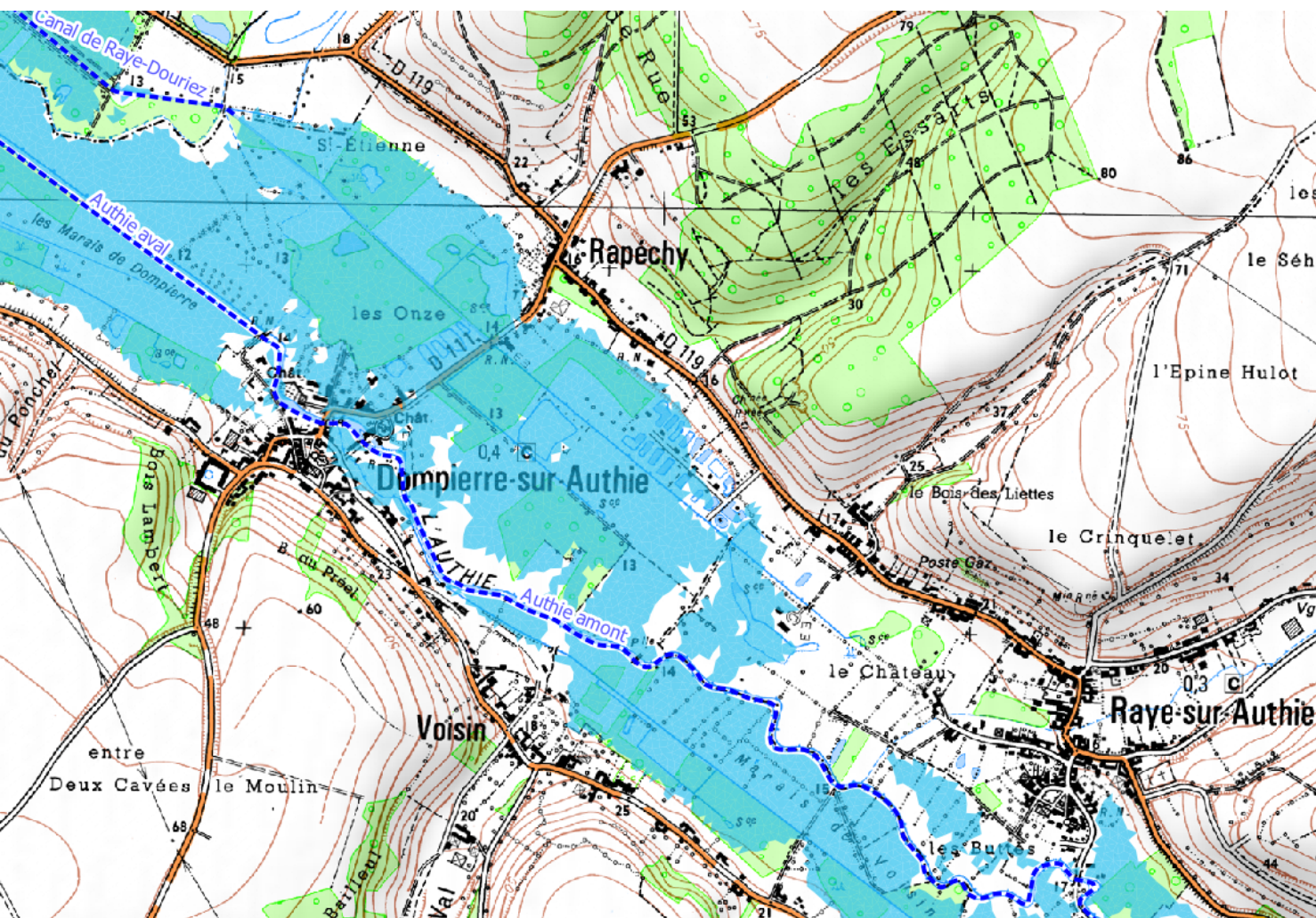
Visualisation des résultats en termes de zones inondées





PROLOG
INGENIERIE

Visualisation des résultats en termes de zones inondées





Visualisation des résultats en termes de zones inondées

Visualisation des résultats bruts de modélisation sous le logiciel SIG QGIS durant la réunion

Avis du COPIL sur les zones inondées par débordement avant cartographies : ces zones modélisées vous semblent-elles représentatives du risque d'inondation par débordement et cohérentes avec l'historique ?





Influence de la marée sur l'Authie aval

3 marées testées :

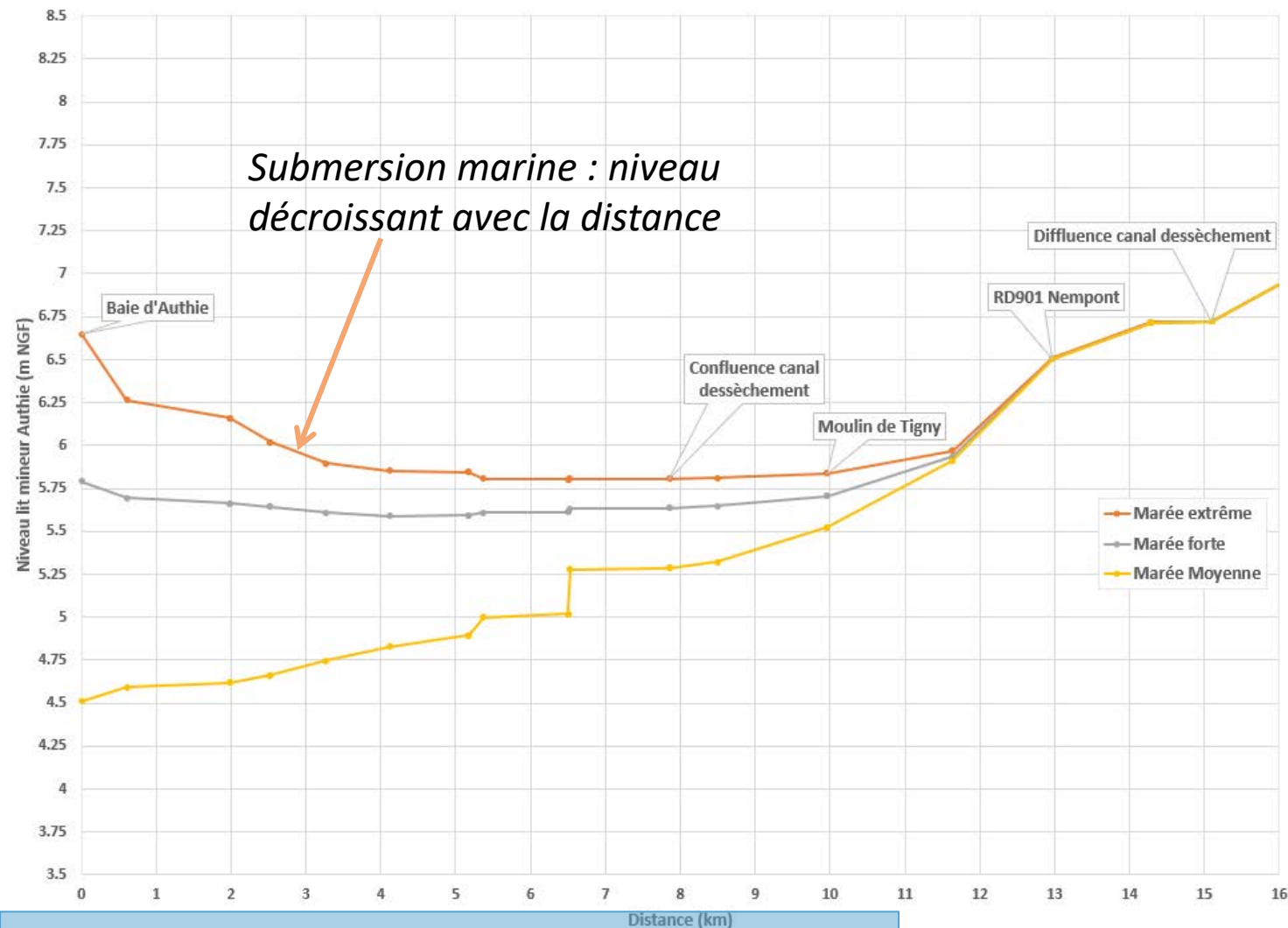
- *Une marée « dite moyenne » de coefficient 70, sans surcote : soit une cote de 4,51 mNGF*
- *Une marée de coefficient 100 environ, avec surcote de 20 cm : soit une cote de 5,79 mNGF (niveau correspondant à une période de retour 1 an étudiée dans le PAPI)*
- *Une marée « dite exceptionnelle » de coefficient 120, avec surcote de 50 cm : soit une cote de 6,65 mNGF*





Influence de la marée sur l'Authie aval

Influence remontant sur 12 km jusqu'à Tigny-Noyelle





Influence de la marée sur l'Authie aval

Visualisation des résultats bruts de modélisation sous le logiciel SIG QGIS durant la réunion

Avis du COPIL sur la marée à retenir pour l'aléa de référence par débordement sur l'Authie aval

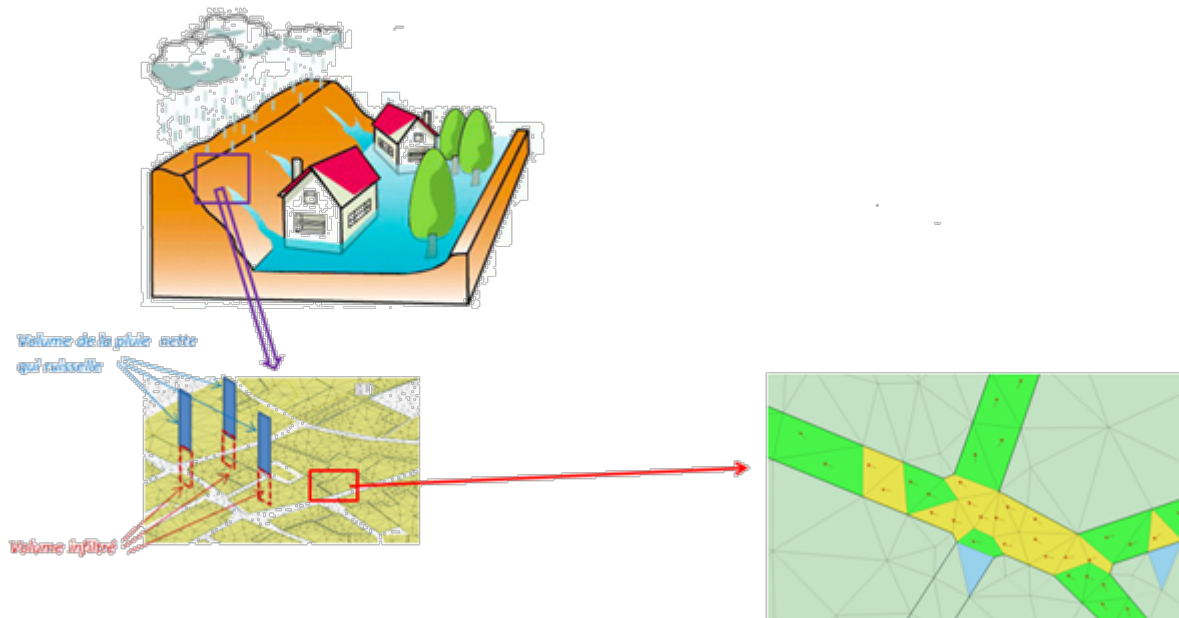




Modélisation de l'aléa ruissellement

Hydrologie : Modélisation pluie-débit :

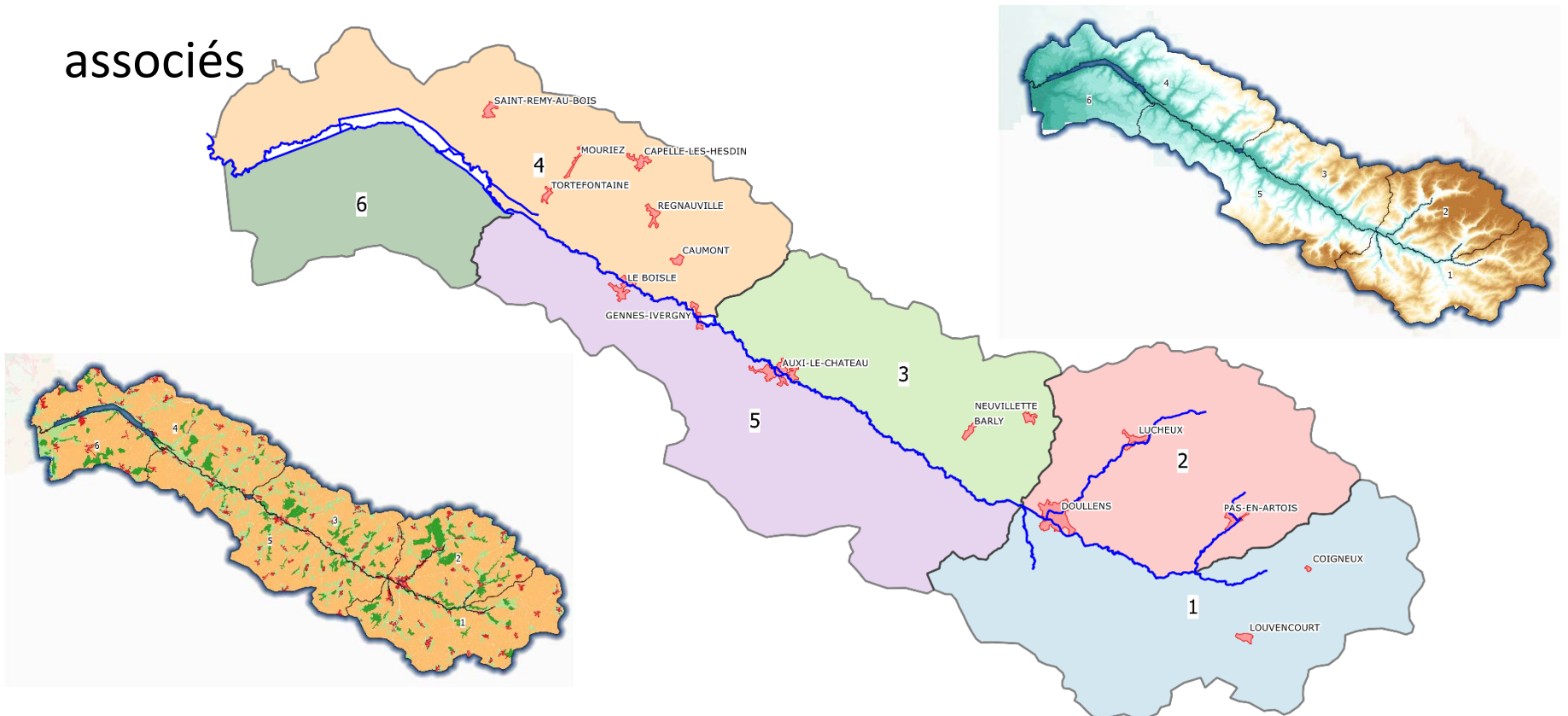
- Transformation de la pluie en débit



- Prise en compte des caractéristiques propres : occupation du sol, pente, topographie, etc.

Hydraulique : Du débit aux niveaux :

- Représenter la propagation des écoulements et les ruissellements associés



- Construction de 6 modèles distincts

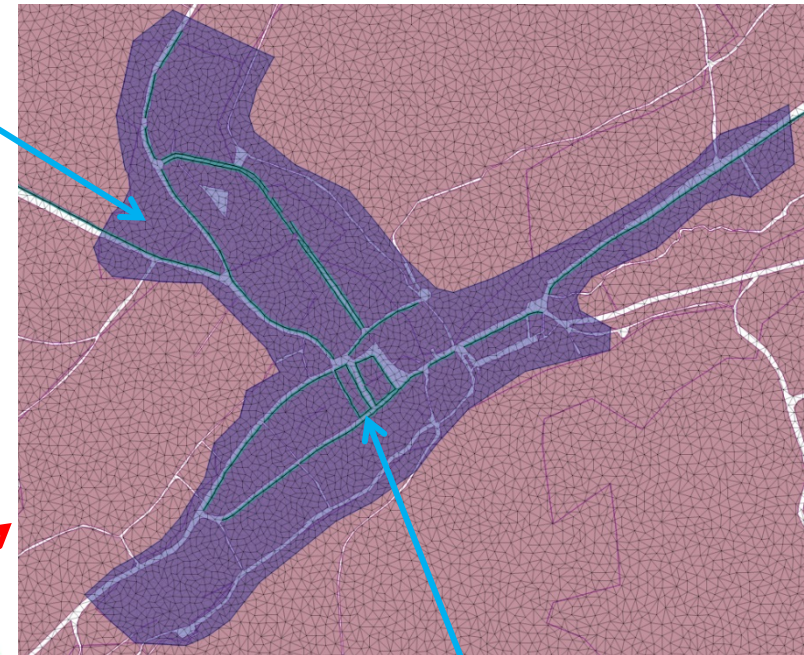
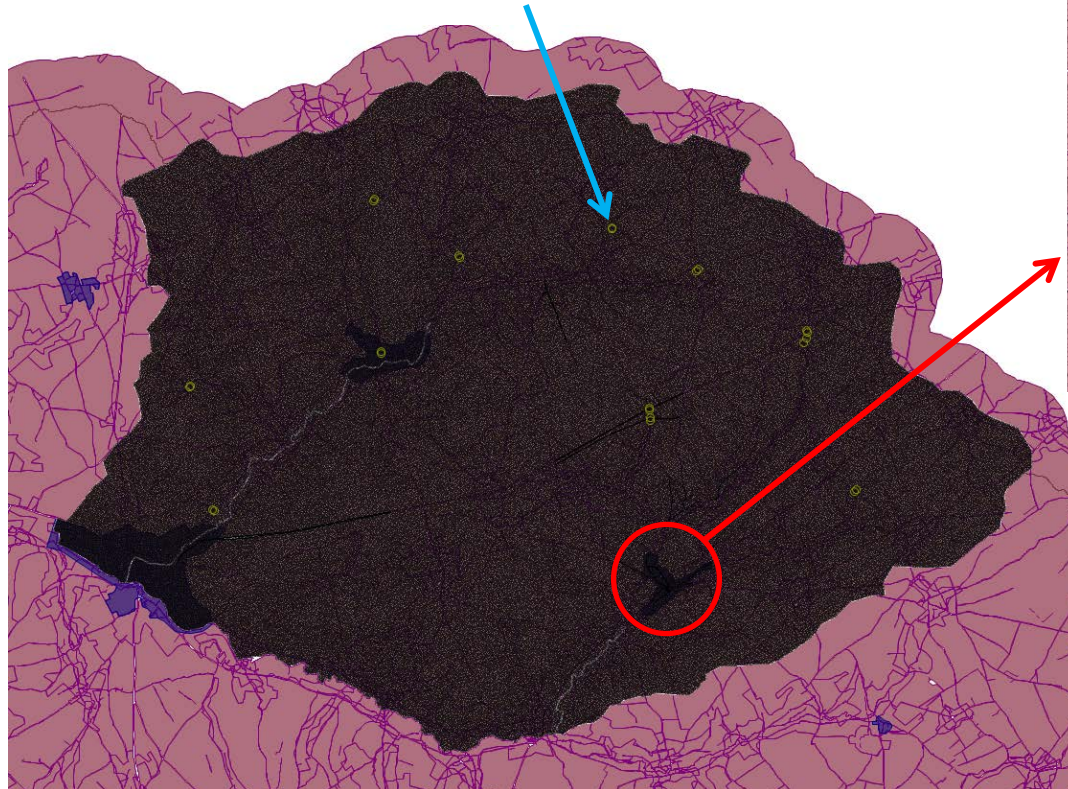
Hydraulique : Construction des modèles hydrauliques



Exemple à Pas-en-Artois

Maillage plus fin sur secteur à enjeux

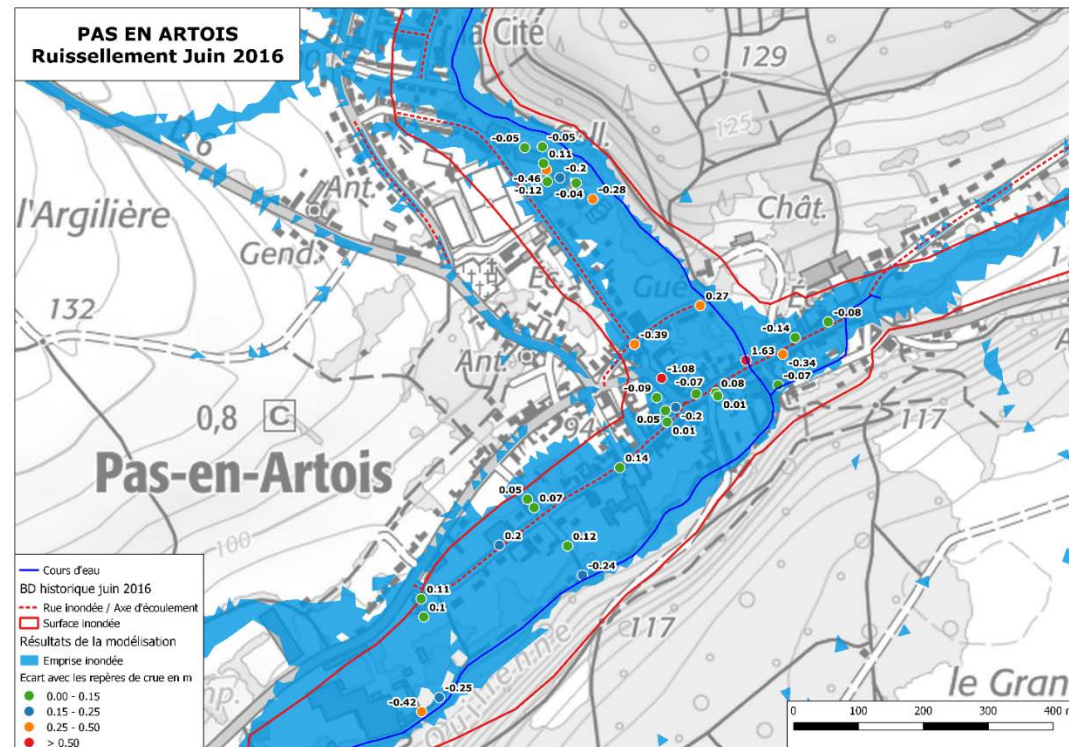
Ouvrages de franchissement



Représentation plus fine des routes (blocage des écoulements)

Calage des modèles de ruissellement :

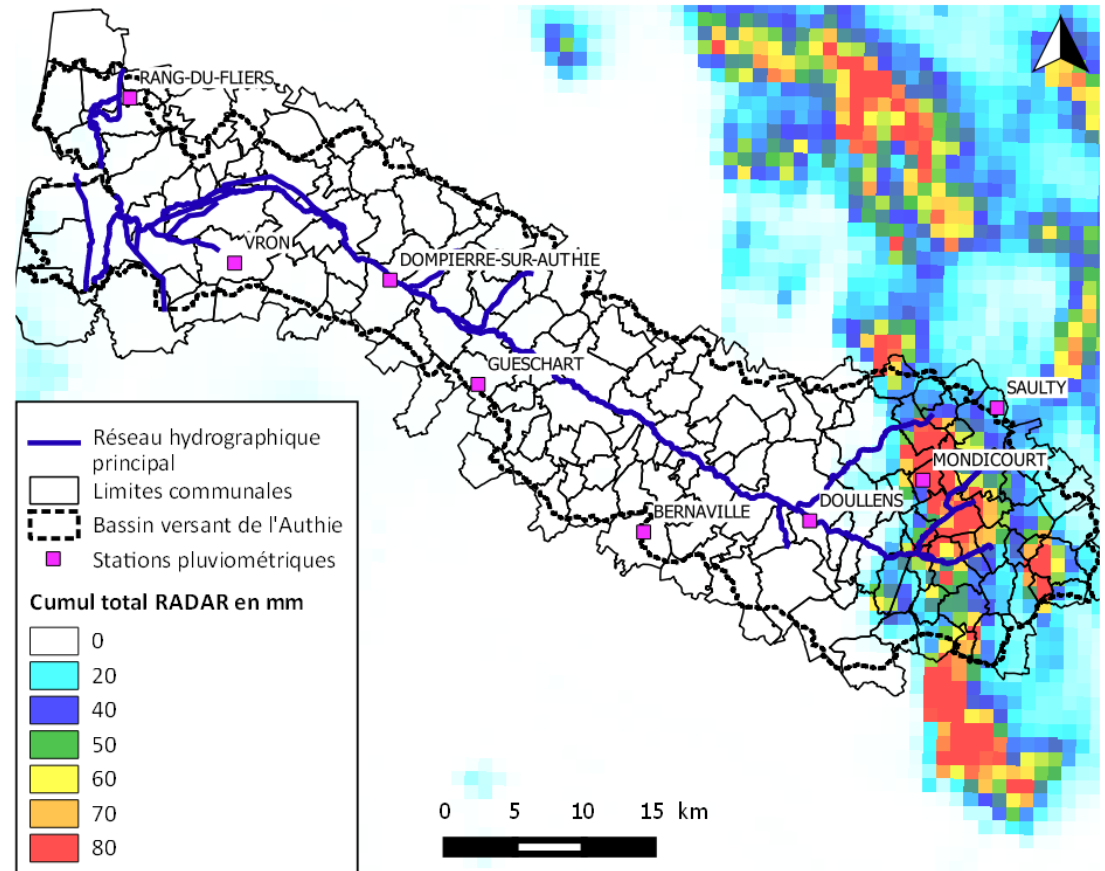
- Calage hydraulique pour les évènements de mai-juin 2016 et mai 2018 selon les secteurs exposés
- Validation le plus souvent qualitative et comportementale (comparaison des axes et emprises inondées aux témoignages)
- Sur certains secteurs, comparaison des niveaux d'eau calculés et reconstitués (laisses de crue)



Aléa de référence -

Hypothèses

Événement de juin 2016
plus que centennal (1 h)
d'après les statistiques
locales → événement à
retenir pour l'aléa de
référence sur secteurs
touchés (Quillienne,
Grouche amont, Authie
amont Doullens)





Aléa de référence - Hypothèses

Ruissellement :

- Orage centennal :
 - ✓ *Durée totale de l'événement 1h30 et durée intense 20 min*
 - ✓ *Cumul total de 50 mm sur 1h30*
 - ✓ Conditions antécédentes normales
- Cellule orageuse appliquée à l'échelle d'un sous bassin versant (qqz dizaines de km²) sur toute la zone d'étude
- Comparaison avec l'événement historique de juin 2016 sur les secteurs touchés pour retenir l'événement le plus fort





Résultats de modélisation

- Les résultats de la modélisation de l'aléa ruissellement ont été comparés aux axes de ruissellement

historiques non datés pour points de comparaison

Visualisation des résultats bruts de modélisation sous le logiciel SIG QGIS durant la réunion

Avis du COPIL sur les zones inondées par ruissellement avant cartographies : ces zones modélisées vous semblent-elles représentatives du risque d'inondation par ruissellement et cohérentes avec l'historique?





Cartographies de l'aléa de référence

Cartographie de l'aléa

L'aléa est le résultat du croisement entre hauteurs et dynamique de crue (décret/arrêté 2019), il traduit le risque associé au phénomène d'inondation

les hauteurs d'eau, divisées en 4 classes :

- inférieures à 50 cm, hauteurs d'eau faibles ;
- comprises entre 50 cm et 1 m, hauteurs d'eau moyennes ;
- comprises entre 1 m et 2 m, fortes hauteurs d'eau ;
- supérieures à 2 m, très fortes hauteurs d'eau.



la dynamique de crue, divisée en 3 classes :

- lente ;
- moyenne ;
- rapide.

La dynamique de crue est le résultat du croisement entre vitesses d'écoulement et vitesses de montée des eaux

Débordement



Ruissellement



	Vitesse de montée des eaux lente	Vitesse de montée des eaux rapide
Vitesse d'écoulement < 0.2 m/s	Dynamique lente	Dynamique lente
0.2 < Vitesse d'écoulement < 0.5 m/s	Dynamique lente	Dynamique moyenne
0.5 < Vitesse d'écoulement < 1 m/s	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Vitesse d'écoulement > 1 m/s	Dynamique rapide	Dynamique rapide

Grille de dynamique de crue proposée

Cartographie de l'aléa

Grille d'aléa dit « fonctionnel » proposée

	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Hauteur d'eau < 0.5 m	Faible accumulation ou faible écoulement	Écoulement	Fort écoulement
0.5 < Hauteur d'eau < 1 m	Accumulation moyenne	Écoulement	Fort écoulement
1 < Hauteur d'eau < 2 m	Forte accumulation	Forte accumulation	Conditions extrêmes
Hauteur d'eau > 2 m	Conditions extrêmes	Conditions extrêmes	Conditions extrêmes

Caractérisation unique débordement ruissellement

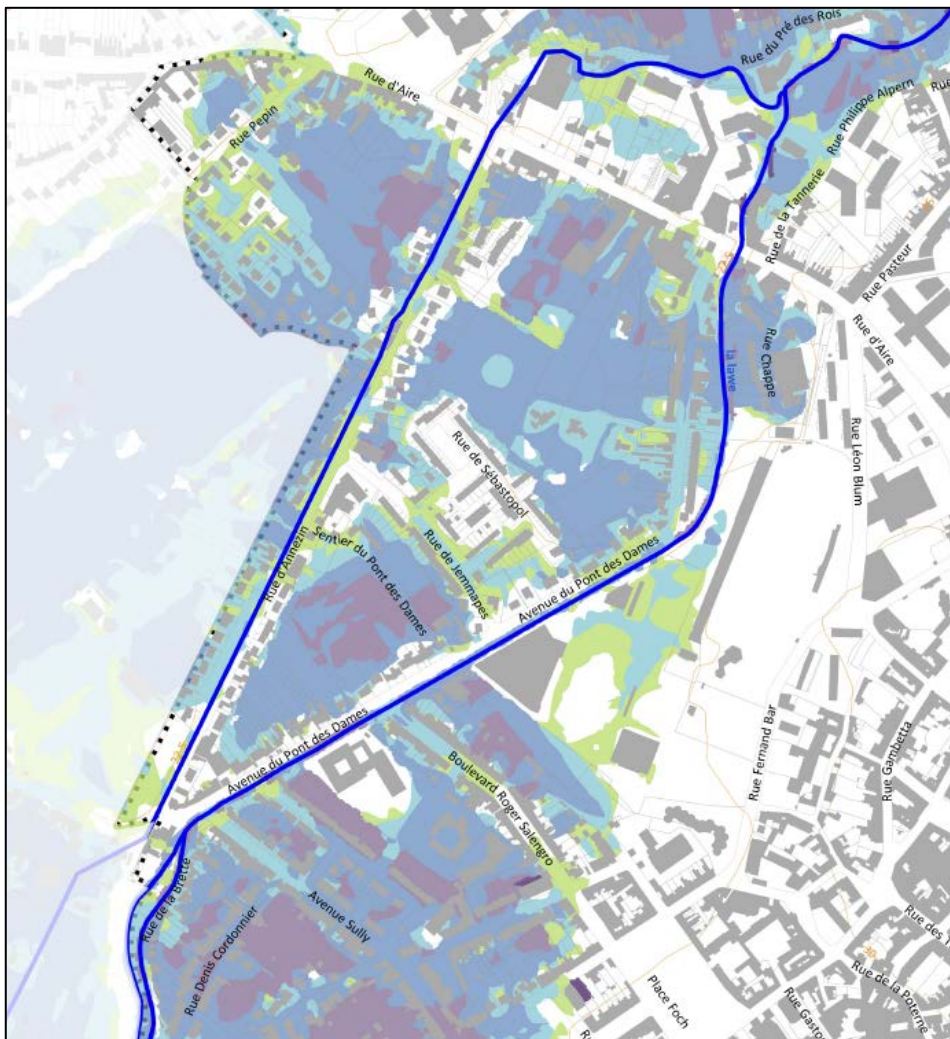
- ✓ Meilleure compréhension de la dynamique d'inondation
- ✓ Visualisation des critères pénalisants

Grille cohérente avec la grille d'aléa définie dans l'arrêté de juillet 2019

	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
Hauteur d'eau < 0.5 m	Faible	Modéré	Fort
0.5 < Hauteur d'eau < 1 m	Modéré	Modéré	Fort
1 < Hauteur d'eau < 2 m	Fort	Fort	Très fort
Hauteur d'eau > 2 m	Très fort	Très fort	Très fort

Avis du COPIL sur la grille d'aléa à retenir

Cartographie des hauteurs d'eau



Plan de Prévention des Risques Inondation du bassin versant de la Lawe

Commune : Béthune

Hauteurs d'eau

Maitres d'oeuvre



PRÉFET
DU
PAS-DE-CALAIS

PROLOG
INGÉNIEUR

3-5, rue de Metz - 75 010 PARIS
Tél : 01 45 23 49 77 / Fax : 01 42 46 82 03
e-mail : prolog@prolog-ingenierie.fr

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

Echelle: 1/5000

Hauteur d'eau

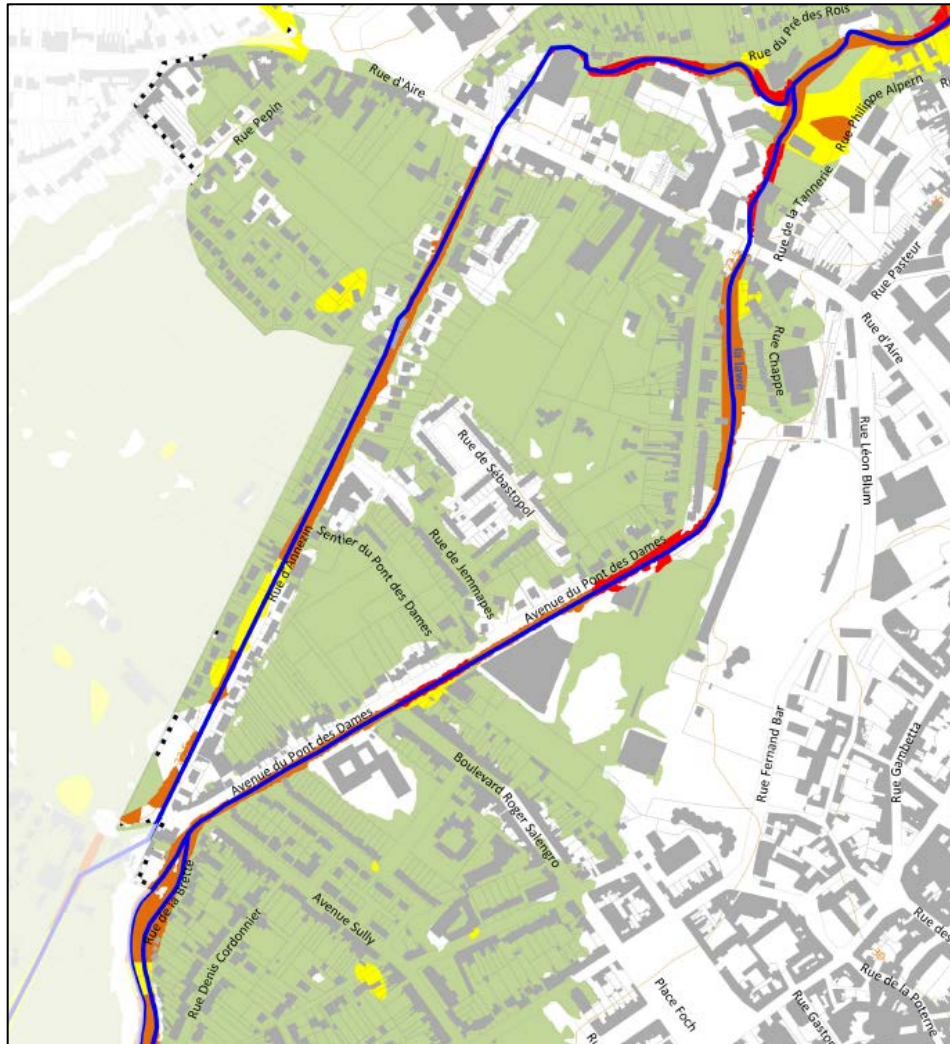
- Inférieure à 20 cm
- de 20 à 50 cm
- de 50 cm à 1 m
- de 1 m à 1,50 m
- Supérieure à 1,50 m

Éléments généraux

- Mairie
- Lieu de culte
- Cours d'eau busés
- Cours d'eau principaux
- Courbes de niveaux
- Bâtiment
- Limite parcellaire
- Limite communale
- Limite de bassin versant



Cartographie des vitesses



Plan de Prévention des Risques Inondation du bassin versant de la Lawe

Commune : Béthune

Vitesse d'écoulement

Maitres d'oeuvre



DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

PROLOG
INGÉNIEUR

3-5, rue de Metz - 75 010 PARIS
Tel : 01 45 23 49 77 / Fax : 01 42 46 82 03
e-mail : prolog@prolog-ingenierie.fr

Echelle: 1/5000

Vitesse d'écoulement

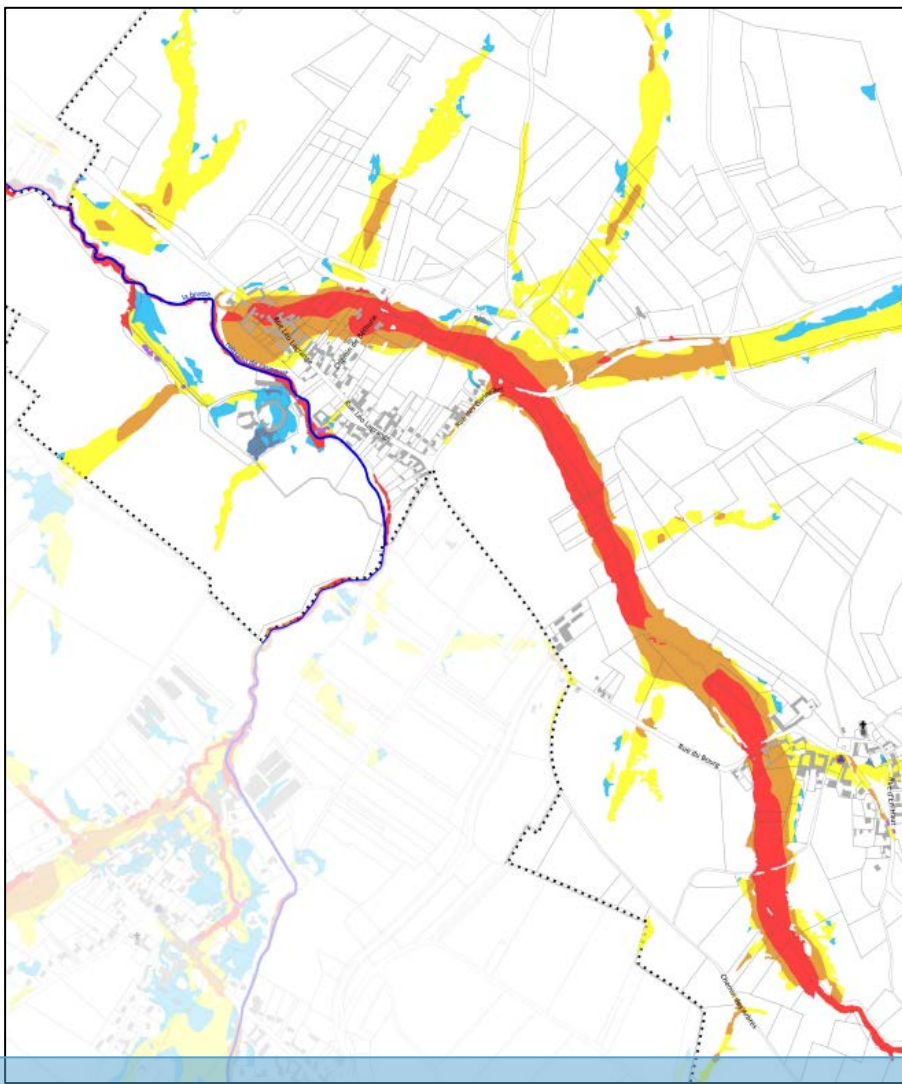
- Inférieure à 0.2 m/s
- de 0.2 m/s à 0.5 m/s
- de 0.5 m/s à 1.0 m/s
- Supérieure à 1.0 m/s

Éléments généraux

- Mairie
- Lieu de culte
- Cours d'eau busés
- Cours d'eau principaux
- Courbes de niveaux
- Bâtiment
- Limite parcellaire
- Limite communale
- Limite de bassin versant



Cartographie de l'aléa



Plan de Prévention des Risques Inondation du bassin versant de la Lawe

Commune : Fresnicourt-le-Dolmen

Aléa de référence (débordement - ruissellement)

Maîtres d'œuvre



PRÉFET
DU
PAS-DE-CALAIS

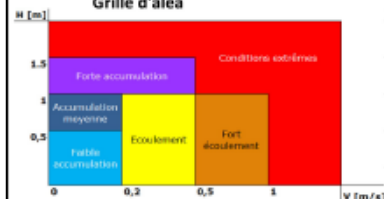
DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES TERRITOIRES ET DE LA MER

PROLOG

3-5, rue de Metz - 75 010 PARIS
Tél : 01 40 23 49 77 / Fax : 01 42 46 82 03
e-mail : prolog@prolog-en-generale.fr

Echelle: 1/5000

Grille d'aléa



☐ Inondation par remontée de nappe

Bande de précaution

☐ Zone d'influence du ruissellement

Éléments généraux

● Mairie

⚓ Lieu de culte

— Cours d'eau busés

— Cours d'eau principaux

— Courbe de niveaux

■ Bâtiment

--- Limite parcellaire

--- Limite communale

--- Limite de bassin-versant



Echelle de la carte : 1/400 000



Prochaines échéances



Prochaines échéances

- Juin à octobre Phase 3 « Cartographies » :
 - Commissions géographiques par groupement de communes (EPCI) début juillet
 - Réunion publique début juillet
 - Version finale de l'aléa de référence en octobre





Etude BRGM sur la remontée de nappe



Questions / Discussion



Merci pour votre attention

Contact DDTM80:

Stéphanie DESSINGES

ddtm-resr-bpr@somme.gouv.fr

03.64.57.25.57

Contacts Prolog Ingénierie:

Julie CAU / Fabien Doussière

cau@prolog-ingenierie.fr / doussiere@prolog-ingenierie.fr

04.72.44.67.63 / 06.32.45.41.78