



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer

## DÉTERMINATION DES ALÉAS INONDATIONS DU TERRITOIRE DE LA SOUCHEZ

Comité technique n°3  
du 11 mai 2021 (Phase 3)

**PROLOG**  
INGENIERIE

Design Hydraulique & Energie



# ORDRE DU JOUR

- Rappels (phases 1 et 2, objectifs de la phase 3)
- Construction et calage des modèles hydrologiques HEC-HMS
- Construction et calage des modèles hydrauliques « débordement » HEC-RAS
- Construction et calage des modèles hydrauliques « ruissellement » HEC-RAS
- Hypothèses de définition de l'aléa de référence
- Planning et prochaines échéances
- Questions et discussions

# 0. Rappels

## Contexte et objectifs de la mission

- La Souchez : rivière d'une quinzaine de kilomètres (BV de 117 km<sup>2</sup> appartenant au bassin versant de la Haute-Deûle)
- BV soumis au risque inondation par ruissellement et coulées de boues, débordement de cours d'eau et de remontée de nappe
- Objectif : déterminer plus finement les aléas inondation par débordement de cours d'eau et ruissellement
- Phase 3 : Qualification des phénomènes
  - Modéliser les zones inondables par ruissellement et débordement pour un événement fréquent, moyen, extrême
  - Cartographier l'aléa inondation par ruissellement, par débordement et pour les deux phénomènes (aléa de référence)
- Objectif du COTEC : présentation de la construction et du calage des modèles hydrologiques et hydrauliques

# 0. Rappels

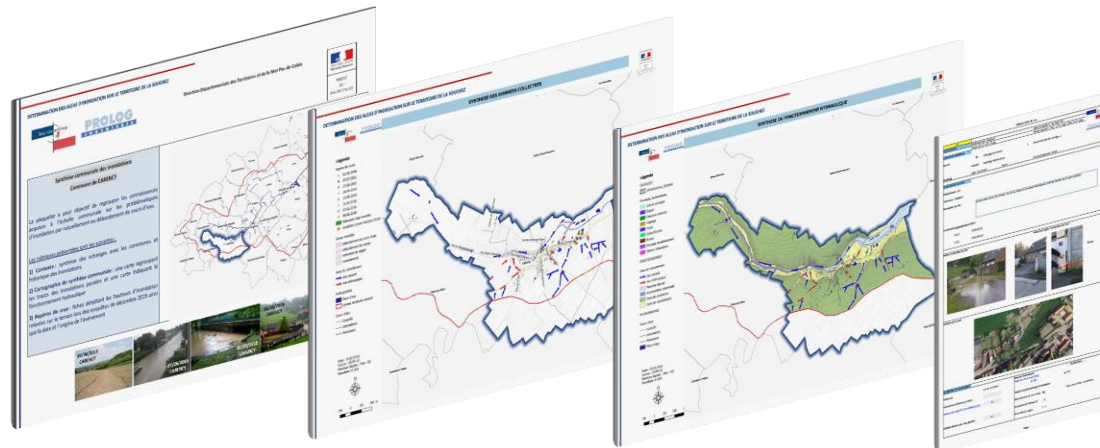
## Phase 1 : Analyse des données disponibles et nécessaires à l'étude

- Collecte, analyse et synthèse des données disponibles
- Entretiens avec la CALL et les communes du territoire d'étude, identification de 145 repères de crue
- Définition des données manquantes (bathymétrie, topographie des ouvrages de franchissement et repères de crue, pluviométrie, etc.)
  - Levé de 59 profils en travers de la Souchez et 20 ouvrages supplémentaires
  - Levé des 145 repères de crues identifiés
  - Acquisition des radars Météo France pour les événements d'août 2015, mai 2016 et juin 2016

# 0. Rappels

## Phase 1 : Analyse des données disponibles et nécessaires à l'étude

- Réalisation d'une synthèse communale sur les problématiques d'inondation par débordement de cours d'eau et ruissellement
  - Synthèse des échanges et historique des inondations
  - Cartographie des inondations passées et cartographie du fonctionnement hydraulique
  - Fiches repères de crue détaillant les cotes d'inondation relevées sur le terrain ainsi que la date et l'origine de l'événement



# 0. Rappels

## Phase 2 : Méthode de détermination des aléas

- Analyse hydrologique : identifier un ou deux événements hydrologiques de référence pour caractériser les inondations par débordement de cours d'eau et par ruissellement
- Etude de 3 principaux événements récents à l'origine d'inondations importantes (débordements et ruissellement) sur le BV de la Souchez
  - Pluie du 13/08/2015
  - Pluie du 30 et 31/05/2016
  - Pluie du 07/06/2016

# 0. Rappels

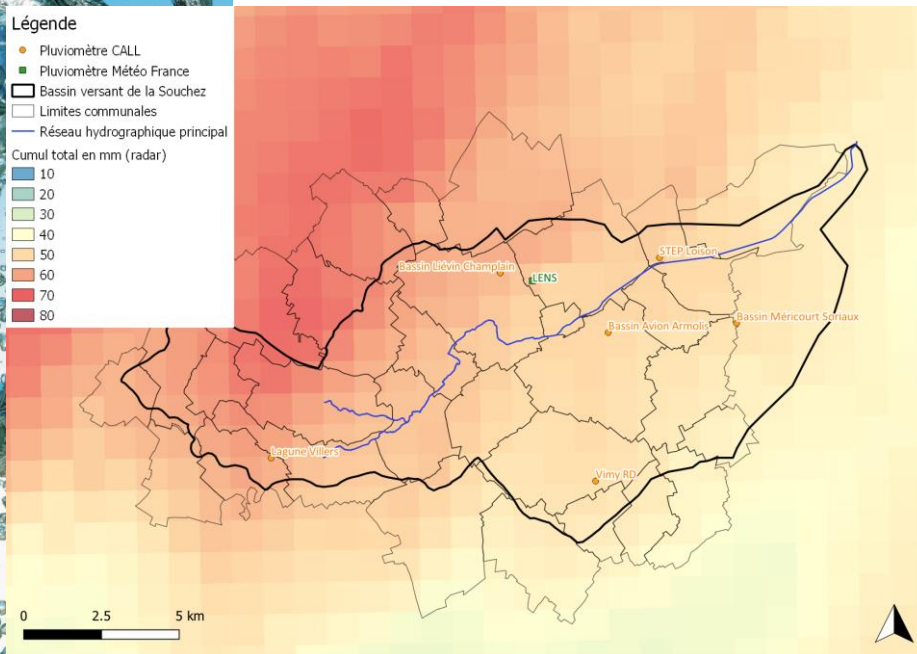
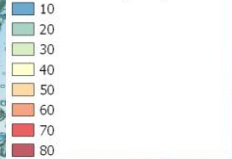
## Phase 2 : Méthode de détermination des aléas

- Comparaison entre les données radar Météo France et les pluviomètres terrestres de la CALL, analyse des cumuls et de la répartition spatiale des pluies, évaluation de la période de retour des événements sur la base de données statistiques à Lillers

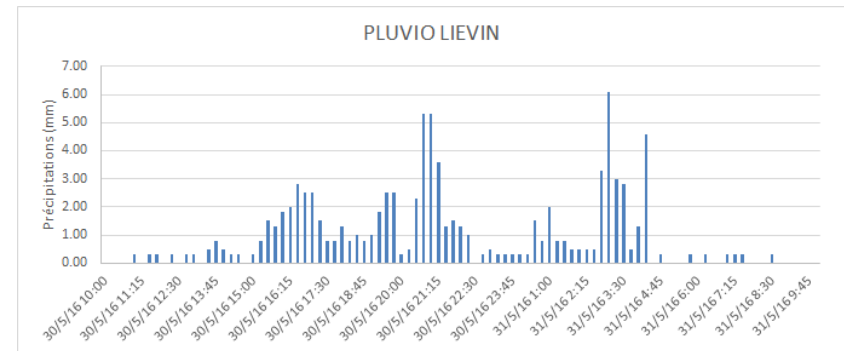
**Légende**

- Pluviomètre CALL
- Pluviomètre Météo France
- Bassin versant de la Souchez
- Limites communales
- Réseau hydrographique principal

Cumul total en mm (radar)



**Pluie du 30-31 mai 2016**

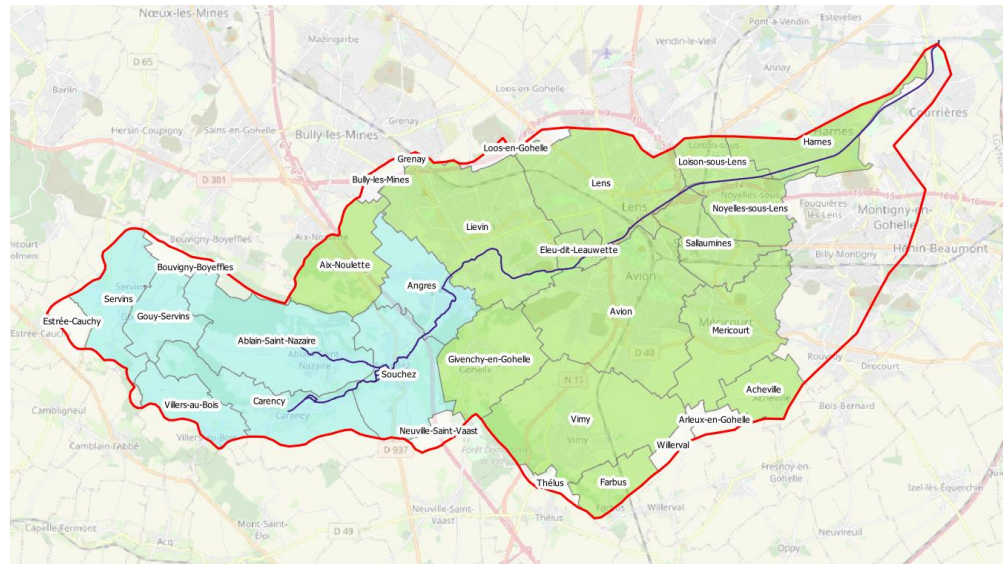


Poste	Cumul max sur 24h (mm)	Période de retour (Lillers)
PLUVIO MERICOURT	66.40	10 ans
PLUVIO LIEVIN	90.80	50 ans
PLUVIO AVION	69.60	10 - 20 ans
PLUVIO LOISON	74.80	20 ans
PLUVIO VIMY	58.40	5 ans
PLUVIO LENS MF	58.40	5 ans

# 0. Rappels

## Phase 2 : Méthode de détermination des aléas

- Validation du périmètre de la modélisation
  - Communes situées en périphérie de BV dont moins de 25 % de la superficie se situe à l'intérieur du BV écartées (10 communes)
  - Communes de Fouquières-lès-Lens, Montigny-en-Gohelle, Billy-Montigny, Courrières et Rouvroy écartées après entretien entre la DDTM 62 et ces dernières

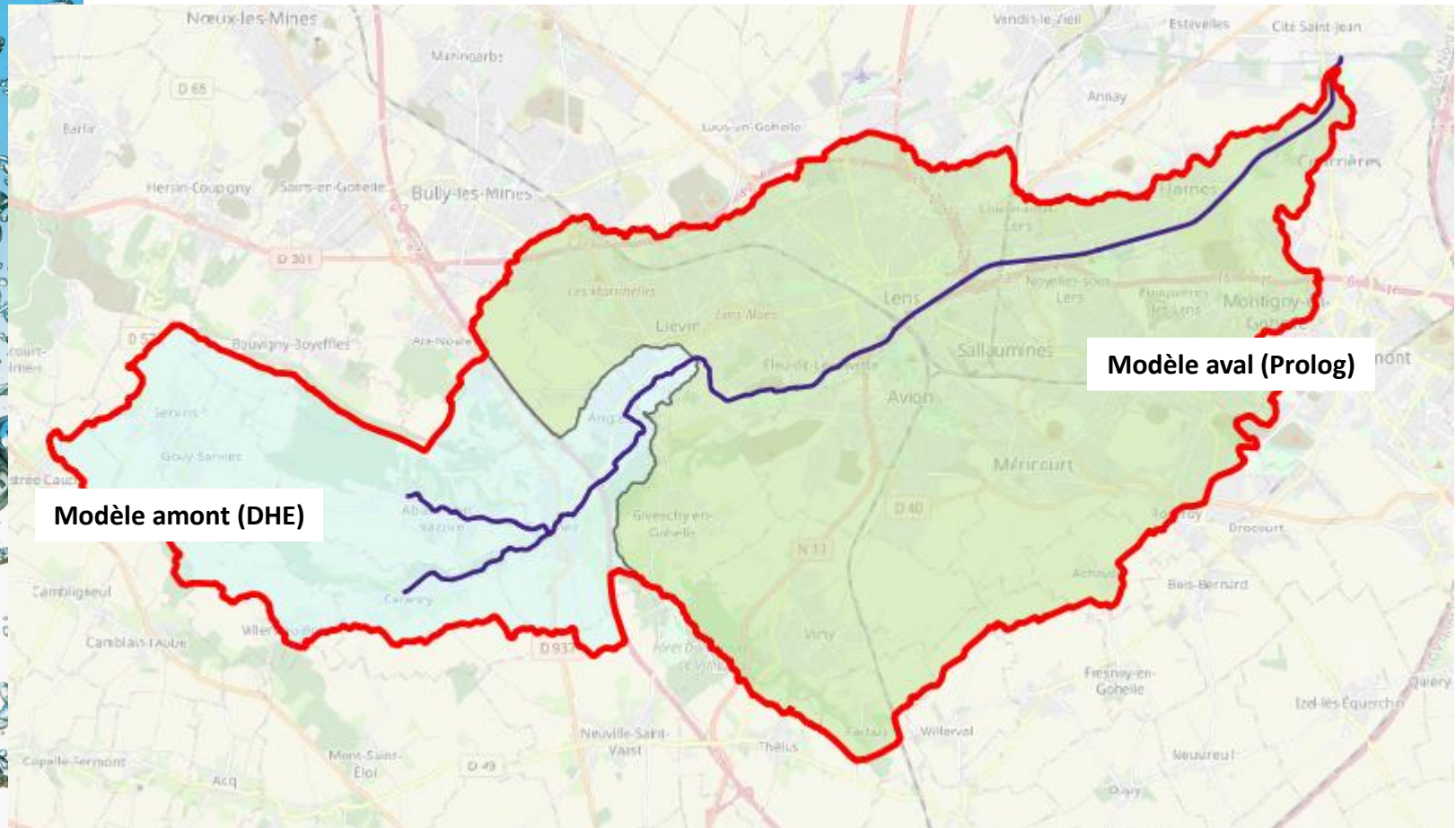




# 0. Rappels

## Phase 2 : Méthode de détermination des aléas

- Validation du périmètre de la modélisation



# 0. Rappels

## Phase 2 : Méthode de détermination des aléas

- Présentation de la méthode de caractérisation et de cartographie des aléas inondation débordement et ruissellement
  - Modélisation hydrologique HEC-HMS
  - Modélisation hydraulique débordement HEC-RAS (1D-2D)
  - Modalisation hydraulique ruissellement HEC-RAS (2D)
- Définition d'une grille d'aléa fonctionnel pour la cartographie des aléas (valable à la fois pour le débordement et le ruissellement et compatible avec l'arrêté du 5 juillet 2019 relatif à la détermination, qualification et représentation cartographique de l'aléa de référence)

	Dynamique lente	Dynamique moyenne	Dynamique rapide
<b>Hauteur d'eau &lt; 0.5 m</b>	Faible accumulation	Écoulement	Fort écoulement
<b>0.5 &lt; Hauteur d'eau &lt; 1 m</b>	Accumulation moyenne	Écoulement	Fort écoulement
<b>1 &lt; Hauteur d'eau &lt; 2 m</b>	Forte accumulation	Forte accumulation	Conditions extrêmes
<b>Hauteur d'eau &gt; 2 m</b>	Conditions extrêmes	Conditions extrêmes	Conditions extrêmes

# 0. Rappels

## Objectifs de la Phase 3 : Qualification des phénomènes

- Construction + calage des modèles hydrologiques et hydrauliques
- Définition de l'aléa de référence (débordement et ruissellement)
- Caractérisation de l'aléa de référence (débordement et ruissellement)
- Détermination de l'aléa de référence synthèse des deux phénomènes
- Définition des aléas fréquent et extrême (débordement et ruissellement)
- Caractérisation des aléas fréquent et extrême (débordement et ruissellement et synthèse des deux phénomènes)
- Cartographie des aléas déterminés

# 1. Outils développés

Plusieurs outils mis en œuvre pour évaluer / fiabiliser les débits des crues de mai et juin 2016 :

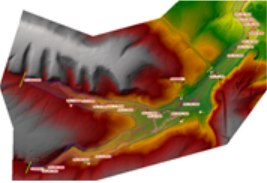
1 : Modélisation pluie-Débit  
=> Outil HEC-HMS



Calculer les débits en différents points du territoire en transformant les pluies en débit (ou volume d'eau)



2 : Modélisation hydraulique (débordement des rivières)  
=> Outil HEC-RAS



Transformer le débit (ou volume d'eau) en niveau d'eau pour valoriser les repères de crue



3 : Modélisation hydraulique (ruissellement)  
=> Outil HEC-RAS



Transformer la pluie / l'excès de pluie en niveau d'eau et le propager sur l'ensemble du bassin versant pour représenter la dynamique du ruissellement



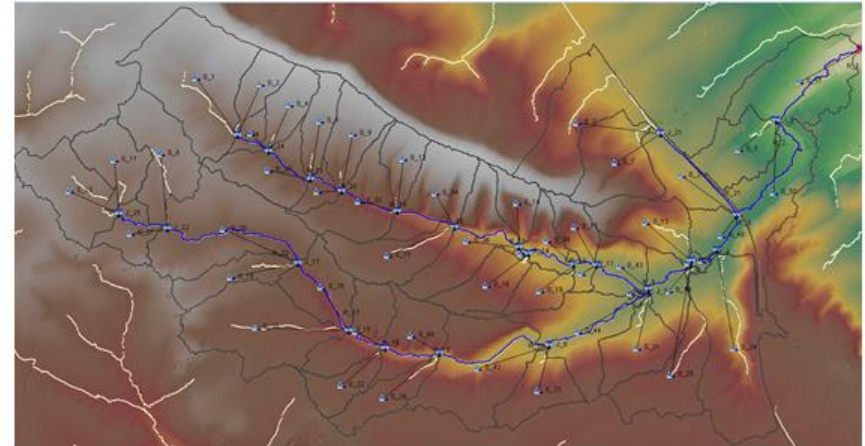
# 1. Outils développés

## 1 : Modélisation pluie-Débit => Outil HEC-HMS

### Descriptif de l'outil :

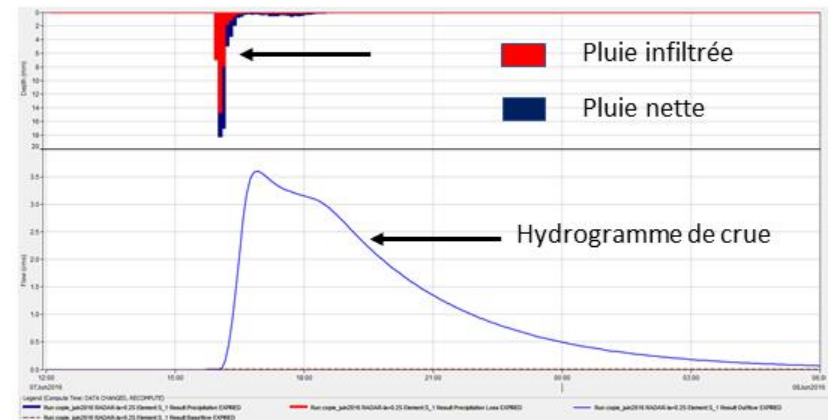
- Découpage en sous-bassins versants de production
- Définition des caractéristiques des sous-bassins versants : surface, pente, longueur des chemins d'écoulement, occupation des sols, pédologie,...
- Spécification des paramètres des sous-bassins versants : capacité d'absorption / temps de réponse
- Intégration des données de pluie Radar de Météo France

=> Calcul d'un hydrogramme (débit en fonction du temps) en différents points de la zone d'étude



### Objectifs :

- Estimer les débits en différents points du bassin versant à partir des données de pluie radar



# 1. Outils développés

## 2 : Modélisation hydraulique (débordement des rivières) => Outil HEC-RAS 1

### Descriptif de l'outil :

- Intégration de la bathymétrie du lit mineur (relevés géomètres réalisés par la DDTM 62) et la topographie du lit majeur (Lidar de l'IGN)
- Intégration des ouvrages (relevés géomètres réalisés par la DDTM 62)
- Définition des coefficients de frottement pour les différents types d'occupation du sol
- Intégration des principaux bâtiments faisant obstacle aux écoulements
- Injection d'hydrogrammes de crue

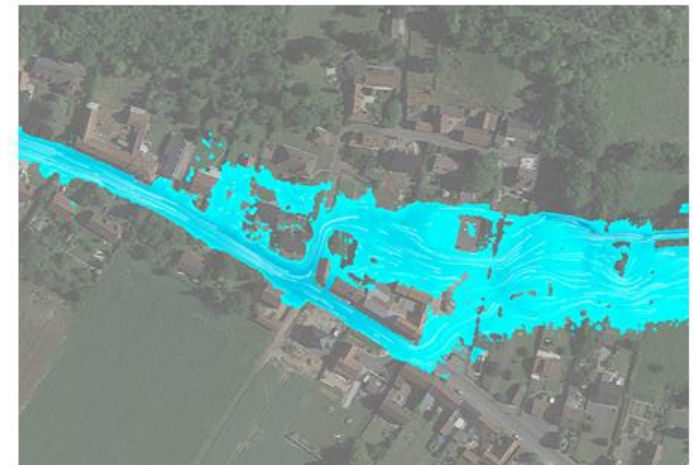
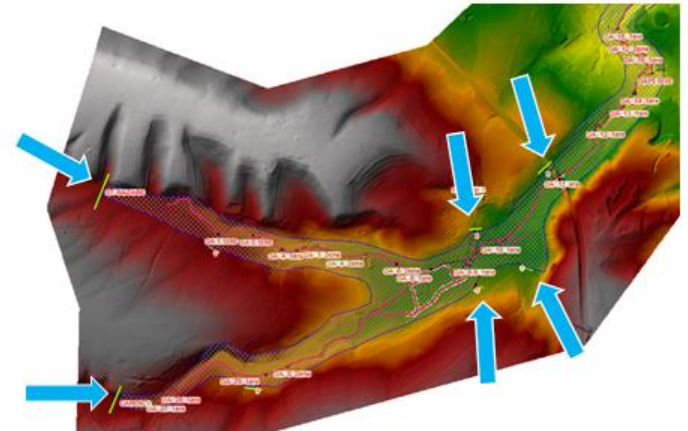
=> Calcul du niveau d'eau en chaque point de la zone de calcul hydraulique



### Objectifs :

- Estimer les débits en différents points du bassin versant par rapport au repère de crue
- Fiabiliser les débits calculés sous HEC HMS en réinjectant ces débits dans le modèle hydraulique

→ Injection des débits issus d'HEC HMS pour comparer avec les repères de crue



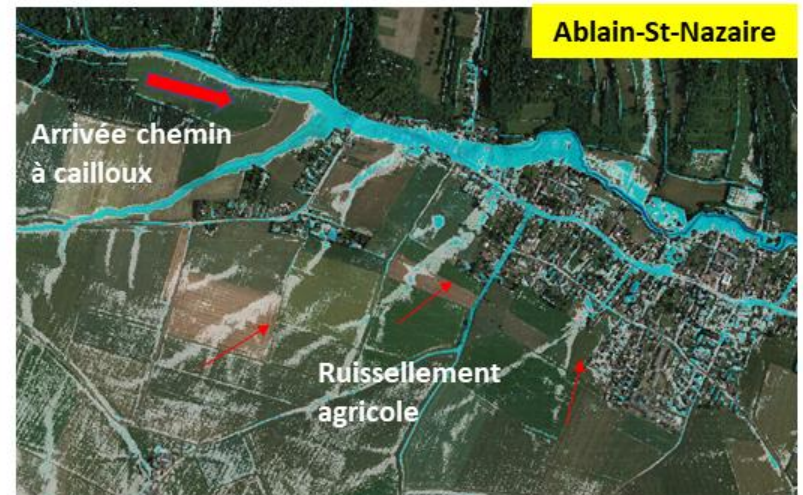
# 1. Outils développés

## 3 : Modélisation hydraulique (ruissellement) => Outil HEC-RAS 2

### Descriptif de l'outil :

- Intégration de la topographie du bassin versant
- Définition des coefficients d'infiltration et de frottement pour les différents types d'occupation du sol
- Intégration des principaux bâtiments faisant obstacle aux écoulements
- Application de la pluie Radar Météo France

=> Calcul du niveau d'eau en chaque point de la zone de calcul hydraulique



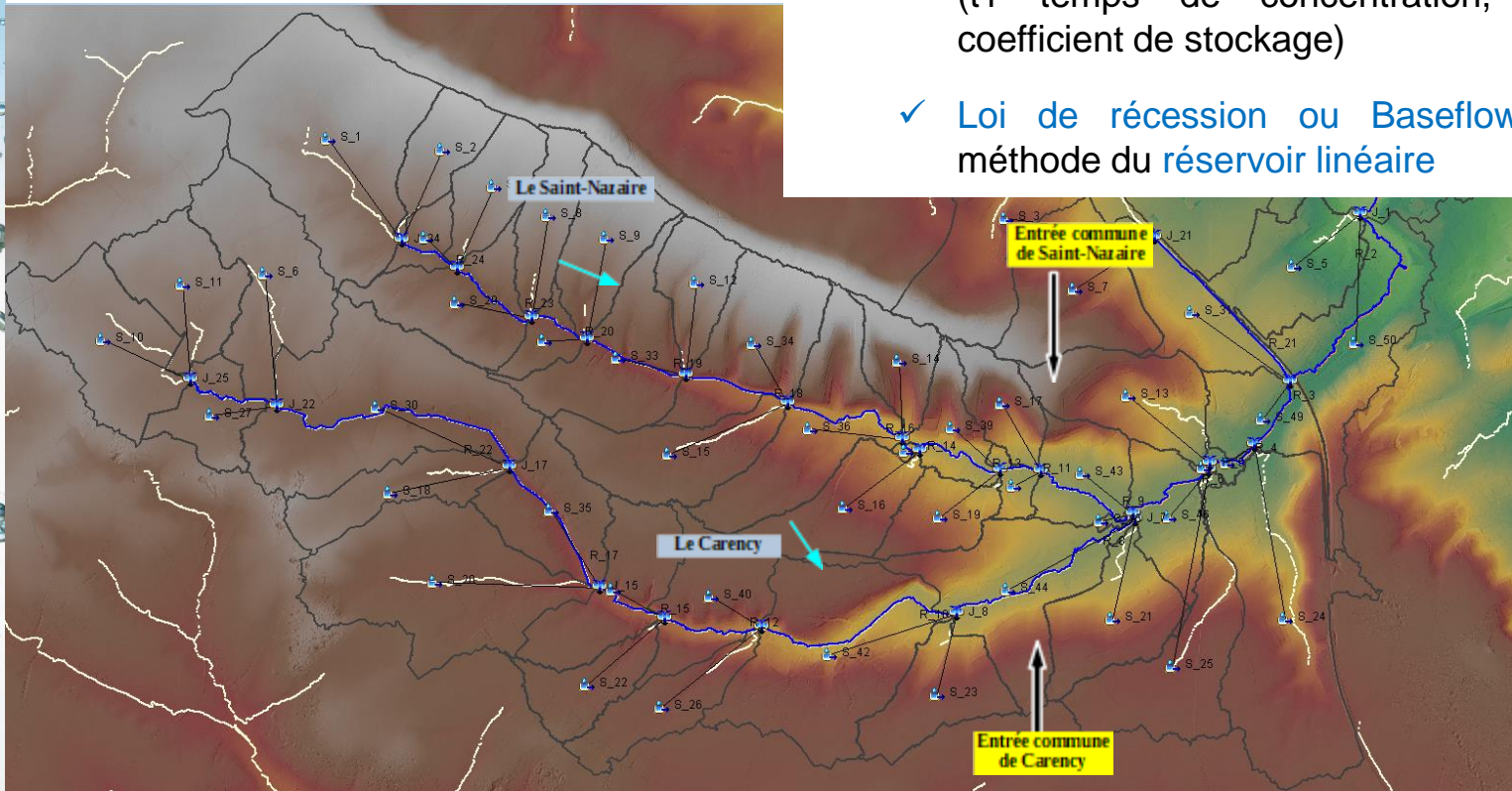
### Objectifs :

- Estimer les niveaux d'eau sur les zones d'accumulation du ruissellement
- Apprécier les principales zones d'apport par le ruissellement

## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

### Modèle amont

- Sous-bassins versant ( $\approx 50$ )
  - Reaches = cours d'eau pour assurer le routage des volumes d'eau d'amont en aval
- 3 méthodes pour la transformation de pluie en débit :
    - ✓ Méthode de perte ou fonction de production : SCS Curve Number (CN) avec 2 paramètres à fixer (perte initiale, CN).
    - ✓ Fonction de transfert : Clark Unit Hydrograph avec 2 paramètres à fixer ( $t_1$  temps de concentration,  $t_2$  coefficient de stockage)
    - ✓ Loi de récession ou Baseflow : méthode du réservoir linéaire





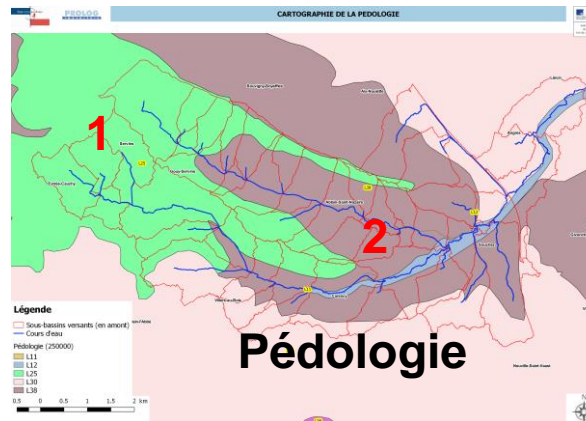
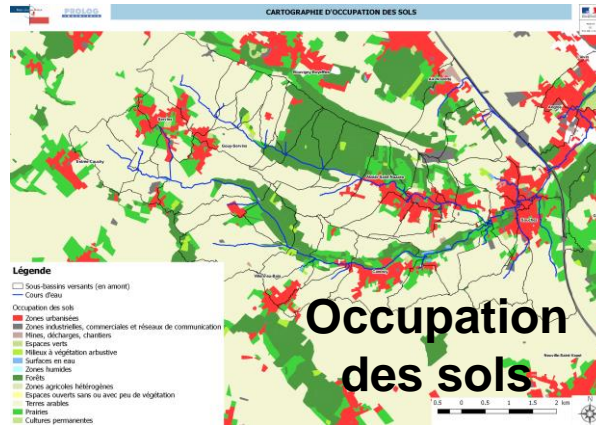
- 21 repères pour 07/06/2016 et 2 repères pour 31/05/2016 => calage réalisée sur juin 2016
- Exploitation des repères de crues :
  - Pré-évaluation des débits ayant transités lors de l'évènement de juin 2016 (avec modèle hydraulique « débordement »).
  - Débits de référence pour le calage des paramètres du modèle hydrologique HEC-HMS.



Date : 17/04/2021  
 Source : DDTM 62  
 Mentions légales : Plan - BD  
 Parcellaire © IGN

## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

- Focus sur un des paramètres du modèle : **le Curve Number**



Grille de valeurs de CN à partir du croisement de l'occupation des sols avec la pédologie

Plusieurs catégories de sol présentes / différenciation réalisée :

- (1) sols plutôt limoneux en amont d'Ablain-Saint-Nazaire et Carency,
- (2) sols bruns calcaires sur craie à perméabilité plus forte sur la partie aval.

## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

### Principaux résultats – 07 juin 2016 :

#### LEGENDE

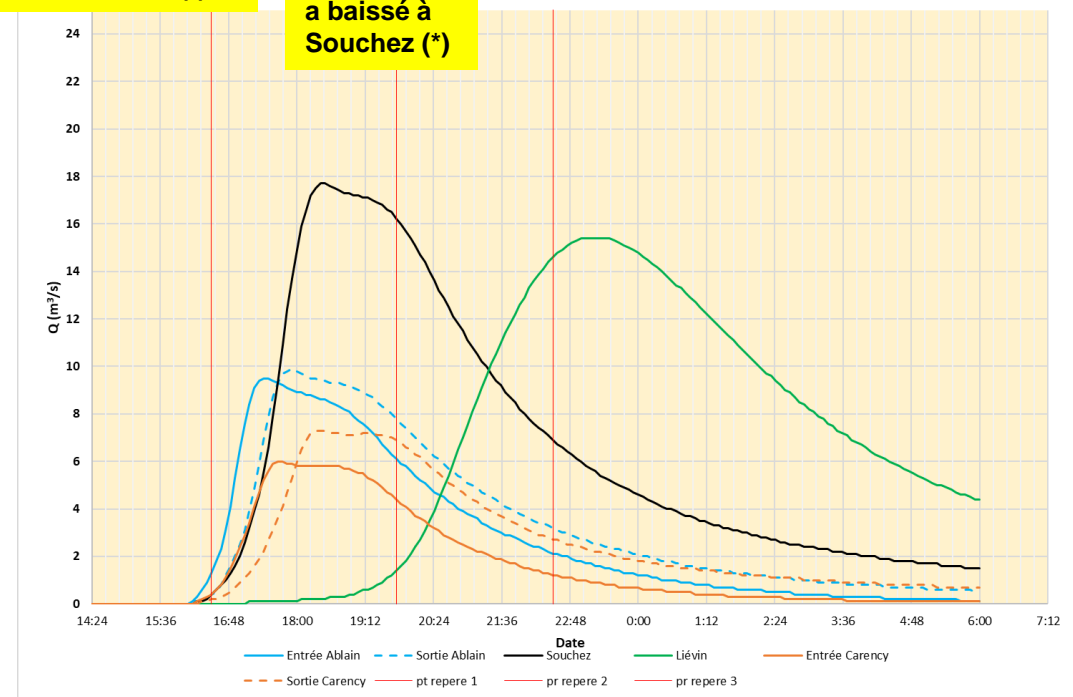
- Ablain-Saint-Nazaire
- Carency
- Souchez (\*) témoignage ou extrait des journaux
- Liévin

16h00 : début des débordements  
16h00-17h00 (\*)

19h45 : le niveau a commencé à baisser à Souchez (\*)

22h30 : début des débordements à Liévin (\*)

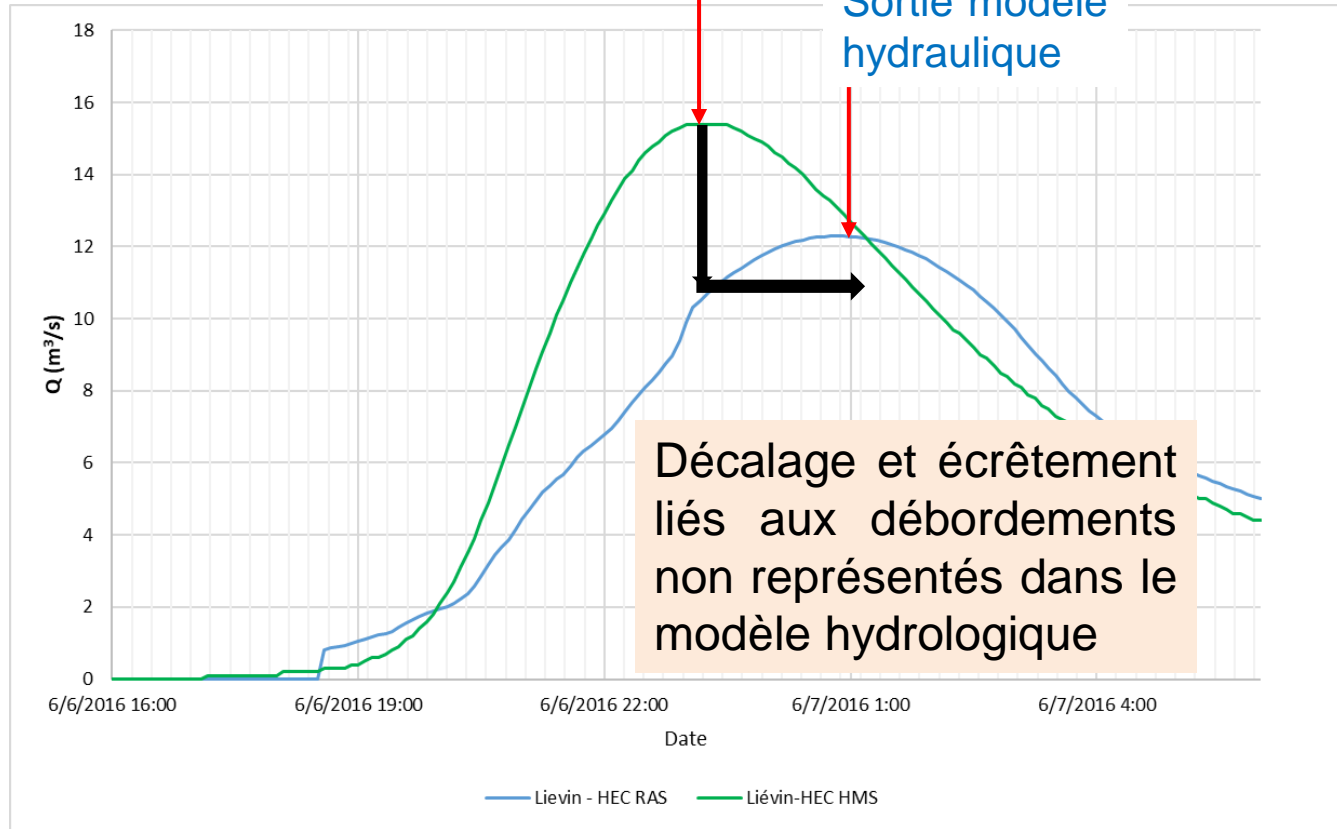
Localisation	Superficie (km <sup>2</sup> )	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Date du pic de crue
Ablain-Saint-Nazaire	9.1	8.8	17h25
Carency	11.6	6.0	17h45
Souchez	31.2	17.7	18h30
Liévin	41.8	15.4	23h15



## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

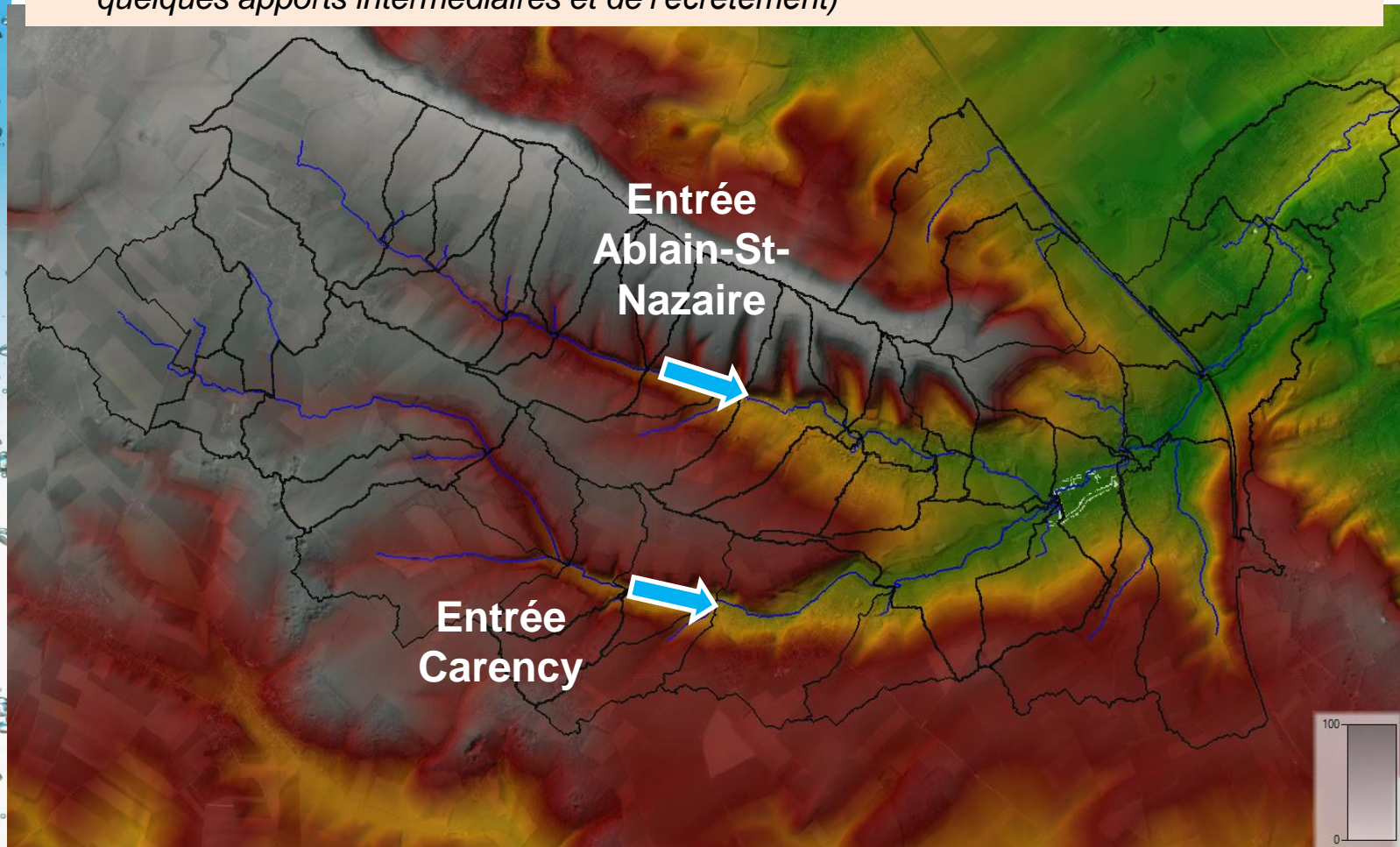
Sortie modèle hydrologique

Sortie modèle hydraulique



## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

- Débit spécifique en amont entre 0.5 à 1 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>
- 84% du débit à Souchez produit en entrée d'Ablain-Saint-Nazaire et Carency (*attention quelques apports intermédiaires et de l'écrêtement*)

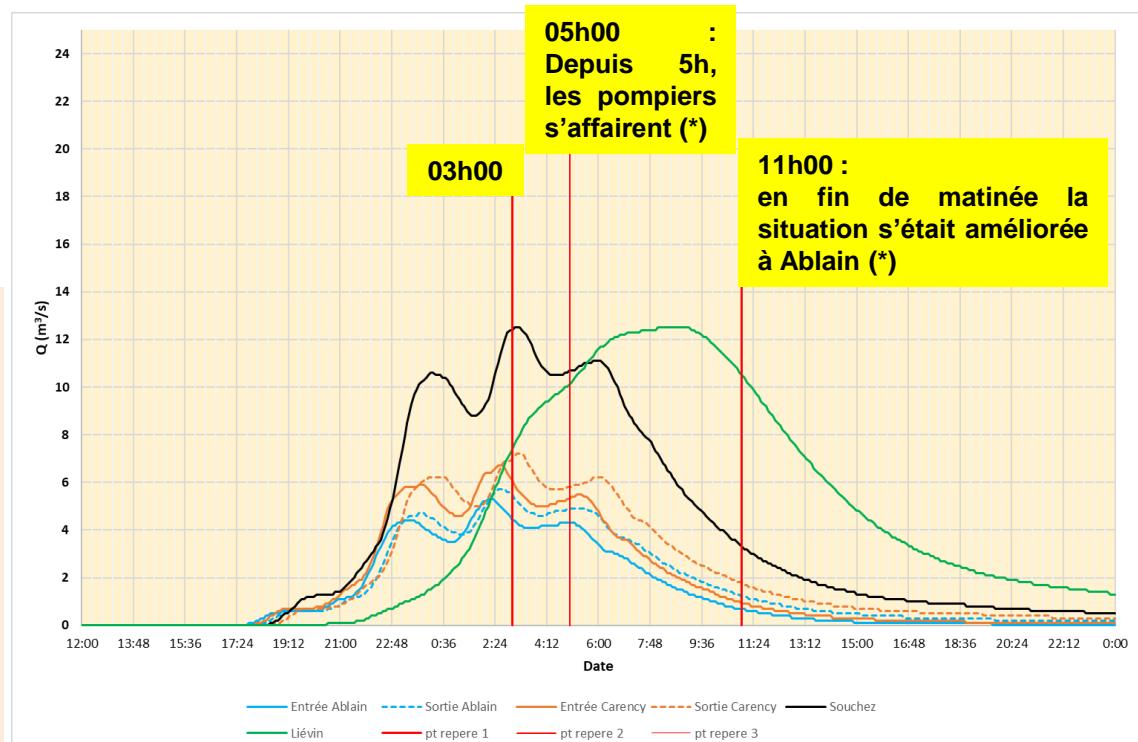
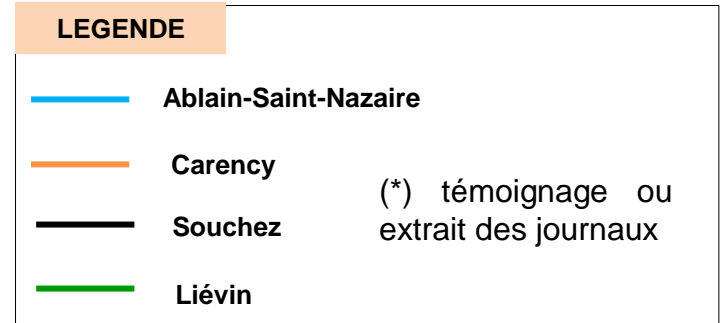


## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

### Principaux résultats – 31 mai 2016 :

(\*\*) % débit de juin 2016

Localisation	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Date du pic de crue
Ablain-Saint-Nazaire	5.3 (** -3.5)	02h15
Carency	6.3 (** +0.3)	02h35
Souchez	12.5 (** -5.2)	03h05
Liévin	12.5 (** -2.9)	08h40

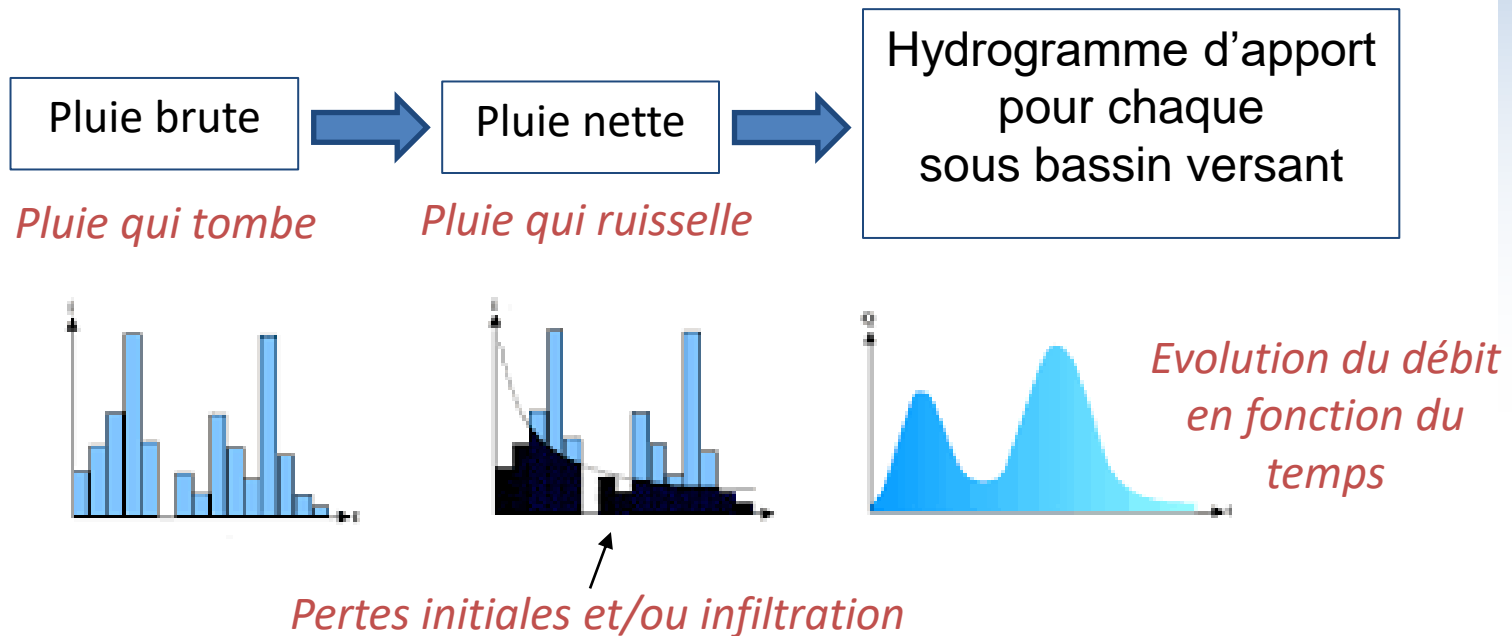


- Débit équivalent à Carency / débit plus bas à Saint-Nazaire % juin 2016
- Pic de crue : 02h15 à 03h15 à Ablain-St-Nazaire et Carency
- Débits importants à Ablain-St-Nazaire jusqu'à 06h00 à 06h30

## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

### Modélisation pluie-débit

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

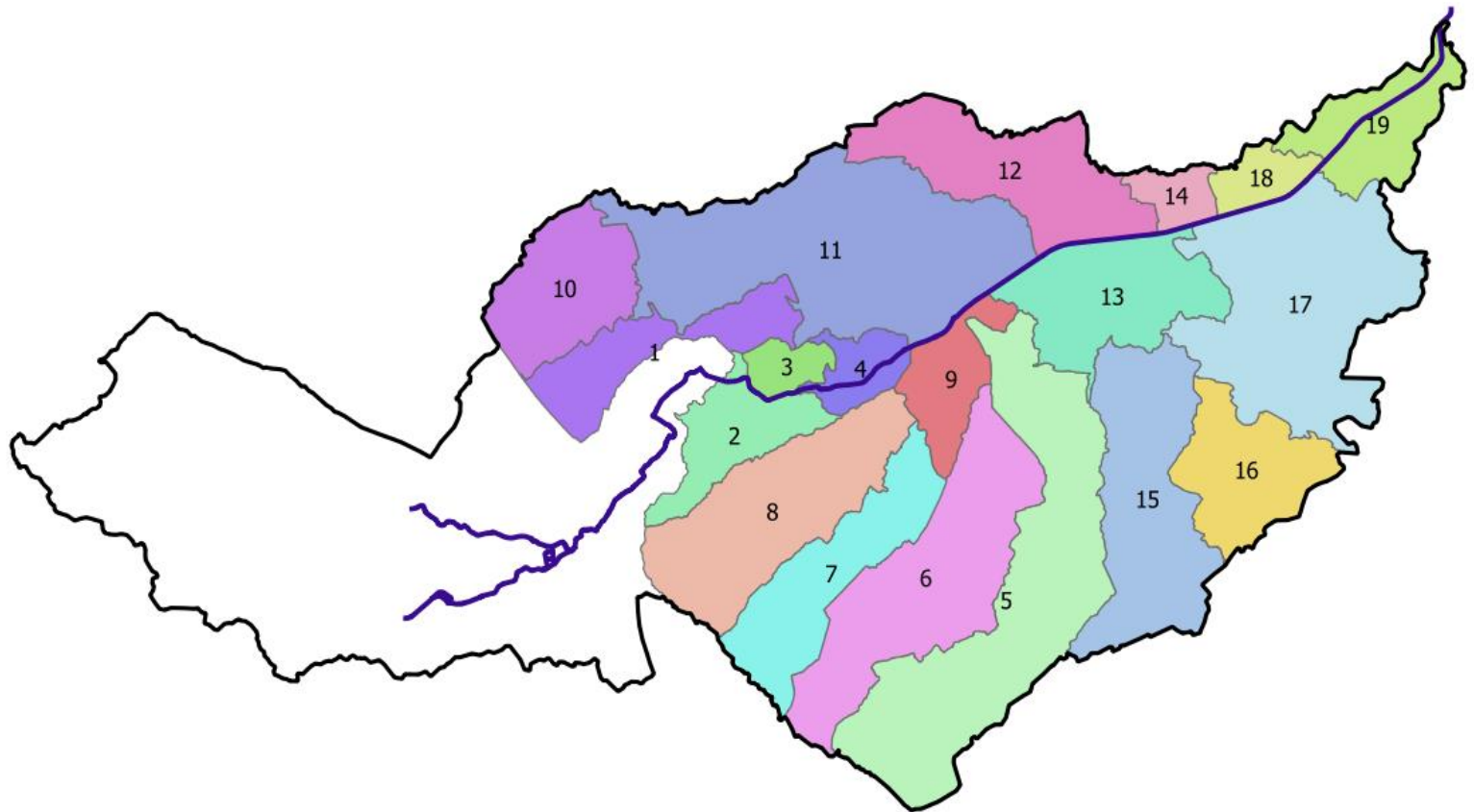


- Découpage du bassin versant en sous-bassins versants aux caractéristiques propres (occupation du sol, pente, ...)

## 2. Construction et calage du modèle hydrologique

### Modèle hydrologique aval

- Découpage en 19 sous bassins-versants



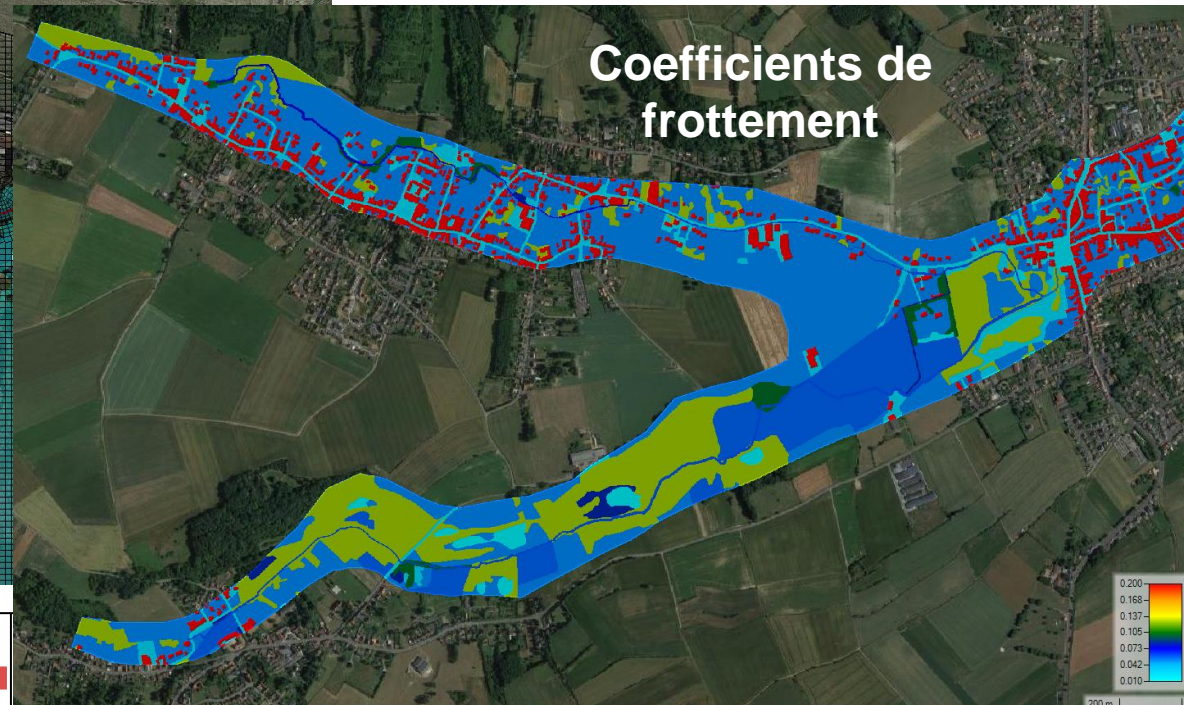
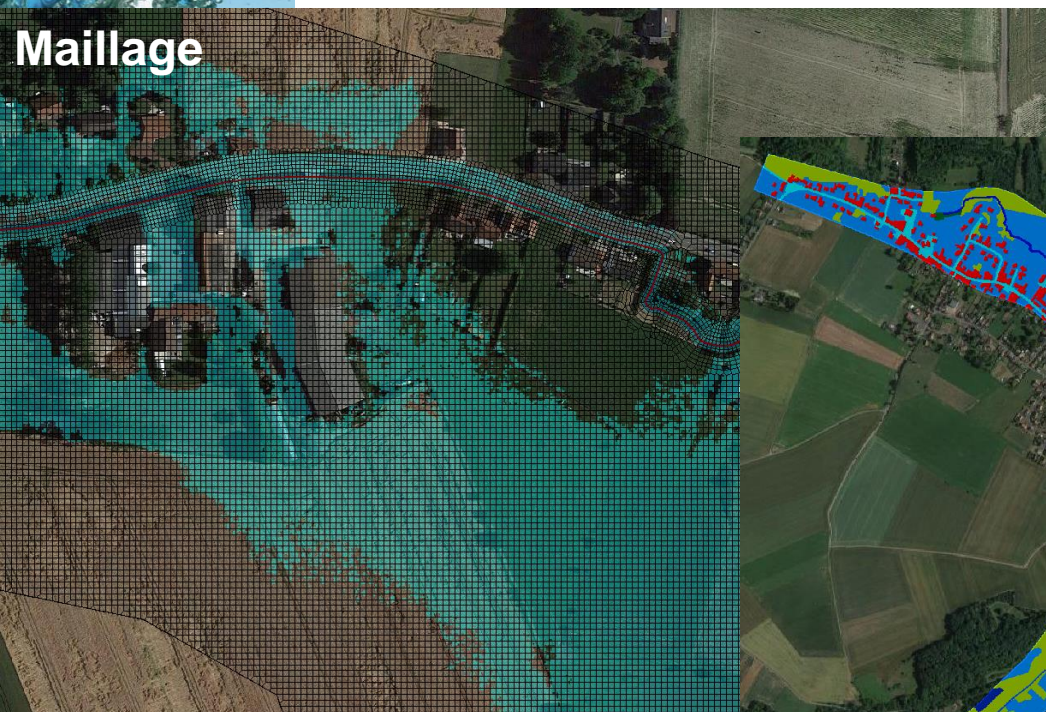




### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Modèle amont

- Maillage 2D entre 1 à 3m (environ 470 000 mailles)
- Bathymétrie / Lidar / Ouvrages (intégration d'une trentaine)
- Coefficients de frottement (à partir du support OCS 2D en libre droit)
- Coefficients de perte de charge
- Prise en compte d'embâcles au niveau des ouvrages





**22 points exploités** pour le calage du modèle débordement :

- - Très bonne [14]
  - Bonne [5]
  - Moyenne [2]
  - Mauvaise [1]
- 63% des repères en catégorie « Très bonne » = écart entre Relevé terrain vs Niveau calculé par le modèle hydraulique < 15 cm
- Point dans la catégorie mauvaise : mur non représenté ci-dessous



l'èpre de crue (en m)

### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

Focus sur des secteurs clés : **Ablain-Saint-Nazaire**



Rue Lancino  
(point de contrôle)



### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

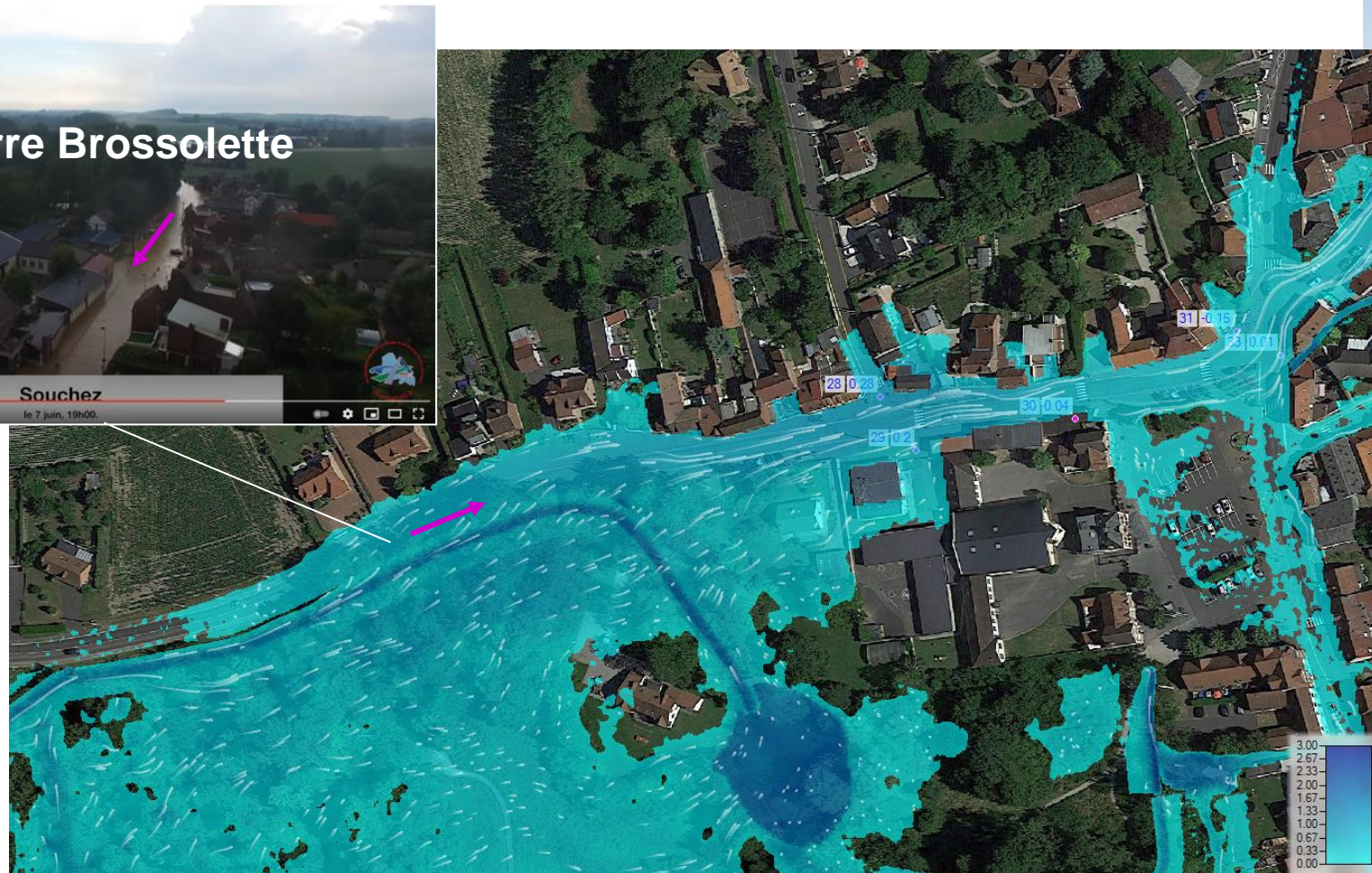
Focus sur des secteurs clés : **Souchez**

19h00

Rue Pierre Brossolette

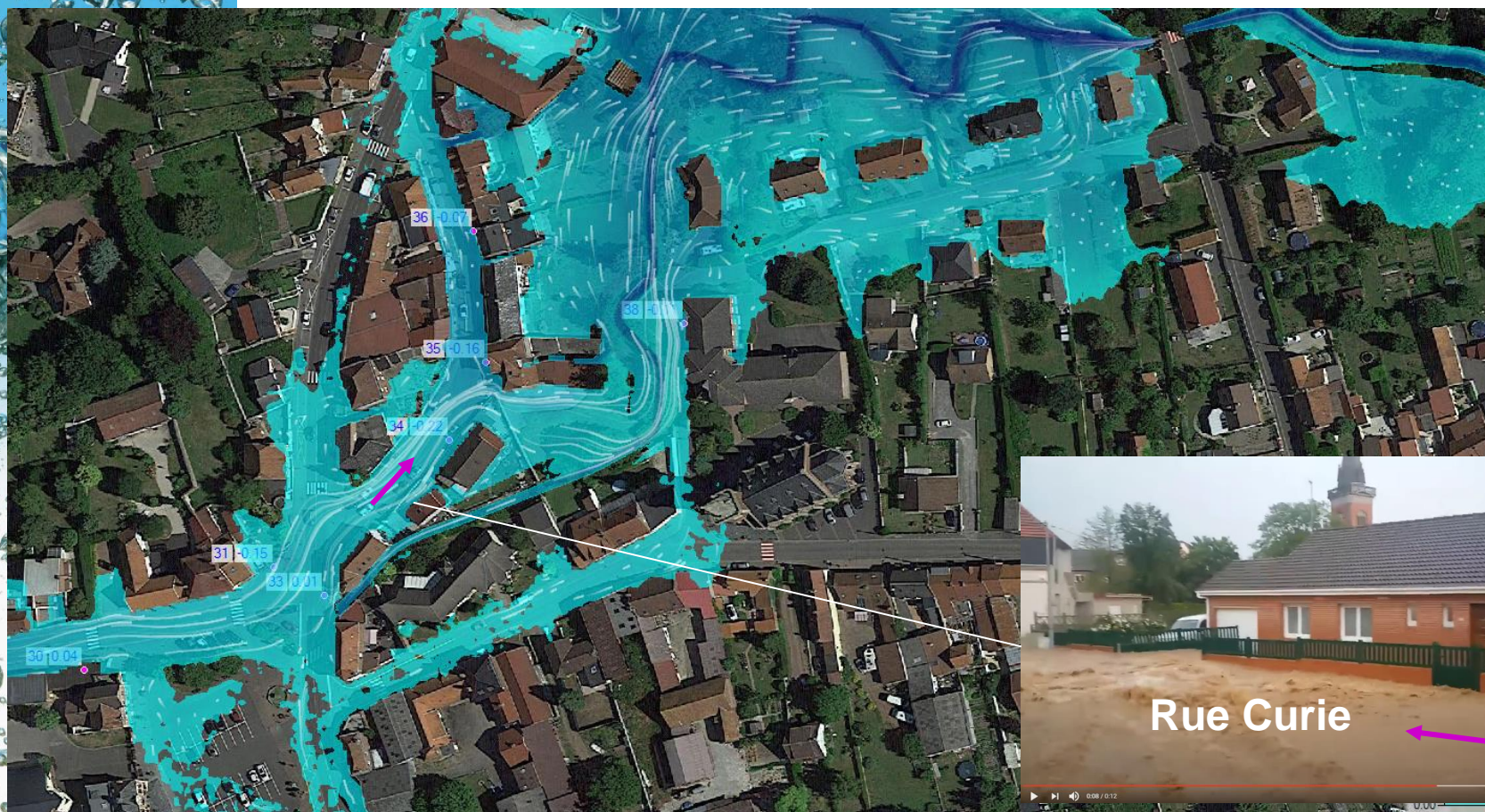
Souchez

le 7 juin, 19h00



### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

Focus sur des secteurs clés : **Souchez**





### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Modèle hydraulique débordement

- Représenter la propagation des écoulements et les débordements associés
- Construction de deux modèles 1D/2D distincts :
  - ✓ *La Souchez amont : le Saint-Nazaire, le Carency et la Souchez jusqu'à Liévin (DHE)*
  - ✓ *La Souchez de Liévin jusqu'au canal de la Deûle (Prolog)*



### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Modèle hydraulique débordement

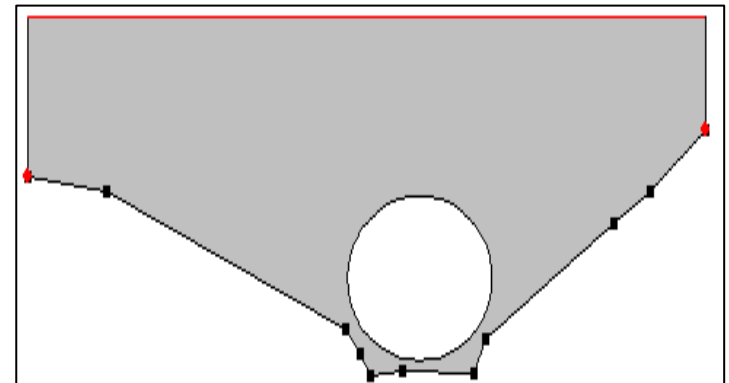
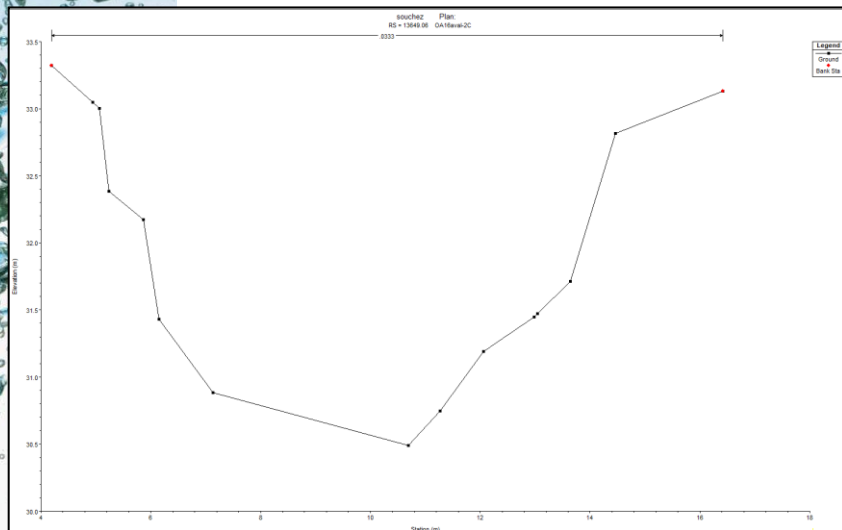
#### Construction du modèle hydraulique :

- Lit mineur 1D :
  - ✓ *Succession de profils en travers*
  - ✓ *Intégration des principaux ouvrages (ponts, seuils)*
- Lit majeur 2D :
  - ✓ *Maillage construit à partir du RGE Alti de l'IGN (2018)*
  - ✓ *Rugosité différenciée selon le type de sol (BD SIGALE)*
  - ✓ *Prise en compte des variations topographiques (remblais d'infrastructures, etc.)*

### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Construction du modèle aval

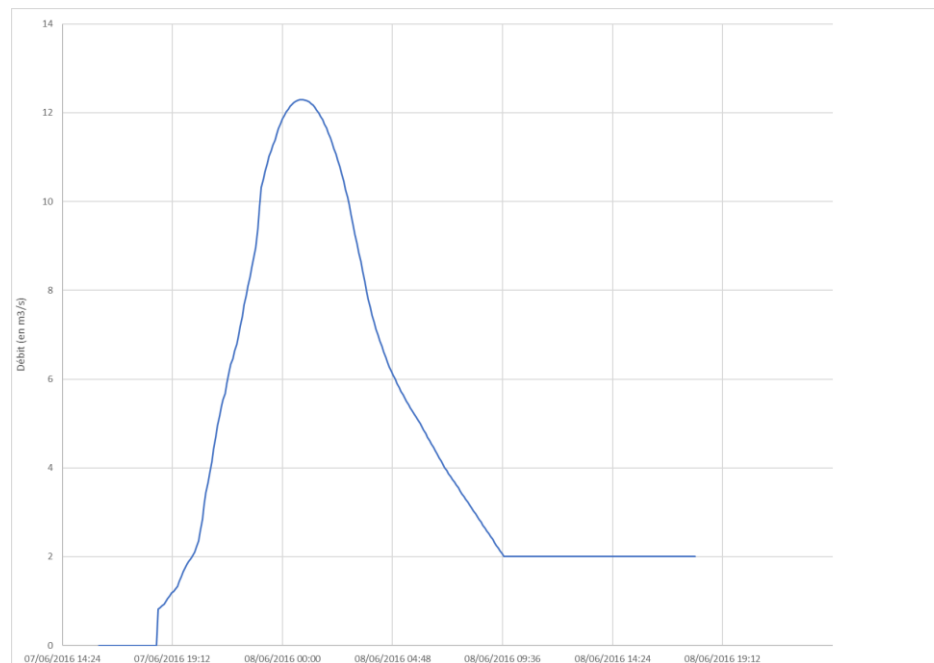
- Lit mineur 1D (16 km):
  - ✓ 32 profils en travers issus des levés topographiques (2019-2020)
  - ✓ 24 profils dans le canal espacés de 500 m environ (bathymétrie VNF, 2014)
  - ✓ 8 ouvrages de franchissement, dont les 2 tronçons enterrés de la Souchez sous Liévin (de 960 m) et sous Lens (2800 m)



### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Construction du modèle aval

- Condition limite amont : hydrogramme calculé à Liévin à l'aval du modèle hydraulique amont (DHE) :  $Q_{\max} = 12.3 \text{ m}^3/\text{s}$

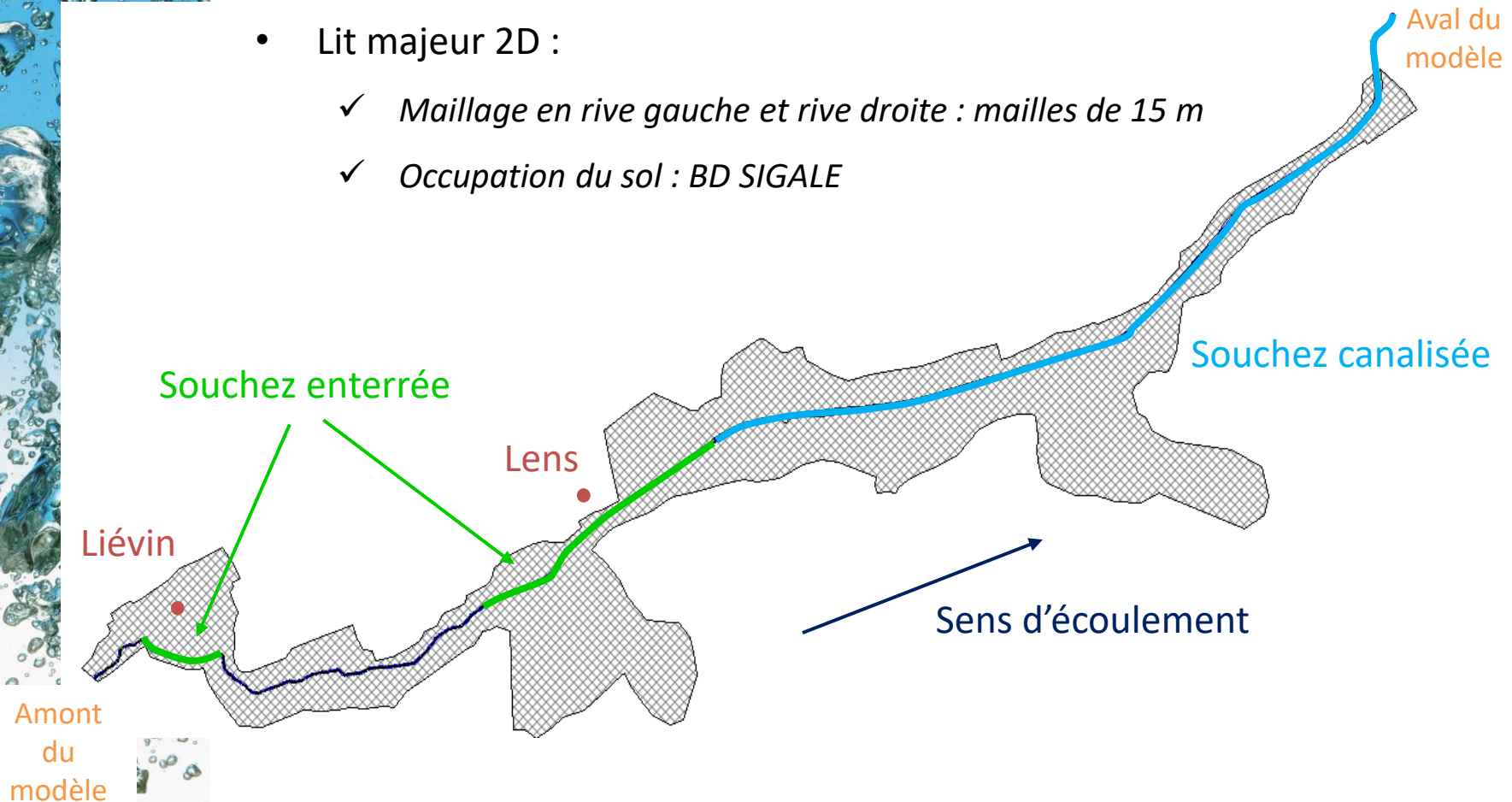




### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Construction du modèle aval

- Lit majeur 2D :
  - ✓ *Maillage en rive gauche et rive droite : mailles de 15 m*
  - ✓ *Occupation du sol : BD SIGALE*



### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

- Calage hydraulique pour l'évènement du 7 juin 2016
- Hypothèse : pas d'apports intermédiaires à l'aval de Liévin
  - Souchez enterrée ou perchée sur la majorité du linéaire → pas ou peu de ruissellement direct à la Souchez
  - Nécessité de modéliser le réseau d'assainissement (écarté)
- 6 repères de crue identifiés pour les phénomènes de débordement lors de la crue de 2016 (dans le cadre de la Phase 1)
- Comparaison des niveaux d'eau calculés et reconstitués (laisses de crue) → cf. grille de validation

#### Validité du calage

	Très bonne	< 15 cm
15 cm <	Bonne	< 25 cm
25 cm <	Moyenne	< 50 cm
	Mauvaise	> 50 cm

### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

- Paramètres retenus :
  - ✓ *Coefficients de rugosité (Strickler) du lit mineur :*
    - *Souchez à ciel ouvert : entre 15 et 30 selon les secteurs*
    - *Souchez enterrée (conduite) : entre 40 et 70*
    - *Souchez canalisée : 40*

- ✓ *Coefficients de rugosité (Strickler) du lit majeur*

Urbain	15
Axe routier	40
Culture	30
Prairie	20
Forêt	11
Marais	20
Plan d'eau	40

- ✓ *Ajustement des coefficients de perte de charge au droit des ouvrages de franchissement*

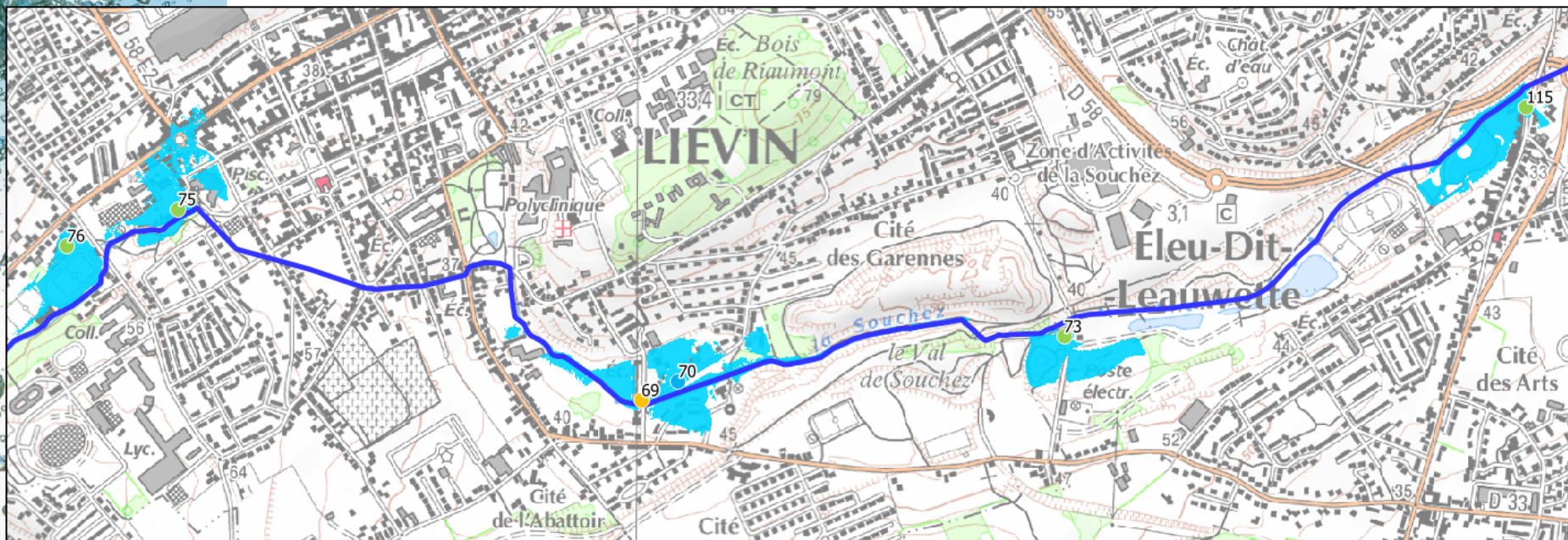
### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Vue générale

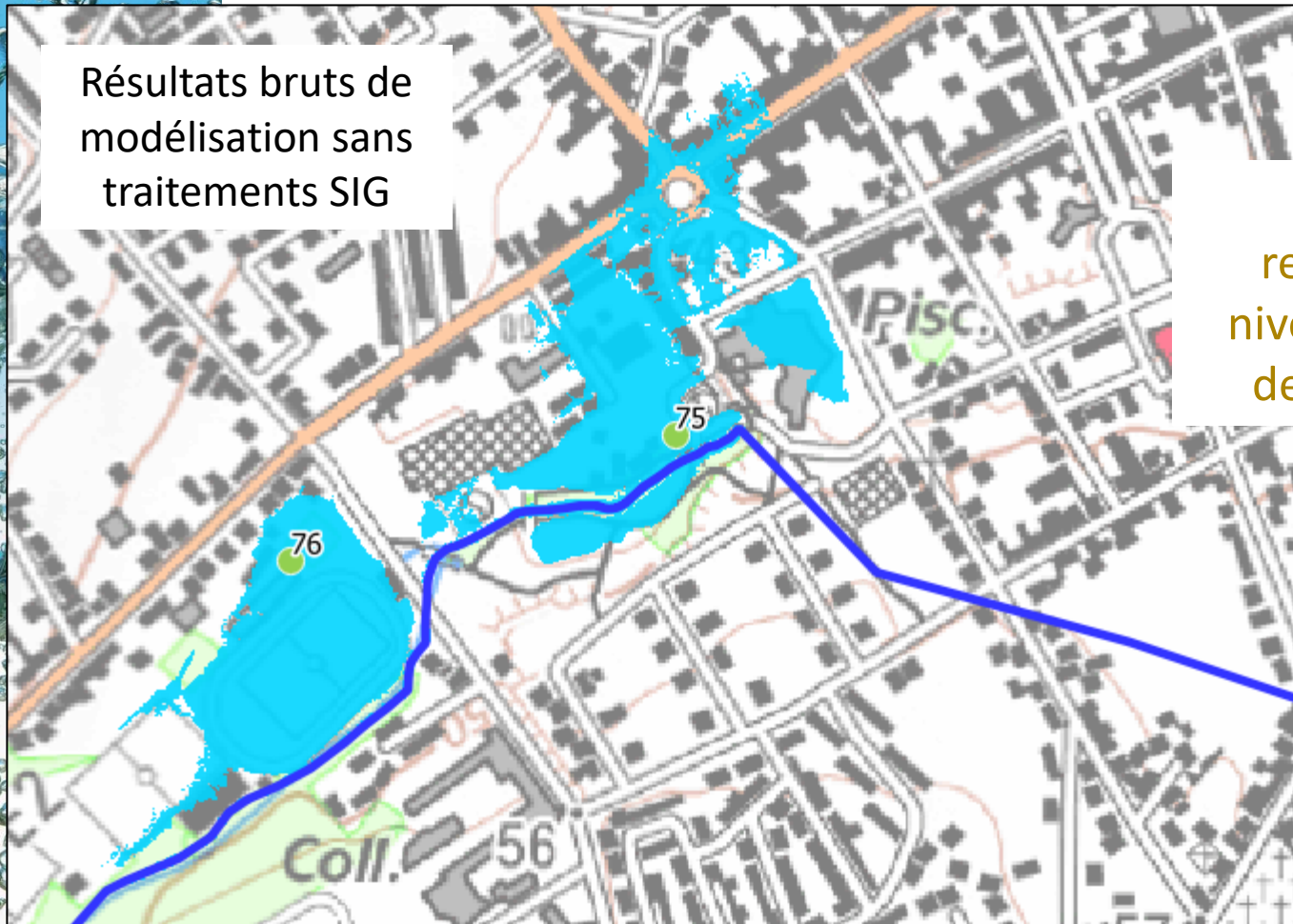
- Souchez
- Résultats de la modélisation
- Emprise inondée
- Ecart avec les repères de crue en m
- 0.00 - 0.15
- 0.15 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- > 0.5





### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

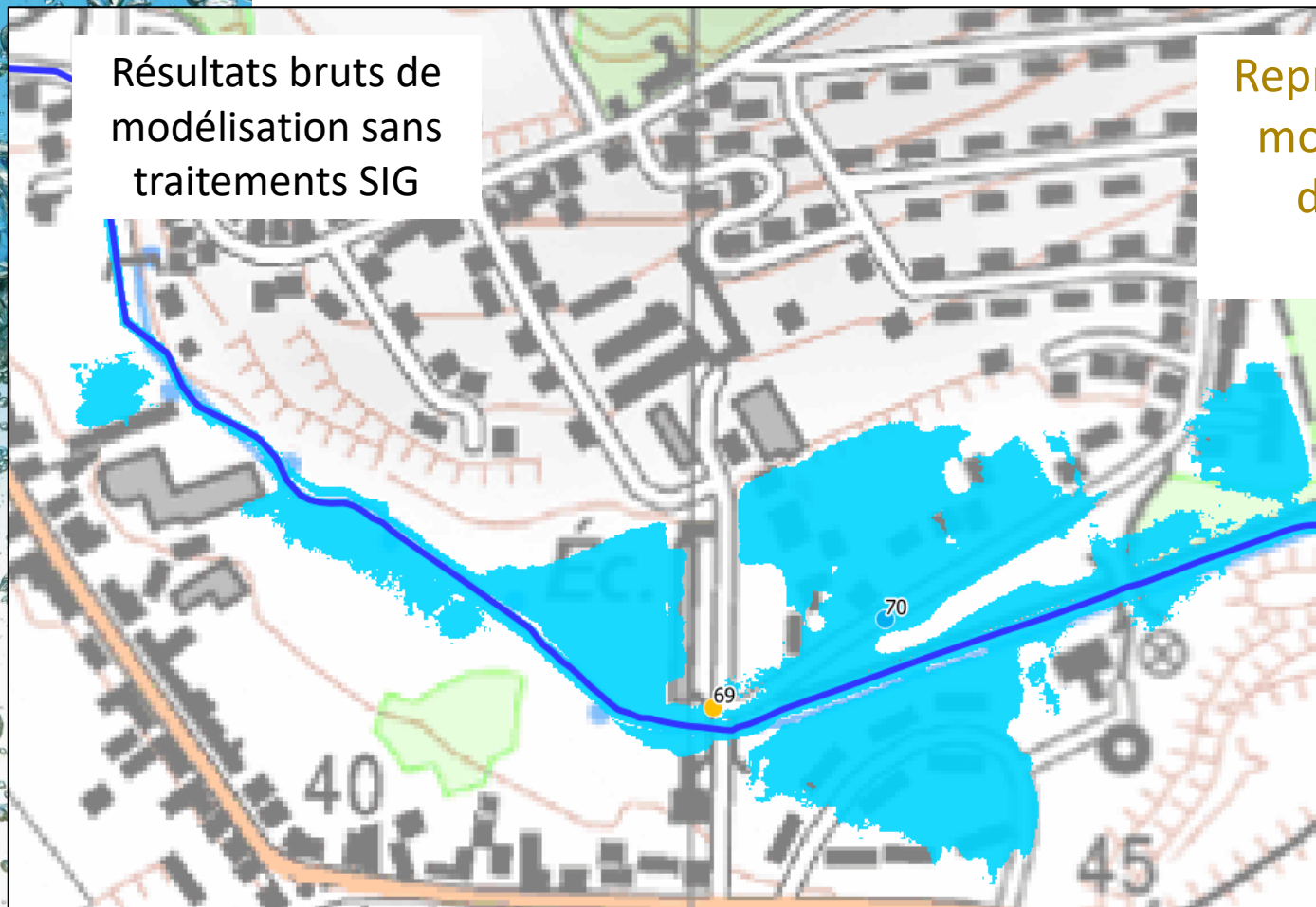


### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Représentation bonne à moyenne des niveaux d'eau au droit des repères de crue



— Souchez

Résultats de la modélisation

Emprise inondée

Ecart avec les repères de crue en m

● 0.00 - 0.15

● 0.15 - 0.25

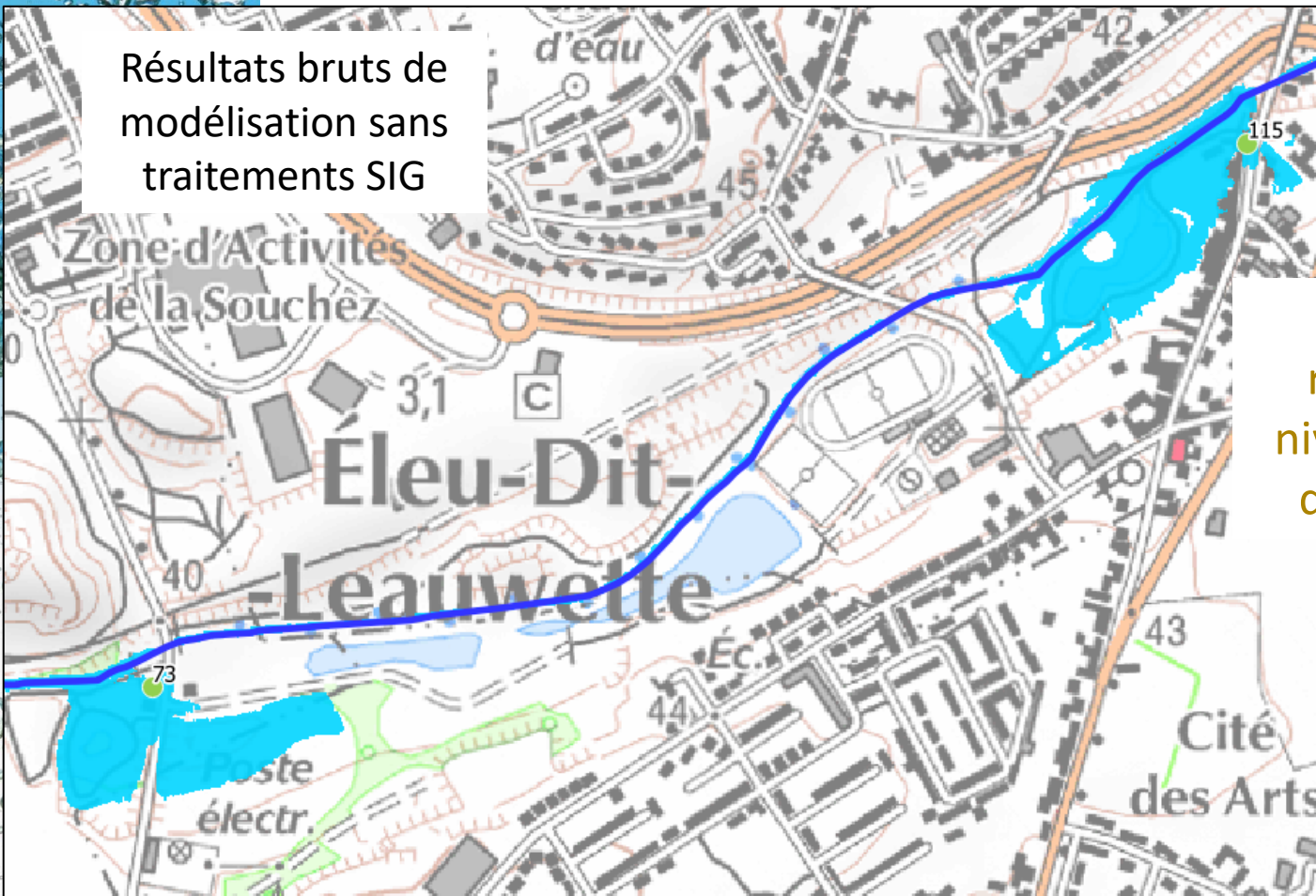
● 0.25 - 0.5

● > 0.5

### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG



Très bonne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

- Souchez
- Résultats de la modélisation
  - Emprise inondée
- Ecart avec les repères de crue en m
  - 0.00 - 0.15
  - 0.15 - 0.25
  - 0.25 - 0.5
  - > 0.5

### 3. Construction et calage du modèle hydraulique débordement

#### Calage du modèle

#### Conclusion :

Calage du modèle jugé satisfaisant : bonne représentativité des niveaux d'eau et zones inondées calculés par le modèle

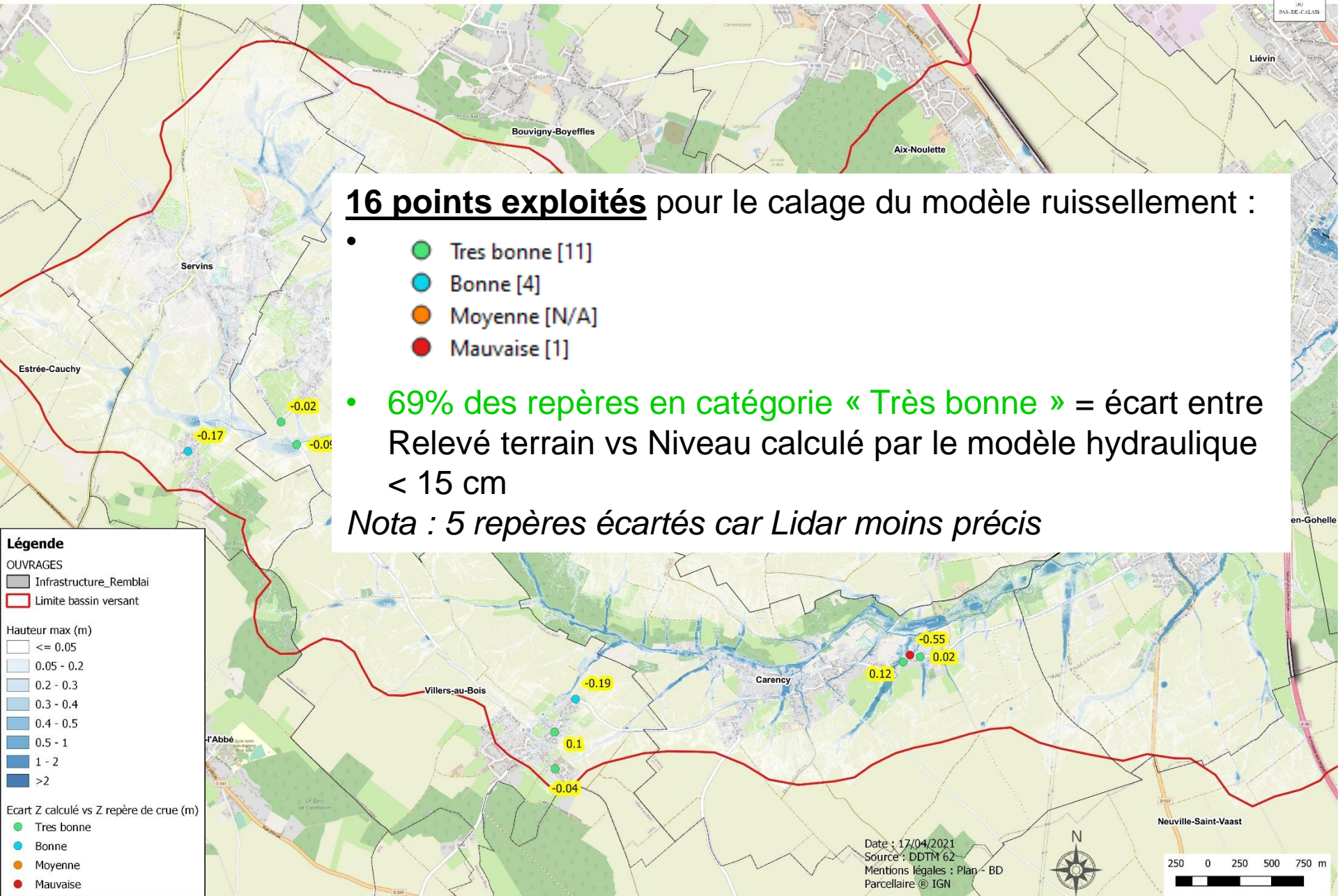
Repères de crue			Modèle aval	
0	Très bonne	< 15 cm	4	67 %
15 cm <	Bonne	< 25 cm	1	16.5 %
25 cm <	Moyenne	< 50 cm	1	16.5 %
	Mauvaise	> 50 cm	0	0 %

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Modèle amont

- Lidar / bathymétrie au niveau de la Souchez sans les ouvrages (*lidar dégradé sur les parties amont*)
- Coefficients d'infiltration (CN) et de frottement (à partir du support OCS 2D)
- Intégration sur certaines zones du bâti en obstacle





**16 points exploités** pour le calage du modèle ruissellement :

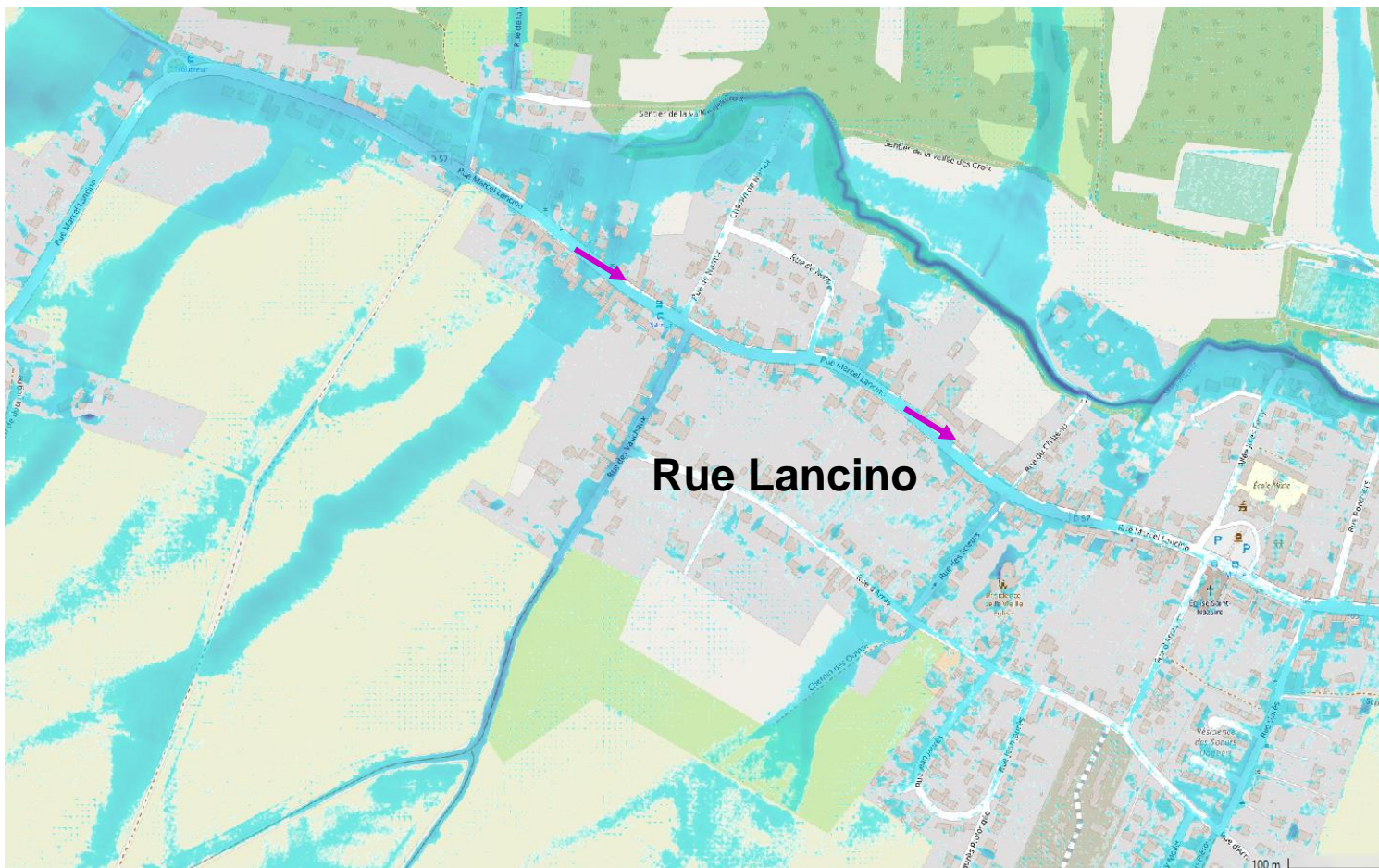
- ● Très bonne [11]
  - ● Bonne [4]
  - ● Moyenne [N/A]
  - ● Mauvaise [1]
- 69% des repères en catégorie « Très bonne » = écart entre Relevé terrain vs Niveau calculé par le modèle hydraulique < 15 cm

*Nota : 5 repères écartés car Lidar moins précis*



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

Focus sur des secteurs clés : **Ablain-St-Nazaire**

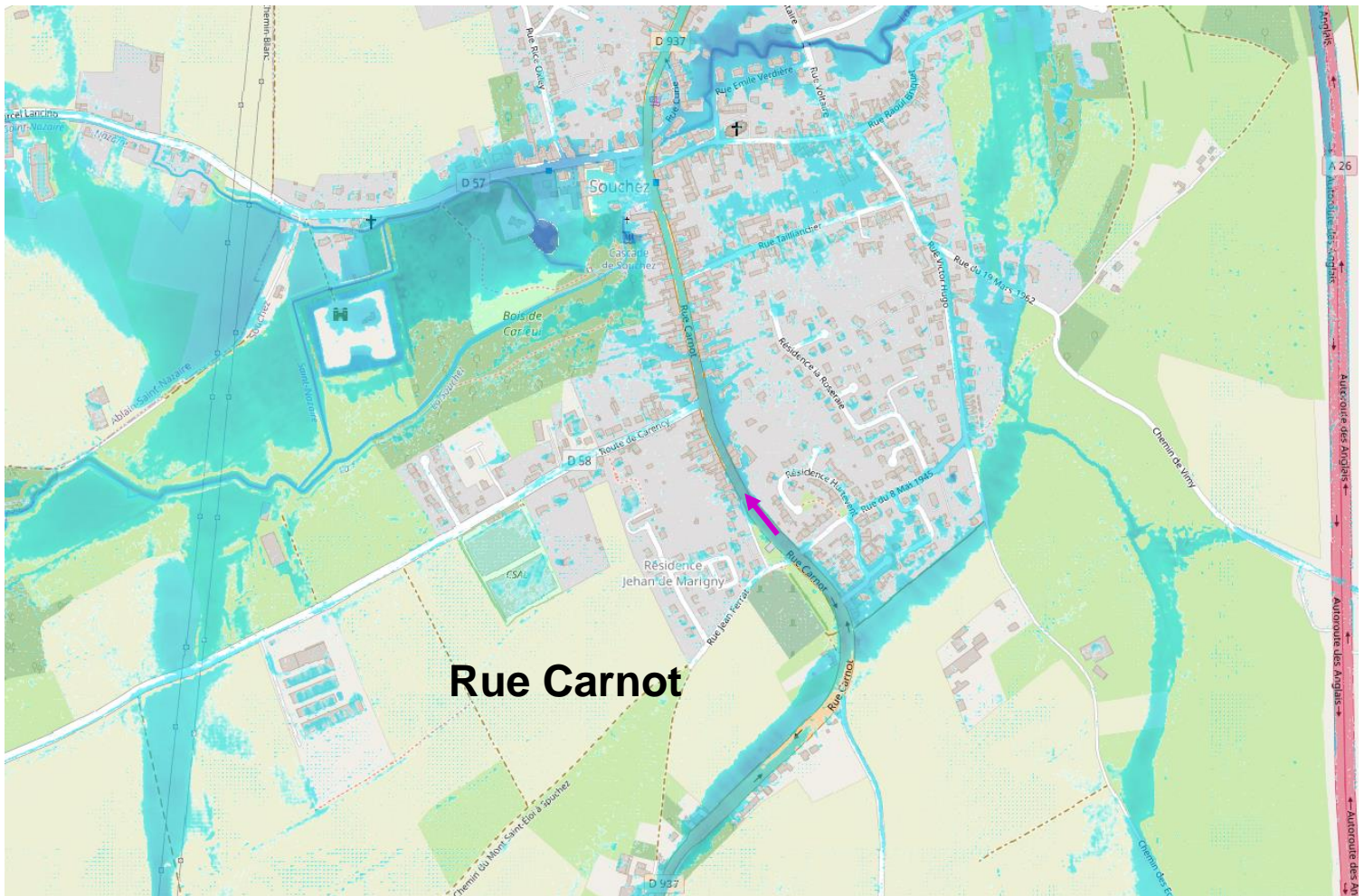






## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

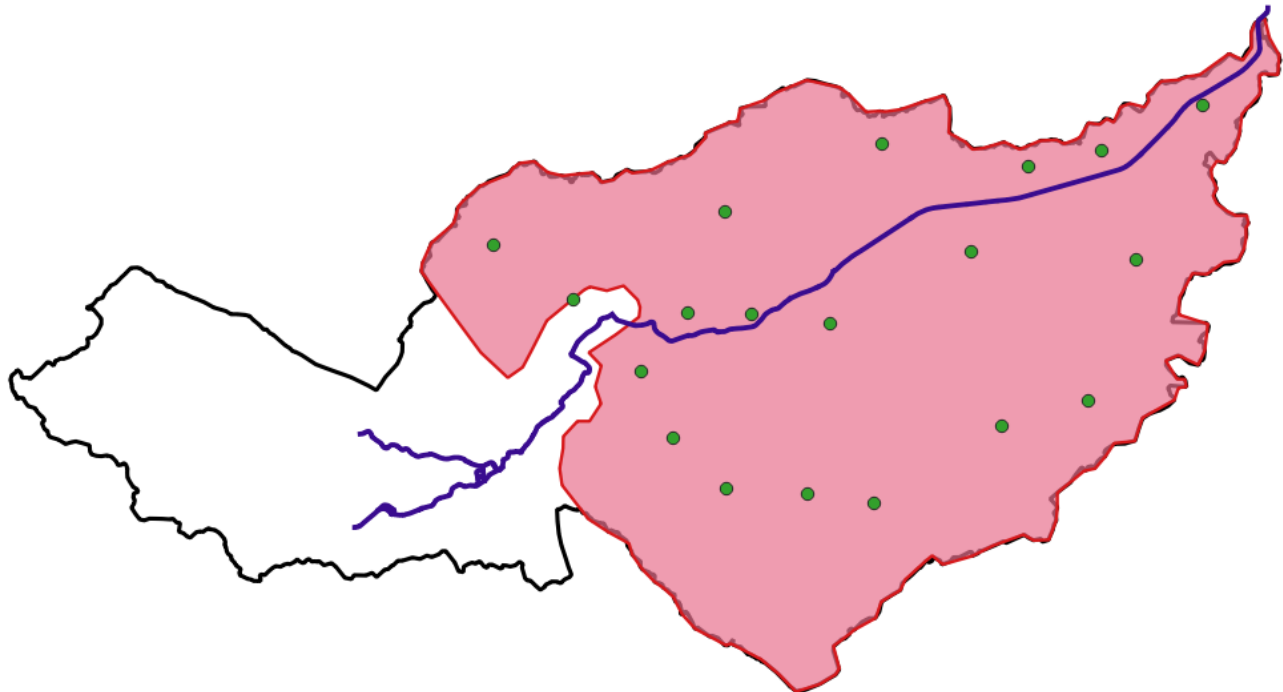
Focus sur des secteurs clés : **Souchez**



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Construction du modèle aval

- Pluie nette issue du modèle hydrologique au centroïde de chaque sous bassin versant (interpolation de ces postes pluviométriques fictifs partout ailleurs sur le BV par la méthode des polygones de Thiessen)



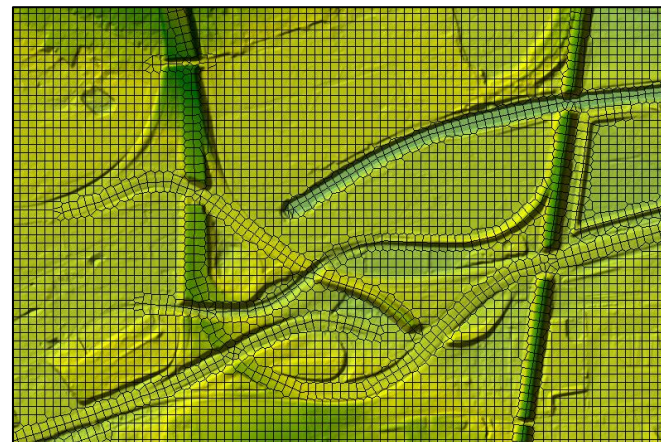
## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Construction du modèle aval

- ✓ Taille des mailles : 20 m
- ✓ Représentation des obstacles aux écoulement (remblais d'infrastructures notamment) et principaux axes routiers / ferroviaires
- ✓ Occupation du sol : OCS 2D



Maillage du modèle hydraulique  
« ruissellement » aval



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval

- Calage du modèle sur l'évènement du 7 juin 2016
- Hypothèse : plus nette moyennée au centroïde de chaque sous BV + interpolation par la méthode des polygones de Thiessen)
- 33 repères de crue identifiés pour les phénomènes de ruissellement lors de la crue de 2016 (dans le cadre de la Phase 1)
- Comparaison des niveaux d'eau calculés et reconstitués (laisses de crue) → cf. grille de validation

#### Validité du calage

	Très bonne	< 15 cm
15 cm <	Bonne	< 25 cm
25 cm <	Moyenne	< 50 cm
	Mauvaise	> 50 cm

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval

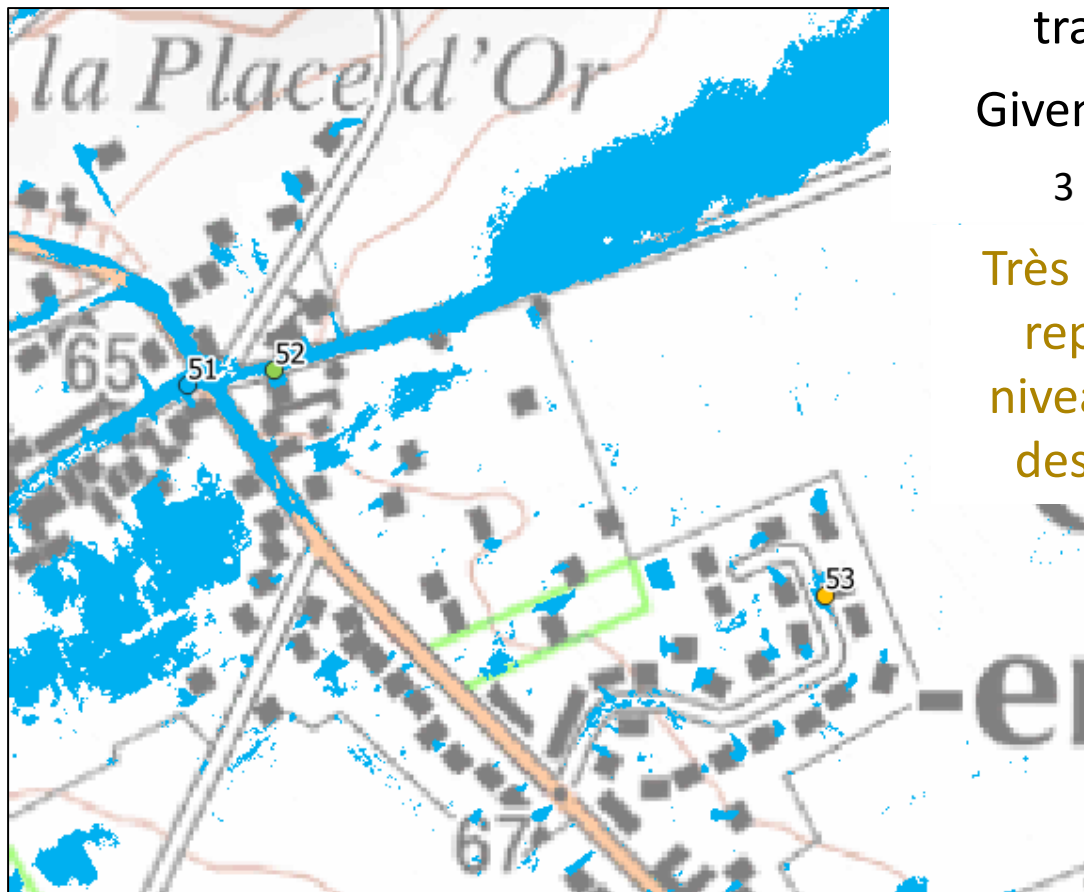
- Paramètres retenus :
  - ✓ *Coefficient de rugosité (Strickler) fonction de l'occupation du sol :*

Surfaces bâties	2
Surfaces non bâties	40 - 50
Culture	30
Prairie	18 - 20
Forêt	8 - 12
Plan d'eau	80

- ✓ *CN (Curve Number) de la méthode SCS compris entre 67 et 84 (itérations entre le modèle hydrologique et le modèle hydraulique ruissellement pour le calage)*

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval



Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG  
Givenchy-en-Gohelle

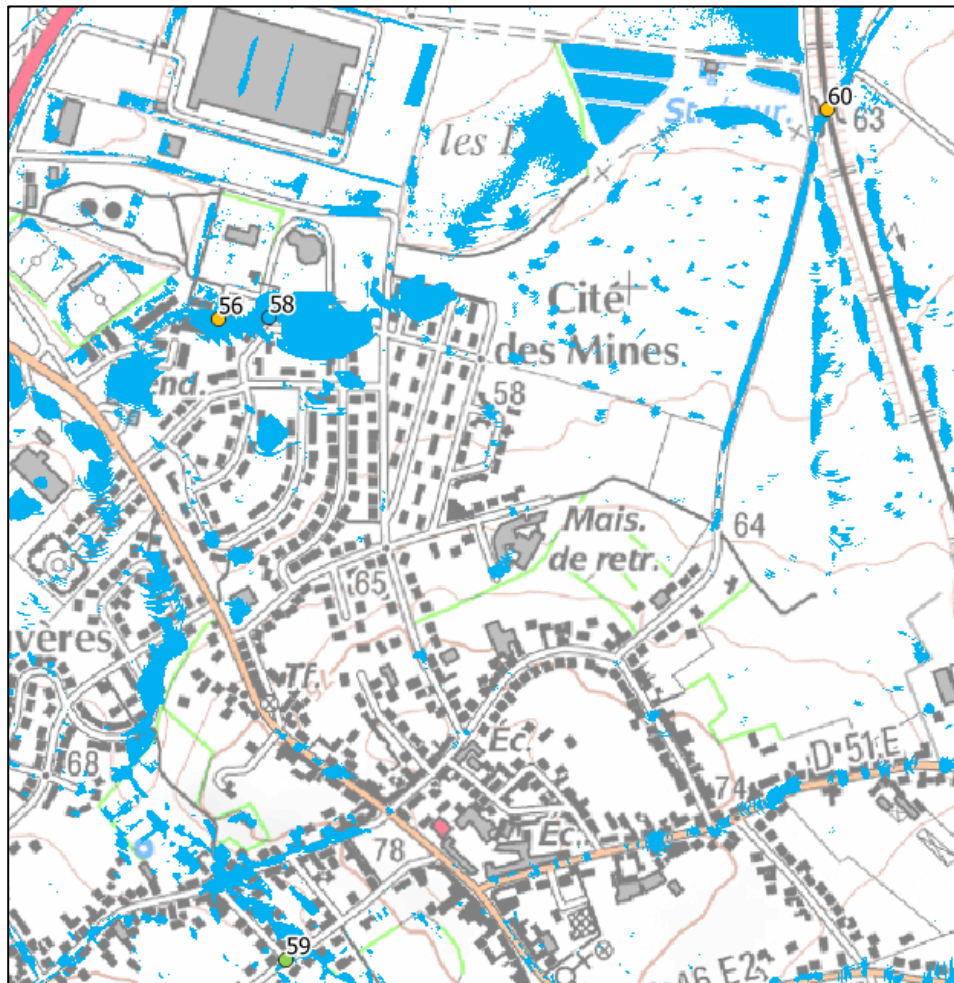
3 repères de crue

Très bonne à moyenne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

- Souchez
- Résultats de la modélisation
- Emprise inondée
- Ecart avec les repères de crue en m
- 0.00 - 0.15
- 0.15 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- > 0.5

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval



Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Vimy

4 repères de crue

Très bonne à moyenne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

— Souchez

Résultats de la modélisation

■ Emprise inondée

Ecart avec les repères de crue en m

● 0.00 - 0.15

● 0.15 - 0.25

● 0.25 - 0.5

● > 0.5

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

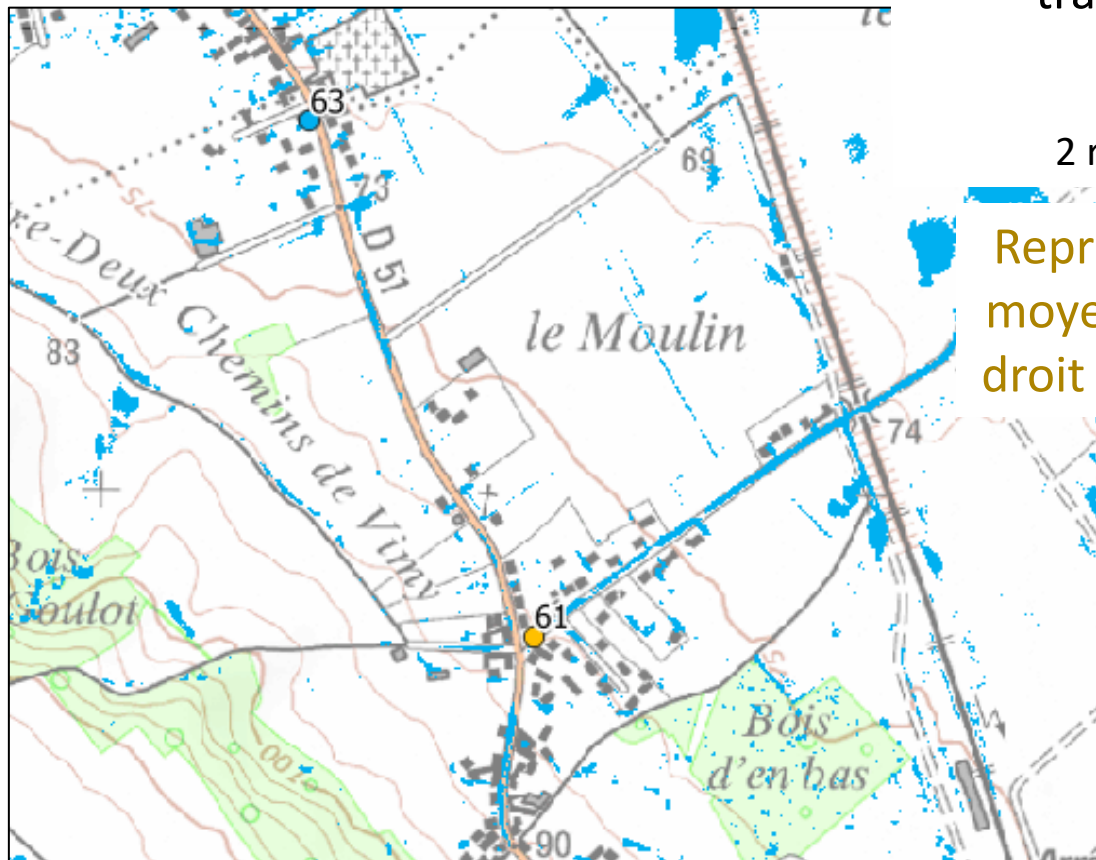
### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Farbus

2 repères de crue

Représentation bonne à moyenne des niveaux au droit des repères de crue

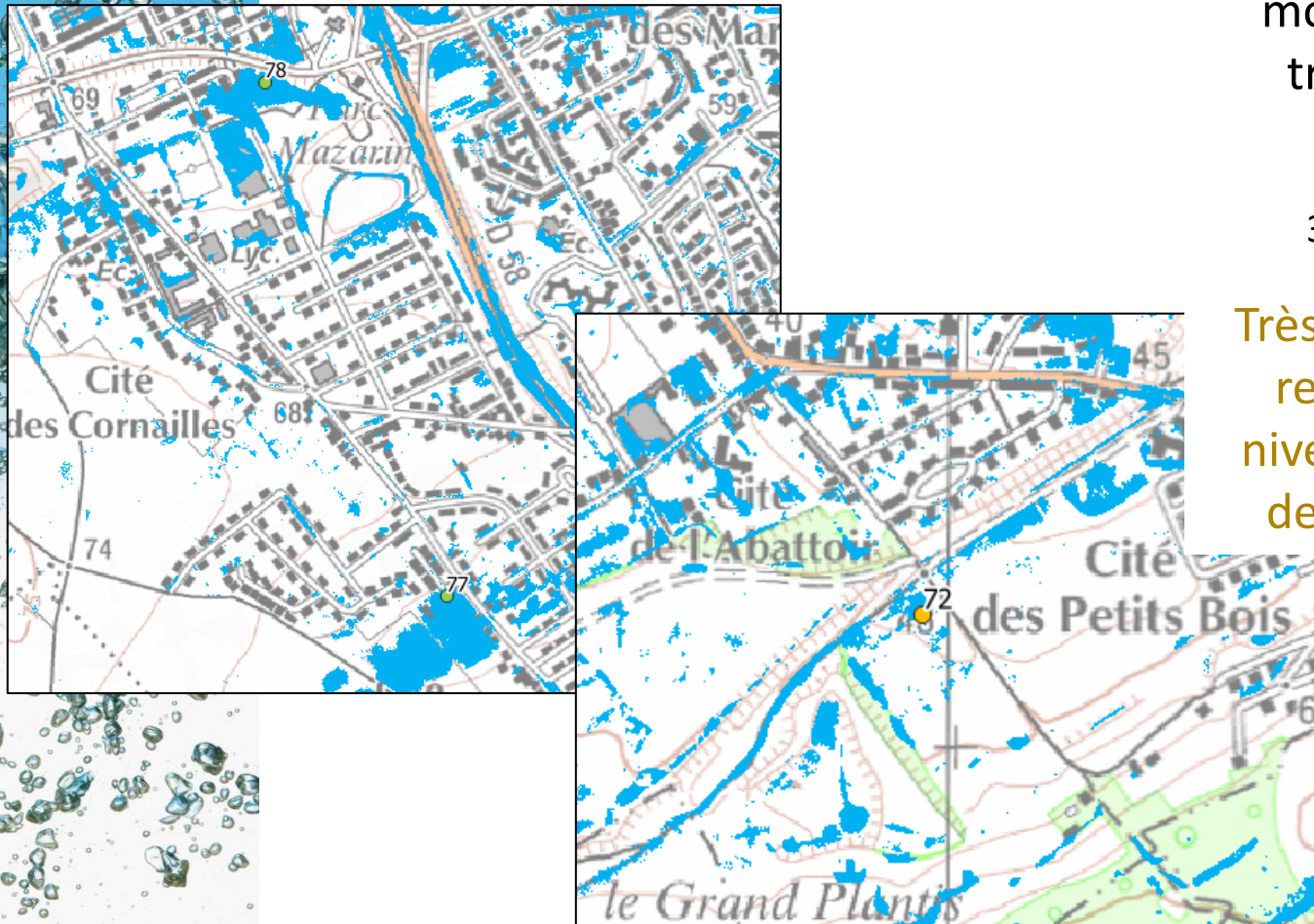


- Souchez
- Résultats de la modélisation
- Emprise inondée
- Ecart avec les repères de crue en m
- 0.00 - 0.15
- 0.15 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- > 0.5



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval

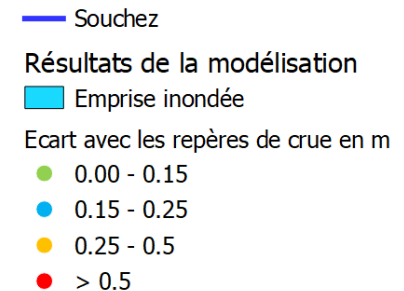


Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Liévin

3 repères de crue

Très bonne à moyenne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval



Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

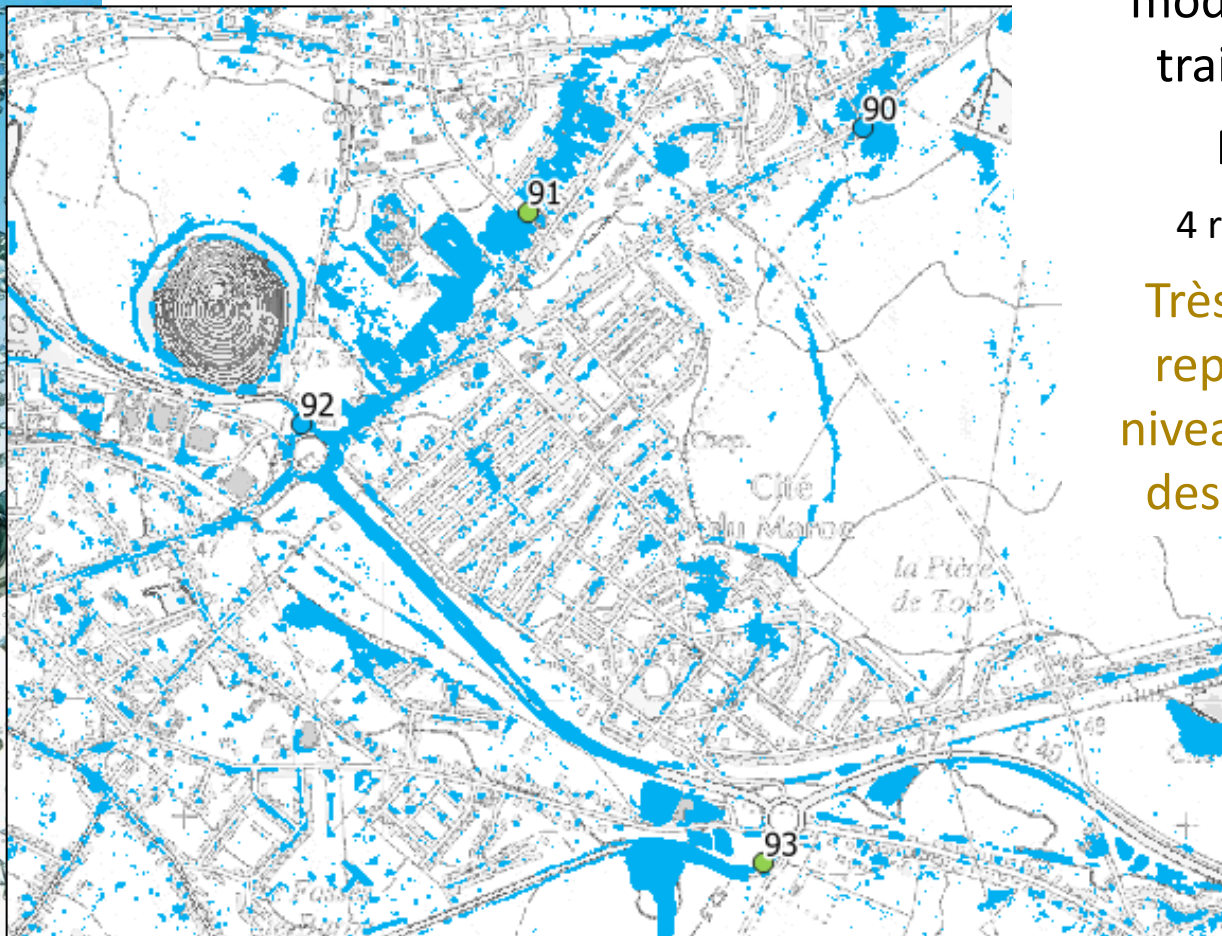
Avion

6 repères de crue

Très bonne à bonne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval



Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

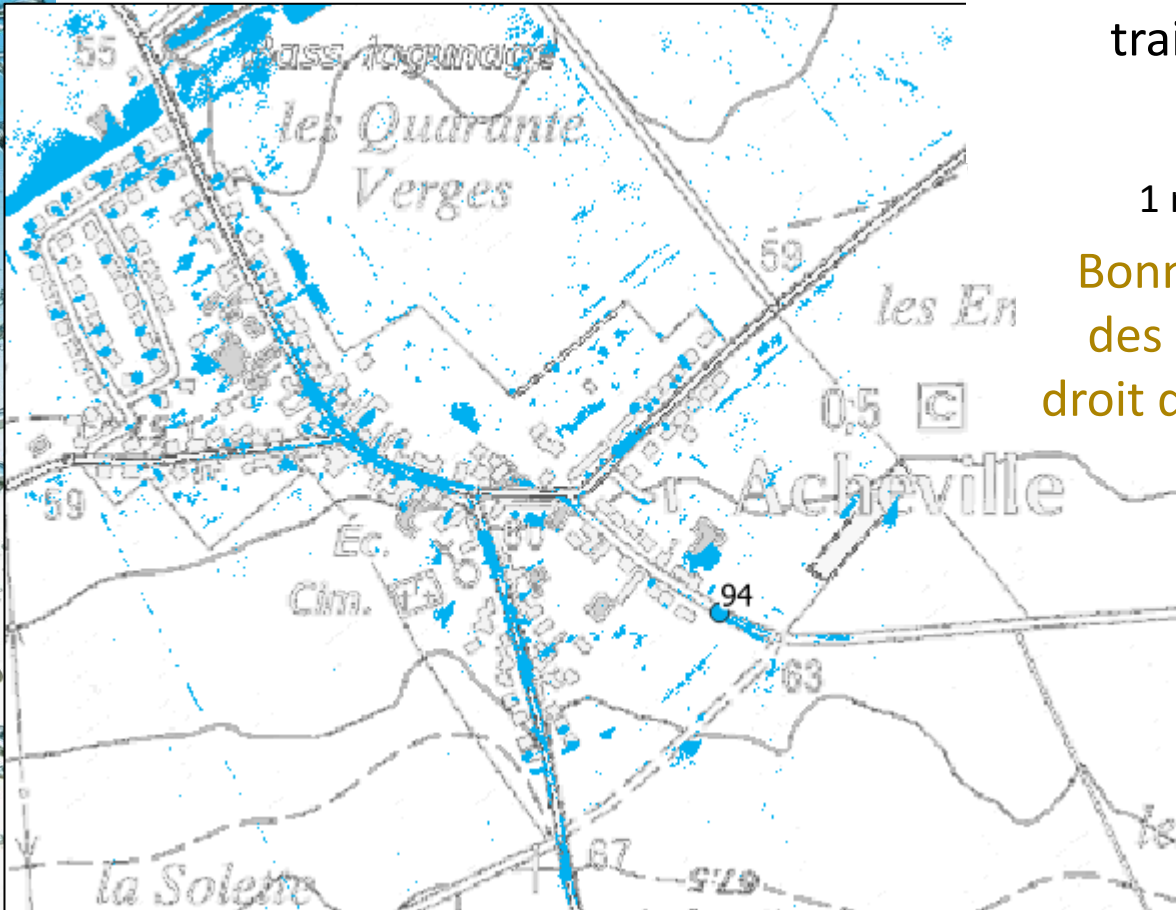
Méricourt

4 repères de crue

Très bonne à bonne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval

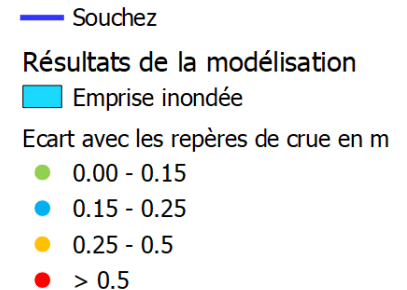


Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Acheville

1 repère de crue

Bonne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval



Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Lens

4 repères de crue

Très bonne à moyenne représentation des niveaux d'eau au droit des repères de crue

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

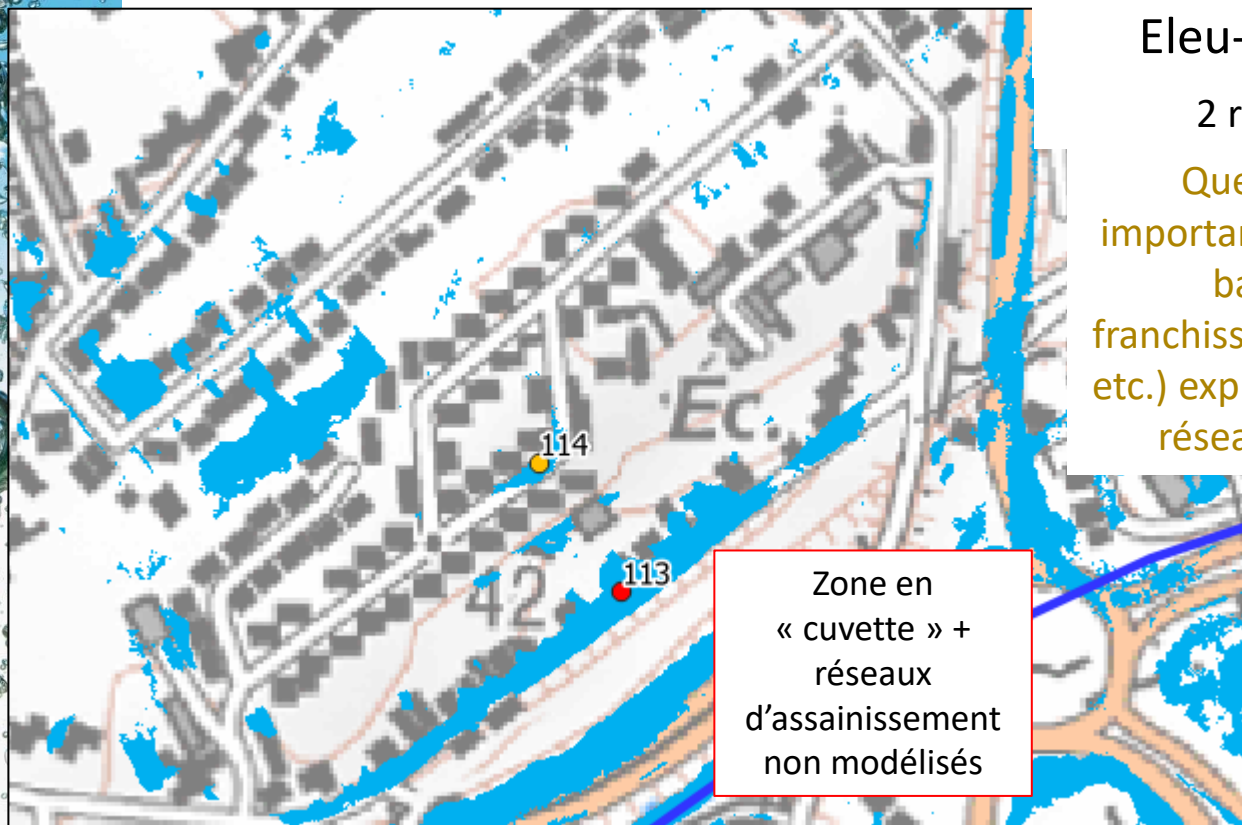
### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Eleu-dit-Leauwette

2 repères de crue

Quelques écarts plus importants au droit des points bas (dépressions, franchissements sous remblais, etc.) expliqué par l'absence des réseaux dans le modèle



## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

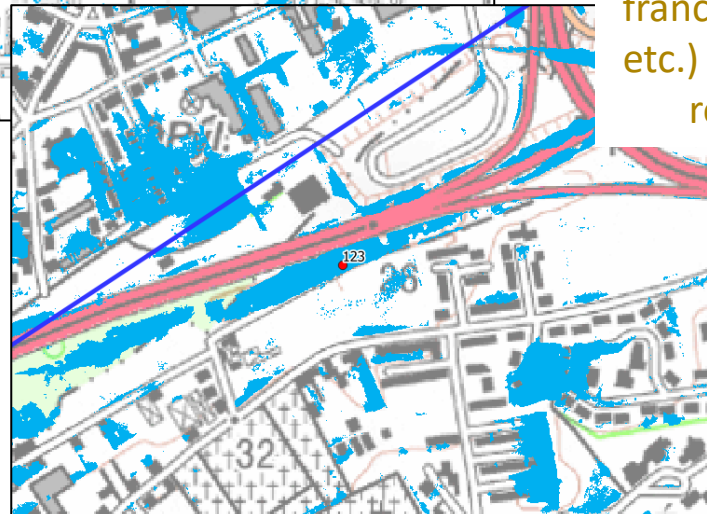
### Calage du modèle aval

Résultats bruts de modélisation sans traitements SIG

Sallaumines

4 repères de crue

Quelques écarts plus importants au droit des points bas (dépressions, franchissements sous remblais, etc.) expliqué par l'absence des réseaux dans le modèle



Zone en « cuvette » + réseaux d'assainissement non modélisés

— Souchez

Résultats de la modélisation

■ Emprise inondée

Ecart avec les repères de crue en m

● 0.00 - 0.15

● 0.15 - 0.25

● 0.25 - 0.5

● > 0.5

## 4. Construction et calage du modèle hydraulique ruissellement

### Calage du modèle aval

#### Conclusion :

Calage du modèle jugé satisfaisant : bonne représentativité générale des niveaux d'eau calculés par le modèle au droit des axes de ruissellement (quelques écarts plus importants très localement au droit des points bas topographiques vraisemblablement liés à la non modélisation des réseaux d'assainissement)

Repères de crue			Modèle aval	
0	Très bonne	< 15 cm	13	40 %
15 cm <	Bonne	< 25 cm	10	30 %
25 cm <	Moyenne	< 50 cm	6	18 %
	Mauvaise	> 50 cm	4	12 %



## 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

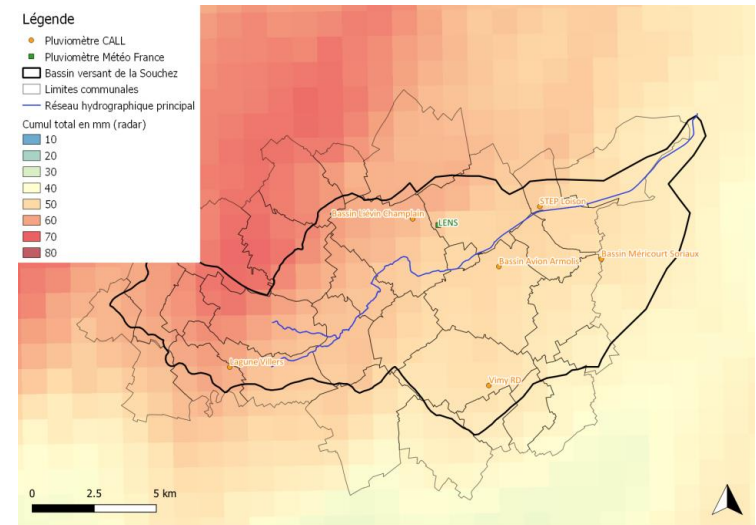
### Définition de l'aléa de référence

- Un aléa inondation est une inondation d'une gravité donnée associée à une probabilité
- « La crue / la pluie de référence est la plus forte crue / pluie connue, et dans le cas où celle-ci serait plus faible qu'une crue / pluie de fréquence centennale, cette dernière. »
- L'événement de référence doit être a minima de période de retour 100 ans (un événement centennal est un événement qui a une chance sur 100 de se produire chaque année)
- 2 types de pluies engendrent des inondations importantes à la fois par débordement et ruissellement sur le BV de la Souchez : pluies de printemps et pluies orageuses d'été (cf. août 2015, mai 2016, juin 2016, etc.) → événements courts à très courts (< 24h) et parfois relativement localisés

# 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

## Rappels sur la pluie de mai 2016

- Pluie du 30-31 mai 2016
  - Durée : environ 21h
  - Pluie homogène
  - Période de retour environ 50 ans sur 24h (notamment sur la partie amont du bassin versant de la Souchez)



Poste	Cumul max sur 24h (mm)	Période de retour (Lillers)
PLUVIO MERICOURT	66.40	10 ans
PLUVIO LIEVIN	90.80	50 ans
PLUVIO AVION	69.60	10 - 20 ans
PLUVIO LOISON	74.80	20 ans
PLUVIO VIMY	58.40	5 ans
PLUVIO LENS MF	58.40	5 ans

## 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

### Hypothèses pour l'aléa débordement

- Pluie de mai 2016 « centennialisée » sur 24h (pluie de printemps)
  - Pluie homogène sur le BV de la Souchez
  - Durée totale de l'événement : environ 21h
  - Utilisation des statistiques à la station de Lillers, 98.6 mm sur 24h → homothétie d'un hyétogramme de mai 2016 issu du radar MF
  - Conditions antérieures de pluviométrie : normales
  - Apports des sous-BV à la Souchez = 0 à partir de Liévin
  - Condition limite aval? → cf. diapo suivante
  - Comparaison aux débits théoriques obtenus par analogie avec ceux du bassin versant de la Lawe → Q100 (Liévin) entre 22 et 30 m<sup>3</sup>/s
  - Comparaison des débits obtenus dans la Souchez avec juin 2016 notamment sur l'amont

## 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

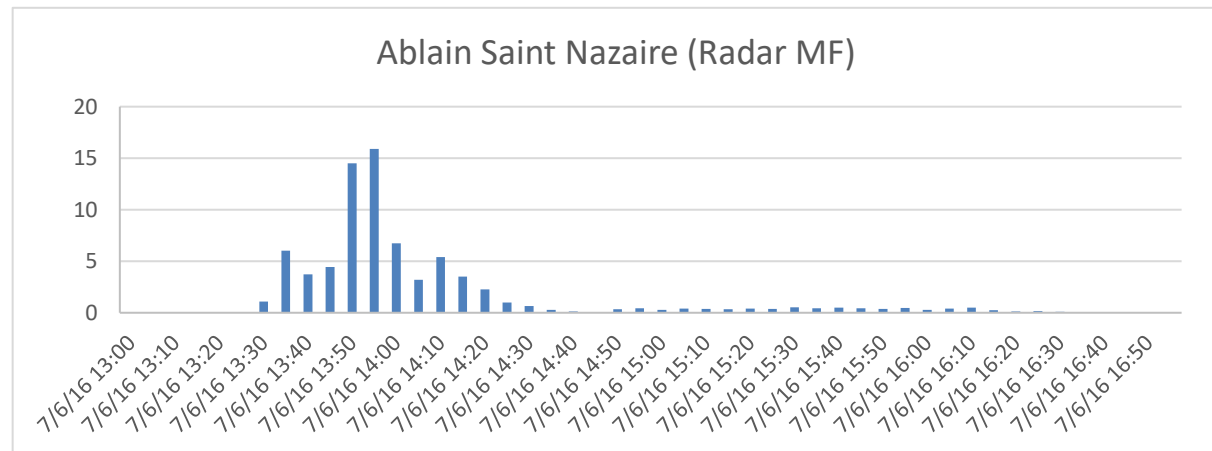
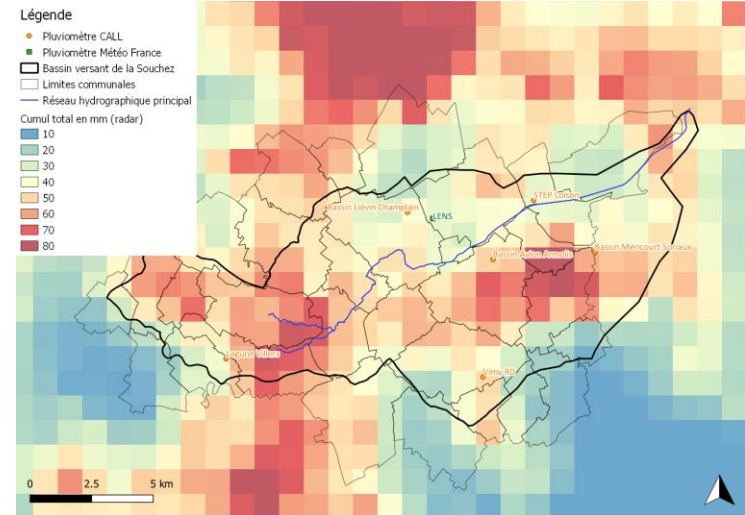
### Condition limite aval

- Quel Z à l'aval du canal de Lens?
- Niveau dans le canal relativement décorrélée de la pluie sur le BV de la Souchez → la Souchez réagit à des épisodes relativement brefs et localisés (cf. mai et juin 2016), les sous-BV voisins ne sont pas forcément touchés (les niveaux dans le bief de Douai à Don ne sont pas nécessairement haut en cas de forte pluie sur le BV de la Souchez)
- Le canal de Lens pourrait déborder sans pluie sur BV Souchez, une forte pluie sur BV Souchez à l'inverse ne fait pas forcément déborder le canal de la Souchez (environ 50 cm avant débordement en mai / juin 2016)
- Dépend essentiellement de la gestion des ouvrages et de la possibilité ou non d'envoyer du débit sur les autres biefs (au regard des enjeux à protéger), REX VNF (jusqu'où ça peut monter)?
- Test de sensibilité sur la CL aval dans tous les cas

# 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

## Rappels sur la pluie de juin 2016

- Pluie du 7 juin 2016
  - Durée : 1h
  - Pluie hétérogène
  - Période de retour localement >> 100 ans sur 1h (68 mm à Ablain-Saint-Nazaire sur 1h)



## 5. Hypothèses de définition de l'aléa de référence

### Hypothèses pour l'aléa ruissellement

- Orage de juin 2016 « centennalisé » (phénomène de ruissellement plus intenses dans le cas de pluie orageuse relativement courte)
  - Orage de juin 2016 « centennalisé » uniquement si  $T < 100$  ans (orage de juin 2016 si  $T > 100$  ans)
  - Durée totale de l'événement : 1h
  - Utilisation des statistiques à la station de Lillers, 42.9 mm sur 1h → homothétie d'un hyétogramme de juin 2016 issu du radar MF (ou utilisation d'un hytogramme centennal issu du radar MF)
  - Conditions antérieures de pluviométrie : humides (juin 2016)
  - Cellule orageuse appliquée sur tout le BV de la Souchez → hypothèse qu'un tel orage peut s'abattre sur n'importe quelle partie du bassin versant de la Souchez

## 6. Prochaines échéances, planning

- COTEC n°2 de Phase 3 (fin juin / début juillet) → présentation des cartographies de l'aléa de référence et des hypothèses de définition des aléas DI fréquent et extrême
- COTEC n°3 de Phase 3 (fin juillet / début août) → présentation des cartographies de l'aléa DI fréquent et extrême
- Commissions géographiques (début septembre)

	avr-21	mai-21	juin-21	juil-21	août-21	sept-21	oct-21	nov-21	déc-21
<b>TF Phase 3 : Caractérisation des phénomènes</b>									
Etude hydrologique / modélisation hydrologique									
COTEC n°1 de phase 3		◇							
Construction et calage des modèles hydrauliques									
Cartographie des événements de calage									
Définition de l'aléa de référence (scénario hydrologique)									
Caractérisation et cartographie de l'aléa de référence									
Définition des aléas DI fréquent et extrême (scénarios hydrologiques)									
COTEC n°2 de phase 3 (à définir si maintenu ou remplacé)				◇					
Caractérisation et cartographie des aléas DI									
COTEC n°3 de phase 3					◇				
Commissions géographiques									
Reprise du dossier aléa de référence									
<b>TF Phase 4 : Note d'opportunité</b>									
Note d'opportunité									
Réunion technique de phase 4									
Réunion de concertation de phase 4									◇

## 7. Questions et discussions





MERCI POUR VOTRE ATTENTION

### **PROLOG INGENIERIE**

11, rue Auguste Lacroix

69003 Lyon

Tel : 04 72 44 67 67

Courriel : [prolog@prolog-ingenierie.fr](mailto:prolog@prolog-ingenierie.fr)

Site internet : [www.prolog-ingenierie.fr](http://www.prolog-ingenierie.fr)

### **Design Hydraulique & Energie**

127, rue du Président Carnot

33500 Libourne

Tel : 06 64 97 03 91

Courriel : [design.hydraulique@bbox.fr](mailto:design.hydraulique@bbox.fr)