

# PPRI des pieds de coteaux des Wateringues



Commissions géographiques – Présentation  
des aléas

Guînes – 13 décembre 2017

## Ordre du jour

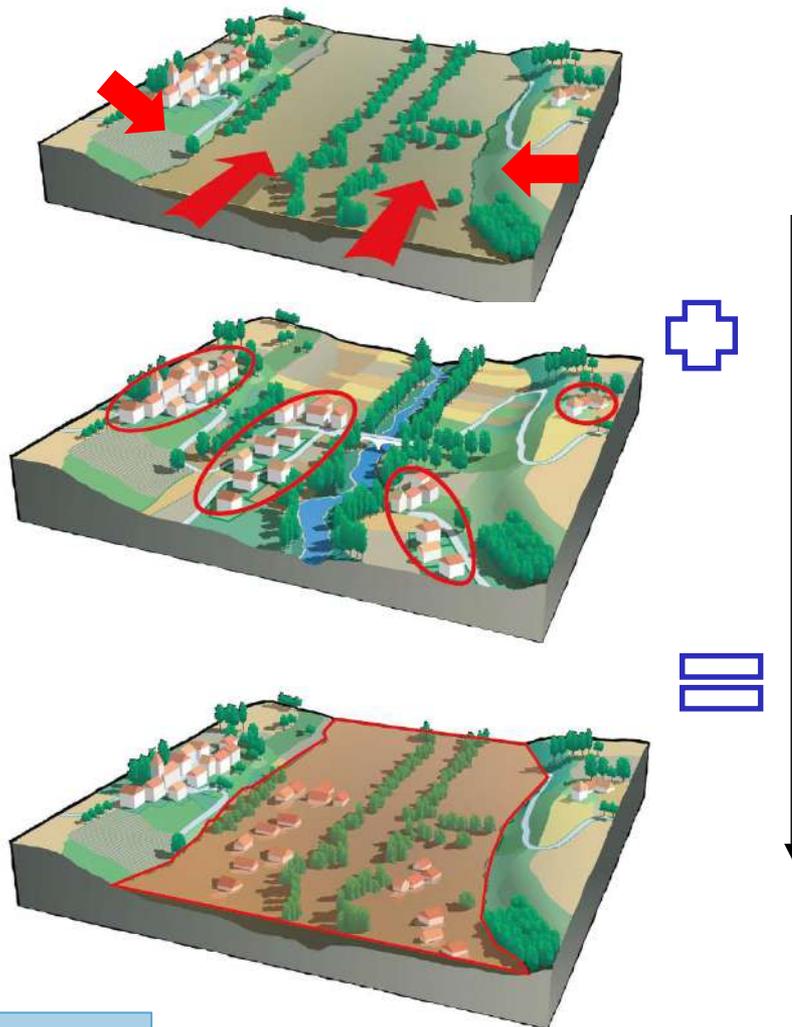
- Qu'est-ce qu'un PPRI ?
- État d'avancement de la procédure PPRI
- Objectifs de la phase 2
- Détermination de l'aléa de référence débordement et ruissellement
- Cartographie hauteur d'eau, vitesse et aléa de référence
- Suite de la procédure

## Qu'est-ce qu'un PPRI ?



## Qu'est ce qu'un PPRI ?

### Notion-clé : le risque naturel majeur



→ **L'aléa** est un phénomène naturel aléatoire. *L'aléa inondation par débordement de cours d'eau et/ou ruissellement correspond aux zones dans lesquelles des inondations sont susceptibles de se produire*

→ **Les enjeux** sont l'ensemble des personnes, des biens, des activités ou de l'environnement susceptibles d'être affectés

→ **Le risque** résulte de la rencontre entre un aléa et un enjeu

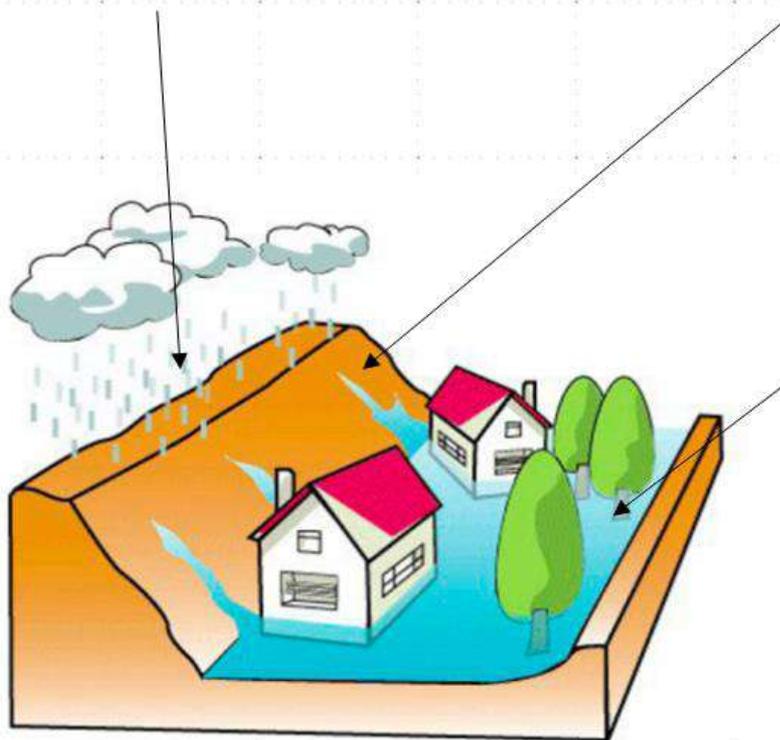
## Qu'est ce qu'un PPRI ?

### La spécificité du risque ruissellement

La **production** ou genèse du ruissellement  
au niveau des points hauts topographiques

La **transmission et l'accélération** des écoulements  
au niveau des zones pentues, talwegs naturels ou  
axes de concentration des flux.

**L'accumulation** en pied de versant au  
niveau de points bas naturels (cuvettes)  
ou artificiels (remblais)



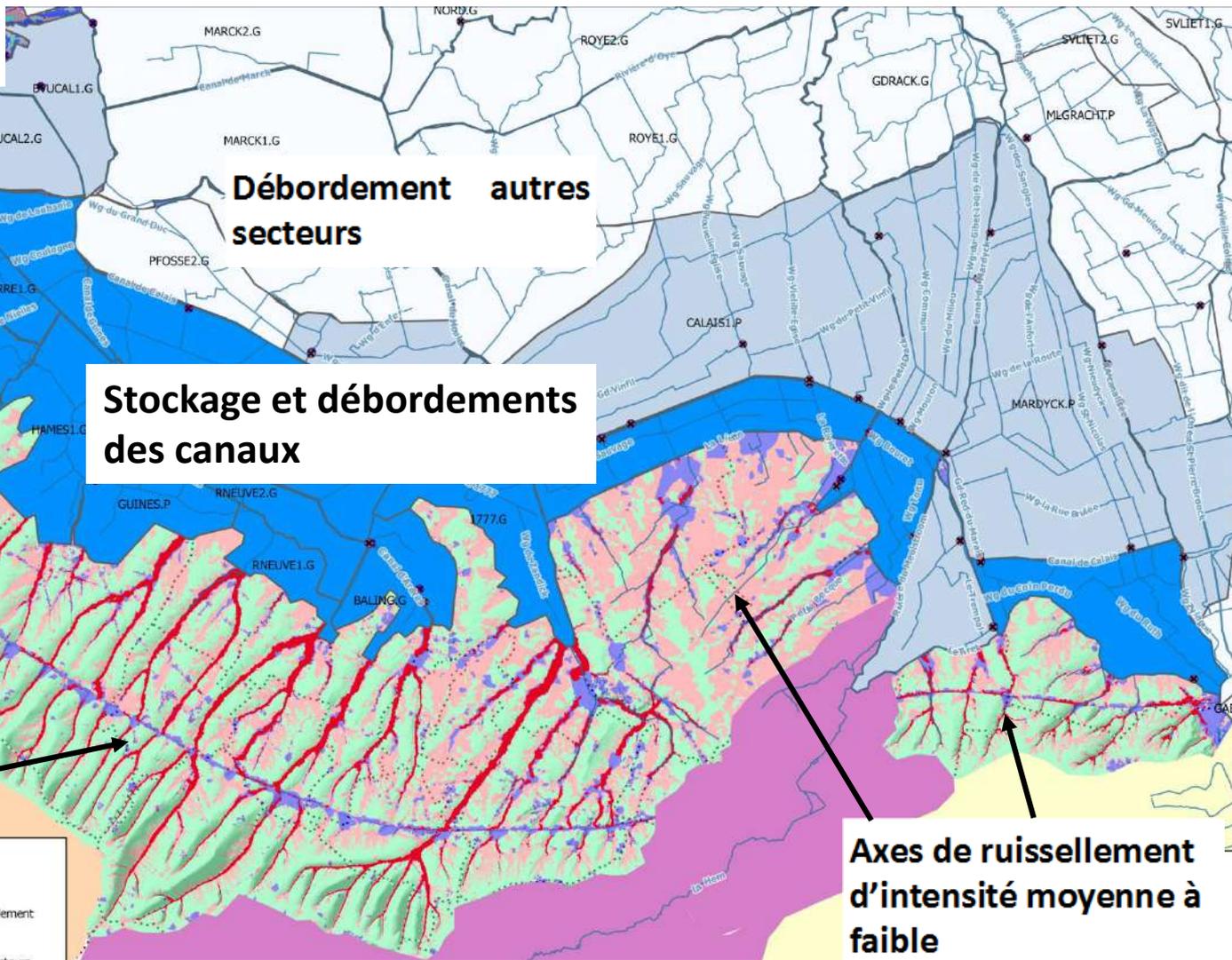
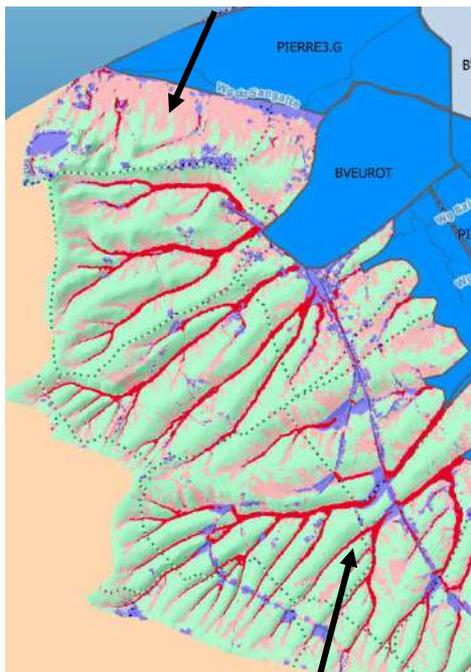
**Autre formes d'inondations :**

=> remontée de nappe

=> débordement de cours d'eau

## Qu'est ce qu'un PPRI ?

Faible ruissellement  
sur Sangatte



Débordement autres  
secteurs

Stockage et débordements  
des canaux

Nombreux axes de  
ruissellement très  
marqués

Axes de ruissellement  
d'intensité moyenne à  
faible

- Éléments généraux
-  Mer du Nord et surface d'eau
  -  Communes
  -  Canaux ou cours d'eau
  -  Écoulement
  -  Plaine des Wateringues
  -  Accumulation et débordement
  -  Débordement aval

## Qu'est ce qu'un PPRI ?

### Les objectifs du PPRI

- Renforcement de la connaissance des zones inondées pour des crues historiques de référence
- Réglementation de l'aménagement des secteurs situés en zones inondables (PPRI annexé au PLU et vaut servitude d'utilité publique) :
  - En interdisant les constructions nouvelles à l'intérieur des zones soumises aux aléas les plus forts
  - En autorisant les constructions en zones d'aléas plus faible en respectant les prescriptions réduisant la vulnérabilité
  - En préservant les zones d'expansion de crue
- Sensibilisation des élus et de la population au risque inondation

## Qu'est ce qu'un PPRI ?

### Le contenu du dossier PPRI :

- Note de présentation
- Cartes informatives (aléas, enjeux)
- Cartes du zonage réglementaire
- Règlement
- Bilan de la concertation

Aléa centennal



Enjeux



Zonage réglementaire



**Le croisement de l'aléa et des enjeux PPR donne la cartographie du zonage réglementaire**

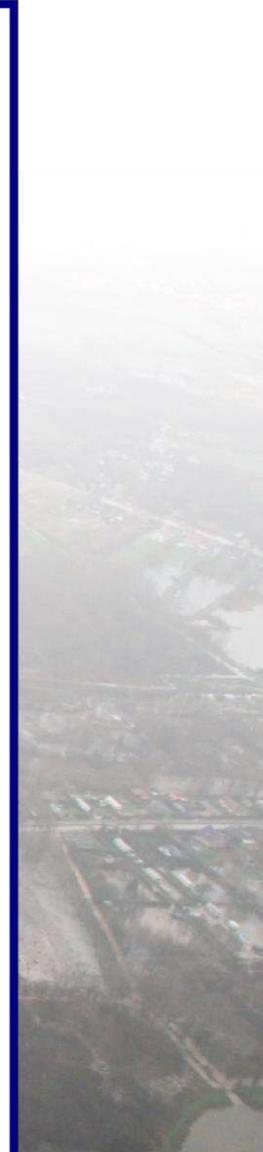
## Qu'est ce qu'un PPRI ?

### Les quatre piliers du risque

Le PPRI s'inscrit dans un ensemble de dispositif permettant de gérer le risque. Ces dispositifs concernent aussi bien l'État, que les Élus mais aussi les citoyens.



## Etat d'avancement de la procédure PPRI

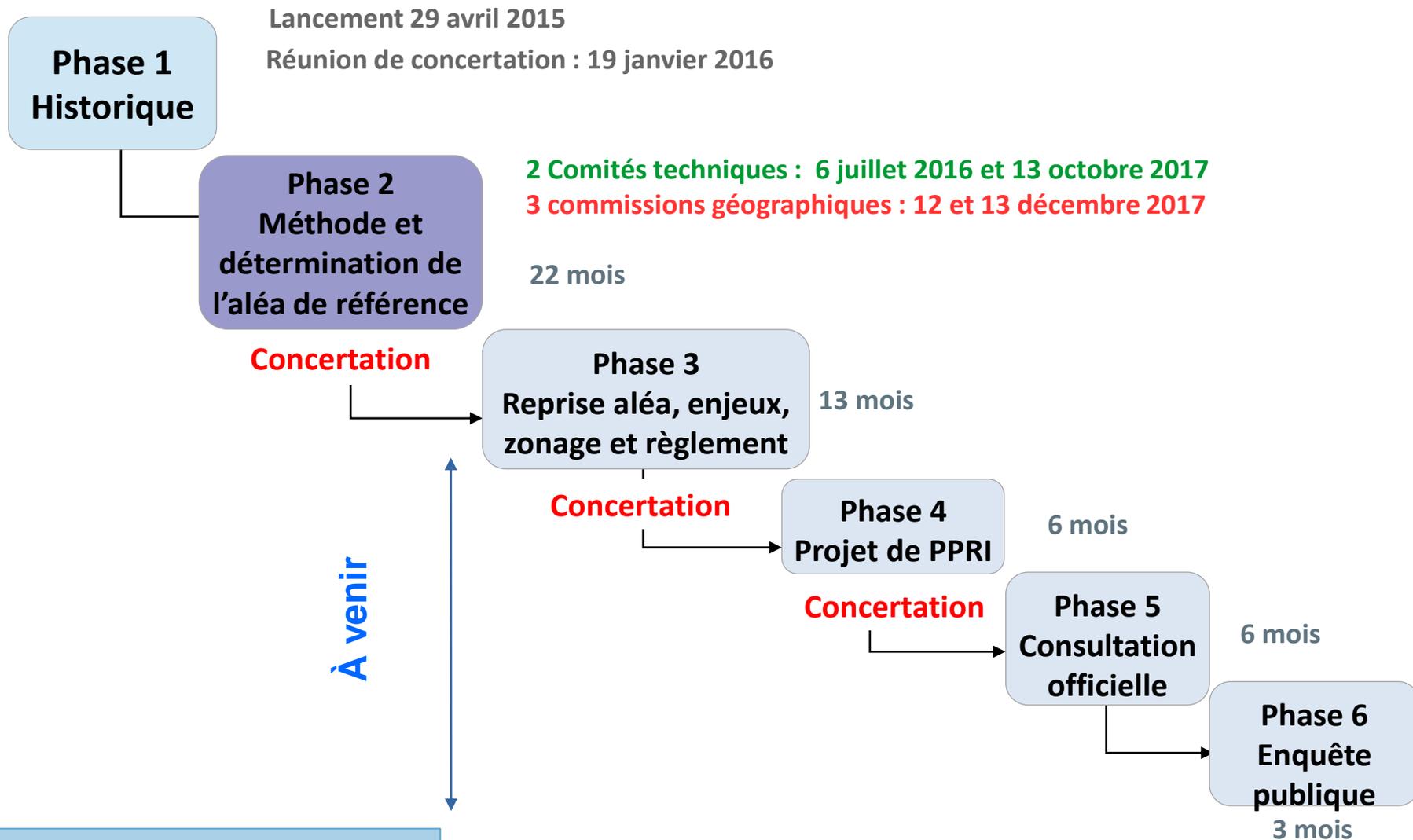


**Le PPRI des pieds de coteaux des wateringues a été prescrit le 1<sup>er</sup> septembre 2014 sur 45 communes**

Périmètre d'étude du Plan de Prévention des Risques  
des Pieds de Coteaux des Wateringues



## Etat d'avancement de la procédure PPRI



## Etat d'avancement de la procédure PPRI

### Phase 2 – Aléa

Étude hydrologique  
Construction et  
calage du modèle

COTEC

Juillet 2016

Finalisation calage et  
modélisation des aléas

Rapport et  
cartes des aléas  
1ère version

COTEC

Octobre 2017

3 Commissions  
géographiques

Décembre 2017

Aléas finalisés

Février 2018

Les cartes d'aléa seront utilisées  
pour l'instruction des actes  
d'urbanisme au titre du R.111-2

**Porté à connaissance  
officiel des aléas**

## Les objectifs de la phase 2



## Les objectifs de la phase 2

- Caractériser le régime hydrologique du bassin versant
- Définir les méthodes de définition de l'aléa centennal ou supérieur (ruissellement, débordement de cours d'eau et remontée de nappe)
- D'un point de vue pédagogique, déterminer un aléa fréquent (décennal) et un aléa exceptionnel (millénal)
- Déterminer un aléa de référence synthèse des trois phénomènes
- Poursuite de la concertation avec un aléa partagé par tous les acteurs locaux

# Détermination de l'aléa de référence débordement et ruissellement



## Détermination de l'aléa de référence

### Quels phénomènes représentent l'aléa ?

Au sein de ce PPRI, l'aléa concerne principalement :

- Les **débordements des cours d'eau** à savoir les canaux et les watergangs secondaires constituant la plaine des Wateringues
- Les **phénomènes de ruissellement** sur les coteaux du territoire d'étude
- **Remontée de nappe** : condition initiale de saturation des sols élevée, débit de base dans les canaux
- **Définition** : un aléa inondation est une inondation d'une **gravité** donnée associée à une **probabilité d'occurrence**

### Probabilité d'occurrence :

Une occurrence centennale = probabilité d'apparition de 1 % chaque année  
(probabilité 1/100 = événement **CENT**ennal)

Occurrence	Sur 1 an	Sur 30 ans	Sur 100 ans
Crue décennale	10 %	96 %	99 %
Crue centennale	1 %	26 % ( $\approx \frac{1}{4}$ )	63 % ( $\approx \frac{2}{3}$ )
Crue millennale	0.1 %	3 %	9 %

## Détermination de l'aléa de référence

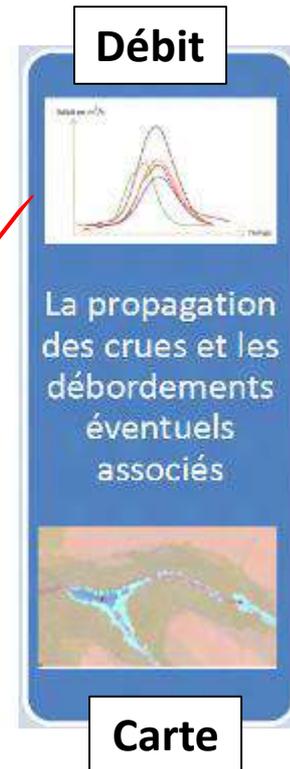
### Définition des trois scénarios de référence

- Définition de scénarios de référence en accord avec la Directive Inondation :
  - scénario fréquent (~10 ans)
  - **scénario moyen (~100 ans)**
  - scénario extrême (~1000 ans)
- Définition des pluies à partir des statistiques locales disponibles (stations pluviométriques de Calais, Guînes)
- Représentation des phénomènes naturels et aléatoires à l'aide des modèles numériques

### Modèle hydrologique



### Modèle hydraulique

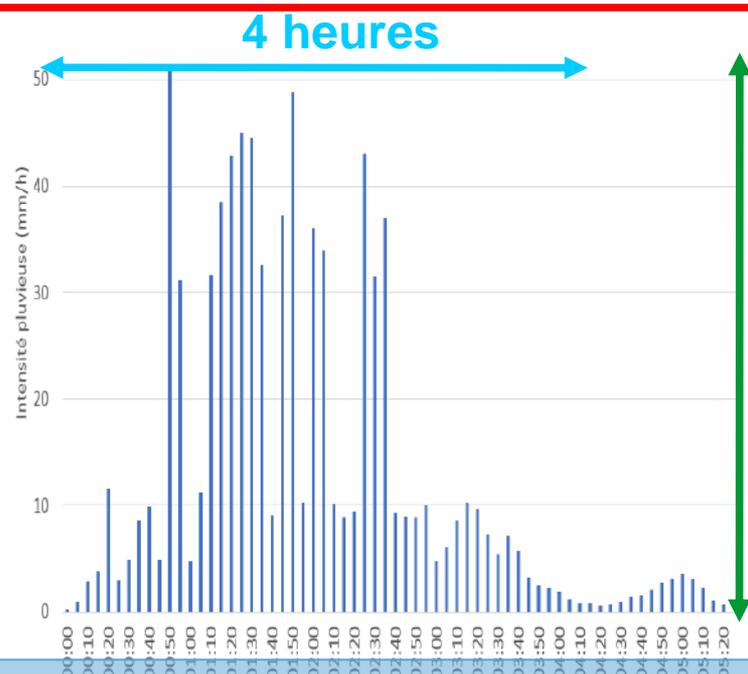


## Scénario hivernal : inondation de la plaine

## Détermination de l'aléa de référence



## Orage estival : ruissellement sur les coteaux



Afin de représenter au mieux les phénomènes caractéristiques du territoire d'étude, élaboration de deux scénarios :

- Saturation de la plaine → **longues pluies hivernales** (type novembre 2009)
- Ruissellement sur les coteaux → **orage de type estival** (août 2006)

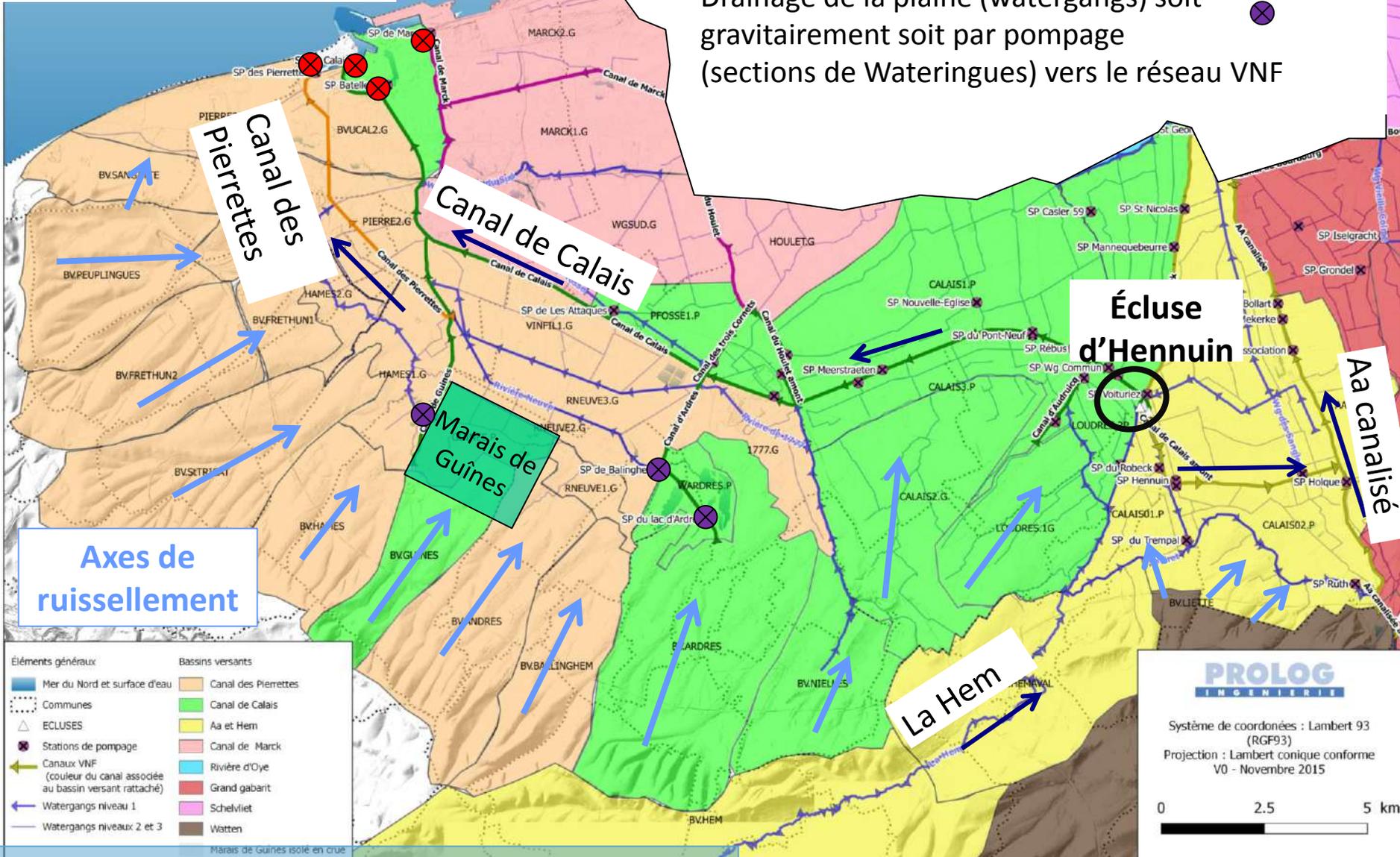
Les intensités pluvieuses présentées sont celles retenues pour le scénario de référence du PPRI

# Détermination de l'aléa de référence

## Fonctionnement hydraulique du secteur

Evacuation à la mer (Calais) soit gravitairement soit par pompage (IIW) 

Drainage de la plaine (watergangs) soit gravitairement soit par pompage (sections de Wateringues) vers le réseau VNF 



## Détermination de l'aléa de référence

Données d'entrée : pluies  
d'intensités et occurrences variables



Calcul des infiltrations dans le sol  
(prise en compte de la nature des  
sols + imperméabilisation + bâti)

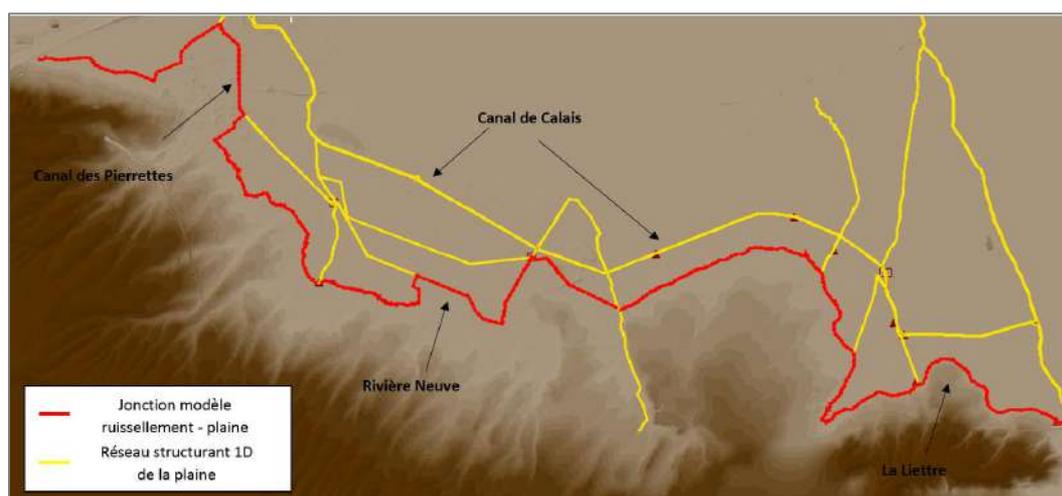


Calcul des débits qui sont générés  
dans les cours d'eau ou sur les axes  
de ruissellement (influence nappe  
débit de base)



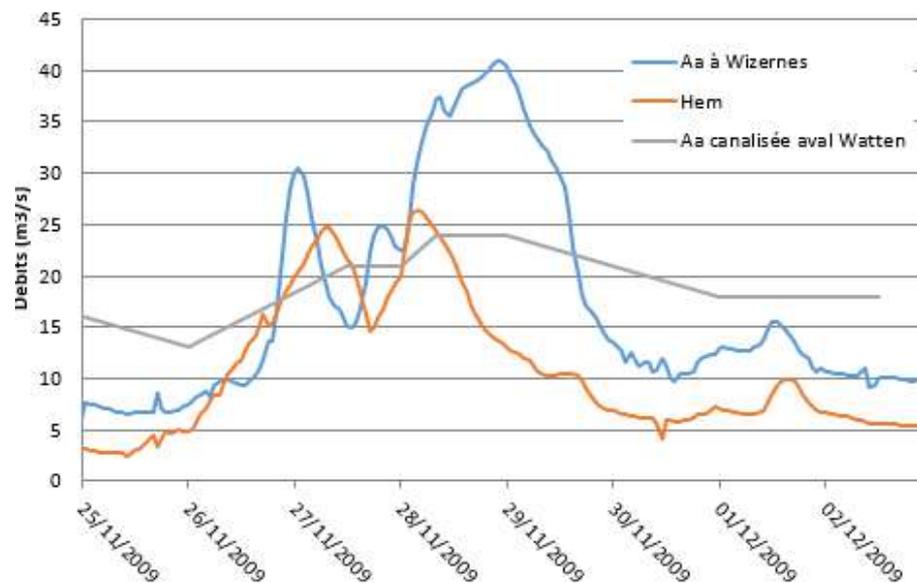
Calcul des niveaux et des vitesses  
dans la plaine après débordement et  
sur les axes de ruissellement

## Le modèle hydrologique et hydraulique



## Détermination de l'aléa de référence

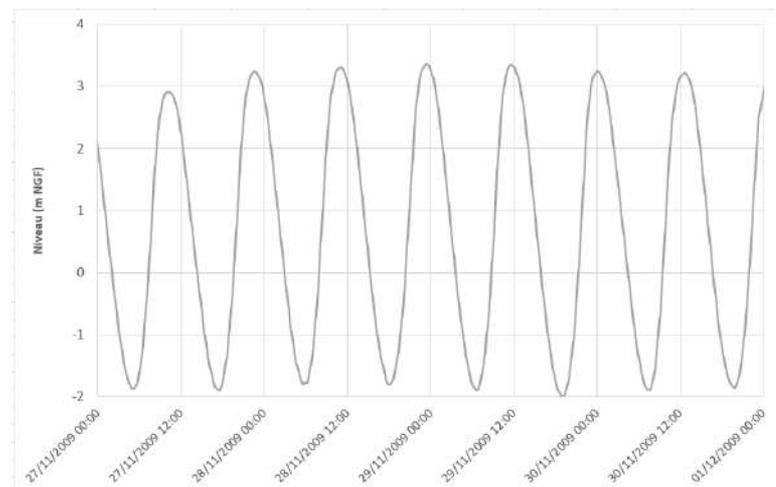
### Conditions retenues : rivière de l'Aa et Hem, marée



Condition aval :

- Marée moyenne (coefficient 72), avec surcote météo de 50 cm ;
- Concomitance pic fluvial et pic de marée

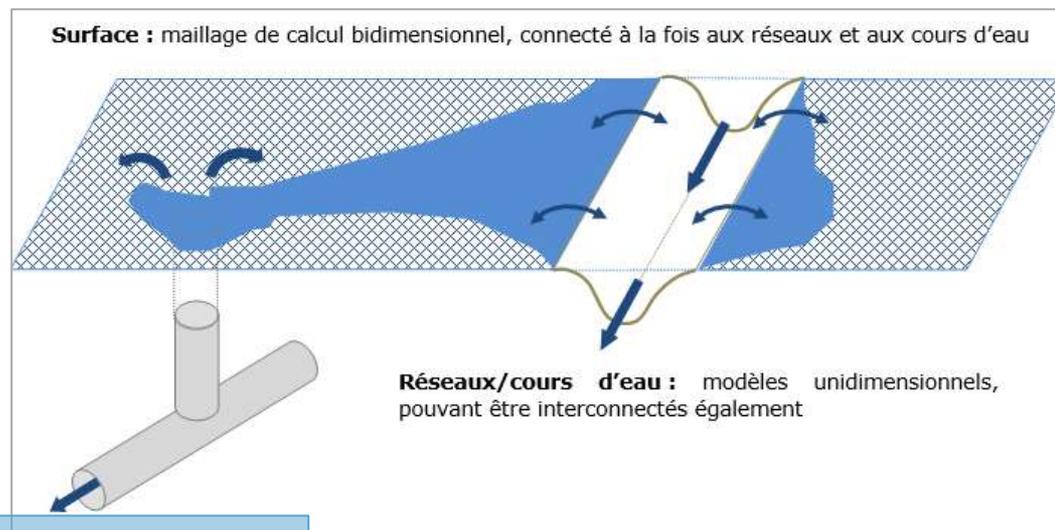
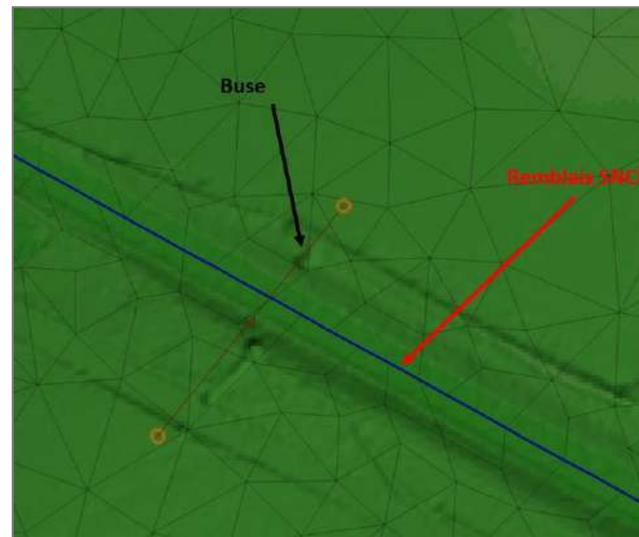
Injection de débit pour l'Aa et la Hem variant en fonction du type de pluie considérée (ci-contre injection pour la longue pluie hivernale – conditions de novembre 2009)



## Détermination de l'aléa de référence

### Le modèle Hydraulique

- Plus de **150** km de cours d'eau représentés par des profils levés par un géomètre
- Lit majeur représenté par un maillage de calcul basé sur le MNT LIDAR (Laser aéroporté)
- Prise en compte capacité des sols à freiner (végétation, obstacles) ou au contraire accélérer l'écoulement (voirie, béton)
- Prise en compte des obstacles à l'écoulement (remblais, bâti ...)
- Branches structurantes du réseau EP pour Ardres, Brèmes, Guînes et Audruicq

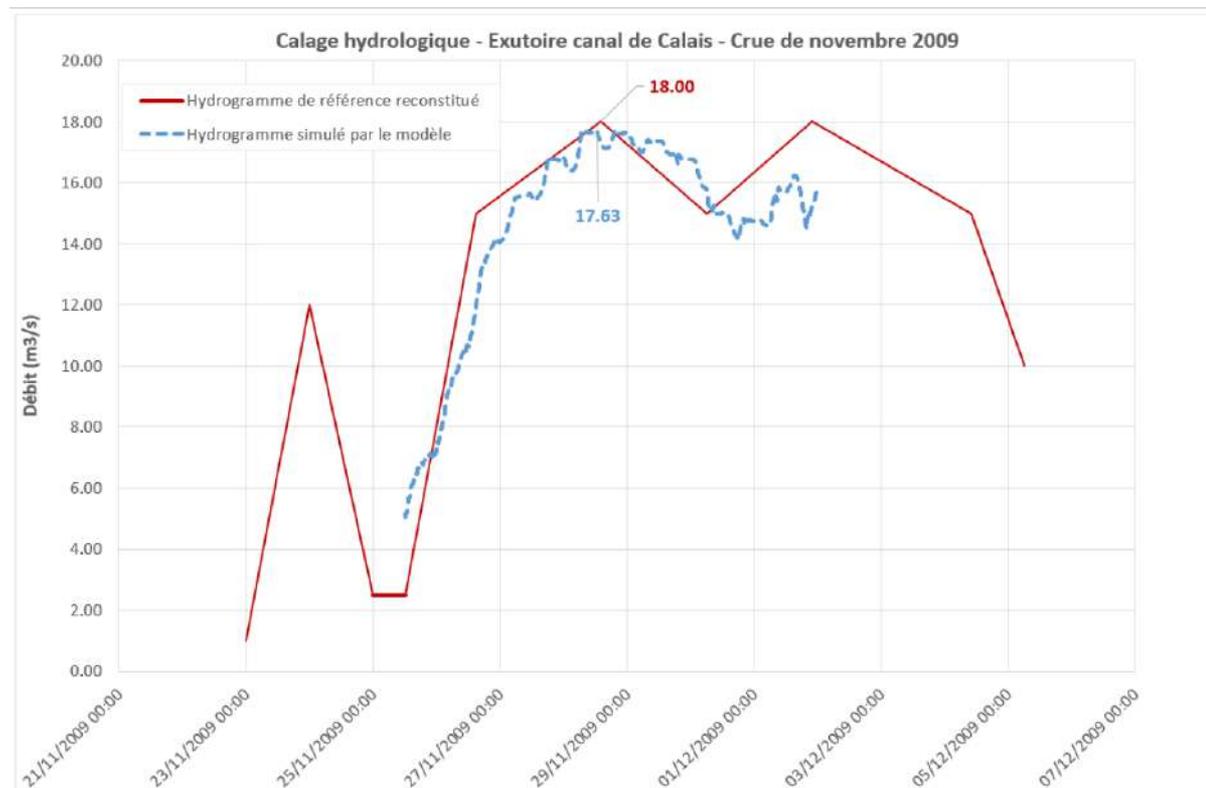


## Détermination de l'aléa de référence

### Validation du modèle hydrologique

Comparaison entre les débits reconstitués et les débits calculés :

**Episode de novembre 2009 :**  
bonne représentation des hydrogrammes aux exutoires du canal de Calais et du canal des Pierrettes



## Détermination de l'aléa de référence

### Validation du modèle hydraulique

- Comparaison entre les niveaux observés sur les niveaux mesurés ;
- Evaluation de la pertinence du calage hydraulique
  - **Repères de crue / stations de mesure**

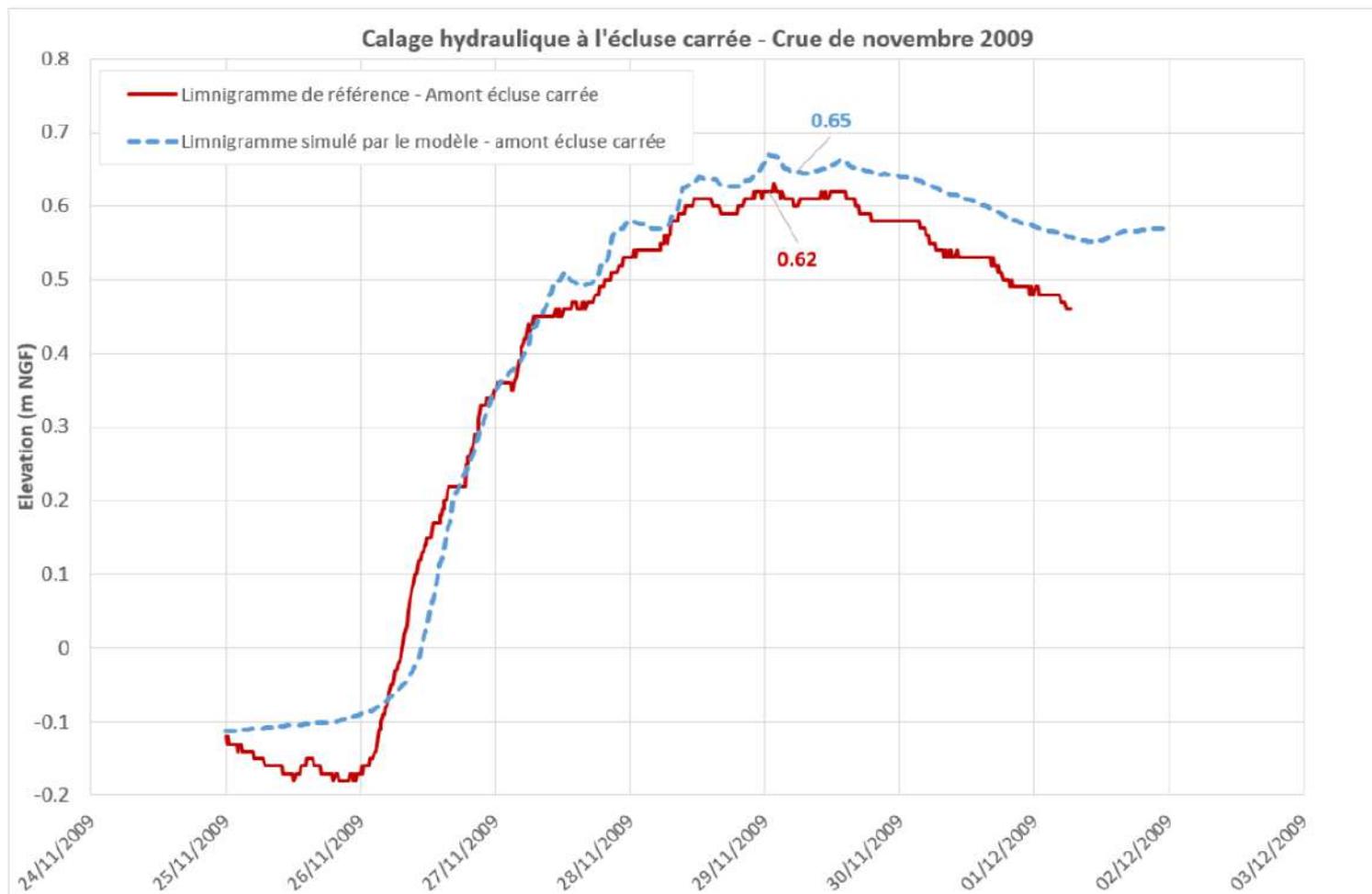
<i>Écart (en cm) entre les niveaux historiques et modélisés</i>	<i>Validité du calage</i>
< 10 cm	Très bonne
[-20 cm ; +20 cm]	Bonne
[-30 cm ; +30 cm]	Moyenne
< -30 cm ou > +30 cm	Mauvaise

- **Témoignages**

<i>Zone touchée modélisée par les eaux</i>	<i>Validité du calage</i>
Oui	Bonne
Non	Mauvaise

## Détermination de l'aléa de référence

### Validation du modèle hydraulique





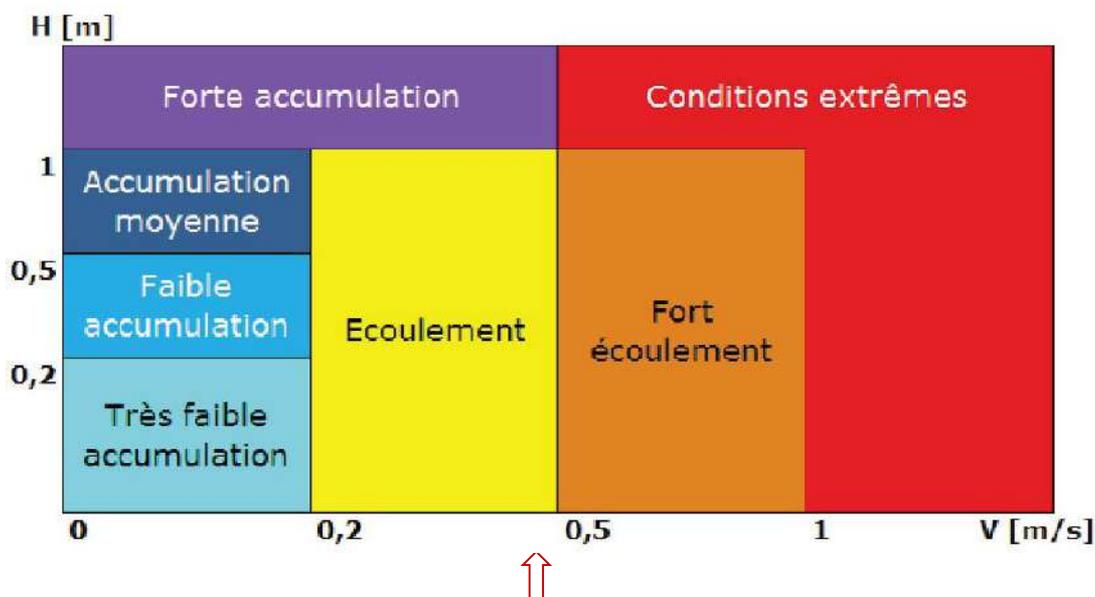
# Cartographies hauteur d'eau, vitesse et aléa de référence

## Cartographies hauteur d'eau, vitesse et aléa de référence

L'aléa est un croisement des hauteurs de submersion et des vitesses d'écoulement, il traduit le risque associé au phénomène d'inondation.

### Hauteur de submersion

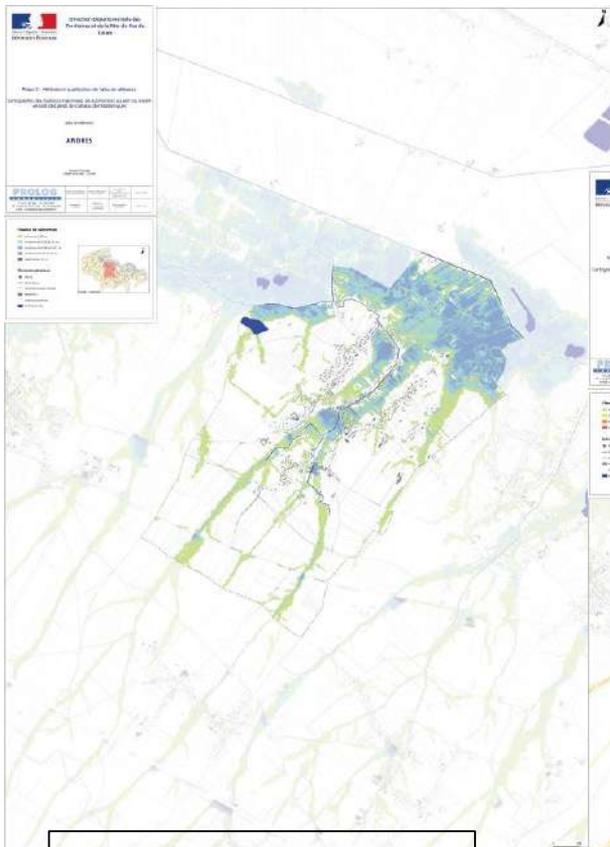
- Inférieure à 20 cm
- Comprise entre 20 et 50 cm
- Comprise entre 50 cm et 1 m
- Comprise entre 1 et 1.5 m
- Supérieure à 1.5 m



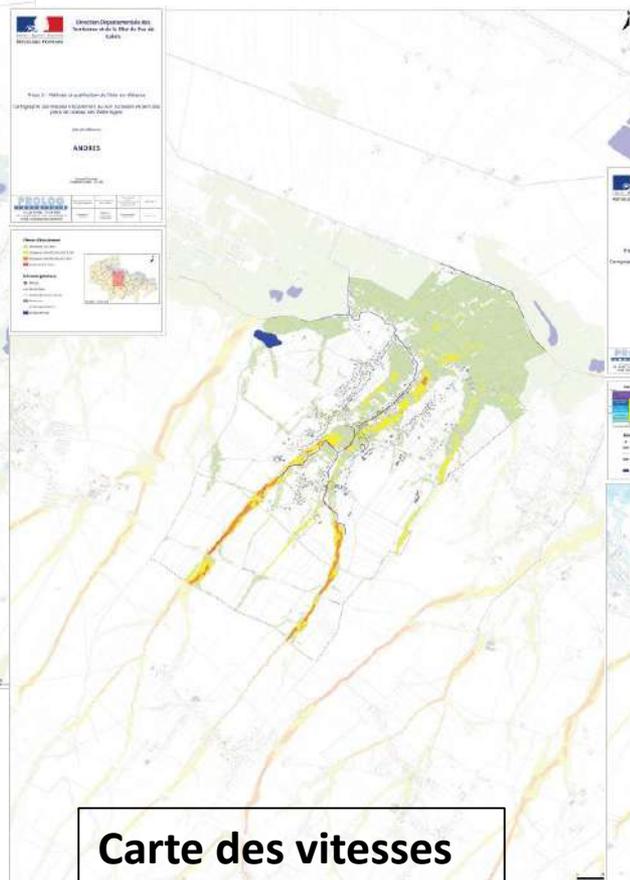
### Vitesse d'écoulement

- Inférieure à 0.2 m/s
- Comprise entre 0.2 m/s et 0.5 m/s
- Comprise entre 0.5 m/s et 1 m/s
- Supérieure à 1 m/s

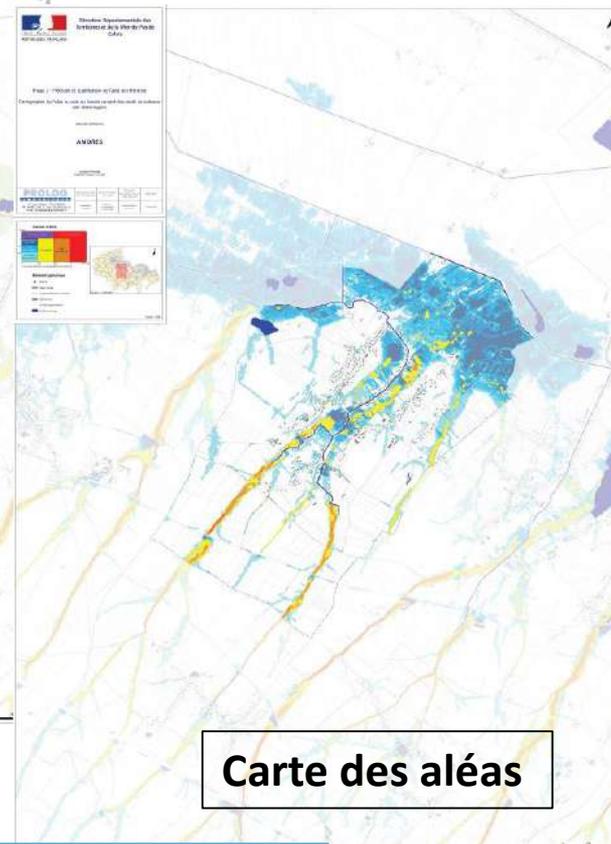
## Cartographie hauteur, vitesse et aléa de référence



Carte des hauteurs



Carte des vitesses



Carte des aléas

# Questions sur la caractérisation des aléas ?

## Questions / Réponses sur les cartes



# Planning prévisionnel

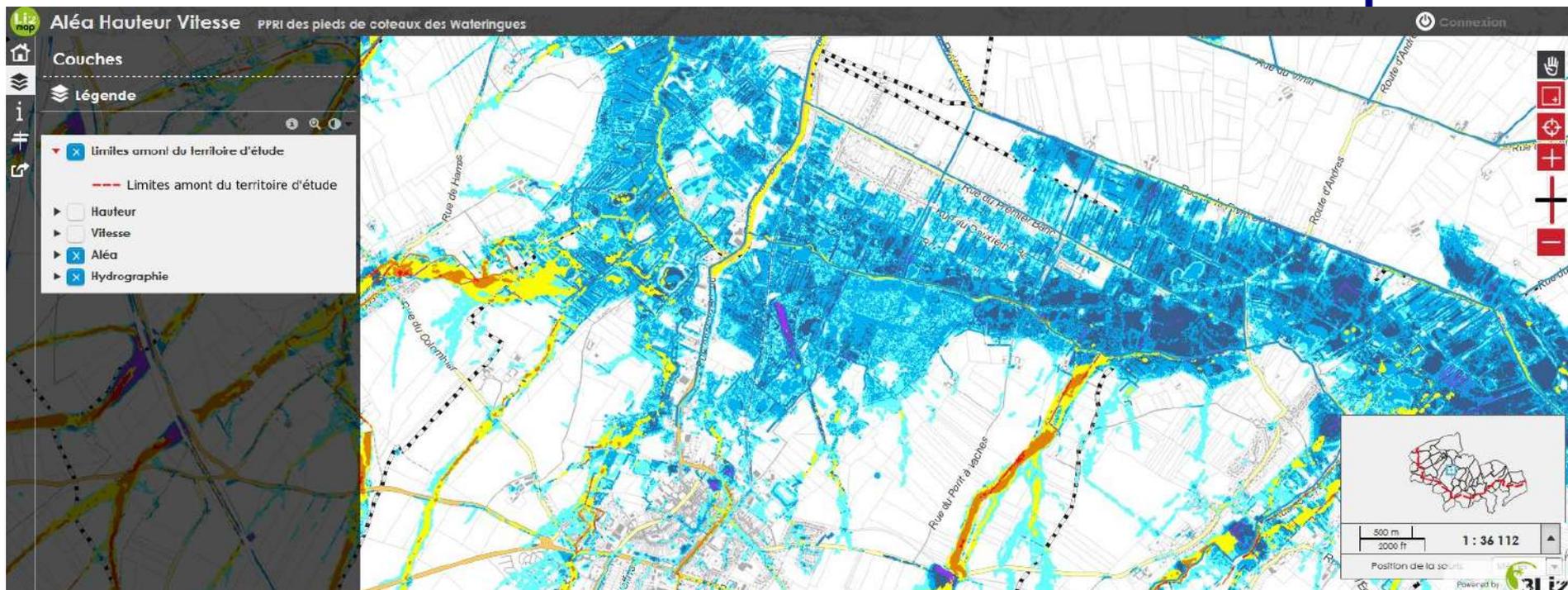


## Suite de la procédure

- Retour des remarques sur l'aléa jusqu'au **15 janvier 2018**
- Envoi du dossier des synthèses communales ainsi que du dossier synthétique de la phase 2 – **janvier 2018**
- Correction des cartes d'aléas suite aux remarques – **février 2018**
- Porté à connaissance des aléas avec préconisations d'urbanisme – **mars 2018**
- Travail sur les enjeux et rencontre des communes – **à partir de mars 2018**

## La plateforme cartographique





<http://cassini.prolog-ingenierie.fr/concertation>  
DDTM62 (identifiant) et ppri\_wateringues (mot de passe)

Livrables disponibles sur le site de la préfecture :

<http://www.pas-de-calais.gouv.fr/Politiques-publiques/Prevention-des-risques-majeurs/Plan-de-prevention-des-risques/PPRN-Inondation-en-cours/PPRN-pieds-de-coteaux-des-Wateringues>

### Contacts DDTM62:

**Envoi des remarques sur les cartes d'ici le 15 janvier**

DDTM 62

Valerie Ziolkowski

[ddtm-sde-risques@pas-de-calais.gouv.fr](mailto:ddtm-sde-risques@pas-de-calais.gouv.fr)

03.21.22.90.62

Chargé de mission territorial du Calaisis :

Nicolas Lepenne

[nicolas.lepenne@pas-de-calais.gouv.fr](mailto:nicolas.lepenne@pas-de-calais.gouv.fr)

03.21.99.09.46

### Contact Prolog Ingénierie:

Fabien Doussière

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

04.72.44.67.61

**Merci pour votre attention**

