

# ETUDE SUR LES INONDATIONS PAR REMONTÉE DE NAPPE SUR LE BASSIN VERSANT DE L'AUTHIE

Hélène Bessière, Pierre Pannet  
BRGM

[h.bessiere@brgm.fr](mailto:h.bessiere@brgm.fr)

Réunion publique  
24 septembre 2019



Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer  
Pas-de-Calais



Direction Départementale des  
Territoires et de la Mer de la Somme



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

# Présentation du BRGM



Bureau de Recherches  
Géologiques et Minières



**GEOLOGIE**



**RESSOURCES MINÉRALES**



**GÉOTHERMIE**



**STOCKAGE DU CO<sub>2</sub>**



**APRÈS MINE**



**RISQUES**



**EAU**



**ENVIRONNEMENT ET ECOTECHNOLOGIES**



**LABORATOIRES**



**SYSTÈME D'INFORMATION**

# Présentation du BRGM



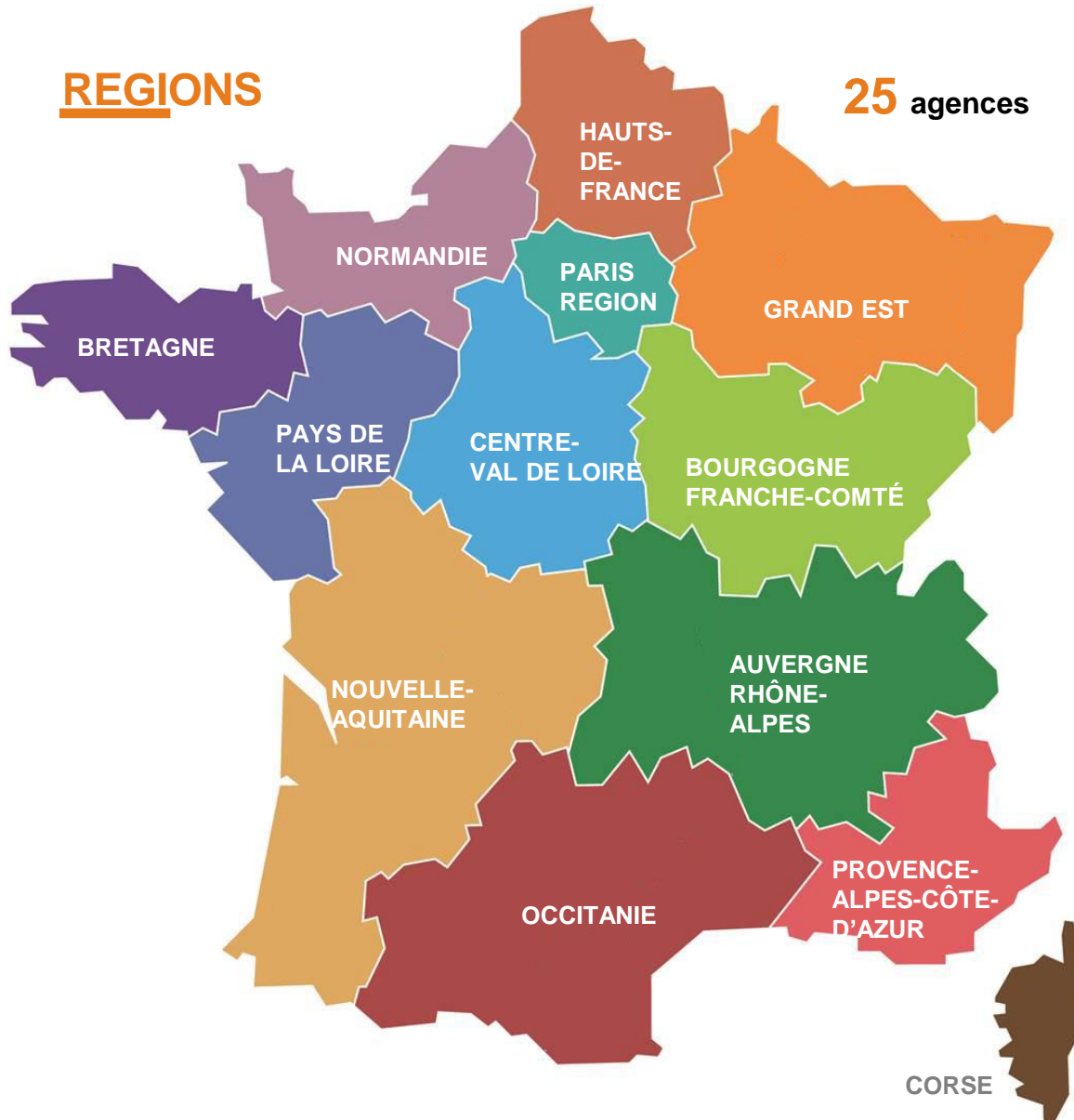
Direction Départementale des Territoires et de la Mer de la Somme

Direction Départementale des Territoires et de la Mer Pas-de-Calais

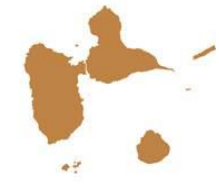


## REGIONS

25 agences



GUADELOUPE



GUYANE



MARTINIQUE



MAYOTTE



RÉUNION



NOUVELLE CALEDONIE

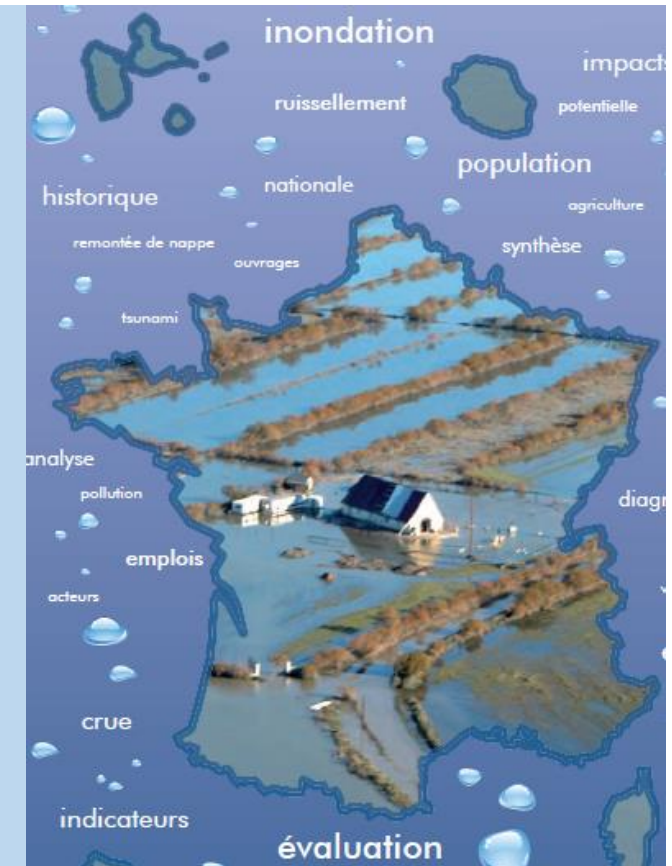


POLYNESIE

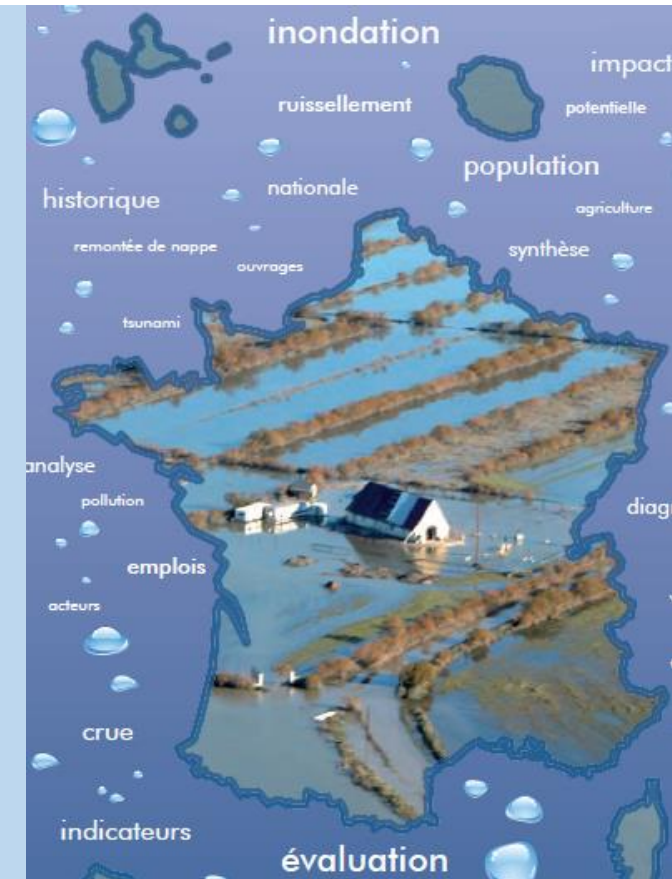


# Plan de la présentation

- Les inondations par remontée de nappe
- Objectifs de l'étude
- Méthodologie utilisée
- Concertation avec les communes
- Questions / Discussions

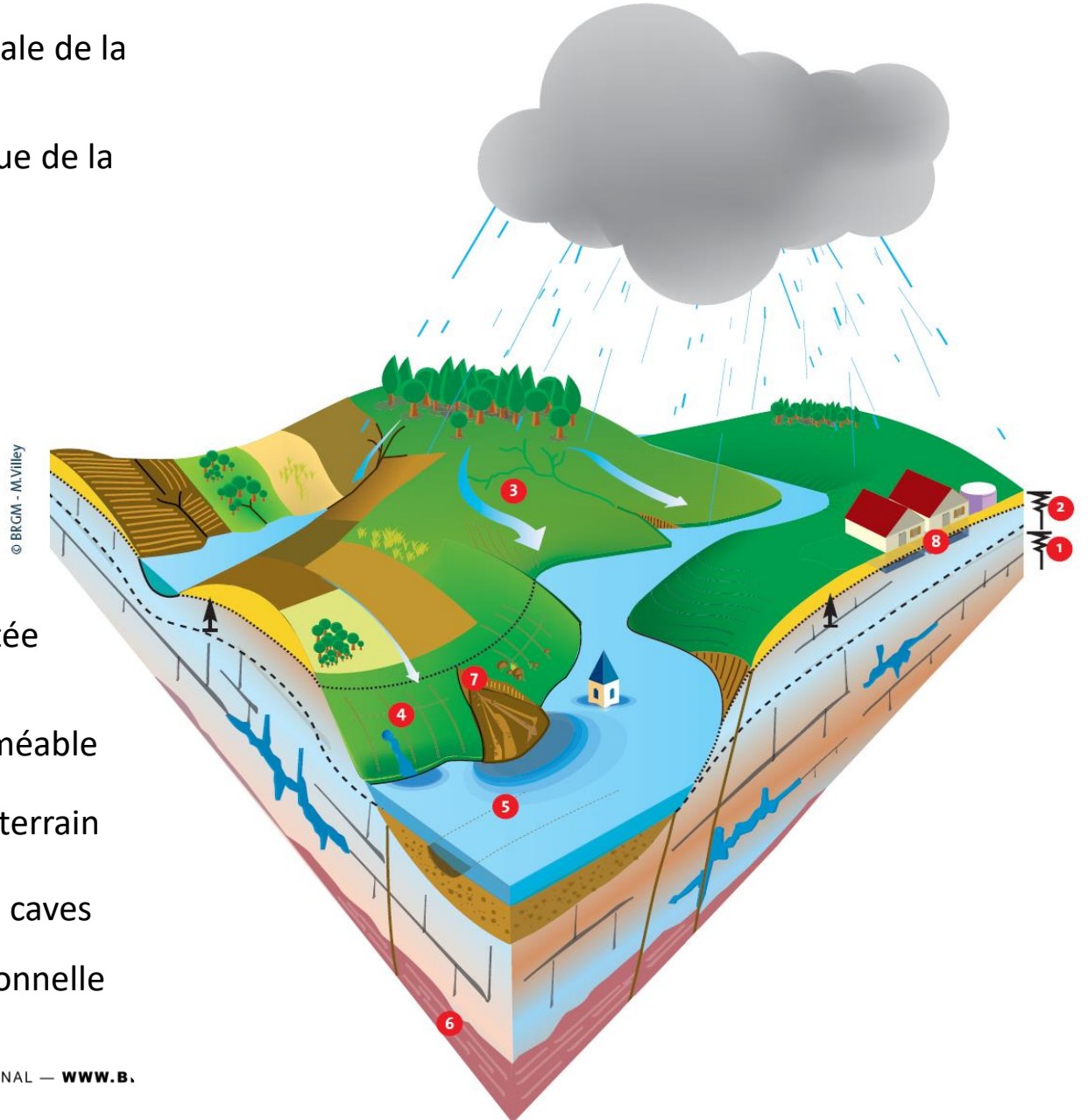


- **Les inondations par remontée de nappe**
- Objectifs de l'étude
- Méthodologie utilisée
- Concertation avec les communes
- Questions / Discussions



# Cycle de l'eau et remontée de nappe

- 1 Situation normale de la nappe
  - 2 Situation de crue de la nappe
  - 3 Ruissellement
  - 4 Sources
  - 5 Inondation de la rivière alimentée par la nappe
  - 6 Couche imperméable
  - 7 Glissement de terrain
  - 8 Inondations de caves
- ↑ Montée exceptionnelle de la nappe

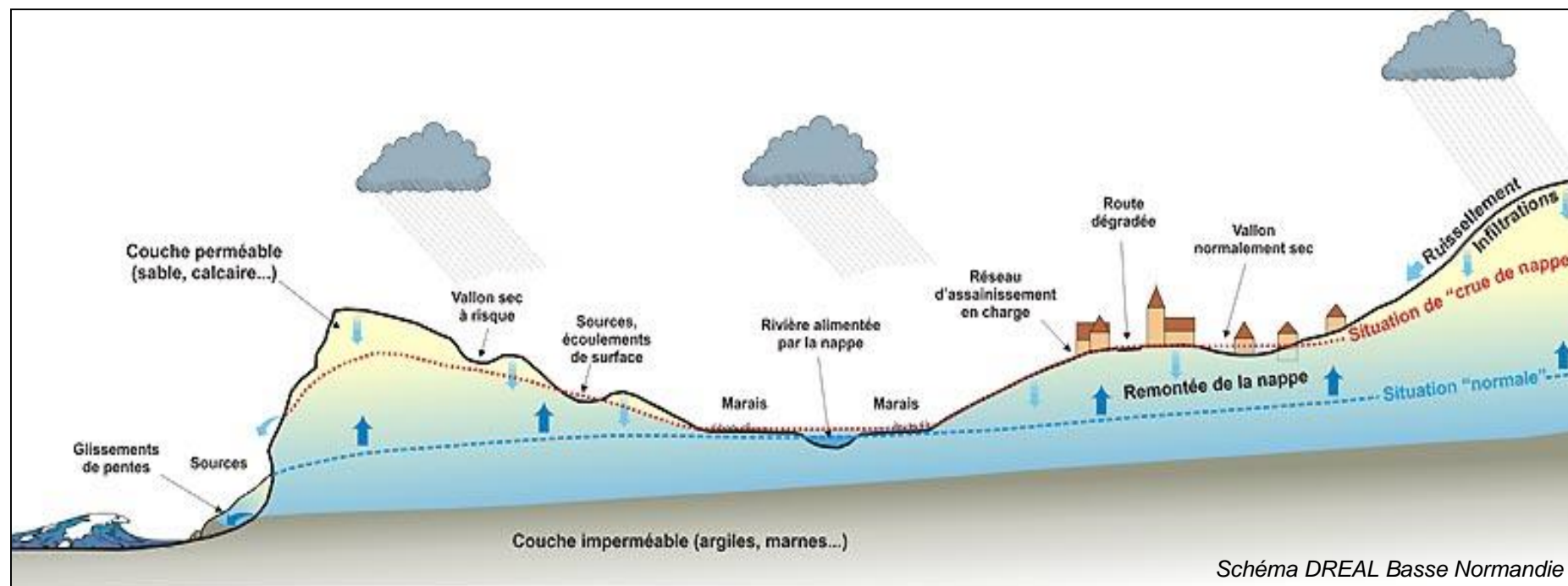


**Temps d'infiltration ou Recharge :**  
**De qq jours à plusieurs mois pour les nappes phréatiques**

**Répartition Ruissellement /Infiltration fonction :**

- de la nature du sol et sous-sol,
- de l'intensité et durée des événements pluvieux,
- de la période de l'année.

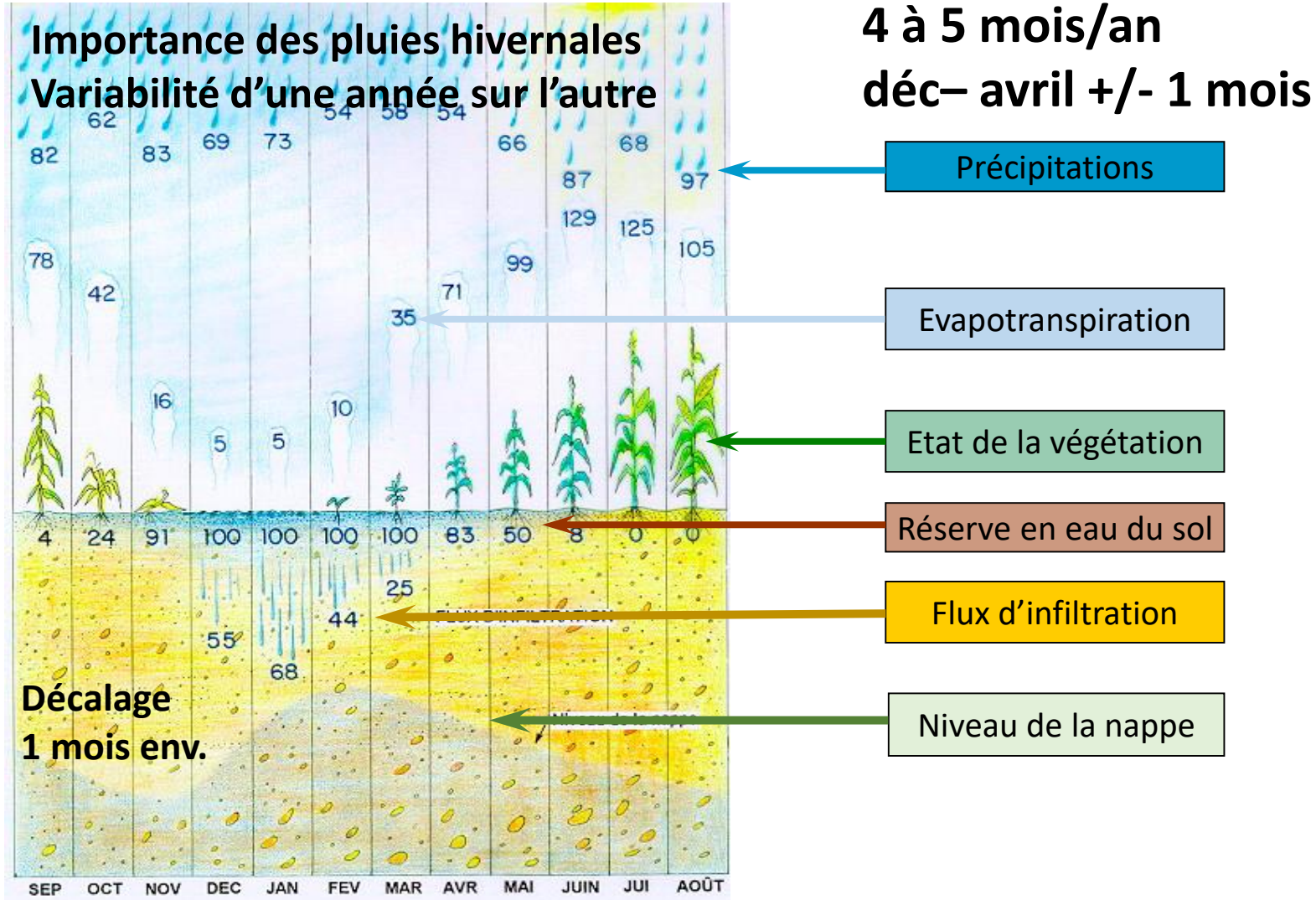
# Remontée de nappe – exemple de la Somme



Dans certains aquifères, lorsque les précipitations excèdent d'année en année les prélèvements et les sorties par les exutoires naturels, le niveau de la nappe s'élève.

Ce niveau peut atteindre et dépasser le niveau du sol, provoquant alors une inondation (1995 et 2001) dans la Somme

# Importance de la recharge hivernale par les précipitations





# Les différentes manifestations de remontées de nappe



Plusieurs phénomènes d'inondations par remontées de nappes observés ces dernières décennies (Nord et Seine-Normandie en 2001, Bretagne en 2012-2013, Sud-Ouest en 2013, 2015, Champagne en 2013 ...).

De nombreuses communes impactées ont entrepris des demandes de reconnaissance de l'Etat de Catastrophe Naturel vis-à-vis de ce phénomène pour lesquelles l'expertise du BRGM est sollicitée.



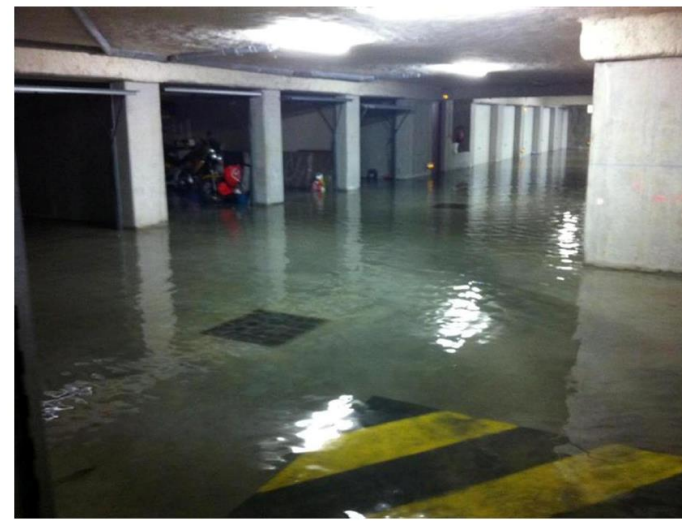
Route bloquée et endommagée à Gretheville (Calvados) © DREAL Basse Normandie

Puits artésiens jaillissants



Une crue de nappe phréatique dans un vallon du Jura (France, 1996).  
© BRGM - François Michel

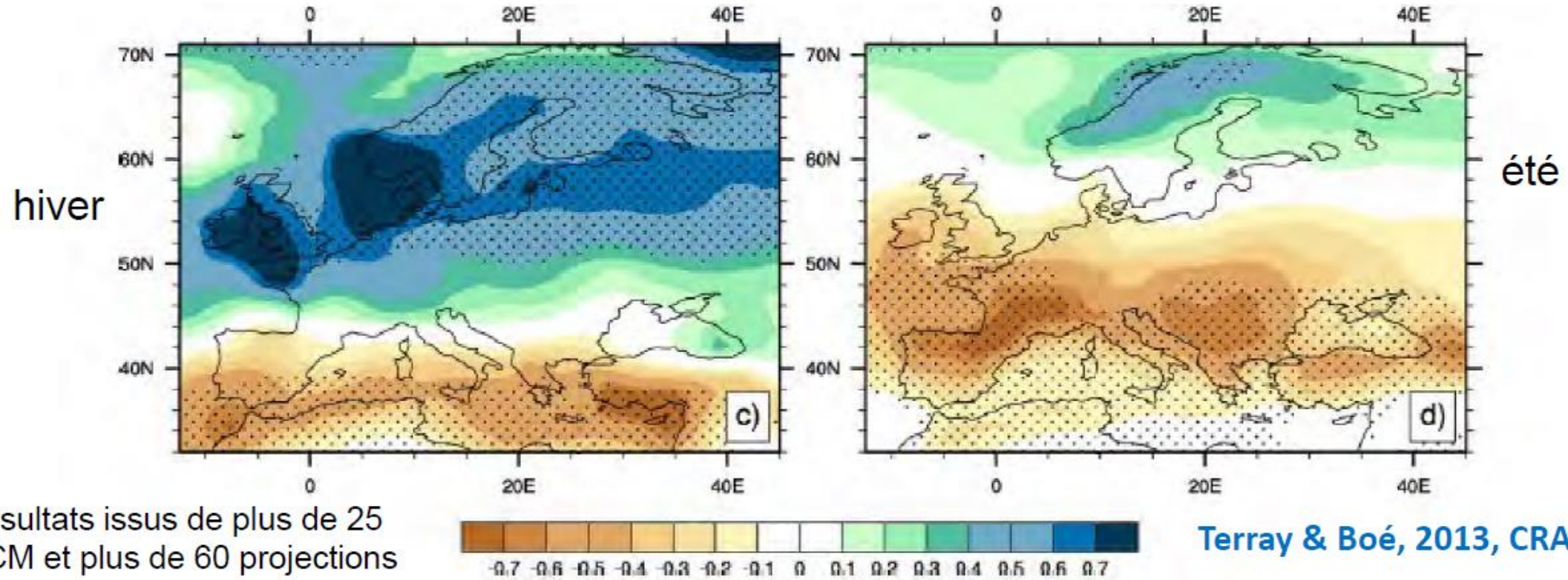
Inondation du sous-sol d'un bâtiment (Photo J. RICHY, St Paul de Varces, 38)



Ecoulements réactivés dans vallées sèches Nord Pas de Calais © BRGM

# Changement climatique

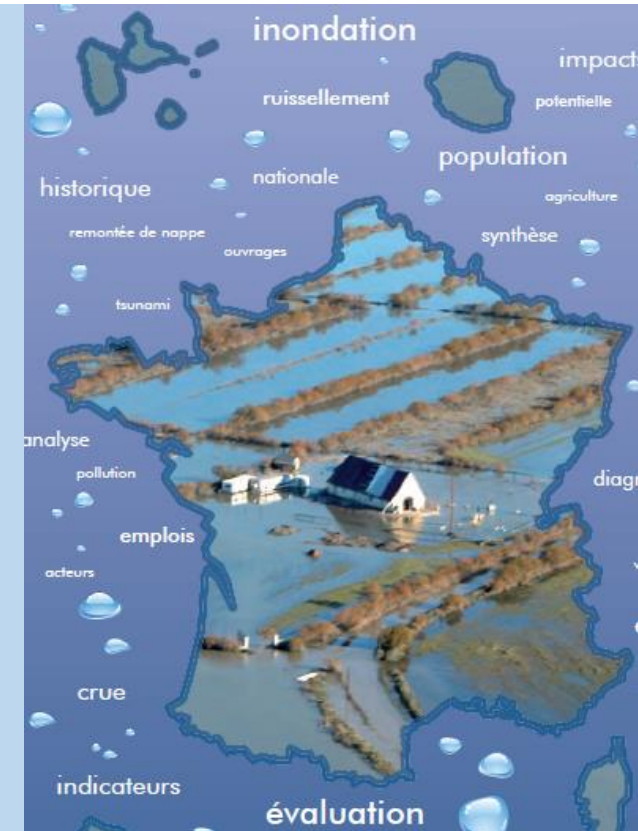
Augmentation potentielle du risque d'inondation en période hivernale sur Nord de la France et façade atlantique



Scénario tendanciel en moyenne +4.5° mais +10° l'été

# Plan de la présentation

- Les inondations par remontée de nappe
- **Objectifs de l'étude**
- Méthodologie utilisée
- Concertation avec les communes
- Questions / Discussions



# La carte nationale de sensibilité aux inondations par RN

Carte réalisée en 2017 à la demande de la DGPR  
(Direction Générale de Prévention des Risques)

## Recommandations :

- Cette carte ne devra pas être exploitée, avec une échelle supérieure au 1/100 000ème.
- Non valide sur les zones urbaines
- Non valide sur les zones karstiques

*Pas adaptée pour des problématiques réglementaires*

Rechercher... OK

 **GÉORISQUES**  
Mieux connaître les risques sur le territoire  
[http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inondations/cartographie\\_remontee\\_nappe](http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/inondations/cartographie_remontee_nappe)

Accueil Informations Cartes interactives **Dossiers thématiques** Téléchargement Glossaire Aide

Accueil » Présentation » Cartographie des remontées de nappes

## Cartographie des remontées de nappes

- Présentation
- Types d'inondation
  - Débordement de cours d'eau
  - Remontée de nappes
  - Submersion marine
  - Ruissellement
- Cartographie nationale des inondations**
  - Cartographie des remontées de nappe**
- Information préventive et éducation des populations
- Recommandations et Réglementations
- Pour en savoir plus

### Carte nationale de sensibilité aux remontées de nappes

La réalisation de la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappe a reposé sur l'exploitation de données piézométriques et de leurs conditions aux limites d'origines diverses (BSS, ADES, déclarations CATNAT, résultats de modèles hydrodynamiques, isopièzes, EAIPce, EAIPsm, etc.) qui, après avoir été validées ont permis par interpolation de définir les isopièzes des cotes maximales probables, elles-mêmes permettant par soustraction aux cotes du Modèle Numérique de Terrain (RGE ALTI®) d'obtenir les valeurs de débordement potentielles.

La carte proposée pour la métropole et la Corse permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe. Cependant, la qualité de l'information n'est pas homogène et varie suivant la géologie, le relief et le nombre de points disponibles lors de l'interpolation. Une estimation de la fiabilité des résultats a été réalisée en s'appuyant sur différents critères : fiabilité du Modèle Numérique de Terrain et fiabilité des données eaux souterraines. La carte réalisée ne devra pas être exploitée à une échelle supérieure au 1/100 000ème.

Pour plus de détails, consulter le rapport public BRGM/RP-65452-FR qui décrit la méthodologie, le résultat cartographique, la fiabilité, ainsi que les limites de ce travail.

Cliquez sur la carte ci-dessous pour visualiser sur la carte interactive la carte de sensibilité au phénomène de remontées de nappes en domaine sédimentaire et de socle.



**Résultats de la cartographie nationale**

- Zones potentiellement sujettes au débordement de nappe
- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave
- Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave

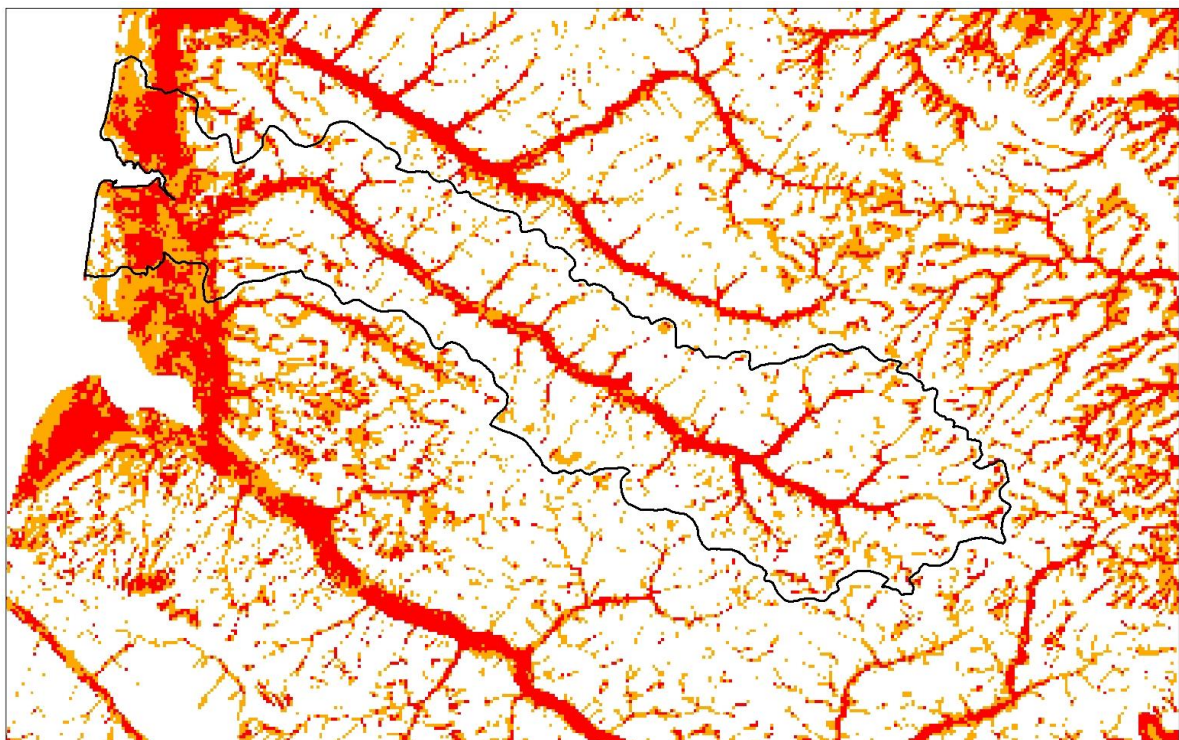
**Informations complémentaires**

- Entités hydrogéologiques imperméables à l'affleurement (source : BDLISA V2)
- EAIP cours d'eau et submersion marine de plus d'un hectare (Source : DGPR)

Carte des zones potentielles d'inondations par remontée de nappe intégrant l'élimination des zones à forte pente et les masques des secteurs considérés imperméables (marron) et des EAIPce et EAIPsm (bleu) © BRGM

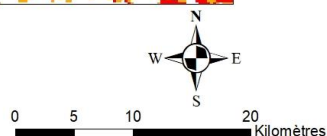
L'objectif de l'étude est de préciser et consolider la cartographie nationale des zones potentielles d'inondations par remontée de nappe à l'échelle du bassin de l'Authie.

Le fond de la vallée de l'Authie est globalement situé dans une zone considérée comme de « **sensibilité très élevée** » à « **sensibilité moyenne** » aux remontées de nappe.

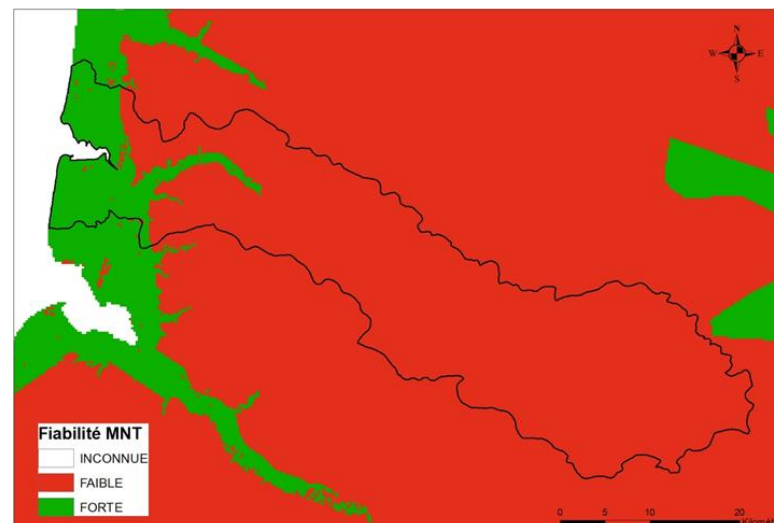


**Cartographie nationale**

- Zones potentiellement sujettes au débordement de nappe
- Zones potentiellement sujettes aux inondations de cave
- Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave



Les **cartes de fiabilité** montrent que la carte nationale de sensibilité aux remontées de nappe peut être **améliorée**

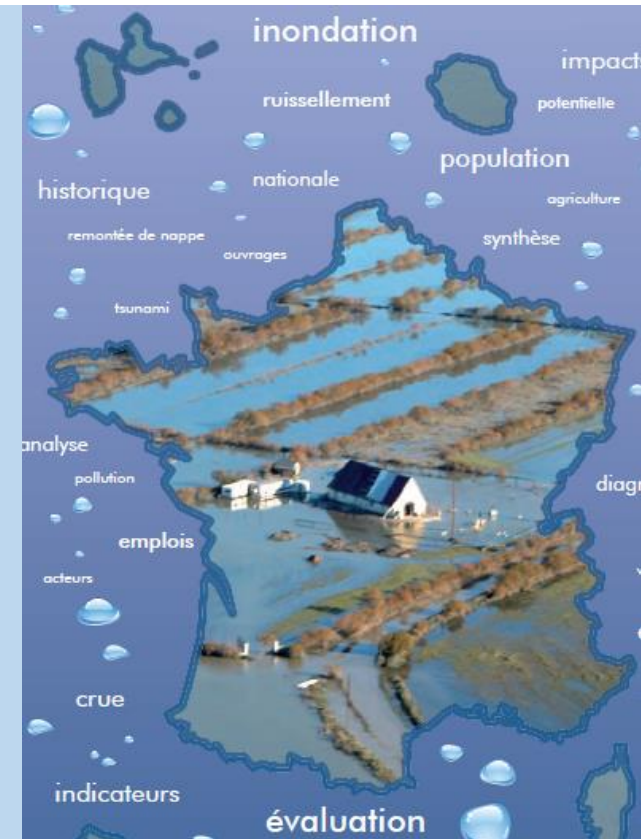


**Fiabilité MNT**

- INCONNUE
- FAIBLE
- FORTE

# Plan de la présentation

- Les inondations par remontée de nappe
- Objectifs de l'étude
- **Méthodologie utilisée**
- Concertation avec les communes
- Questions / Discussions



# Programme technique

Le programme technique comporte les tâches suivantes :

- ❶ Collecte et traitement des **données** et analyse du **contexte hydrogéologique**
- ❷ **Enquête & Campagne de terrain** (nivellement de points...)
- ❸ Traitement de **l'imagerie satellitale** pour la détermination des surfaces inondées
- ❹ **Analyse géostatistique**
- ❺ Production d'une **carte** de sensibilité aux remontées de nappe au droit du territoire
- ❻ **Validation** de l'interpolation par les données d'observation et choix de **l'échelle de rendu** cartographique

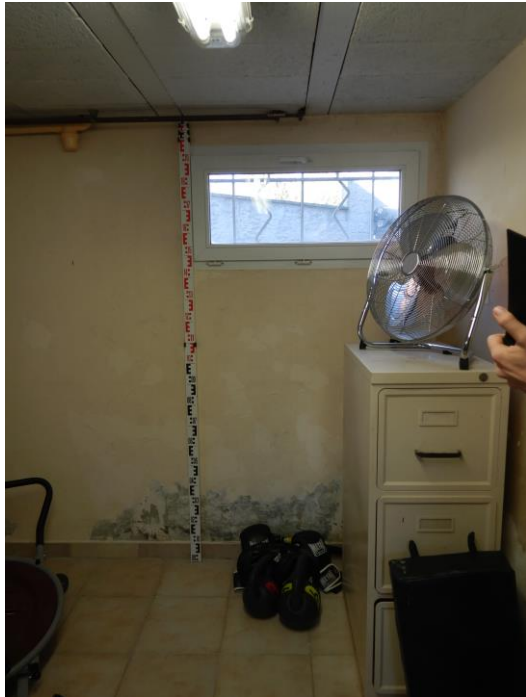
# ① Collecte des données

- Extraction des données de la banque d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines (**ADES**) et de la Banque du Sous-Sol (**BSS eau**).
- Autres données piézométriques (informations sur les puits)
- **les données mesurées** (pluie, hauteur d'eau, débit, ETP) au droit des différentes stations climatologiques, hydrologiques et piézométriques situées dans le bassin versant ou à proximité immédiate,
- d'éventuelles **informations complémentaires** (photographies, vues aériennes ou satellitaires...),
- **des informations concernant les inondations** par remontées de nappes, et éventuellement des dossiers de catastrophes naturelles non répertoriés dans notre base de données,
- des **cartographies inondation** par débordement cours d'eau existantes
- Les **cartes piézométriques régionales** couvrant le bassin
- Cote du sol : modèle numérique de terrain etc.



## ② Enquête remontée de nappe

L'enquête a été diffusée auprès des 164 communes afin d'obtenir des informations complémentaires (mesures de niveaux à des dates précises, hauteurs d'eau estimées...).



Géosciences pour une Terre durable  
**brgm** Enquête remontée de nappe région alsacienne

Informations générales

Dans la plaine d'Alsace, plusieurs zones sont sujettes aux inondations. La faible profondeur de la nappe alluviale fait de cette plaine un terrain propice aux inondations par remontées de nappes. À ce titre, les scientifiques du [BRGM](#) (Bureau de recherches géologiques et minières), service géologique national, souhaitent vous solliciter afin d'obtenir des informations précieuses sur ces événements extrêmes liés aux remontées des nappes d'eau souterraine.

Aussi, nous vous remercions par avance de bien vouloir prendre quelques instants pour répondre à cette enquête à but non-commercial afin de nous aider dans l'étude de ces phénomènes.

### 1. Localisation de votre logement

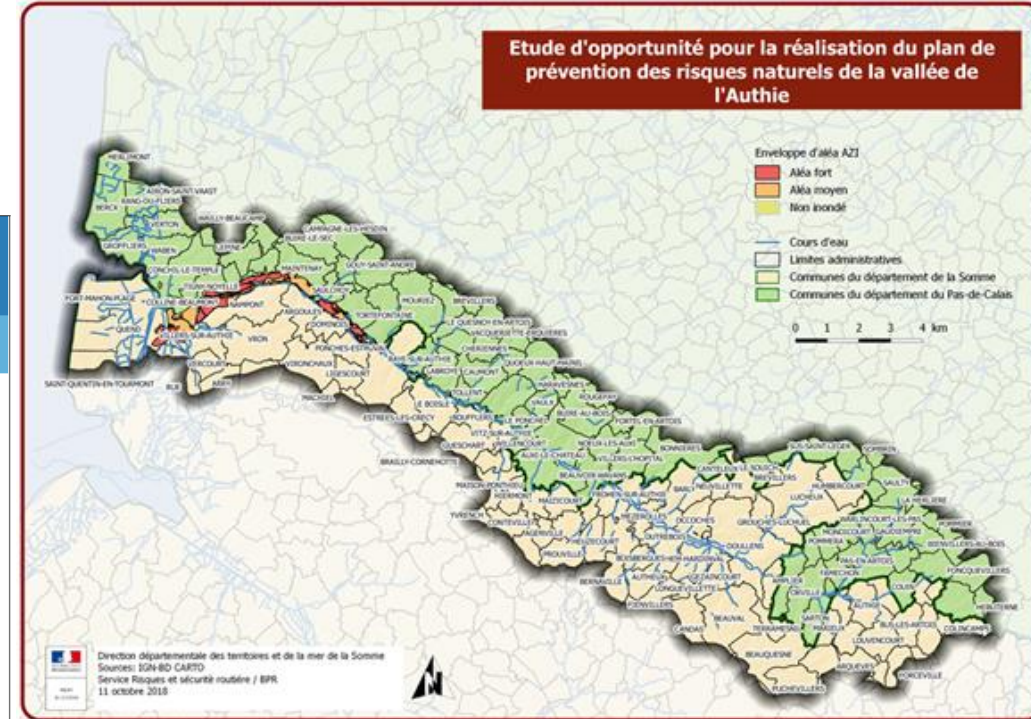
Adresse

Complément d'adresse

Code postal

Commune

### 2. Depuis combien d'années habitez-vous à cette adresse ?



**Cette enquête devra être soutenue par les différentes collectivités, services déconcentrés, SAGE, syndicats des eaux**

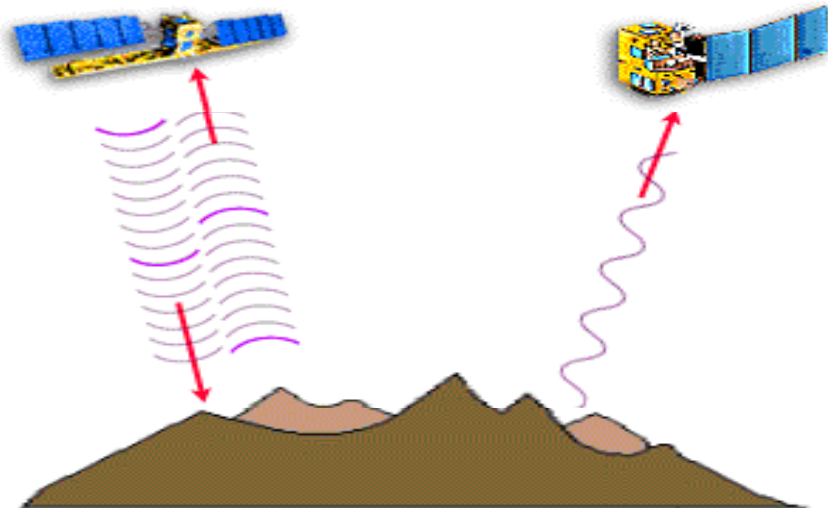
Après dépouillement, une campagne de nivellement des points répertoriés sera réalisée par le biais d'un GPS différentiel :

- de l'ensemble des points de débordement de la nappe ressortis des enquêtes et/ou des observations complémentaires collectées lors de la visite,
- des stations de mesures hydrologiques et piézométriques existantes (si pas encore nivelées).

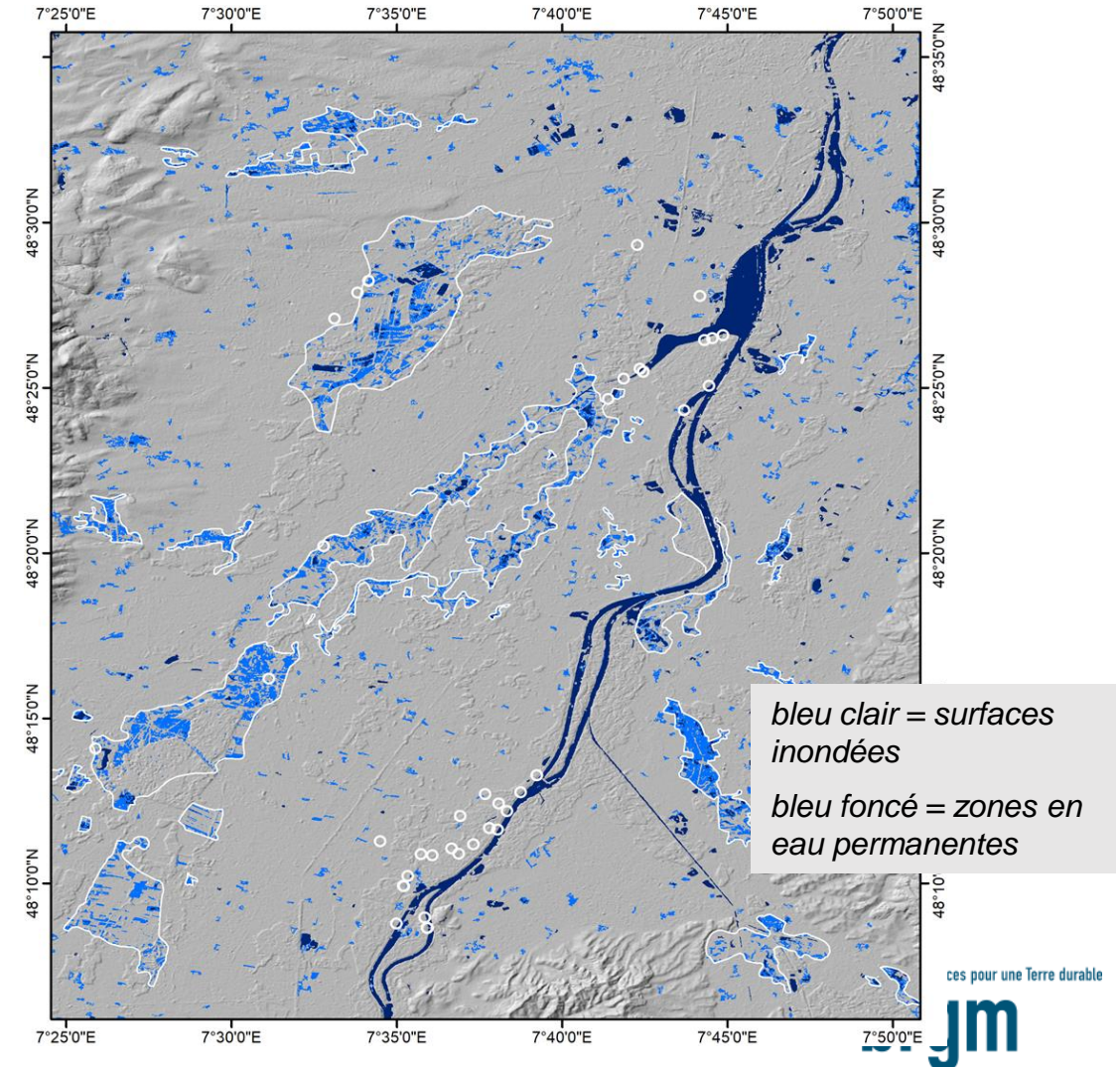
## ③ Exploitation de l'imagerie satellitale

### RADAR - les concepts de base

- Un radar transmet des ondes électromagnétiques sous forme d'impulsions et enregistre les échos renvoyés par les objets rencontrés par les ondes sur leur trajet.
- Le **radar** peut transmettre et acquérir les données en permanence (cycle jour-nuit) et ce **malgré la couverture nuageuse** ou la présence de brouillard.

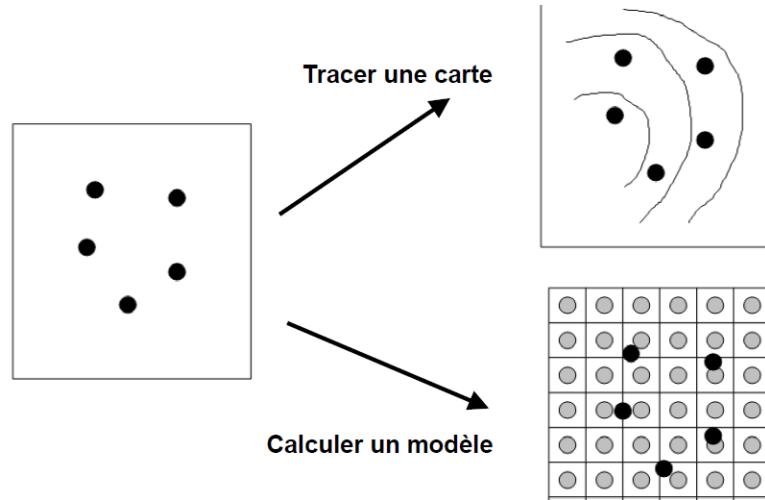
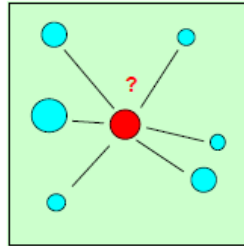


### Délimitation des surfaces inondées

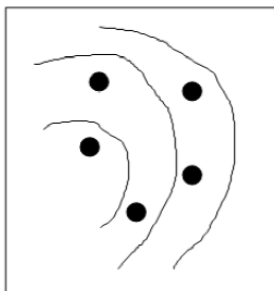


# ④ Analyses géostatistiques

**Objectifs** de l'analyse géostatistiques :  
estimation d'une valeur en un point donné connaissant les valeurs en d'autres points



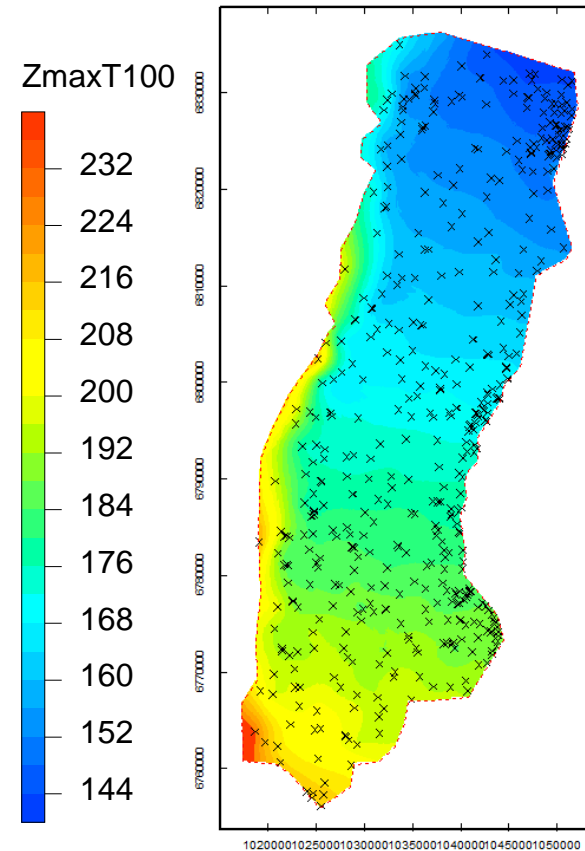
Tracer une carte



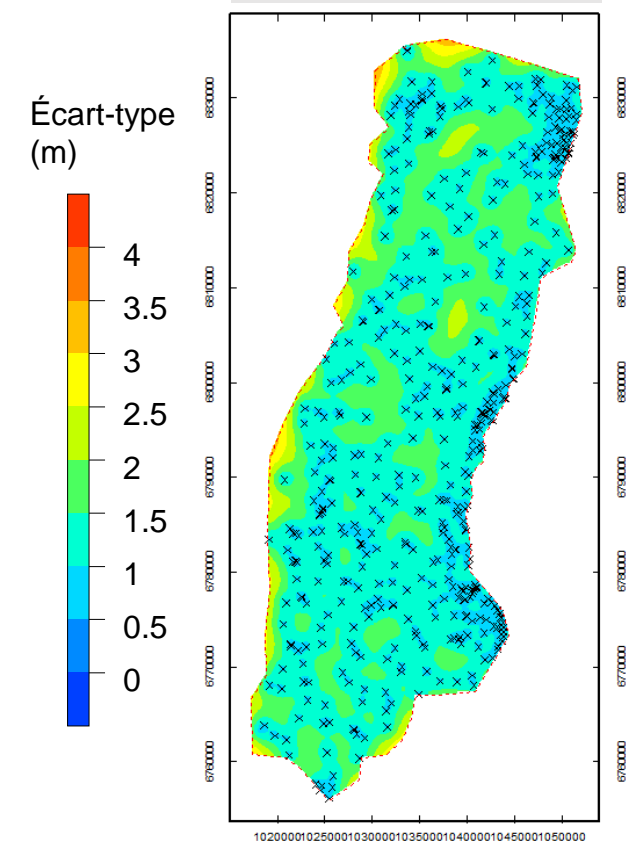
- carte qui passe par les points ?
- carte qui filtre le bruit ?
- allure générale ?
- reproduire tous les détails ?

→ notion d'échelle

Interpolation du niveau maximal



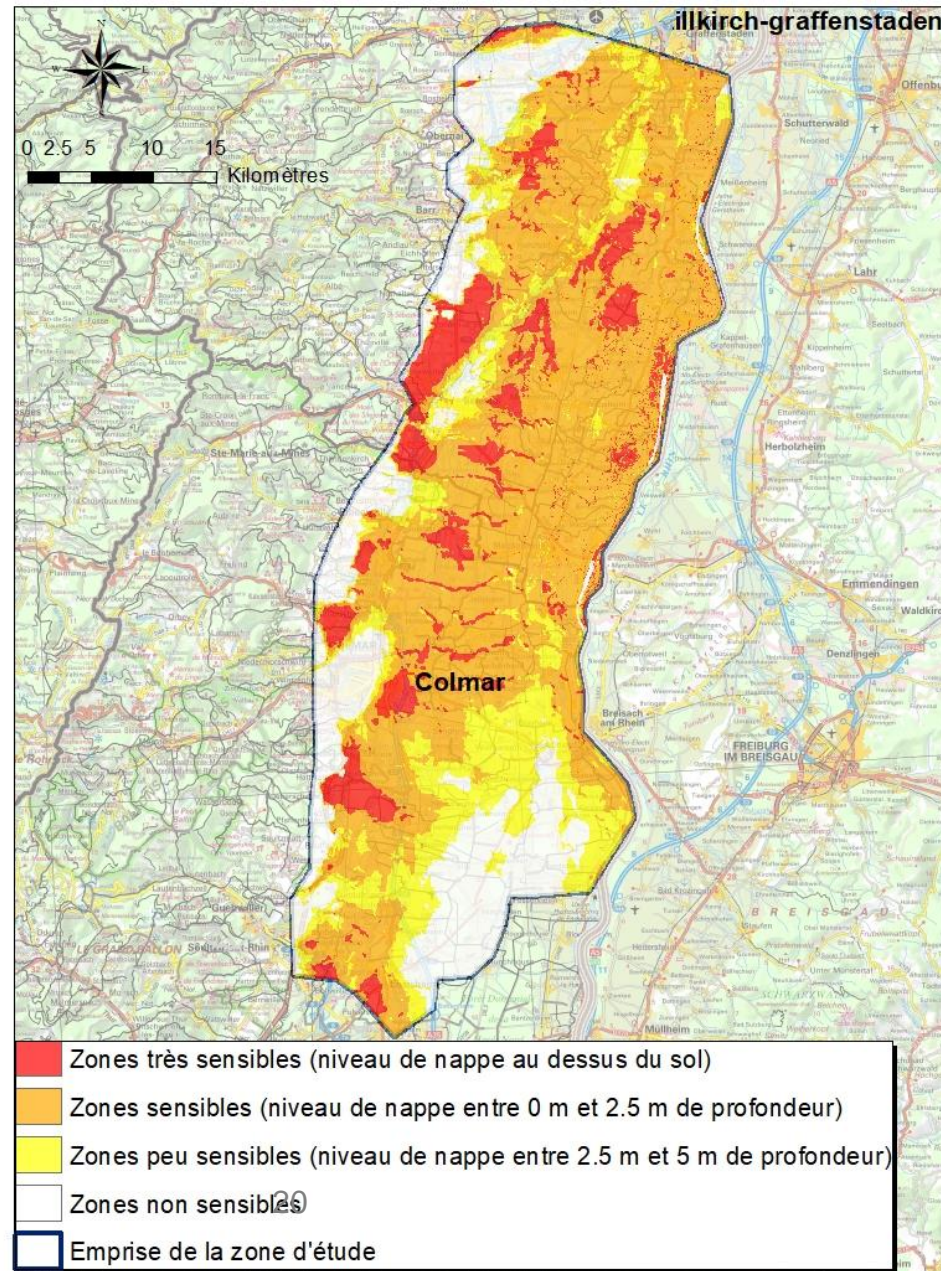
Estimation des incertitudes :  
Donne un ordre de grandeur de l'erreur



## 5 Résultats

- Production d'une carte de sensibilité aux remontées de nappe
- Choix de l'échelle de rendu de la carte

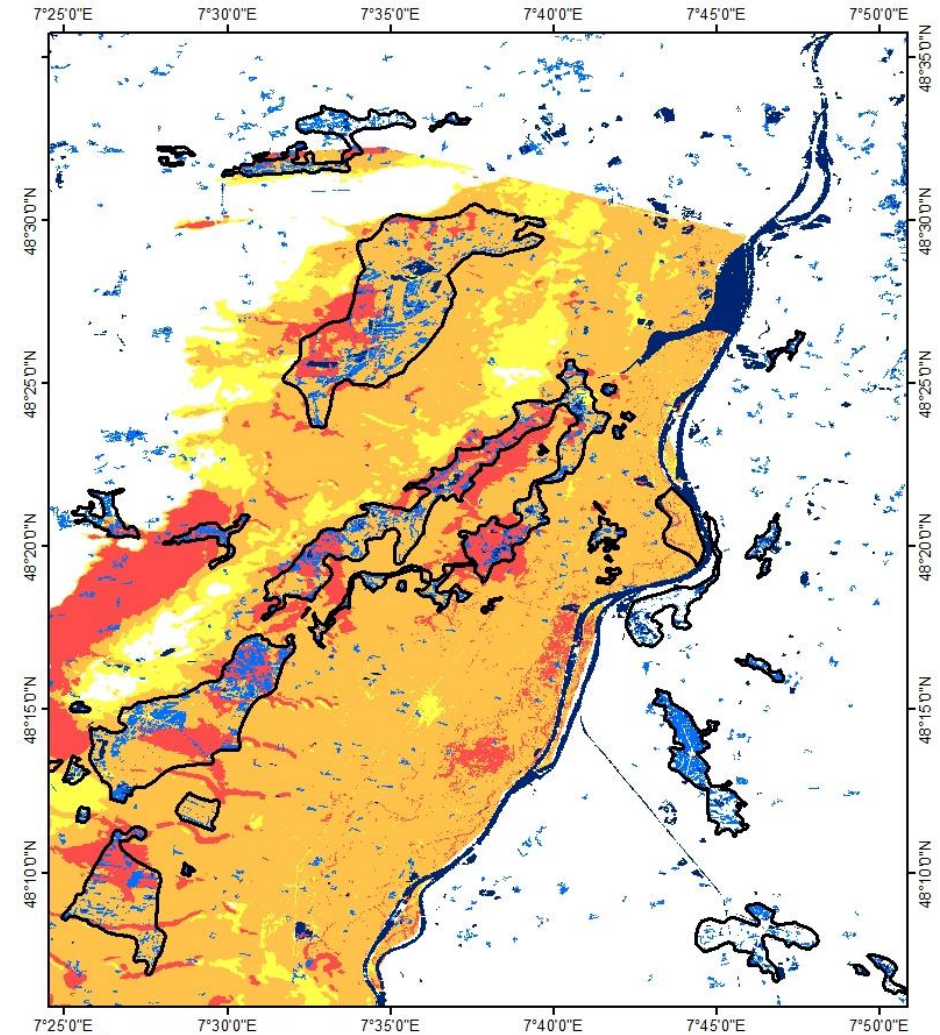
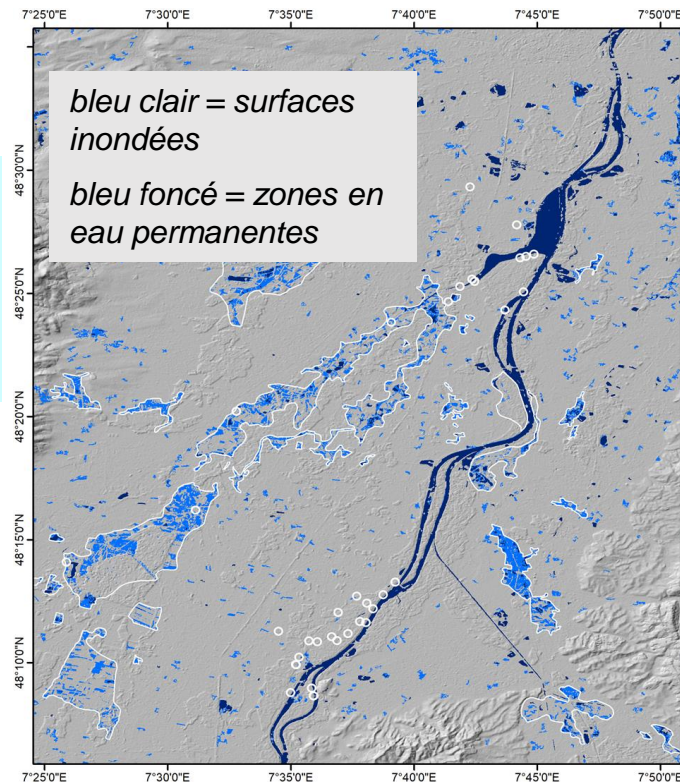
*Exemple de rendu  
cartographique sur  
la nappe d'Alsace*



## 6 Validation

- Campagne terrain / CATNAT
- Données disponibles (cartes piézo Hautes Eaux 2001)
- Imagerie satellitale

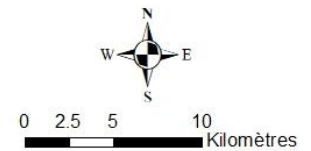
⇒ Nouvelle approche et élaboration d'une méthode adaptée aux inondations par remontée de nappe en fonction de la disponibilité des données



- Zones très sensibles (niveau de nappe au dessus du sol)
- Zones sensibles (niveau de nappe entre 0 m et 2.5 m de profondeur)
- Zones peu sensibles (niveau de nappe entre 2.5 m et 5 m de profondeur)
- Zones non sensibles

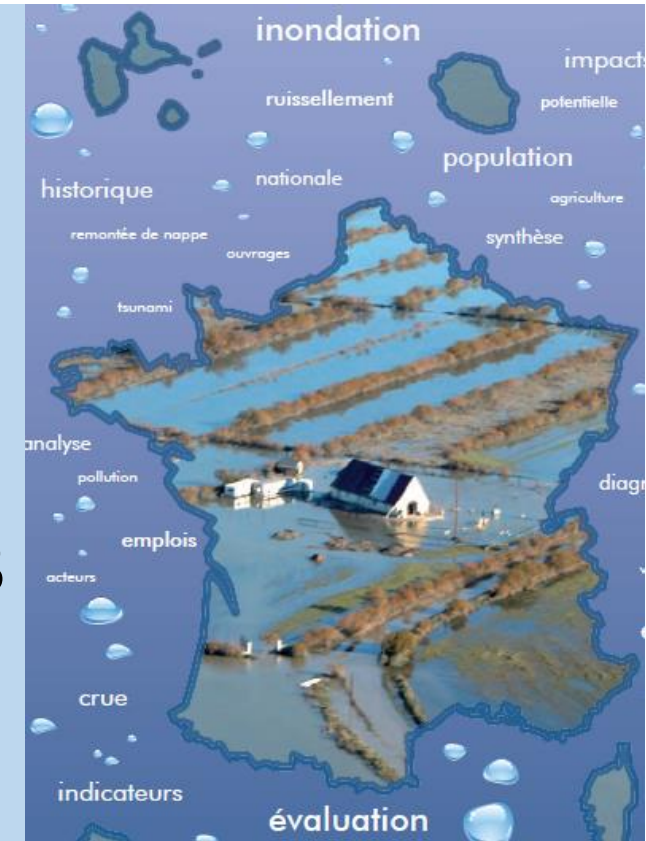
Traitement des images satellitale

- Réinterprétation des secteurs inondés en juin 2016
- Secteurs inondés
- Plans d'eau permanent



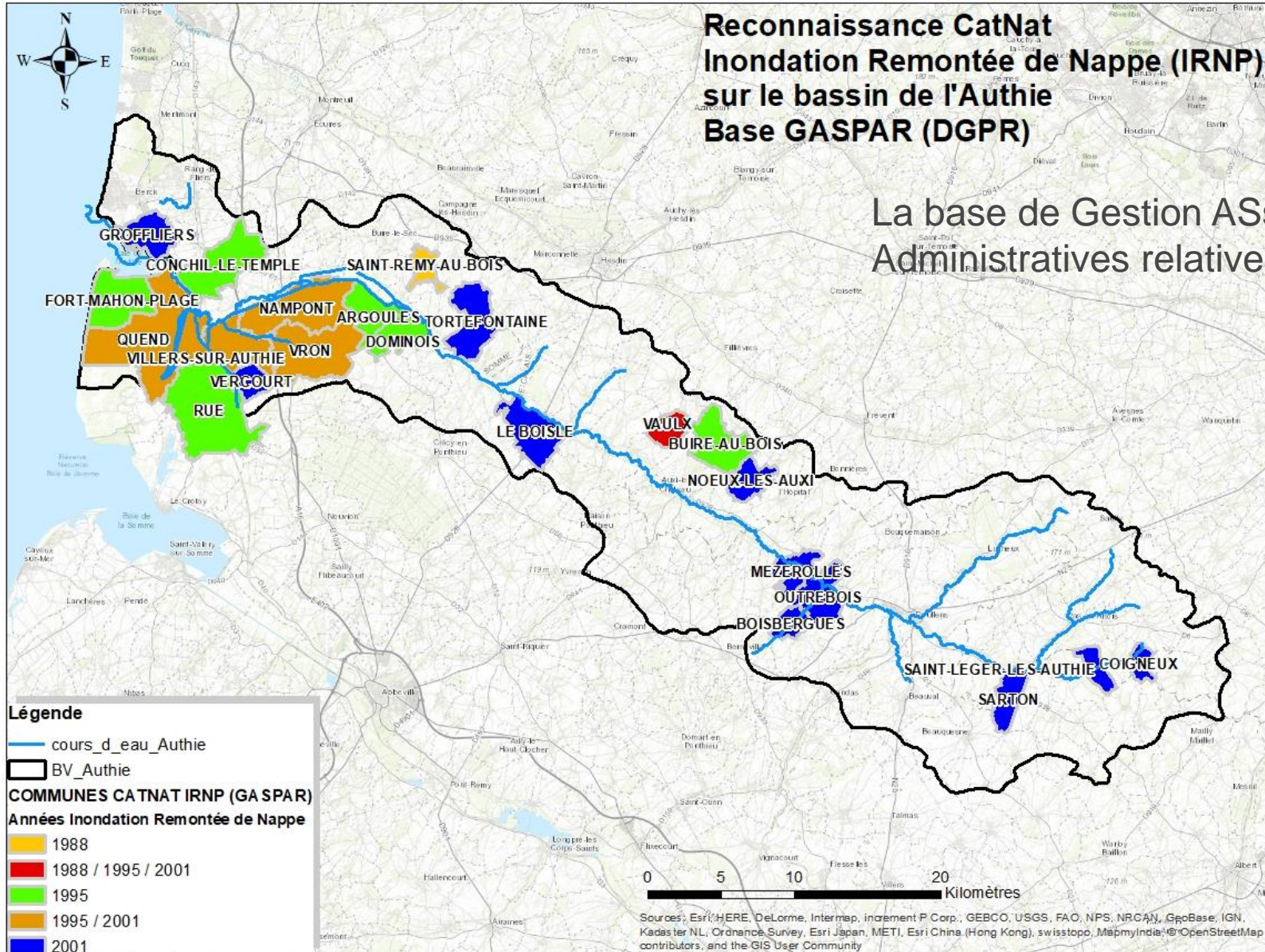
# Plan de la présentation

- Les inondations par remontée de nappe
- Objectifs de l'étude
- Méthodologie utilisée
- **Concertation avec les communes**
- Questions / Discussions



## Reconnaissance CatNat Inondation Remontée de Nappe (IRNP) sur le bassin de l'Authie Base GASPARG (DGPR)

La base de Gestion ASsistée des Procédures  
Administratives relatives aux Risques (GASPARG)



# Enquête diffusée aux communes

Enquête sur les remontées de nappe du bassin versant de l'Authie								
<b>Description</b>								
<p>La DDTM de la Somme réalise une étude d'opportunité concernant le risque lié aux intrusions sur le bassin versant de l'Authie pour l'établissement éventuel d'un PPI sur les territoires les plus sensibles. Cette étude concerne 164 communes dont 81 communes dans le département de la Somme et 83 communes dans le département du Pas-de-Calais. Les inondations de plaine et les débordements des cours d'eau qu'a connus la région, lors de l'hiver 1994 - 1995 et plus encore, de l'hiver et du printemps étaient dus à la remontée des nappes phréatiques. L'accumulation des pluies pendant une longue période a entraîné une hausse exceptionnelle du niveau des nappes et leur « vidange » naturelle très lente dans le fond de la vallée.</p> <p>Les scientifiques du BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières), service géologique national étudient particulièrement ces phénomènes de remontée de nappe. Aussi, nous vous remercions par avance de bien vouloir prendre quelques instants pour répondre à cette enquête à but non-commercial afin d'aider dans l'étude de ces phénomènes, de recueillir des informations sur votre connaissance locale et les historiques des inondations sur votre commune.</p> <p><i>À propos des données personnelles</i> Le destinataire de ces données est le BRGM qui s'engage à ne pas diffuser et utiliser les données de ce questionnaire en dehors du cadre de l'étude. La durée de conservation des données est de 1 an. Vous bénéficiez d'un droit d'accès, de rectification, de portabilité, d'effacement de celles-ci ou une limitation du traitement. Vous pouvez vous opposer au traitement des données vous concernant et disposez du droit de retirer votre consentement à tout moment en vous adressant à : <a href="mailto:h.bessiere@brgm.fr">h.bessiere@brgm.fr</a></p>								
<b>1) Informations générales</b>								
Commune	.....							
N° INSEE	.....							
Nom - Prénom	.....							
Fonction	.....							
Téléphone	.....							
E-mail	.....							
<b>2) Les inondations par remontée de nappe sur votre commune</b>								
	<b>Numéro(s) parcelle(s) cadastrale(s)</b>	<b>Adresse</b>	<b>Date de l'inondation (JJ/MM/AAAA)</b>	<b>Biens endommagés par l'inondation (Habitat, Garage, Jardin, Caves, Local d'entreprise, Piscine, Ecole, Hôtel...)</b>	<b>Durée de l'inondation (Plusieurs heures, Plusieurs jours, Plusieurs semaines ou plusieurs mois, Autre à préciser ci-dessous)</b>	<b>Estimation des hauteurs d'eau (en cm) maximales atteintes par l'inondation (ex : 50 pour 50 cm d'eau)</b>	<b>Origine de l'inondation (remontée de nappe, débordement de cours d'eau, ruissellement ou inconnue, Autre à préciser ci-dessous)</b>	<b>Commentaires libres</b>
ontée de nappe								

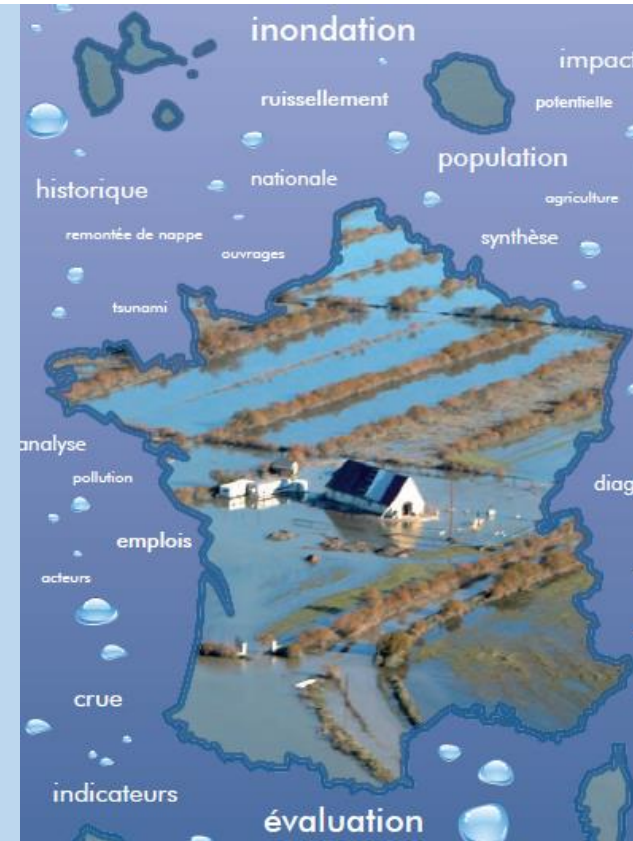
Ce document est à transmettre au BRGM (à Mme BESSIERE à l'adresse suivante : [h.bessiere@brgm.fr](mailto:h.bessiere@brgm.fr)) pour le 2 octobre 2019.





# Plan de la présentation

- Les inondations par remontée de nappe
- Objectifs de l'étude
- Méthodologie utilisée
- Concertation avec les communes
- **Questions / Discussions**



***Merci de votre attention***