



# CARACTERISATION DE LA RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE A L'ECHELLE DU MASSIF VOSGIEN CRISTALLIN ET VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



**AGENCE  
DE L'EAU  
RHIN-MEUSE**

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DU MINISTÈRE  
EN CHARGE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

**Grand Est**  
ALSACE CHAMPAGNE-ARDENNE LORRAINE

**cget**

Commissariat à  
l'aménagement du  
massif des Vosges

Place Foch  
88000 EPINAL



Laboratoire d'Hydrologie et  
de Géochimie de Strasbourg



Centre de recherche en géographie



Direction régionale  
de l'Environnement,  
de l'Aménagement  
et du Logement

GRAND EST



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

# LA PROBLÉMATIQUE



- **Géologie**

- Le Massif vosgien présente une grande variété de roches ayant chacune des caractéristiques hydrogéologiques propres

- **Hydrogéologie**

- Les aquifères du socle du Massif vosgien disposent vraisemblablement de faibles réserves en eau, les rendant fortement dépendants des variations pluviométriques saisonnières → sécheresses en 2003, 2011, 2015

- **Vulnérabilité**

- Le débit des sources dans les Vosges semble devoir être impacté fortement par le changement climatique, d'où la nécessité d'une démarche d'anticipation

# LES PARTENAIRES

- **BRGM**
  - Equipe du projet au BRGM (6 personnes env.)
    - BRGM Grand-Est (Nancy et Strasbourg) et BRGM Orléans
    - Géologues et hydrogéologues (ingénieurs et techniciens)
- **AERM**
- **DREAL Grand-Est**
- **Région Grand-Est**
- **Commissariat à l'aménagement du Massif des Vosges (CGET)**
- **LHyGeS**
- **LOTERR**

# LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE



- **Globalement**

- Caractériser les ressources en eau souterraine dans les formations cristallines et quaternaires du massif des Vosges
- Evaluer leur vulnérabilité au changement climatique

- **Spécifiquement**

- Délimiter des secteurs à plus fortes potentialités en terme de ressources en eau souterraine
- Estimer les ressources d'un point de vue volumétrique à la fois dans l'espace et dans le temps
- Evaluer les effets du changement climatique sur l'évolution future de ces ressources en eau souterraine
- Proposer des pistes pour la gestion et la surveillance de la ressource en eau souterraine

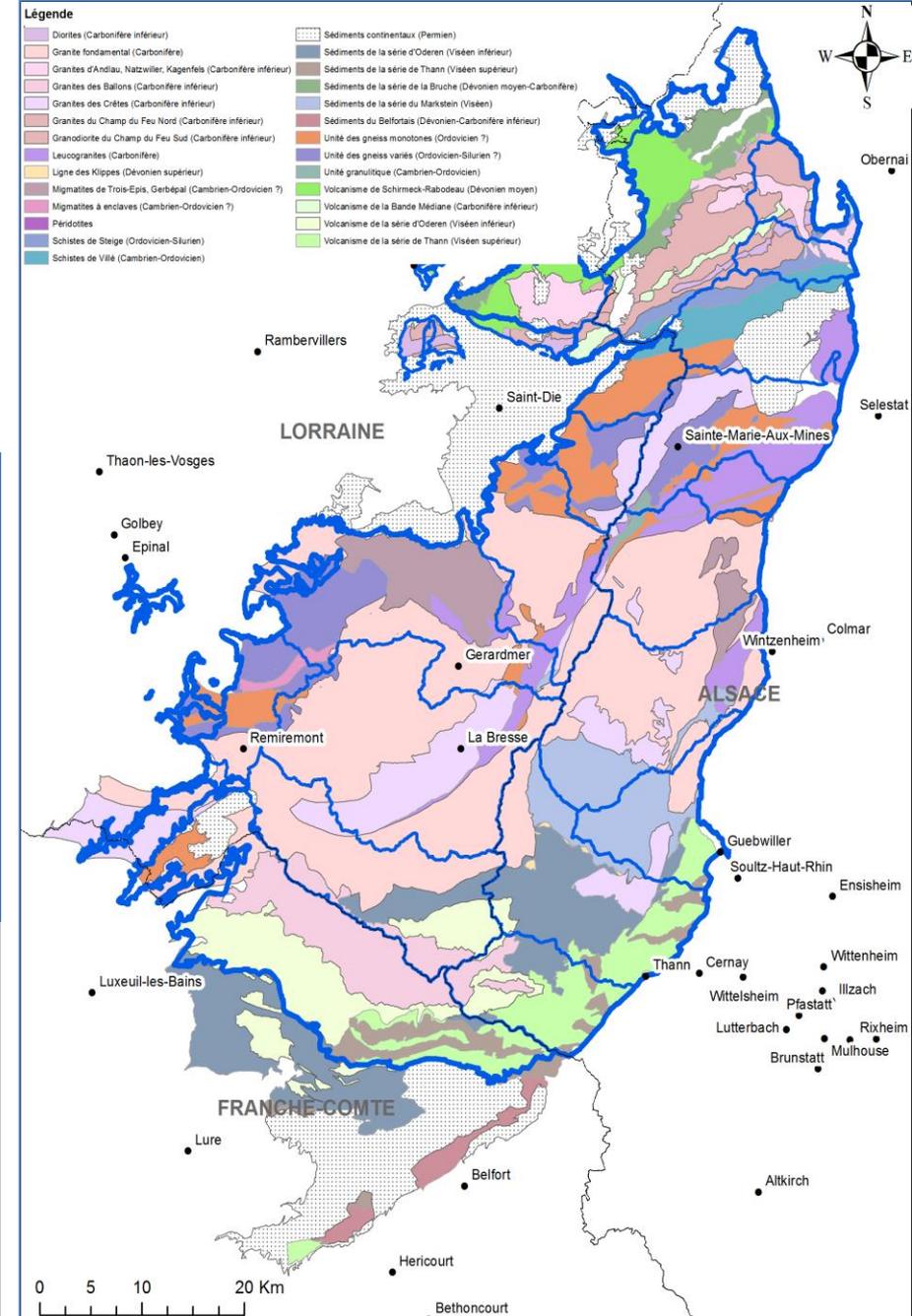
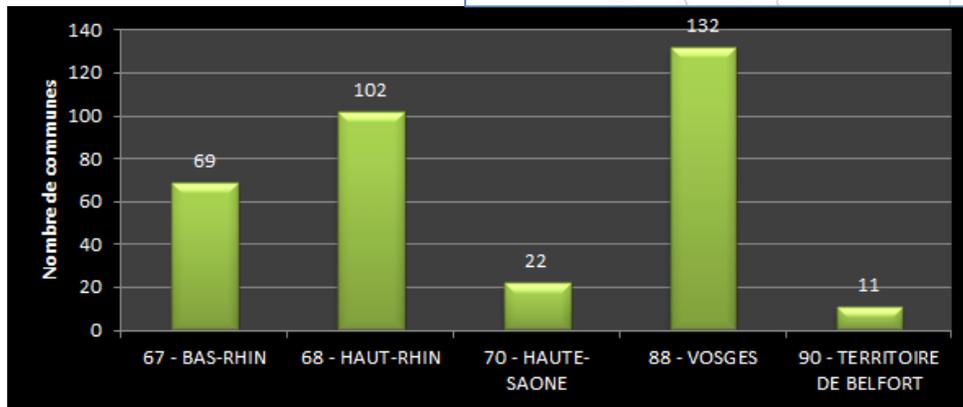
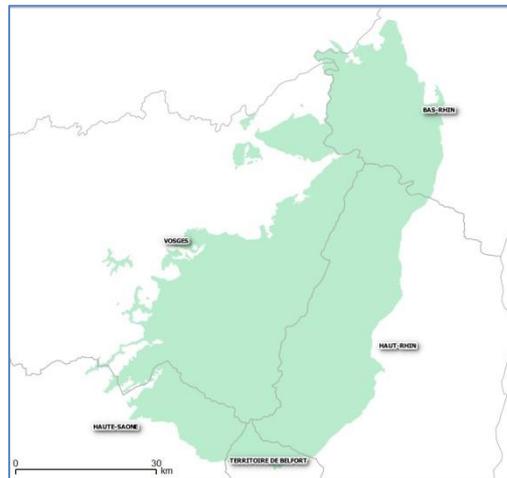
# LE PROGRAMME DE L'ÉTUDE

- **Découpage en deux volets pour tenir compte**
  - D'une progressivité dans l'acquisition des connaissances et/ou des données
- **Volet 1 – 2018-2019**
- **Evaluation des ressources en eau souterraine à l'échelle du massif cristallin**
  - Synthèse de la bibliographie et des données
  - Réalisation d'une carte de la favorabilité à la présence d'eau souterraine basée sur des critères lithologiques intrinsèques
  - Analyse des données hydrologiques et hydrogéologiques existantes
  - Mesures hydro(géo)logiques complémentaires
  - Interprétations des données et synthèse, préparation d'une carte hydrogéologique
- **Volet 2 à partir de 2020**
- **Vulnérabilité de la ressource en eau souterraine au changement climatique**

Réunion de  
lancement en  
décembre 2017

# LE SECTEUR D'ÉTUDE

- Vosges cristallines
- 19 bassins versants de surface
- 336 communes
- 5 depts





# Travail en cours volet 1

# Synthèse de la bibliographie et des données

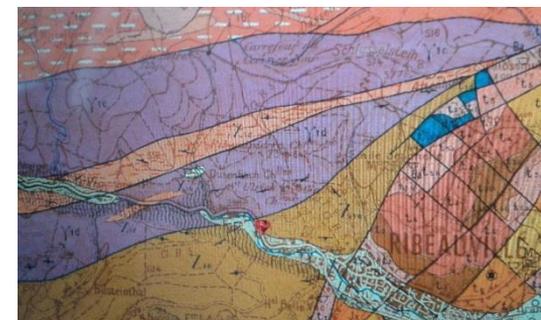
- Prises de contacts avec interlocuteurs susceptibles d'avoir des informations (hydrogéologues agréés, exploitants d'eau minérale, administration, etc.)
- Récupération et exploitation des études existantes (thèses, rapports) sur toutes les communes de la zone d'étude
- Consultation et extraction à partir des bases de données disponibles
- Inventaires des sources et des forages
- Compilation des données pertinentes sur les eaux souterraines et superficielles
  - données de débit et de niveau d'eau
  - paramètres hydrodynamiques
  - analyses chimiques...



Présentation  
Microsoft PowerPoint

**OBJECTIF**  
Cartographie et saisie des  
données brutes en vue  
d'une mise à disposition et  
d'une exploitation

# Etablissement d'une carte de favorabilité à la présence d'eau souterraine



- Aspect géologique de l'étude utilisant les cartes géologiques (©BRGM) et des observations de terrain
  - Etude des roches constituant les principaux aquifères
    - Les aquifères de socle
    - Les dépôts fluvioglaciaires
    - Les alluvions
  - Classification des formations géologiques selon 3 critères
    - Minéralogie
    - Texture
    - Structure
  
- Couplage avec les aspects hydrogéologiques
  - Etude structurale sur les secteurs les plus productifs (observations de terrain)



Présentation  
Microsoft PowerPoint



# Travail à venir volet 1

# Analyse des données hydrologiques et hydrogéologiques existantes

- Analyse des chroniques de débits de cours d'eau et de sources
  - Débits classés / recherche points de rupture / courbes de tarissement
  - Débits spécifiques / comparaisons entre sources (vol dynamiques, IRQ)
- Analyse des données climatiques
  - Paramètres morpho-climatiques des BV / contrastes pluviométriques / spatialisation de la pluie efficace
- Mise en œuvre d'une modélisation globale type GARDENIA
  - Sur les BV disposant des données nécessaires : caractérisation du fonctionnement hydrologique des BV / comparaison entre BV
- Analyse de la répartition spatiale des points d'eau souterraine et croisement avec les informations géologiques
- Interprétation des données hydrochimiques des sources
- Compilation des données hydrogéologiques en forage

# Mesures hydro(géo)logiques complémentaires

- Retour d'expérience sur la caractérisation hydrogéologique des réservoirs et sectorisation
  - Secteurs dépourvus d'informations hydrogéologiques
  - Sources spécifiques (caractéristiques d'un fonctionnement particulier de BV, dans des contextes hydrogéologiques différents)
- Mise en œuvre d'une campagne de mesures (débits, physico-chimie) sur des sources
  - Préciser les gammes de débits pour les différentes formations géologiques
  - Identifier des secteurs à plus forte minéralisation (contextes géologiques particuliers / plus productifs)
  - Sélectionner les points pouvant faire l'objet de mesures sur le long terme ou d'échantillonnage (analyses, détermination des temps de séjour...)
- Réalisation de jaugeages des cours d'eau sur une dizaine de BV
  - En période d'étiage → évaluer la contribution des eaux souterraines au débit des rivières (débits spécifiques)
  - Hiérarchiser les bassins en fonction des débits/nature géologique des formations contributives

# Interprétations des données et synthèse

- Synthèse des données collectées
  - Intégration au SIG
  - Analyse croisée entre carte de favorabilité et caractéristiques des aquifères
- Réalisation d'une carte hydrogéologique
  - Potentialité des ressources en eau souterraine (formations cristallines et formations quaternaires perméables)
  - Directions générales des écoulements
  - Pluviométrie / infiltration
- Rédaction d'une notice explicative
  - Caractéristiques hydrogéologiques des principaux réservoirs
- Estimation de la recharge
  - Bilan hydrologique par BV
  - Pluie efficace (grille SAFRAN de Météo France)
  - Analyse multicritère (IDPR / méthode chlorure)
- Recommandations
  - Aspect quantitatif de la ressource en eau souterraine
    - Identification de secteurs plus ou moins sensibles à la sécheresse
    - Formulation de propositions pour le suivi quantitatif des ressources en eaux souterraines
  - Aspect qualitatif de la ressource en eau souterraine
    - secteurs sensibles (contamination géogénique) / études à mener / suivis envisagés

**Merci de votre attention**

- **Contact**



**Murielle CHABART**  
**Hydrogéologue Grand-Est**

**DAT/CNE/GRE/NCY**

**BRGM Grand Est - Site de Nancy (direction régionale)**  
**1 allée du parc de Brabois**  
**54500 Vandoeuvre-lès-Nancy**

**Tél. : +33 (0)3 83 44 81 49**

**[m.chabart@brgm.fr](mailto:m.chabart@brgm.fr)**