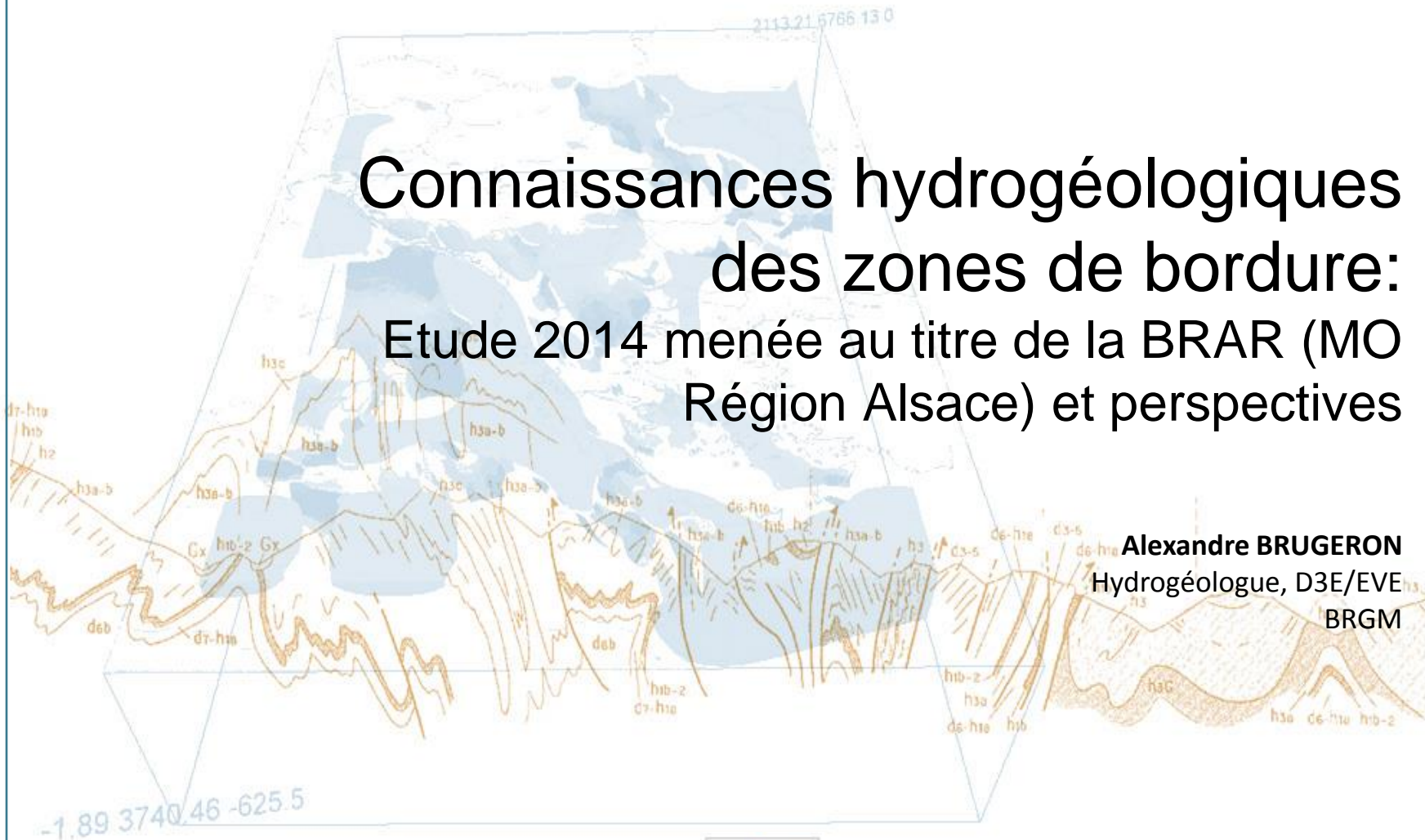




Connaissances hydrogéologiques des zones de bordure: Etude 2014 menée au titre de la BRAR (MO Région Alsace) et perspectives



Alexandre BRUGERON
Hydrogéologue, D3E/EVE
BRGM



Sommaire

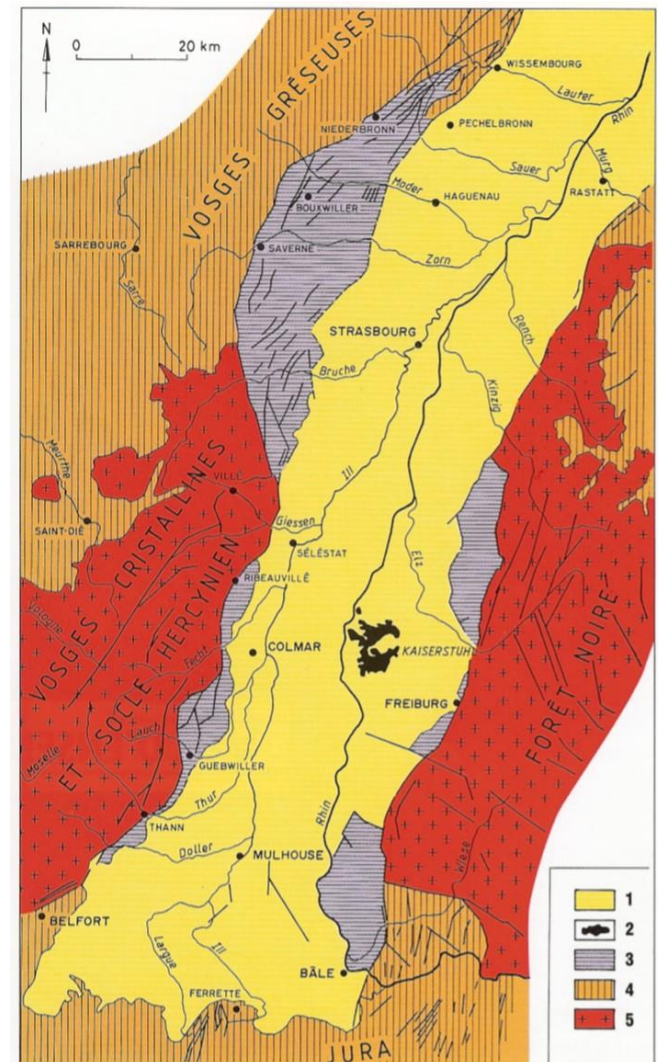
- > Contexte général et objectifs de l'étude 2014
- > Détail sur la méthodologie adoptée pour les trois secteurs identifiés
- > Bilan de cet état des lieux par secteur
- > Valorisation de ces travaux et perspectives



Contexte général et objectifs de l'étude 2014

- Besoin d'une meilleure compréhension hydrogéologique de la nappe rhénane en « zones de bordure » de la plaine d'Alsace,
- Zones de bordure = lieu d'interface de trois entités géomorphologiques qui se succèdent d'Ouest en Est : les Vosges cristallines et/ou gréseuses, les collines sous vosgiennes et la plaine d'Alsace,
- Zones de bordure = zones à complexité élevée du point de vue géologique et hydrogéologique

→ Définir au mieux les mesures préventives et correctives pour la protection de la nappe d'Alsace et notamment pour diminuer les pollutions nitrates et phytosanitaires.



1 - Fossé rhénan
2 - Volcan du Kaiserstuhl
3 - Collines sous-vosgiennes et sous-schwarzwaldiennes
4 - Couverture sédimentaire des Vosges et de la Forêt-Noire
5 - Socle ancien des Vosges et de la Forêt-Noire

*D'après Gall, l'Alsace et les Vosges
(Ed Delachaux et Nieslé)*

Contexte général et objectifs de l'étude 2014



- > Depuis 20 ans, la **Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan** (BRAR) permet de mettre à disposition des données sur l'aquifère*, via un site internet, et de réaliser des études pour une meilleure compréhension du fonctionnement de la nappe d'Alsace.

- > Programme 2011-2014 réalisé par le BRGM, sous MO de la Région Alsace, et cofinancé par la Région Alsace, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM) et le BRGM.

- > Un des objectifs de ce programme: réaliser **des synthèses hydrogéologiques** de ces zones dites « de bordure » pour:
 - Faire l'état des connaissances actuelles,
 - Mettre en évidence des manques à combler ou des incertitudes à lever,
 - Faire des préconisations pour améliorer la connaissance.

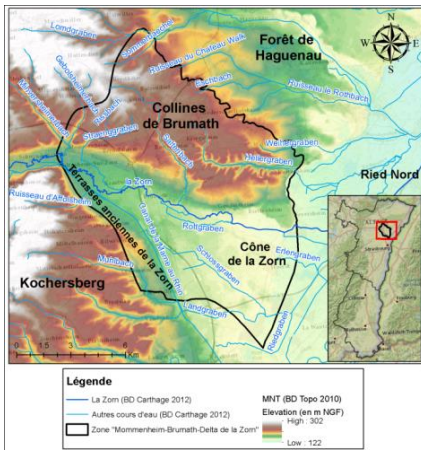
**formation géologique perméable contenant une nappe d'eau souterraine pouvant être potentiellement exploitée par un puits ou des forages*



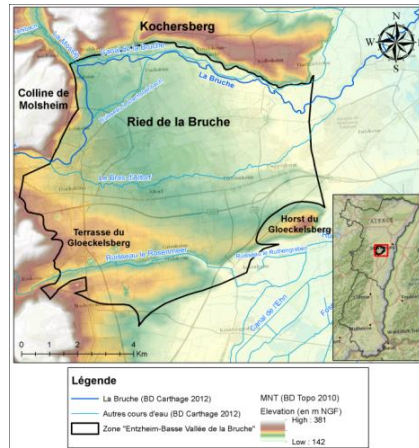
Contexte général et objectifs de l'étude 2014

> Trois secteurs identifiés:

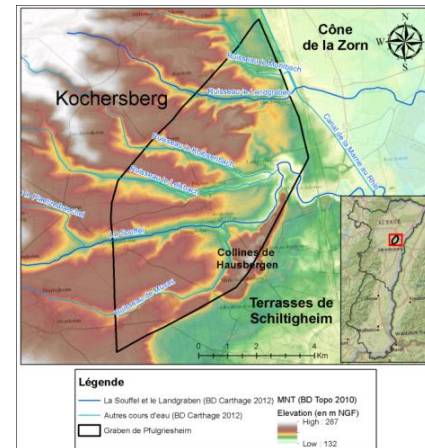
- La zone « **Mommenheim-Brumath-Cône de la Zorn** »;
- Le « **Graben de Pfulgriesheim** »;
- La zone « **Entzheim-Basse vallée de la Bruche** ».



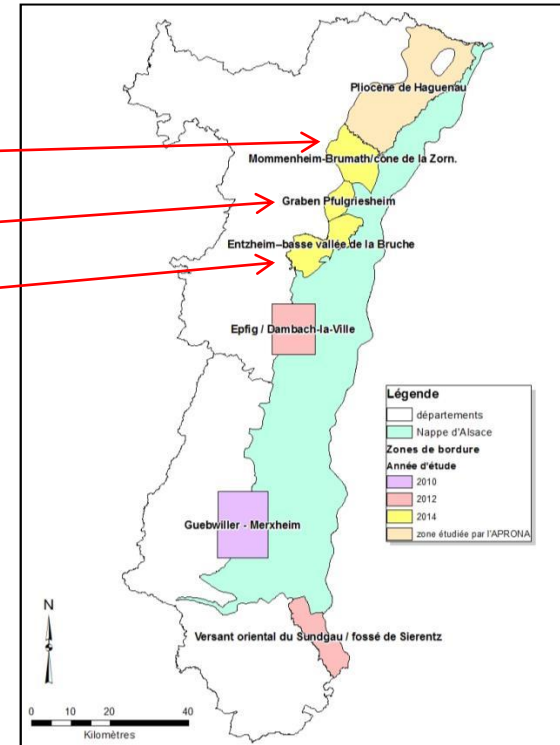
*Mommenheim-Brumath-
Cône de la Zorn*



*Entzheim-Basse vallée
de la Bruche*

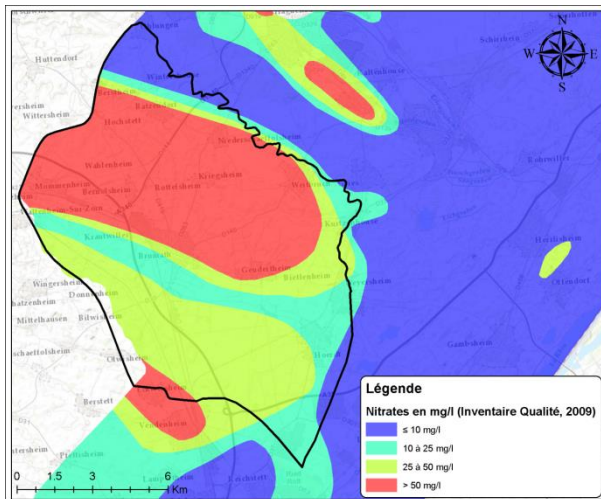


*Graben de
Pfulgriesheim*

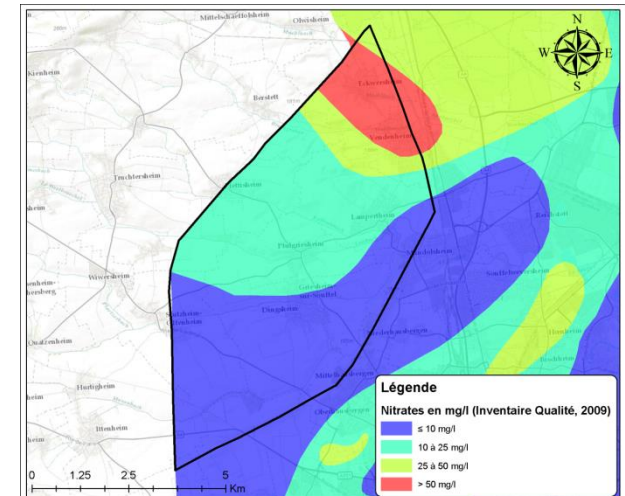


Contexte général et objectifs de l'étude 2014

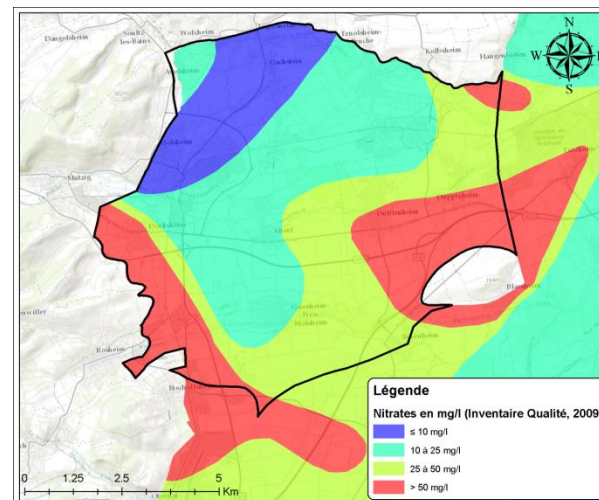
- Carte des concentrations en nitrates dans les eaux souterraines issues de l'Inventaire 2009 de la qualité des eaux souterraines dans le Fossé Rhénan (Région Alsace, 2012)



*Mommenheim-Brumath-
Cône de la Zorn*



Graben de Pfulgiesheim

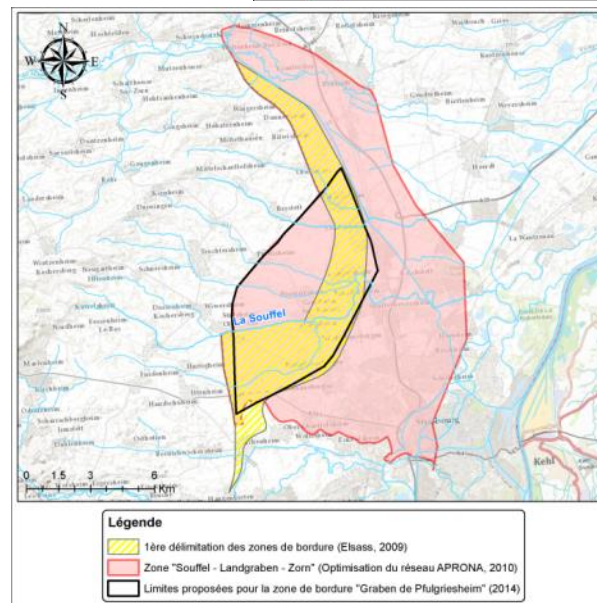
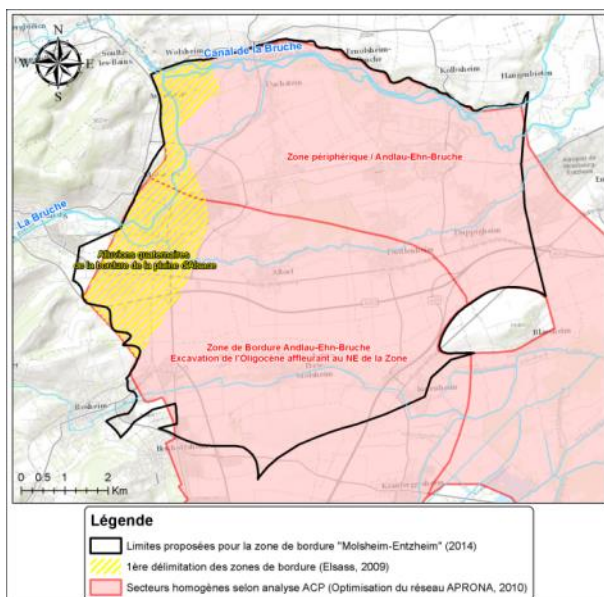
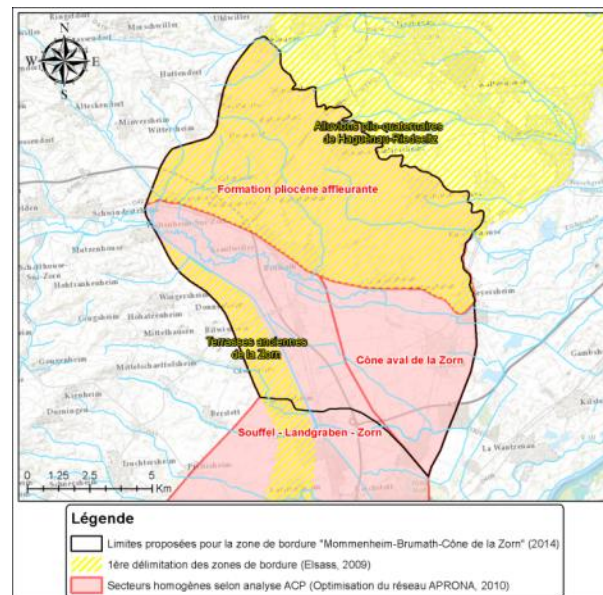


*Entzheim-Basse vallée de la
Bruche*

Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

> Description générale du secteur

- Principaux critères utilisés pour définir les limites:
 - Elsass *et al.* en 2009 s'appuyant sur le modèle MoNit (projet Interreg III, LUBW, 2002-2006),
 - Travaux d'optimisation du réseau de surveillance de l'APRONA (Urban *et al.*, 2010),
 - Géologie: présence d'alluvions d'origine vosgienne, apparition d'alluvions rhénanes,
 - Structural: failles supposées ou avérées mettant en relation alluvions vosgiennes et rhénanes,
 -

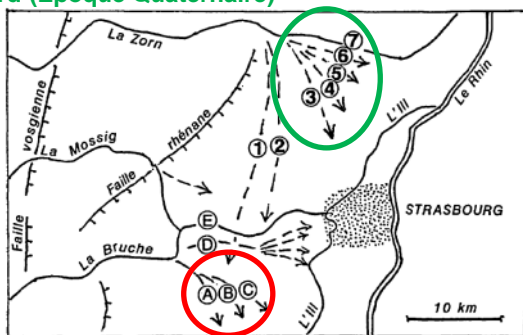


Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

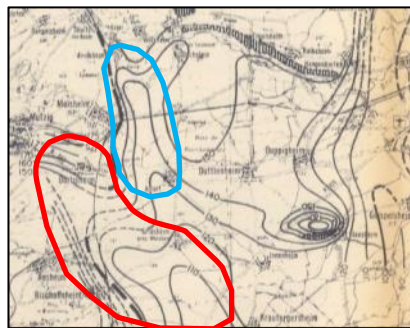
➤ Description du contexte géologique et structural

- Données sources:
 - Cartes géologiques au 1/50000^{ème},
 - Résultats du chantier « Vosges-Rhin » du Référentiel Géologique Français,
 - Etudes réalisées localement référencées dans le fonds documentaire alsacien
 - BSS + Coupes géologiques et techniques réalisées dans le cadre des programmes de la BRAR depuis 20 ans.
- Description fine de la lithologie des formations géologiques rencontrées à l'affleurement
- Ordres de grandeur sur leurs épaisseurs quand cela est possible.

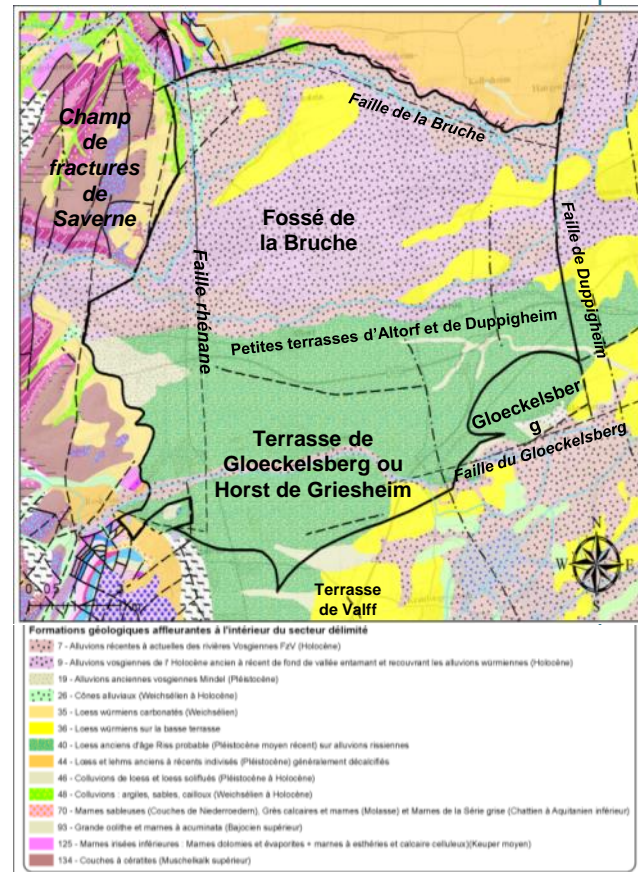
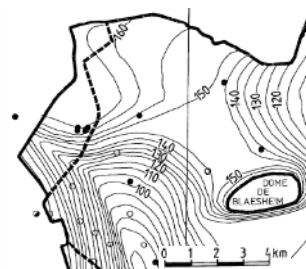
Migration de la Zorn vers le Nord (Époque Quaternaire)



d'après Vogt, 1992 Migration de la Bruche vers le Nord (Époque Quaternaire)



(Rebouças, 1964)

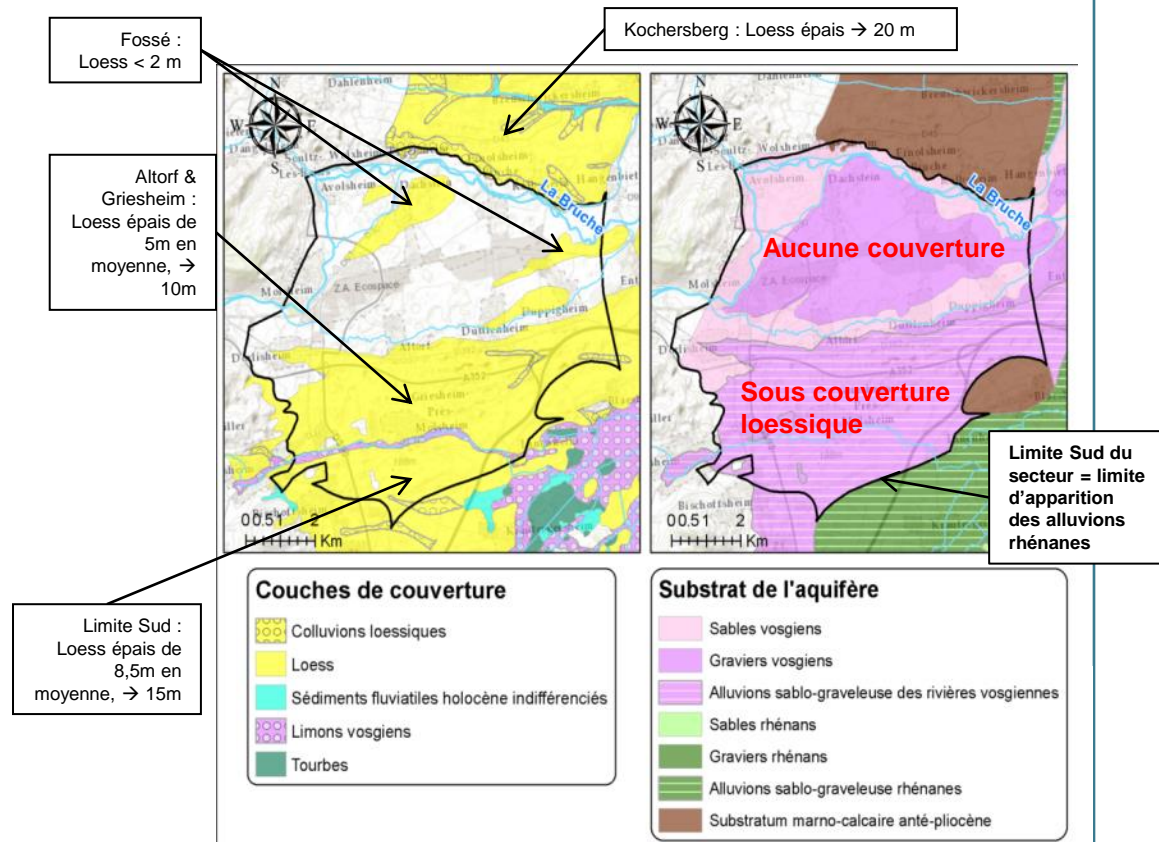


Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Topo sur les formations superficielles (BRAR 2000-2003 et 2003-2006 + Homogénéisation régionale en 2011)
 - Description fine de la lithologie des formations de couverture de l'aquifère rhénan,
 - **Ordres de grandeur sur les épaisseurs** de ces couvertures.

- **Les loëss:**

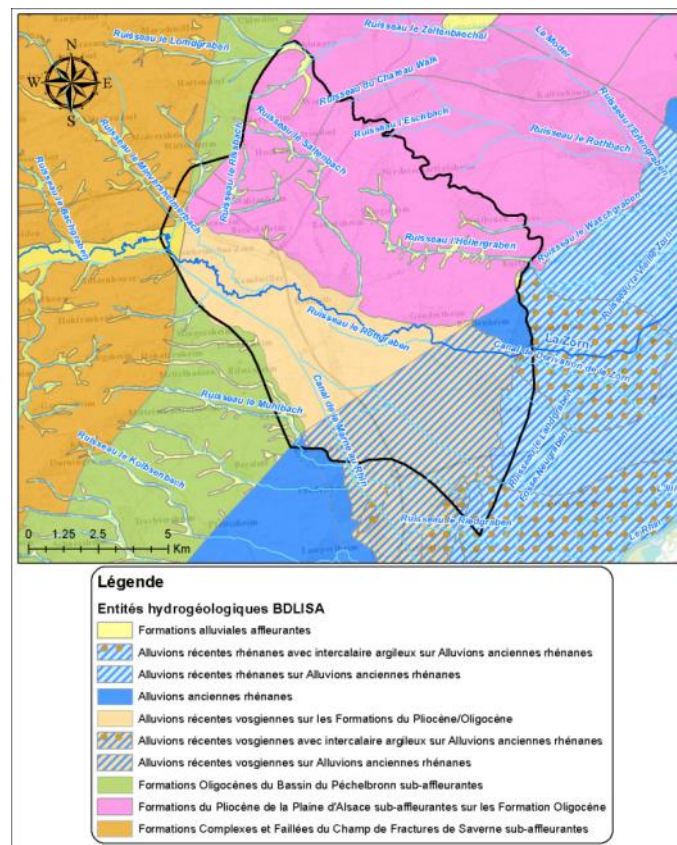
- omniprésents sur les trois secteurs,
- grande variabilité de leurs épaisseurs
- ne constituent pas un véritable écran protecteur vis à vis des infiltrations polluantes mais plutôt un **facteur retardateur**
- peuvent être aquifères de manière pérenne dans certains contextes



Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

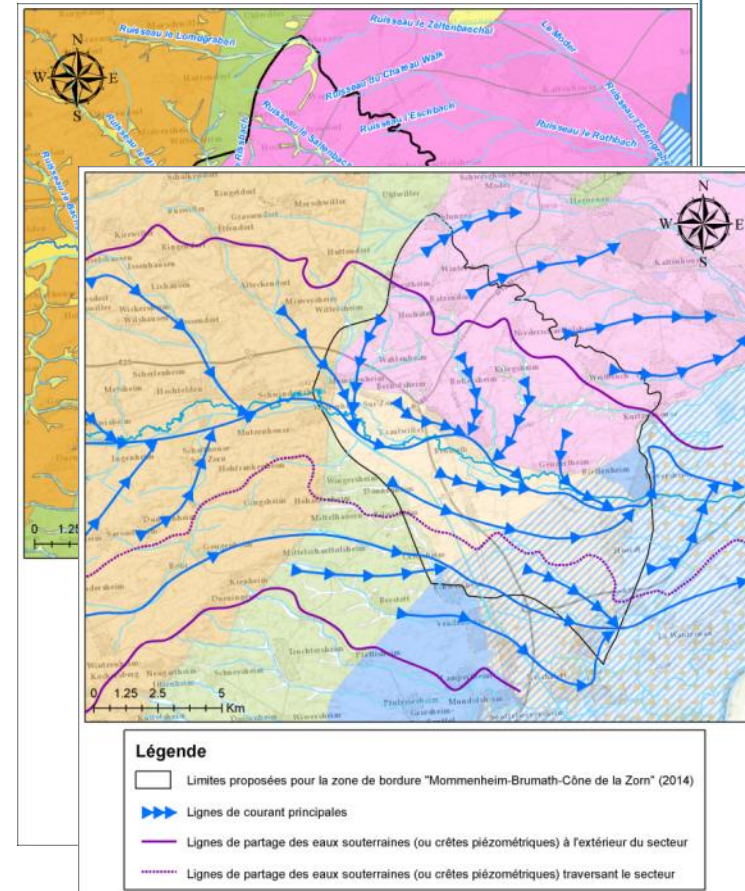
➤ Contexte hydrogéologique et hydrologique du secteur

- Description des entités BDLISA concernées et de leur propriétés hydrodynamiques,
- Détermination des directions principales de l'écoulement souterrain,
- Sectorisation en fonction des zones remarquables d'alimentation, d'exhaure de la nappe ou influencées par les pompages,
- Topo sur les relations nappe/rivière et inter-nappes.



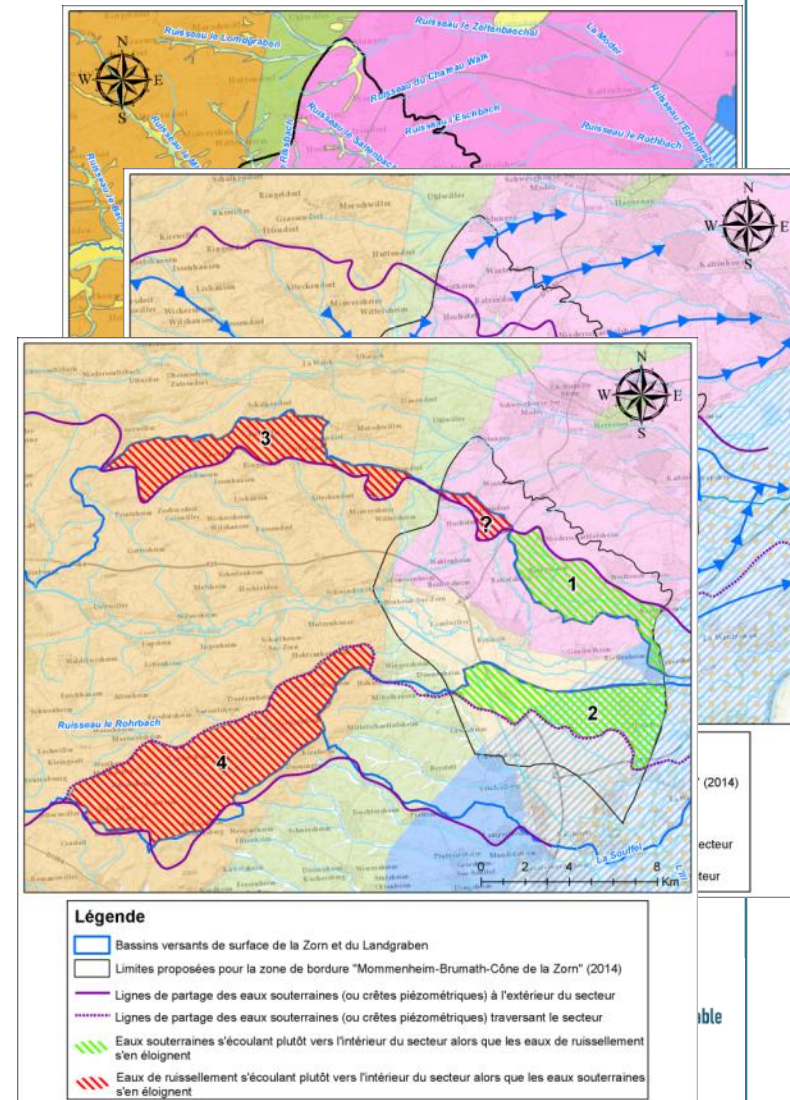
Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Contexte hydrogéologique et hydrologique du secteur
 - Description des entités BDLISA concernées et de leur propriétés hydrodynamiques,
 - Détermination des directions principales de l'écoulement souterrain,
 - Sectorisation en fonction des zones remarquables d'alimentation, d'exhaure de la nappe ou influencées par les pompages,
 - Topo sur les relations nappe/rivière et inter-nappes.



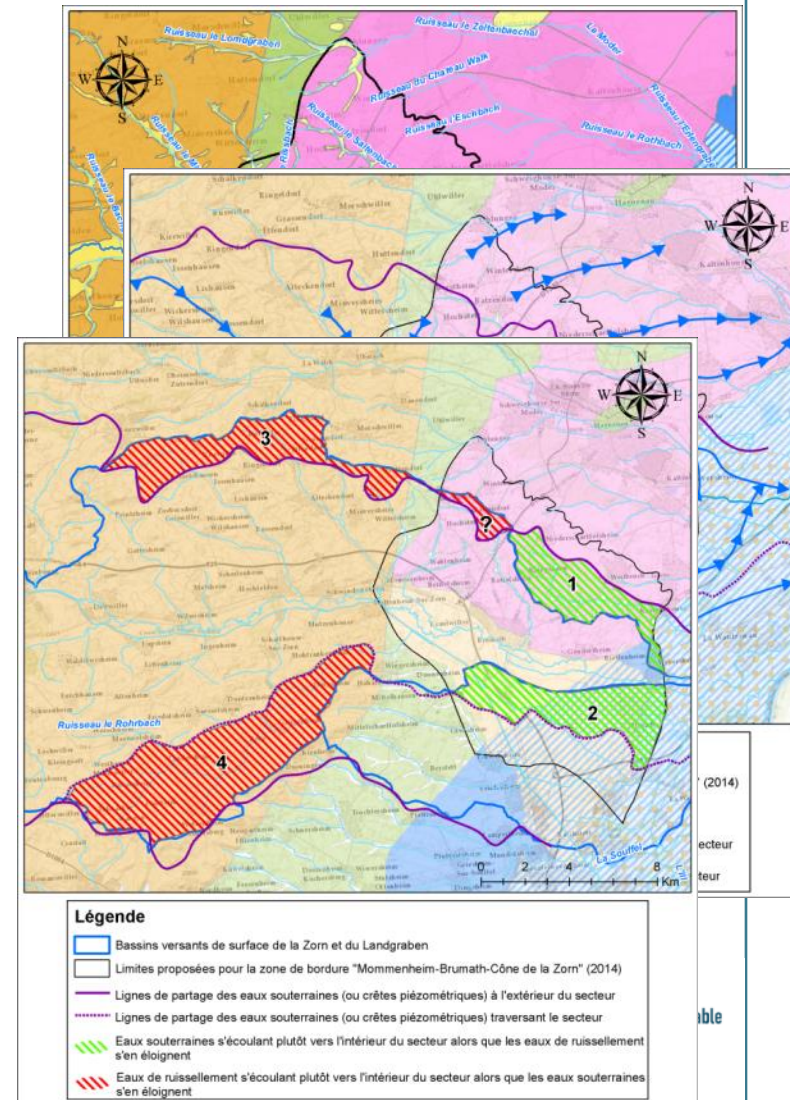
Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Contexte hydrogéologique et hydrologique du secteur
 - Description des entités BDLISA concernées et de leur propriétés hydrodynamiques,
 - Détermination des directions principales de l'écoulement souterrain,
 - Sectorisation en fonction des zones remarquables d'alimentation, d'exhaure de la nappe ou influencées par les pompages,
 - Topo sur les relations nappe/rivière et inter-nappes.



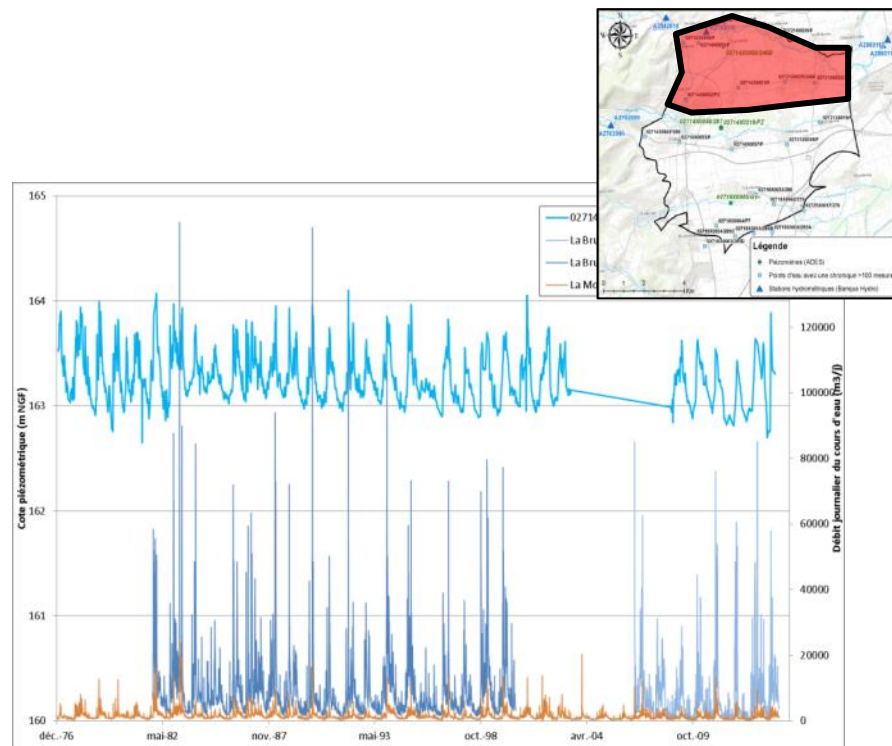
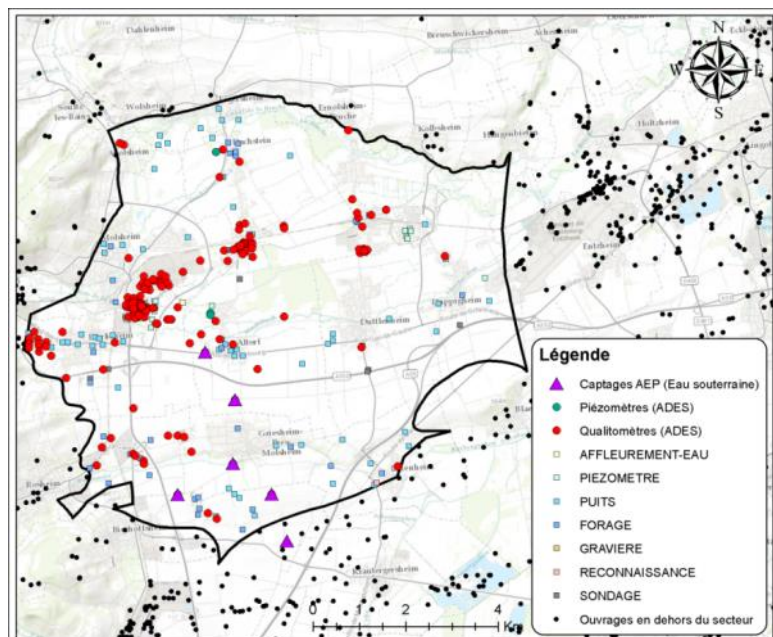
Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Contexte hydrogéologique et hydrologique du secteur
 - Description des entités BDLISA concernées et de leur propriétés hydrodynamiques,
 - Détermination des directions principales de l'écoulement souterrain,
 - Sectorisation en fonction des zones remarquables d'alimentation, d'exhaure de la nappe ou influencées par les pompages,
 - **Topo sur les relations nappe/rivière et inter-nappes.**



Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Recensement et interprétation des données ponctuelles disponibles à l'intérieur de chaque zone et selon leur usage (captages AEP, piézomètres ou qualitomètres)

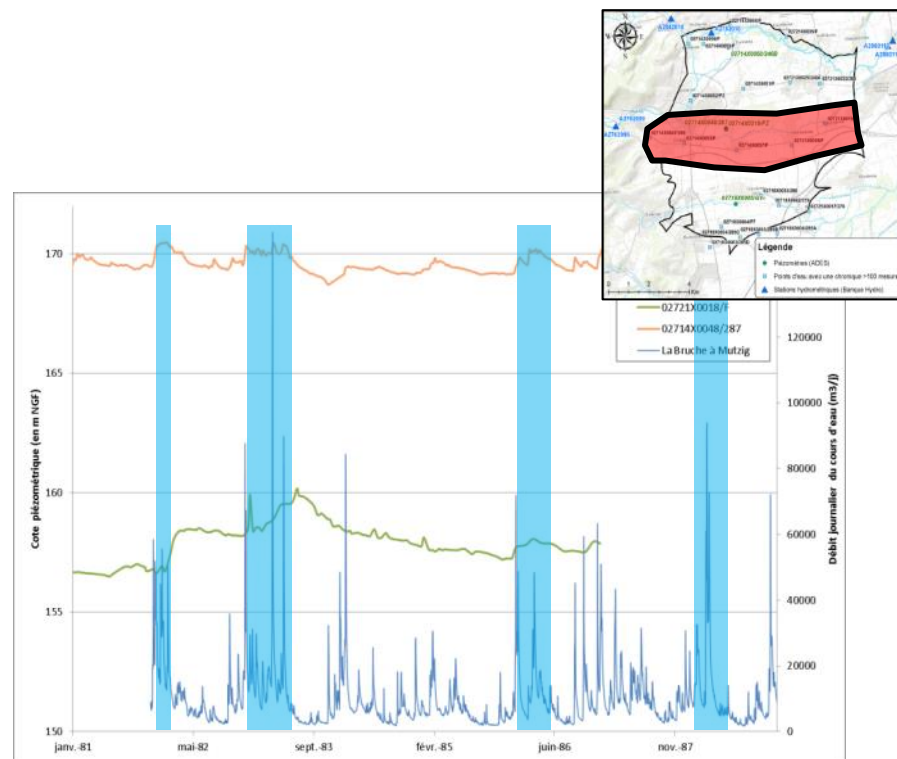
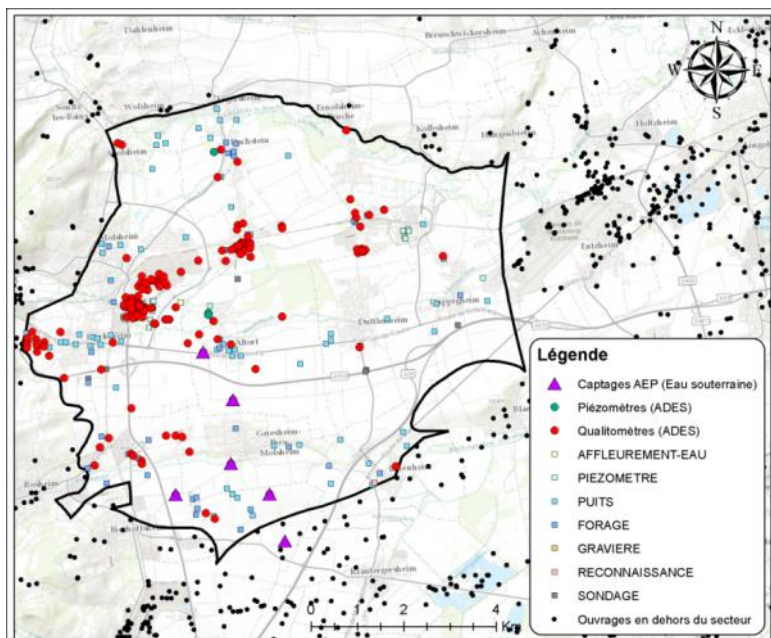


localisation	dénomination	type de ressource	indice national	traitement	capacité installée m³/h
Griesheim	puits 2	forage	271-8-2	néant	(90) puits à l'arrêt
Griesheim	puits 3	forage	271-8-1	néant	150
Altorf	puits 1	forage	271-4-2	neutralisation	(27) puits à l'arrêt
Altorf	puits 2	forage	271-4-101	neutralisation + chloration	120

SDEA, 2014

Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

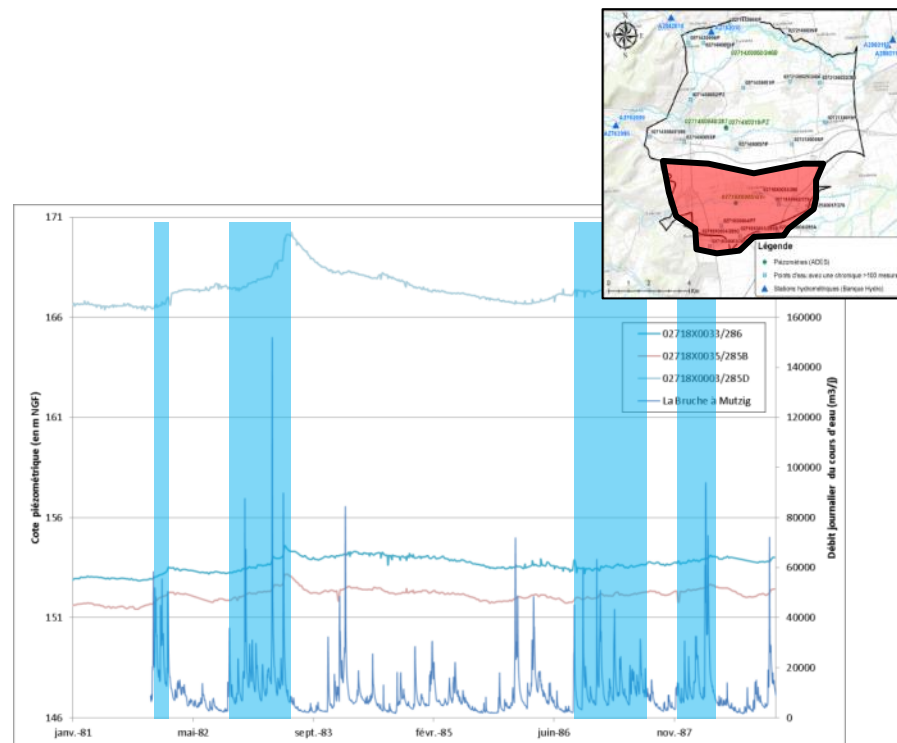
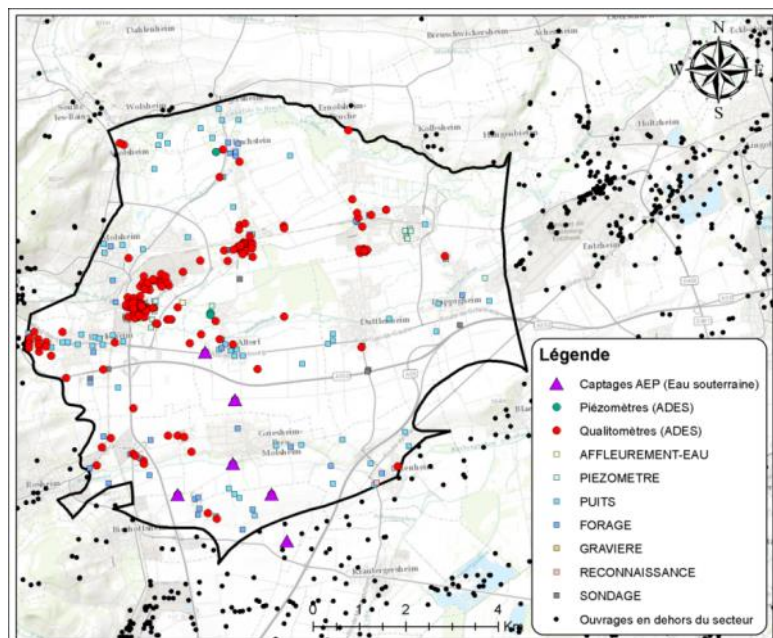
- Recensement et l'interprétation des données ponctuelles disponibles à l'intérieur de chaque zone et selon leur usage (captages AEP, piézomètres ou qualitomètres)



localisation	dénomination	type de ressource	indice national	traitement	capacité installée m³/h
Griesheim	puits 2	forage	271-8-2	néant	(90) puits à l'arrêt
Griesheim	puits 3	forage	271-8-1	néant	150
Altorf	puits 1	forage	271-4-2	neutralisation	(27) puits à l'arrêt
Altorf	puits 2	forage	271-4-101	neutralisation + chloration	120

Méthodologie adoptée pour les trois secteurs

- Recensement et l'interprétation des données ponctuelles disponibles à l'intérieur de chaque zone et selon leur usage (captages AEP, piézomètres ou qualitomètres)



localisation	dénomination	type de ressource	indice national	traitement	capacité installée m³/h
Griesheim	puits 2	forage	271-8-2	néant	(90) puits à l'arrêt
Griesheim	puits 3	forage	271-8-1	néant	150
Altorf	puits 1	forage	271-4-2	neutralisation	(27) puits à l'arrêt
Altorf	puits 2	forage	271-4-101	neutralisation + chloration	120

Bilan de cet état des lieux

- > **La Bruche** : secteur le mieux connu et le plus documenté
- > Historiquement, la moitié Sud de la basse vallée de la Bruche = la plus exploitée pour ses eaux souterraines (axe de la paléovallée),
- > A l'Est et NE, productivité de la nappe très faible (faibles épaisseurs des alluvions).
- > Du Nord au Sud, comportement hydrodynamique contrasté



-
- > **La Zorn** : vallée immédiate = secteur le plus exploité pour ses eaux souterraines (nappe peu profonde et productive, plusieurs AEP).
 - > Le cours d'eau = drain majeur des écoulements superficiels et souterrains (provenant surtout des collines de Brumath)
 - > Au cœur du cône de déjection et des collines de Brumath : densité d'ouvrages très faible, comportement hydrodynamique très différent, beaucoup d'inconnus



-
- > **Pfulgriesheim** : Alluvions d'origine uniquement rhénane
 - > Secteur le moins exploité des trois mais prometteur (mise en production de nouveaux captages AEP).
 - > Ouvrages essentiellement en partie aval, partie amont considérée comme peu intéressante (épaisseur supposée faible des alluvions aquifères, substratum marneux imperméable à faible profondeur)
 - > Qualité globale de l'eau assez bonne (sauf extrémité NE)



Pour aller plus loin...



- > **Profils géophysiques Haute Résolution** pour:
 - vérifier l'existence de certaines failles supposées et le tracé de la faille rhénane (Pfulgriesheim, Bruche et Brumath),
 - Parfaire la connaissance sur la structure des paléovallées (Zorn, Bruche),
 - Mieux appréhender les limites du graben de Pfulgriesheim (notamment NE, vers Eckwersheim et Vendenheim).
- > **Campagne de carottage** dans les loëss pour améliorer les connaissances sur leurs caractéristiques physico-chimique (porosité, texture)
- > **Campagne de prélèvement d'eau souterraine, analyse de la chimie** des eaux captées + datation isotopique → quel type d'eau dans quel secteur ?
- > Aller plus loin dans la **caractérisation des échanges nappe/rivière**
- > **Recensement des ouvrages et/ou réalisation de forages scientifiques** (Brumath, Graben),
- > **Intégrer un nouveau point de suivi piézométrique** (entre Molsheim et Rosheim, au pied des collines sous-vosgiennes),
- > **Densification du réseau** associé à l'inventaire transfrontalier (partie centrale du Fossé de la Bruche, Cône de la Zorn),
- > Améliorer les connaissances sur les échanges inter-nappes (en aval de Mommenheim),
- > **Estimer le potentiel « exploration »** (Pfulgriesheim),

>

Valorisation de ces travaux et perspectives

> Diffusion prochaine du rapport : 1^{er} trimestre 2015

- <http://infoterre.brgm.fr/search/default.htm>

> Mise à disposition également sur le nouveau site de la BRAR, le **SIGES Aquifère rhénan** :

- <http://sigesar.brgm.fr/>
- Rubrique « Banque de données BRAR > Zones de Bordure » : <http://sigesar.brgm.fr/-Zones-de-bordure->

> Prochain programme BRAR → poursuite des travaux sur un modèle similaire pour 3 autres zones de bordure:

- Le versant oriental du Sundgau (en s'appuyant sur les travaux APRONA),
- la zone « Efig-Dambach-la-Ville » (en s'appuyant sur les 1^{ères} investigations de 2012),
- la zone « Kintzheim ».



The screenshot shows the website 'SIGES Aquifère rhénan'. The navigation menu includes 'Accueil', 'Géologie en Alsace', 'La nappe d'Alsace', 'Banque de données BRAR', 'Bibliographie', and 'SIGES Rhin-Meuse'. The 'Banque de données BRAR' menu is expanded to show 'Formations superficielles', 'Nature des alluvions', 'Substratum', 'Ressource en eau', 'Points d'eau', 'Zones de bordure', and 'Fonds documentaire'. The 'Zones de bordure' page is displayed, featuring a landscape image and text describing the complexity of these zones. A red box highlights the text: 'Guebwiller - Marzheim Entzheim - Basse Vallée de la Bruche / Graben de Pfûlgriesheim / Mommenheim - Brumath - Cône de la Zorn'. The footer includes 'Hébergé par le BRGM' and 'Plan du site Services OGC Aide Glossaire Mentions légales Crédits Politique d'accessibilité du site'.

Merci de votre attention

Sources des données utilisées

> Inventaire bibliographique

- Fond documentaire Alsacien (plus de 10000 documents recensés) financé par la BRAR avec rapports publics BRGM, rapports étude BE, thèses, notes techniques...

> Valorisation des données disponibles dans les BD, référentiels et grands projets:

- ADES, BSS, BSS-EAU, BanqueHydro
- BD Carthage, BDLISA
- Référentiel Géologique Français, IDPR, Grille ZNS

> Valorisation des données BRAR:

- Coupes géologiques et techniques
- Productions spécifiques : Formations superficielles, substratum de la nappe...

> Autres sources de données:

- Bd OCS CIGAL V2
- Etudes APRONA
- Projet INTERREG IV LOGAR (MO Région Alsace)
- ...