

Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

Programme 2008-2010

Rapport final

BRGM/RP-59978-FR

Mai 2011

Étude réalisée dans le cadre des projets de Service public du BRGM 2008 EAU I04

S.Urban

avec la collaboration de J.Boucher, P. Elsass et S.Guignat

Vérificateur :

Nom : Brugeron Alexandre

Date : 30/05/2011

Original signé par

Approbateur :

Nom : Midot Dominique

Date : 23/06/2011

Original signé par



Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

La Banque Régionale de l'Aquifère Rhéna (BRAR) a pour objectif le développement de la connaissance de l'aquifère rhéna, en collectant et mettant à disposition les données sur l'hydrogéologie de l'aquifère et sur les points d'accès à la nappe d'Alsace.

La maîtrise d'ouvrage de la BRAR est assurée par la Région Alsace, le BRGM (Service Géologique Régional Alsace) en étant l'opérateur. Le financement du programme 2008-2010 est assuré à parts égales par la dotation de Service public du BRGM, la Région Alsace et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse dans le cadre du Contrat de nappes d'Alsace.

Mots clés : SIGES, aquifère rhéna, Merxheim, formations superficielles, Alsace, Plaine d'Alsace, Merxheim, Guebwiller

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Urban S., Boucher J. (2011) – Région Alsace. Banque Régionale de l'Aquifère Rhéna – Programme 2008-2010. Rapport final, Rapport BRGM/RP-59977-FR, 65 p., 40 ill.

Synthèse

Le programme 2008-2010 de la Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR), cofinancée par la Région Alsace, l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM) et le BRGM, s'inscrit dans la continuité des exercices pluriannuels précédents. Il a été principalement consacré à trois thématiques distinctes : l'étude hydrogéologique de la zone de bordure de Merxheim, l'harmonisation des cartes des formations superficielles de la plaine rhénane et l'amélioration du site internet de la BRAR. Parallèlement un travail spécifique de bancarisation concernant les données de forage sur la nappe d'Alsace a débuté en 2008.

L'étude de la zone hydrogéologique de Merxheim a fait l'objet d'un rapport particulier. Aussi, seuls les principaux résultats sont résumés dans le présent rapport.

La cartographie des formations superficielles débutée lors des précédents programmes s'est achevée durant la période 2008-2010. L'ensemble des informations étalées sur plusieurs périodes a donné lieu à un travail d'harmonisation. Le résultat a abouti à la distinction de deux niveaux géologiques (couverture et aquifère) associés à deux couches attributaires (hydromorphie et altération). Le livrable est une carte numérique multicouche réalisée à l'aide du logiciel MapInfo.

Tous les aspects de développement, de diffusion des informations sur le site de la Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan sont présentés dans le rapport final. De nouvelles applications informatiques ont été développées. En 2008 le site internet a été remanié et les couches d'informations suivantes ont été ajoutées :

- carte de la nature des alluvions de la plaine d'Alsace ;
- carte des ressources en eau en Alsace ;
- carte du substratum de la nappe.

Entre 2008 et 2010 d'autres améliorations ont été apportées sur un site de développement. Dans une phase ultérieure, de nouvelles couches d'informations seront mises en ligne après l'approbation des bailleurs de fonds. Ces améliorations concernent :

- la cartographie harmonisée des formations superficielles ;
- une interface en version allemande.

La mise à jour du site par le nouveau logiciel de gestion (SPIP) proposé en 2010 a été appliquée directement au site public. Ce nouveau outil de gestion de contenu rédactionnel permet des modifications par les administrateurs sans passer par des experts informaticiens.

En 2010, un inventaire des références bibliographiques concernant la nappe d'Alsace a été engagée. Le présent rapport présente l'environnement proposée pour ces informations. Cet environnement a été soumis à la région sans qu'il n'ait été encore validé.

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan
Programme 2008-2010**

Le travail réalisé dans le cadre du programme BRAR (numérisation de coupes géologiques et techniques) a permis le travail d'enregistrement de la Banque du Sous-sol pour la nappe d'Alsace.

Sommaire

1. Contexte et objectifs.....	11
2. Cadre géologiques et géographiques.....	12
2.1. GENERALITES	12
3. Données ponctuelles.....	15
4. Cartographie.....	17
4.1. CARTE DE LA NATURE DES ALLUVIONS DE LA PLAINE D'ALSACE	17
4.2. CARTE DES RESSOURCES EN EAU EN ALSACE	17
4.3. HARMONISATION DE LA CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICILLES DE LA PLAINE RHENANE	20
4.4. CARTE DU SUBSTRATUM DE LA NAPPE D'ALSACE	23
5. Etude des zones de bordure « secteur de Merxheim »	24
5.1. GENERALITES	26
5.2. ETUDE PIEZOMETRIQUE.....	27
5.2.1. Le réseau de mesure	27
5.2.2. Examen des données.....	30
5.2.3. Cartographie de la piézométrie	33
5.3. BILAN DE L'ETUDE	37
6. Site Internet.....	38
6.1. SITE PUBLIC ACTUELLEMENT EN LIGNE.....	38
6.1.1. Menu "Points d'eau"	39
6.1.2. Menu "Substratum"	41
6.1.3. Menu "Bibliographie"	43
6.1.4. Menu "Ma commune"	44
6.2. SITE DE DEVELOPPEMENT	48
6.2.1. Menu "Formations Superficielles"	49

6.3. PROPOSITIONS POUR LE MENU BIBLIOGRAPHIE	52
6.3.1. Recherche géographique	53
6.3.2. Recherche thématique	56
6.3.3. Recherche par commune	57
Conclusions	59
Bibliographie.....	61

Liste des illustrations

Illustration 1 : Carte morphologique de la plaine du Rhin	13
Illustration 2 : Exemple de coupe géologique et technique d'un forage d'eau extraite de la BRAR.....	16
Illustration 3 : Carte de la nature des alluvions	18
Illustration 4 : Carte des ressources en eau en Alsace	19
Illustration 5 : légende de la cartographie des formations superficielles de la plaine Rhénane.....	21
Illustration 6 : Carte finale des formations superficielles de l'aquifère rhéan.....	22
Illustration 7 : Carte du substratum de la nappe d'Alsace	23
Illustration 8 : Localisation de la zone d'étude	24
Illustration 9 : Carte des zones de bordure de la nappe	25
Illustration 10 : Ouvrages suivis pendant la campagne	28
Illustration 11 : Carte de situation des points d'accès à la nappe.....	29
Illustration 12 : Chroniques des piézomètres APRONA de plaine.....	30
Illustration 13 : Chroniques des piézomètres de bordure (trait épais : piézos APRONA)	31
Illustration 14 : Chroniques des piézomètres proches de la Lauch ainsi que le débit de la Lauch (trait épais : piézo APRONA).....	32
Illustration 15 : Carte piézométrique en moyennes eaux (mesures du 3 juin 2008).....	34
Illustration 16 : Report des cotes de basses eaux mesurées le 12 août 2008 sur la carte piézométrique de moyennes eaux	35
Illustration 17 : Report des cotes hautes eaux (mesures du 24 avril 2008) sur la carte piézométrique de moyennes eaux	36
Illustration 18 : Page d'accueil du site BRAR (mise à jour décembre 2008)	38
Illustration 19 : Page d'accueil du menu "Points d'eau"	39
Illustration 20 : Tableau des ouvrages par commune.....	40
Illustration 21 : Page d'accueil du menu "Substratum"	41
Illustration 22 : Carte du substratum de la nappe de la vallée du Rhin supérieur (les points connus du substratum sont décochés pour une meilleure lisibilité)	42
Illustration 23 : Page d'accueil du menu "Bibliographie"	43
Illustration 24 : Page d'accueil du menu "Ma commune"	44
Illustration 25 : Exemple de la carte de la commune d'Altorf.....	45
Illustration 26 : Exemple de fiche signalétique avec nombreux liens.....	46
Illustration 27 : Exemple de carte prête à l'impression	47
Illustration 28 : Page d'accueil du nouveau site en allemand (sur site de développement).....	48
Illustration 29 : Page d'accueil du menu "Formations superficielles".....	49

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhéan
Programme 2008-2010**

Illustration 30 : Carte des Formations superficielles.....	50
Illustration 31 : Légendes couverture et aquifère	51
Illustration 32 : Légendes altération et hydromorphie	51
Illustration 33 : Exemple de fiche synthétique	51
Illustration 34 : Page d'accueil bibliographie	52
Illustration 35 : Zones géographiques définies sur l'Aquifère Rhéan	54
Illustration 36 : Page de sélection dynamique de la zone géographique	55
Illustration 37 : Page de recherche par commune ou par thème dans la zone géographique sélectionnée (Fossé de Sierentz).....	55
Illustration 38 : Tableau des thèmes utilisés pour la recherche bibliographique	56
Illustration 39 : Page de recherche thématique	57
Illustration 41 : Page de recherche par commune.....	58

1. Contexte et objectifs

La Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR) a été créée par le Service géologique régional Alsace (SGR Alsace) du BRGM, sous maîtrise d'ouvrage de la Région Alsace, dans l'objectif de disposer d'un outil permettant de stocker et diffuser les données sur l'aquifère non prises en compte dans la Banque du sous-sol (BSS). Cette dernière est une banque nationale gérée par le BRGM dans le cadre de sa mission de service public de collecte et diffusion des connaissances sur le sous-sol du territoire.

La BRAR a été développée jusqu'à présent dans le cadre de conventions de partenariat successives (1994-1999, 2000-2002 et 2003-2006) entre la Région Alsace et le BRGM. Le financement était assuré à 50 % chacun par la Région Alsace (au titre des Contrats de Nappe d'Alsace, cofinancés à 50% par la Région Alsace et à 50% par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse) et par le BRGM sur sa dotation de service public. Une nouvelle convention a été signée entre la Région Alsace et le BRGM le 29 février 2008 afin de poursuivre le développement de la BRAR pour les années 2008 à 2010.

La BRAR est un système d'informations sur l'aquifère rhénan qui comprend des données ponctuelles sur les points d'accès à la nappe (coupes techniques, coupes hydrogéologiques, données hydrodynamiques, historiques piézométriques), des données cartographiques sur l'aquifère (carte du substratum, carte des formations superficielles), une documentation : bibliographie des études du SGAL et des rapports BRGM, et un site Internet pour la diffusion de ces données.

Le programme 2008-2010, qui s'inscrit dans la continuité du programme 2003-2006 a été en partie consacré à l'harmonisation des différentes cartes des formations superficielles réalisées précédemment, qui a mené, à la restitution ainsi qu'à la diffusion d'une carte des formations superficielles. Cette représentation cartographique numérique est réalisée sous forme de Système d'Information Géographique (SIG) au 1/25 000. L'intégration de nouvelles données ponctuelles a été réalisé durant les trois années du programme. Des ouvrages ont été référencés et certains disposent maintenant d'indications de profondeurs d'eau. Des coupes géologiques et techniques sont également disponibles sur le site de la BRAR. Enfin ce programme a été principalement consacré à l'étude de la zone pilote du secteur de Guebwiller-Merxheim. Cette zone de bordure restait peu connue tant du point de vue de son fonctionnement hydrogéologique que de sa vulnérabilité d'une part aux différentes pollutions.

2. Cadre géologiques et géographiques

2.1. GENERALITES

La plaine d'Alsace, qui s'étend sur environ 160 km de longueur et atteint en amont de Strasbourg une vingtaine de kilomètres de largeur, correspond à la partie française de la plaine rhénane qui occupe le bassin d'effondrement du Fossé rhénan (Illustration 1). Le Fossé rhénan constitue le segment central du système de rifts cénozoïques européens qui s'étendent de la Mer du Nord à la Méditerranée. Il se présente sous la forme d'une plaine de 35 km de large et de 300 km de long entre Bâle au Sud et Mayence (Mainz) au Nord. Il est bordé à l'Est par la Forêt Noire et à l'Ouest par les Vosges. Au Sud, il est relayé par le Fossé bressan par l'intermédiaire du système transformant Rhin-Saône (Bergerat, 1987). Le Fossé rhénan sert de modèle de référence aux fossés d'effondrements continentaux (rifts avortés).

Précédé par un épisode distensif avec quelques émissions basaltiques au Crétacé supérieur, l'effondrement s'est produit au cours de deux phases distinctes, fin Éocène – début Oligocène (39-36 Ma), sous régime tectonique extensif lié à la collision Afrique - Europe, et Oligocène – Miocène (25-20 Ma) avec un champ de contraintes proche de l'actuel (Villemin et Bergerat, 1987).

Tout au long du Quaternaire, le Rhin et ses affluents ont accumulé leurs alluvions sur de grandes épaisseurs dans la plaine d'Alsace (moins de 25 m près de Bâle, 250 m près de Neuf-Brisach dans la fosse dite de Geiswasser, 80 m à Strasbourg). La Plaine d'Alsace a donc fonctionné comme un piège à sédiments, avec une subsidence tectonique active comme le montrent les variations d'épaisseur des dépôts.

La subsidence irrégulière du fossé ou le relèvement des Vosges et de la Forêt Noire ainsi que l'alternance d'époques froides et tempérées plus ou moins humides (glaciaires et interglaciaires) sont à l'origine de périodes de creusement et d'alluvionnement successives, avec des contributions variables d'alluvions par le Rhin et par ses affluents apportant des matériaux des massifs montagneux des Vosges et de la Forêt-noire.

Les alluvions rhénanes proviennent essentiellement des Alpes mais également du Jura et forment le réservoir aquifère principal. Les alluvions vosgiennes sont plus développées dans le Nord de l'Alsace où elles proviennent de l'érosion des Vosges gréseuses. Les terrasses fluviales sont généralement couvertes de lœss plus ou moins épais déposés par les vents lors des périodes froides du Quaternaire.

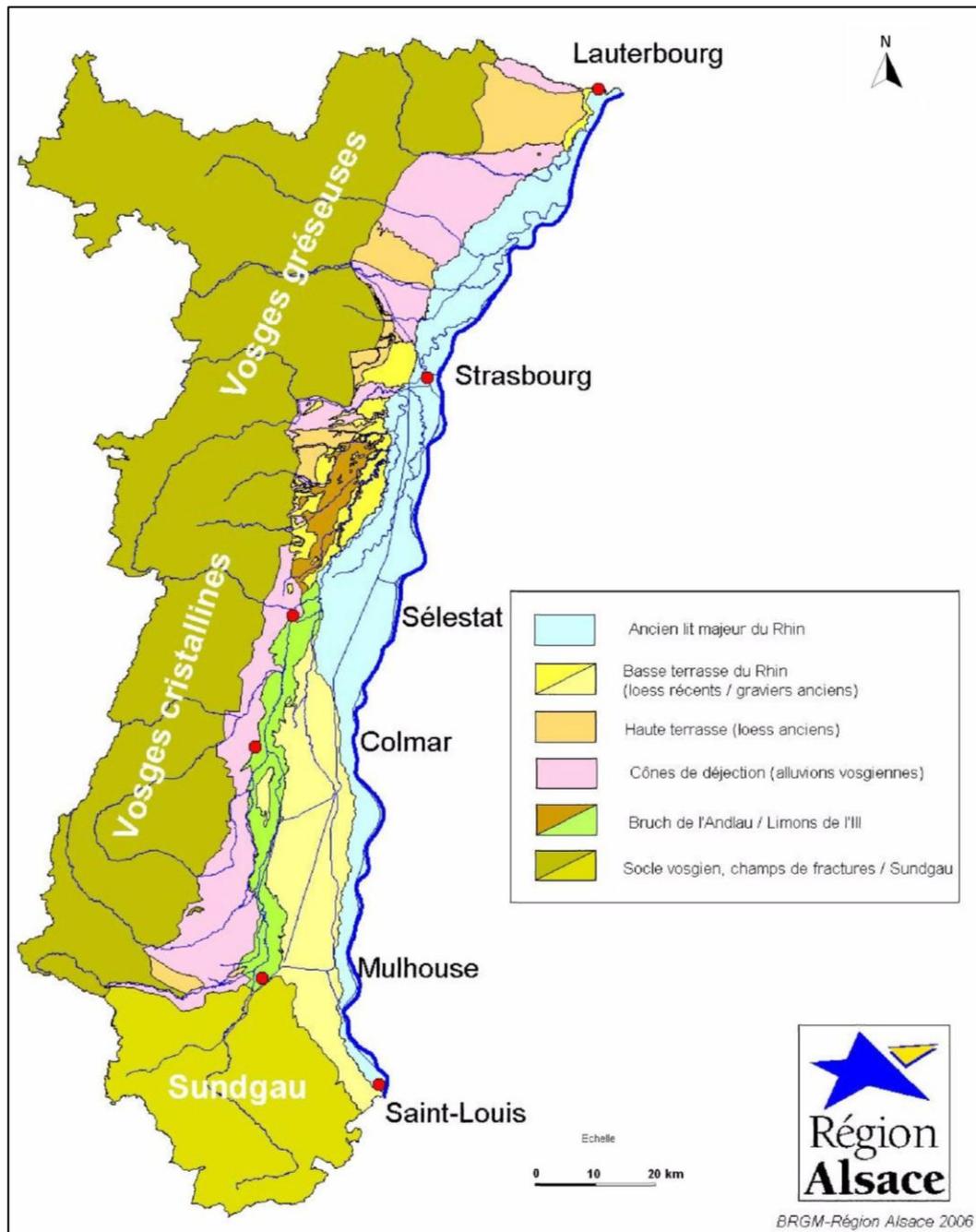


Illustration 1 : Carte morphologique de la plaine du Rhin

La plus grande partie de ces dépôts et les plus grossiers d'entre eux datent des périodes froides dont les caractéristiques ont permis l'élaboration d'un matériel de faciès périglaciaire ou fluvioglaciaire. Les périodes tempérées sont marquées essentiellement par l'altération des formations déposées lors des périodes froides qui les précèdent et par des dépôts d'inondation plus fins.

Comme on le voit, la constitution des alluvions de la plaine d'Alsace résulte d'une histoire quaternaire extrêmement complexe au cours de laquelle phases tectoniques et climatiques ont constamment interagi et interféré. Du fait de la difficulté d'obtenir des datations précises dans le Quaternaire (au-delà des 50 000 ans qui marquent la limite d'utilisation du Carbone 14), cette histoire n'est toujours pas entièrement comprise, et fait l'objet de travaux de recherche menés par les services géologiques et les universités du Fossé rhénan, de Bâle à Mayence, visant à dater et corrélérer les principaux épisodes d'alluvionnement et d'érosion.

En attendant des éléments plus précis, plusieurs domaines peuvent être distingués classiquement dans la plaine rhénane par leur morphologie (Illustration 1) :

- les hautes terrasses qui représentent les morphologies les plus anciennes et sont couvertes d'un manteau de dépôts loessiques d'âges divers ; (le Sundgau peut être considéré comme une haute terrasse particulière) ;
- les basses terrasses qui sont recouvertes de loess récents dans le Nord de l'Alsace et caillouteuses au Sud (Hardt) ; elles se raccordent plus ou moins aux cônes alluviaux des rivières vosgiennes qui ont déblayé la couverture loessique ;
- la basse plaine alluviale correspondant au lit d'inondation du Rhin (lit majeur) avant la correction de son cours (1838-1876) ; sa limite avec les basses terrasses est souvent marquée par une nette incision ;
- plusieurs zones dépressionnaires qui ont canalisé les épandages holocènes de l'Ill et de l'Andlau ; elles sont le lieu privilégié, avec les bordures de terrasses, du développement des zones humides telles que les rieds.

La nappe phréatique alsacienne fait partie du grand aquifère rhénan formé par les alluvions quaternaires et pliocènes, et connu comme un des plus grands d'Europe. Elle est alimentée par les rivières vosgiennes et préjurassiennes, par les rivières du Sundgau et par le biais des pertes de l'Ill en amont de Colmar, et sur une bande riveraine de quelques kilomètres par le Rhin.

Le renouvellement de la nappe est assuré pour environ 60 % par l'apport des cours d'eau, pour 20 % par l'infiltration des précipitations et pour les 20 % restants par l'amont de la nappe et les infiltrations des piémonts vosgiens. La faible épaisseur de la

couverture de l'aquifère rend la nappe très vulnérable aux pollutions superficielles (Birtler et Elsass, 2006).

3. Données ponctuelles

Les données ponctuelles, spécifique à la BRAR, sur les points d'accès à la nappe spécifiques à la BRAR comprennent les descriptions de coupes techniques des ouvrages, les résultats de pompages d'essai, et les profondeurs de points connus du substratum.

La profondeur d'eau rencontrée lors de la création d'un ouvrage est une information stockée dans la Banque du sous-sol (BSS) mais qui est également consultable sur le site Internet de la BRAR et mise à la disposition des différents utilisateurs. Les bureaux d'études, les entreprises travaillant dans la géothermie et l'installation de pompes à chaleur ainsi que les particuliers peuvent s'appuyer sur ces données pour avoir des renseignements et mener à bien leurs différents projets.

Cependant, cette information n'a pas été systématiquement renseignée dans les dossiers de la BSS et fait l'objet de demandes répétées des utilisateurs. Aussi un programme de mise à jour de cette donnée a-t-il été lancé.

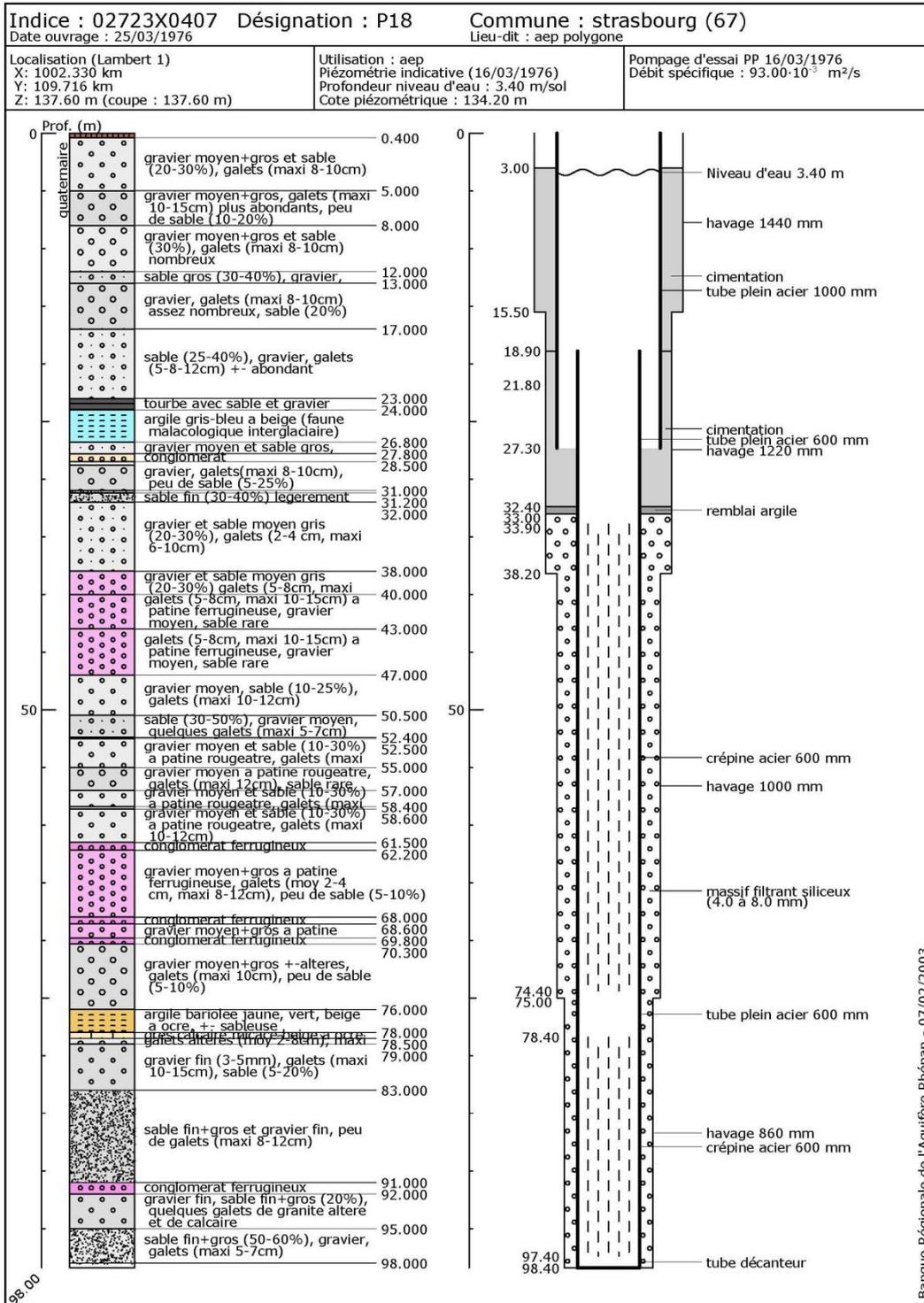
En 2008, 1890 profondeurs d'eau ont été ajoutées à des ouvrages de la plaine d'Alsace qui disposaient par ailleurs d'historiques piézométriques (la première mesure de l'historique leur ont été affectée), et 104 à des ouvrages situés dans les aquifères périphériques d'après les documents d'archive conservés par la BSS. Le bilan en Alsace au 30 janvier 2009 est de 20676 ouvrages référencés comme points d'eau dans la BSS. Sur ces ouvrages, 5274 disposent maintenant de profondeurs d'eau, dont 40 % grâce au programme de la BRAR (Elsass, 2009).

En 2009, 2351 profondeurs d'eau ont été ajoutés à des ouvrages de la plaine d'Alsace. Ainsi au 30 janvier 2010, 22370 ouvrages situés en Alsace sont référencés comme points d'eau dans la BSS. Sur ces ouvrages, 7625 disposaient dès lors de profondeurs d'eau (Elsass, 2010).

En 2010 seuls 144 ouvrages de la plaine d'Alsace ont fait l'objet d'un traitement concernant les profondeurs d'eau. Au 30 janvier 2011, l'Alsace disposent de 22739 ouvrages référencés comme points d'eau dans la BSS. Finalement parmi ces ouvrages, 7769 présentent des profondeurs d'eau, dont 56 % dans le cadre du programme 2008-2010 de la BRAR (Boucher et Guignat, 2011).

Enfin, 348 coupes géologiques et techniques sont mises en ligne sur le site internet de la BRAR (Illustration 2).

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan
Programme 2008-2010**



Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan - 07/02/2003

Illustration 2 : Exemple de coupe géologique et technique d'un forage d'eau extraite de la BRAR

4. Cartographie

Le fonds cartographique de la BRAR comprend une carte du substratum de la nappe d'Alsace établie en collaboration avec les services géologiques du Bade-Wurtemberg et de Rhénanie-Palatinat, et des cartes des formations superficielles qui forment la couverture de l'aquifère.

En 2008, ce fonds a été complété par deux cartes, une carte de la nature des alluvions de la plaine d'Alsace et une carte des ressources en eau en Alsace.

En 2009 et 2010, un travail d'harmonisation des différentes cartes des formations superficielles a été réalisé.

4.1. CARTE DE LA NATURE DES ALLUVIONS DE LA PLAINE D'ALSACE

La carte de la nature des alluvions de la plaine d'Alsace (Illustration 3) distingue les alluvions rhénanes d'origine alpine, épaisses ou peu épaisses, les alluvions vosgiennes qui peuvent aussi être sous couverture de loess, sur alluvions rhénanes ou sur alluvions pliocènes, et enfin les alluvions pliocènes peu épaisses ou recouvertes de loess anciens. Mise à disposition sur le site Internet de la BRAR, elle permet à l'utilisateur averti de savoir si les alluvions sont carbonatées (alluvions rhénanes) ou acides (alluvions vosgiennes et pliocènes) (Elsass, 2010).

4.2. CARTE DES RESSOURCES EN EAU EN ALSACE

La carte des ressources en eau en Alsace (Illustration 4) a été réalisée sur la base des cartes « Utilisation énergétique des nappes phréatiques du département du Bas-Rhin AQUAPAC » (Cartes et notices éditées par le BRGM (1985)) qui évaluent les possibilités d'utilisation de pompes à chaleur (PAC) sur nappe ou sur sonde thermique. Elle distingue les domaines où la nappe d'Alsace est suffisamment puissante pour permettre de forts débits, des domaines où la nappe est moins productive. La cause principale de cette productivité réduite est due dans certains domaines, à la couverture de loess trop importante. De ce fait, l'accès à la ressource est plus difficile. La carte présente également les domaines non aquifères où la ressource en eau est quasi nulle.

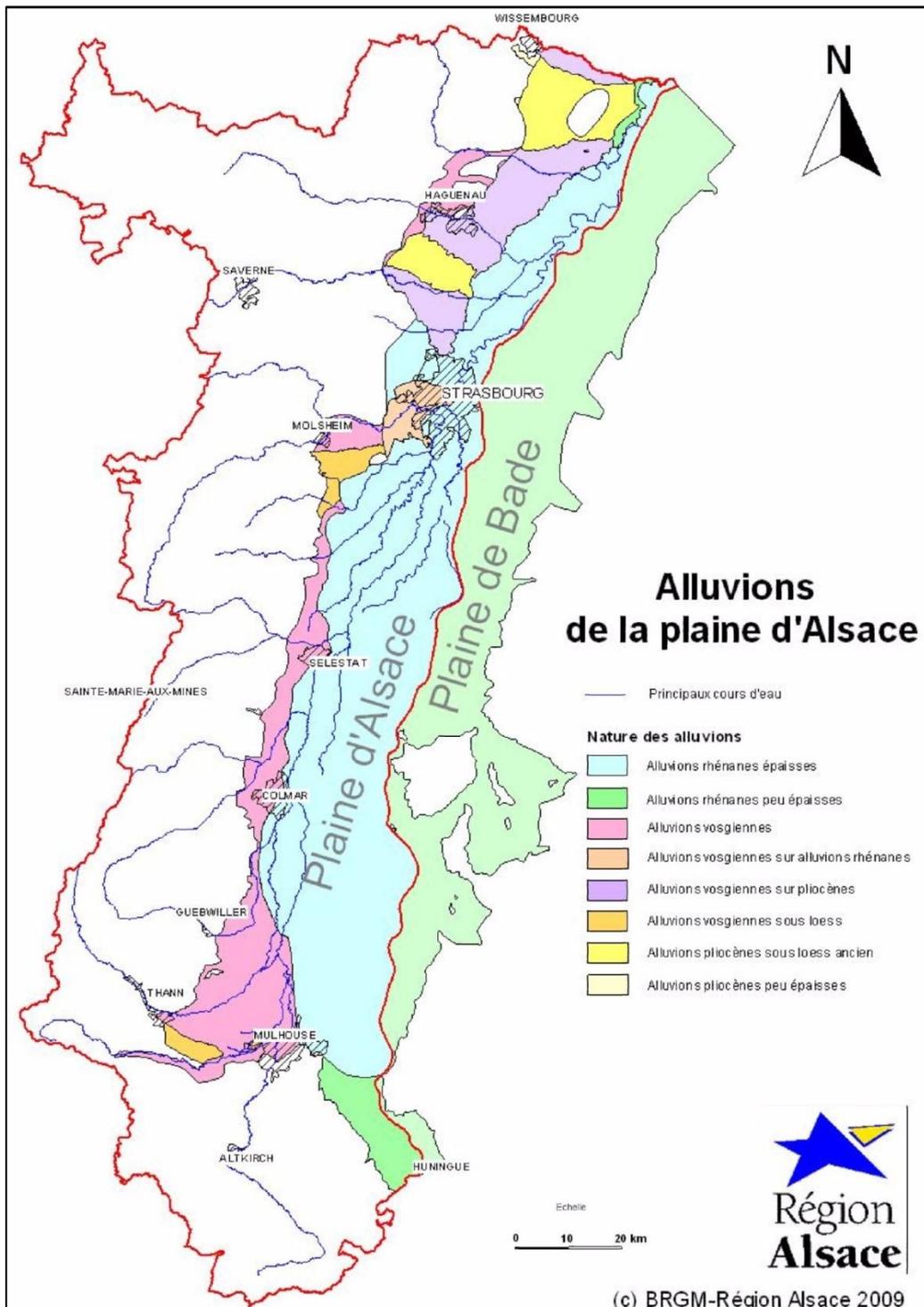


Illustration 3 : Carte de la nature des alluvions

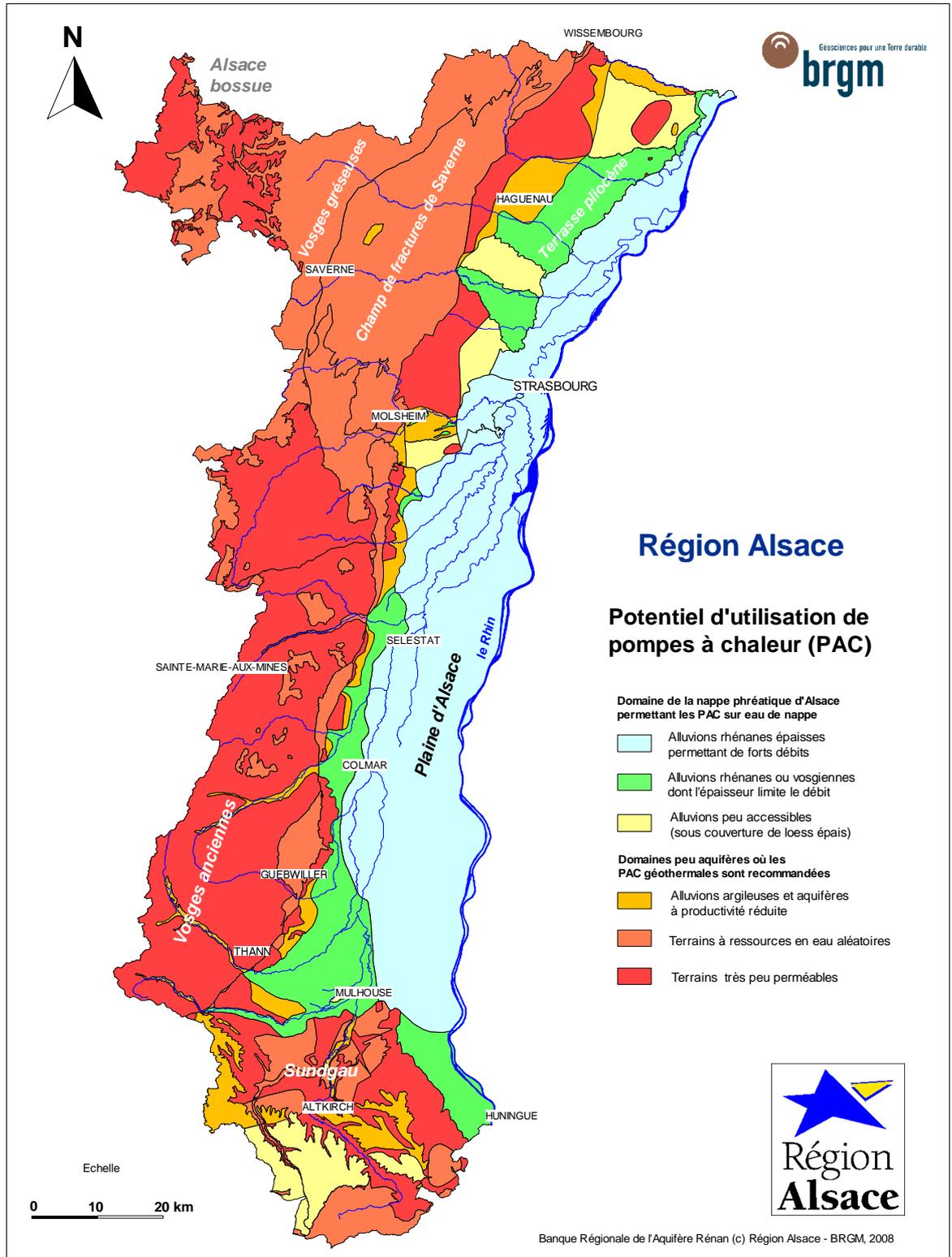


Illustration 4 : Carte des ressources en eau en Alsace

4.3. HARMONISATION DE LA CARTOGRAPHIE DES FORMATIONS SUPERFICIELLES DE LA PLAINE RHENANE

La cartographie des formations superficielles de la plaine rhénane (Illustration 6) a pour objectif une représentation cartographique à l'échelle 1/25000 de la couverture de l'aquifère de la nappe d'Alsace.

Le projet de cartographie des formations superficielles de la plaine rhénane a été conçu sous la forme d'une carte numérique multicouche réalisée à l'aide d'un logiciel SIG et organisée en 3 couches superposables (Illustration 5) :

- Couche 0 : remblais (dépôts anthropiques)
- Couche 1 : Couverture : couverture de l'aquifère rhénan constituées de formations superficielles peu perméables et dans une moindre mesure protectrices vis-à-vis des pollutions potentielles. Ont été retenues les premières formations de l'aquifère rencontrées.
- Couche 2 : Substrat : représente la zone non saturée de l'aquifère alluvial (alluvions rhénanes, alluvions de l'Ill et des rivières vosgiennes), ce sont les premières formations de l'aquifère rencontrées.

Les phénomènes pédogénétiques et hydromorphiques complexes affectant les formations sont mentionnées dans les données attributaires : encroûtement, accumulation et hydromorphie. Les granulométries minimale et maximale observées sont également mentionnées dans les données attributaires ainsi que les épaisseurs pour la couche « couverture ».

Toutefois une harmonisation entre les différents levés s'est avérée nécessaire et indispensable afin de disposer d'une couverture continue de l'ensemble de la plaine tant au niveau de la lithologie qu'au niveau des caractéristiques (attributs) des formations rencontrées.

Le travail d'harmonisation entre les 3 zones (Sud, Centre et Nord incluant Strasbourg) a été réalisé en 2010 à partir de traitements SIG, de vérification sur le terrain à la tarière à main et les choix de représentation et de nomenclature ont été validés par le géologue régional. Une harmonisation de la plaine rhénane avec les zones de bordures a également été entreprise.

Ces travaux sont détaillés dans le rapport BRGM/RP-59977-FR, Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan – Rapport technique 2010.

Ce projet d'harmonisation a nécessité une identification des différentes formations observées tant sur la couche « couverture » que « substrat » sur les 3 zones afin de justifier les choix de nomenclature pour une homogénéisation à l'échelle régionale.

Les différentes associations entre formations observées et phénomènes d'hydromorphie et encroûtement ont également été étudiées et analysées sur les différentes cartes pour assurer leur cohérence.

Ces travaux ont conduit à un remodelage des contours des polygones en limites de carte et dans certaines zones, notamment dans les zones de bordure.

A l'issue de ces travaux il a été convenu de :

- omettre la couche « remblais » : cette cartographie ayant fait l'objet d'études ponctuelles n'étant pas disponible sur l'ensemble de la plaine ;
- renommer la couche « substrat » en « aquifère » pour éviter la confusion avec la notion de substratum d'un aquifère ;
- créer une nouvelle couche « attribut » représentant les données attributaires des phénomènes pédogénétiques et hydromorphiques.

La couche "COUVERTURE" recouvre la couche "AQUIFERE" de façon discontinue. Les couches "ALTERATION" et "HYDROMORPHIE" sont des attributs complémentaires associés à ces deux couches.

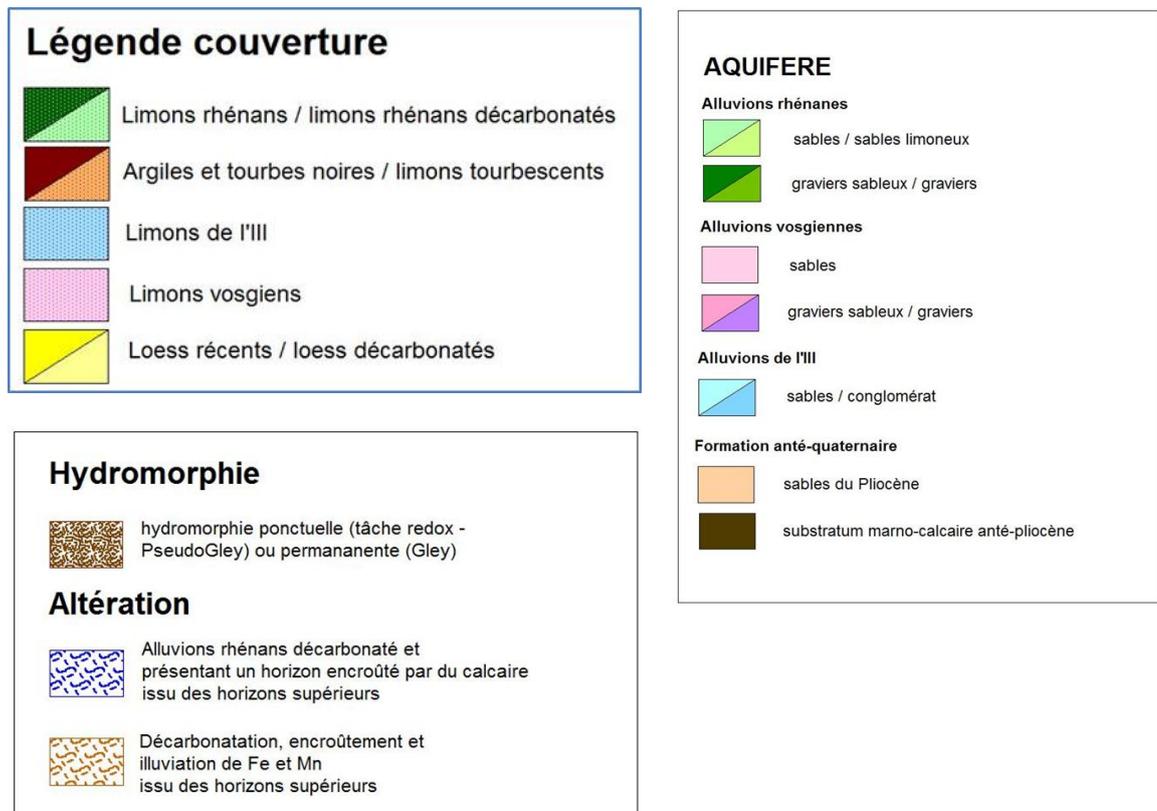


Illustration 5 : légende de la cartographie des formations superficielles de la plaine Rhénane

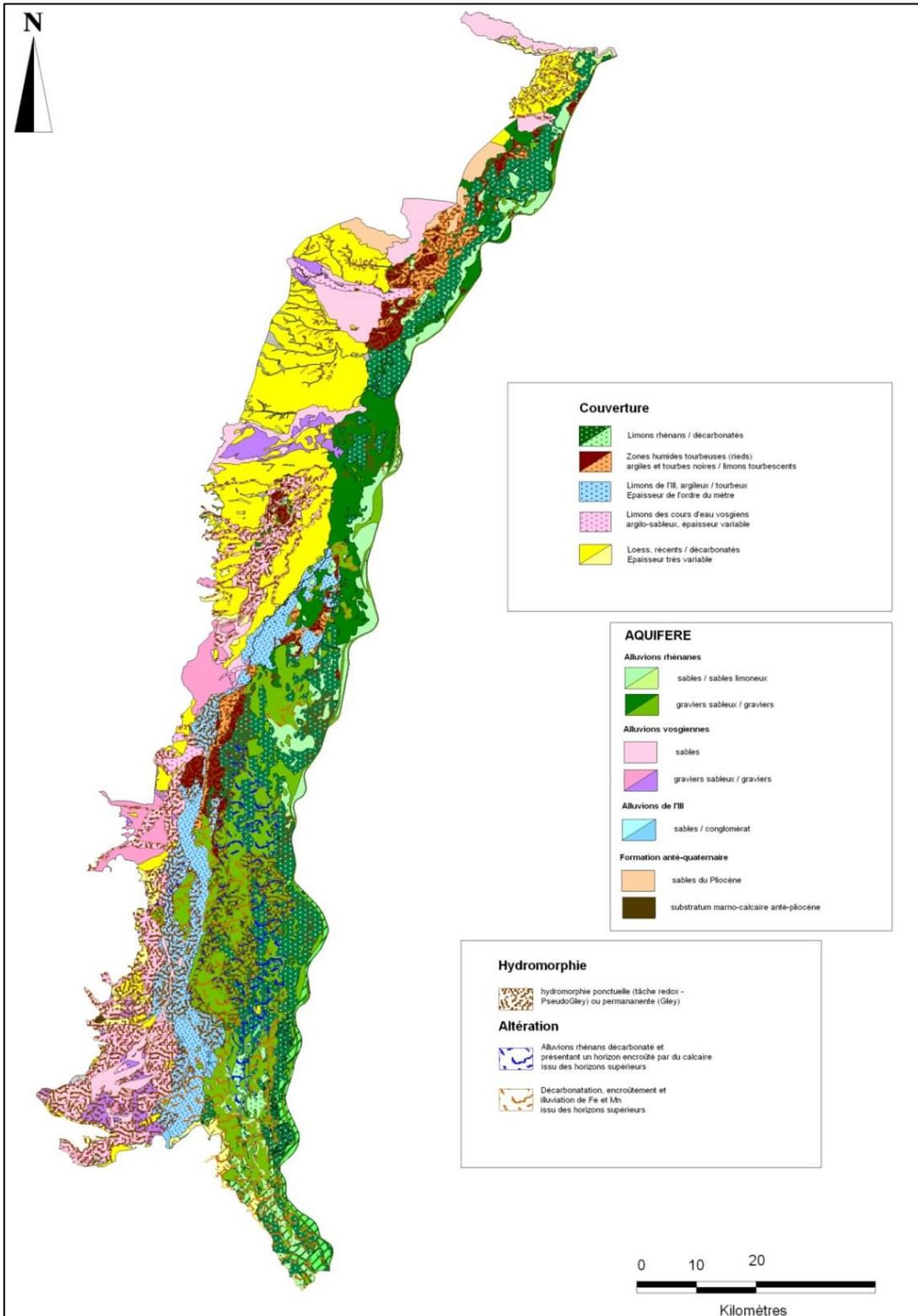


Illustration 6 : Carte finale des formations superficielles de l'aquifère rhénan

4.4. CARTE DU SUBSTRATUM DE LA NAPPE D'ALSACE

La carte du substratum de la nappe a fait l'objet d'une révision en vue de sa mise à disposition sur Internet (Illustration 7). A cette occasion, elle a été comparée aux cartes publiées par le Service géologique du Bade-Wurtemberg à Freiburg. Il apparaît une différence d'interprétation entre les deux côtés du Rhin dans la partie nord entre Seltz et Lauterbourg. Une séance de travail transfrontalière a été menée en 2009 pour résoudre cette question (Elsass, 2010).

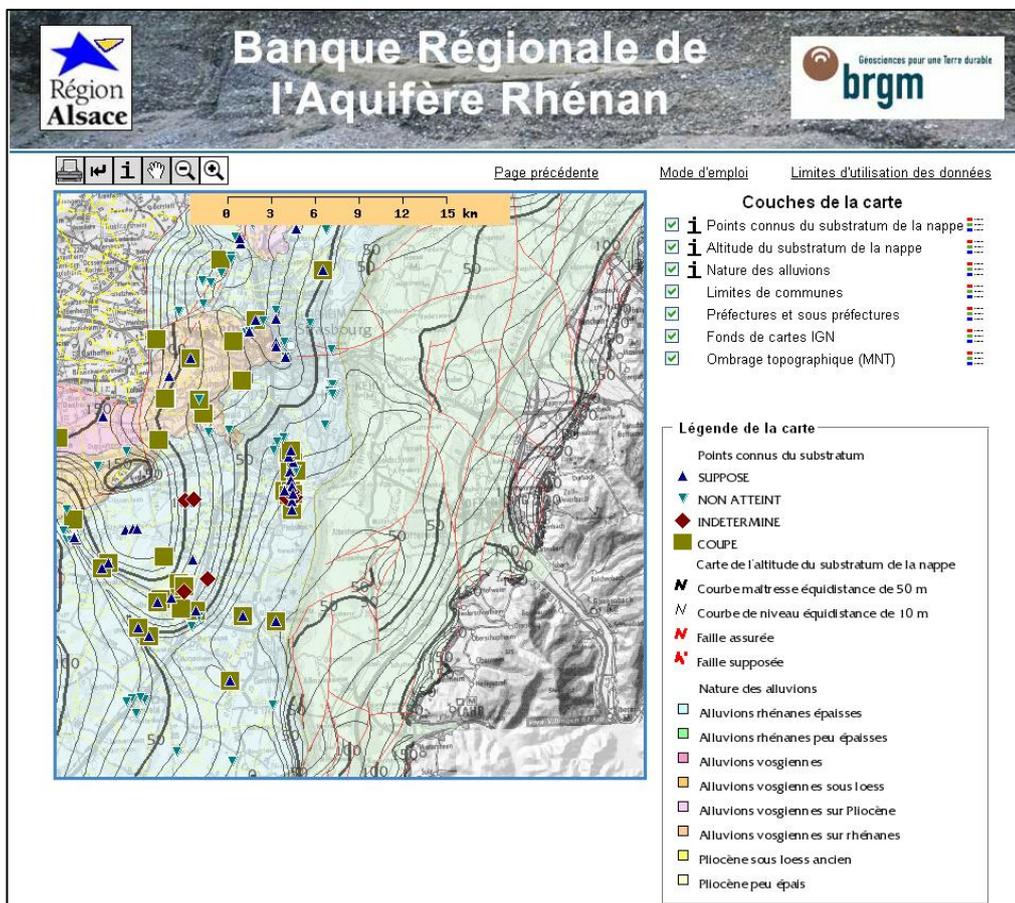


Illustration 7 : Carte du substratum de la nappe d'Alsace

5. Etude des zones de bordure « secteur de Merxheim »

Dans le cadre de la cartographie des formations superficielles de la plaine d'Alsace, le programme 2008-2010 de la Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR) prévoit, que pourront être menés des « Travaux de détail sur les zones de bordure mal connues de l'aquifère en liaison avec l'APRONA pour la piézométrie, de façon à en préciser le fonctionnement hydrogéologique » (Elsass, 2010).

La zone de bordure du secteur de Guebwiller-Merxheim a fait l'objet d'une étude approfondie (Illustration 8 et Illustration 9). Ces travaux sont détaillés dans le rapport BRGM/RP-58236-FR, Banque Régional de l'Aquifère Rhénan – Etude du secteur de Merxheim 2010 (Elsass, 2010). Seuls les principaux éléments sont présentés dans les chapitres suivant.

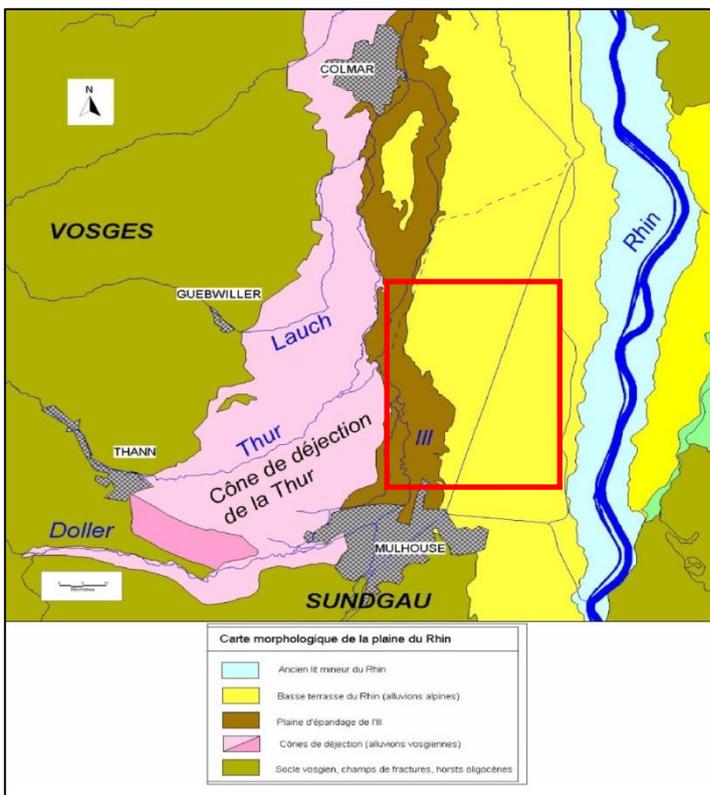


Illustration 8 : Localisation de la zone d'étude

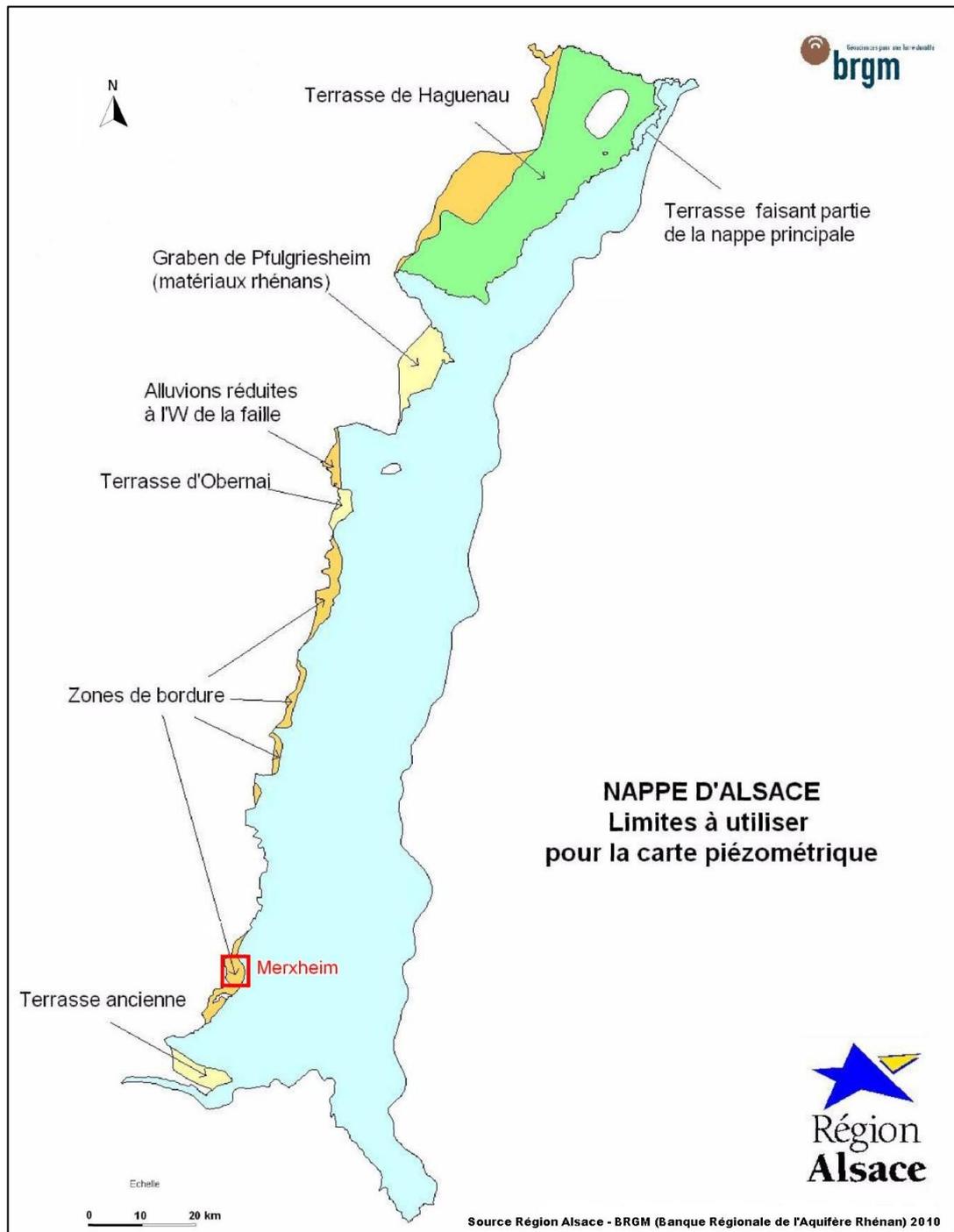


Illustration 9 : Carte des zones de bordure de la nappe

5.1. GENERALITES

Le secteur de Guebwiller-Merxheim est une zone pilote pour la reconquête de la qualité des eaux de la nappe. En effet le captage AEP de Merxheim 03786X0030/F, géré par le Syndicat Intercommunal de Production d'Eau Potable (SIPEP) de Merxheim-Gundolsheim a connu depuis 1995 des problèmes de concentrations au-dessus des normes DCE pour produits phytosanitaires (atrazine, simazine et diuron) et fait l'objet de deux dérogations qui se sont achevées en octobre 2008.

Dès 1995, et avec l'aide des services de l'Etat, le SIPEP de Merxheim-Gundolsheim s'est attaché à mettre en place des mesures correctives et préventives visant à restaurer la qualité des eaux souterraines. Il a mis en place un comité de pilotage réunissant les communes et communautés de communes concernées, les professionnels du domaine agricole, des experts des services décentralisés de l'état et des collectivités territoriales ainsi que des universitaires.

En novembre 2002 était créé un poste d'animateur coordonnateur de Bassin Versant subventionné par la Région Alsace, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse et le SIPEP de Merxheim-Gundolsheim. Cette Mission Eau était chargée de l'élaboration et du suivi d'un plan d'action permettant de restaurer la qualité de l'eau. Son périmètre d'intervention comprend 22 communes appartenant à la communauté de communes de la Vallée Noble (vallée de Soultzmatt), à la communauté de communes de Guebwiller et à la commune de Merxheim était chargée de l'élaboration et du suivi d'un plan d'action permettant de restaurer la qualité de l'eau.

Le 28 juillet 2003 un premier arrêté portant dérogation pour la fourniture et la distribution en vue de la consommation humaine d'une eau ne répondant pas aux limites de qualité était pris. Cet arrêté permettait de déroger temporairement aux interdictions de production, sous réserve de mettre en place un plan d'actions permettant de reconquérir la qualité de l'eau. Il a été renouvelé une fois jusqu'en octobre 2008.

Une réunion « EAU » rassemblant la Mission Eau, la Région Alsace, l'Agence de l'eau, la DIREN, la DRAF/SRPV, l'APRONA et le BRGM s'est tenue le 20 juin 2007 dans l'objectif de *"dégager les orientations techniques permettant au SIPEP de Merxheim Gundolsheim de mettre en place le plus rapidement possible la prochaine campagne d'analyses (le cas échéant) et/ou de définir les études à développer."*

Un inventaire des points d'accès à la nappe du secteur a été réalisé à l'été 2007 par l'APRONA et l'animatrice de la mission eau, Suzanne BROLLY. Celui-ci, a abouti à un réseau de suivi de 13 points d'accès à la nappe, dont 5 n'étaient toujours pas répertoriés dans la Banque des données du sous-sol du BRGM (BSS). L'animatrice a ensuite réalisé un relevé piézométrique hebdomadaire de ces points du 6 novembre 2007 au 28 octobre 2008.

Ce réseau était complété par 8 piézomètres suivis régulièrement par l'APRONA dans le cadre de ses missions. En septembre 2008 l'APRONA a tenté la mise en place d'un ouvrage supplémentaire au Nord de Bergholtz, pour remplacer le puits de la station-

service AGIP 03785X0094 dont il n'était pas possible de relever le niveau à cause de l'équipement installé. Malheureusement ce forage répertorié 03785X0130/BERGHO dans la BSS était trop peu productif pour qu'il vaille la peine de l'équiper en piézomètre.

De même, une étude bibliographique et une campagne d'analyses chimiques et isotopiques ont été menés en deux phases par le BRGM pour la DIREN dans le cadre des actions de Service Public (Chabart, 2004 et Kloppmann *et al.*, 2004).

Les conclusions de cette étude sont les suivantes :

- le captage AEP de Merxheim-Gundolsheim capte une eau de nappe alimentée en grande partie par la Lauch en période hivernale,
- cette nappe est fortement influencée par les rejets de la STEP de Guebwiller dans la Lauch et ces rejets semblent apporter des teneurs en phytosanitaires significatives à la Lauch à la fin de la période de hautes eaux.

5.2. ETUDE PIEZOMETRIQUE

5.2.1. Le réseau de mesure

Le réseau de mesure suivi pour la présente étude comprend 13 points d'accès à la nappe (Illustration 11) et 8 piézomètres de l'APRONA (Illustration 11).

Le tableau ci-dessous (Illustration 10) en fait le récapitulatif :

- en rouge, les 13 points ayant fait l'objet du suivi hebdomadaire du 6 novembre 2007 au 28 octobre 2008 ;
- en italique rouge, les 5 nouveaux ouvrages ;
- en noir, les 8 piézomètres de l'APRONA.

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan
Programme 2008-2010**

En jaune surligné : ouvrages situés en plaine

N° du point d'eau	Lieu-dit	Commune	Profondeur	Diamètre [mm]	Prof. Eau
03782X0113/65C	ENTENTRANK	OBERHERGHEIM	10.0	100	5.4
03785X0005/F	DIEBSWEG	SOULTZ-HAUT-RHIN	27.5	NA	3.7
03785X0077/S	STRENG	MERXHEIM	40.0	43	11.3
03785X0080/F	29 ROUTE DE ROUFFACH	ISSENHEIM	8.0	900	6.0
03785X0083/53B	NIEDERWALD	ISSENHEIM	10.6	101	2.5
03785X0095/F	15 RUE DE L'EGLISE	BERGHOLTZ	7.0	800	4.5
03785X0097/F	2 RUE DE LA CHAPELLE	RAEDERSHEIM	9.0	1100	7.1
03785X0111/F	TERRAIN DE FOOT	MERXHEIM	52.0	140	4.6
03786X0020/52A	AEP LD LETTGRUBEN	ROUFFACH	24.0	900	3.5
03786X0024/52	EBE (OBENWALD)	MERXHEIM	79.3	200	2.0
03786X0074/130	LD WIDEN	MUNWILLER	13.4	100	7.1
03786X0075/51A	OUEST REGUISHEIM	REGUISHEIM	17.3	100	9.2
03786X0176/R11	ANCIENNE USINE SIDLER	MERXHEIM	10.5	56	6.2
03786X0193/F	terrain foot	Gundolsheim	14.6	400	6.3
03786X0194/P	Idolff	Merxheim	24.5	600	13.8
04131X0381/F	SPILSKI	BOLLWILLER	17.7	1000	7.7
04131X0585/F	citerne soultz	Soultz-Haut-Rhin	NA	300	4.6
04131X0586/P	hangar	Soultz-Haut-Rhin	8.6	400	3.9
04131X0587/P	framboisier	Soultz-Haut-Rhin	7.6	1000	2.4
04132X0185/S	UNGERSHEIM SPITZACKER	UNGERSHEIM	50.0	125	5.7
04132X0190/41B	PRES CES	ENSISHEIM	22.0	100	12.6

Illustration 10 : Ouvrages suivis pendant la campagne

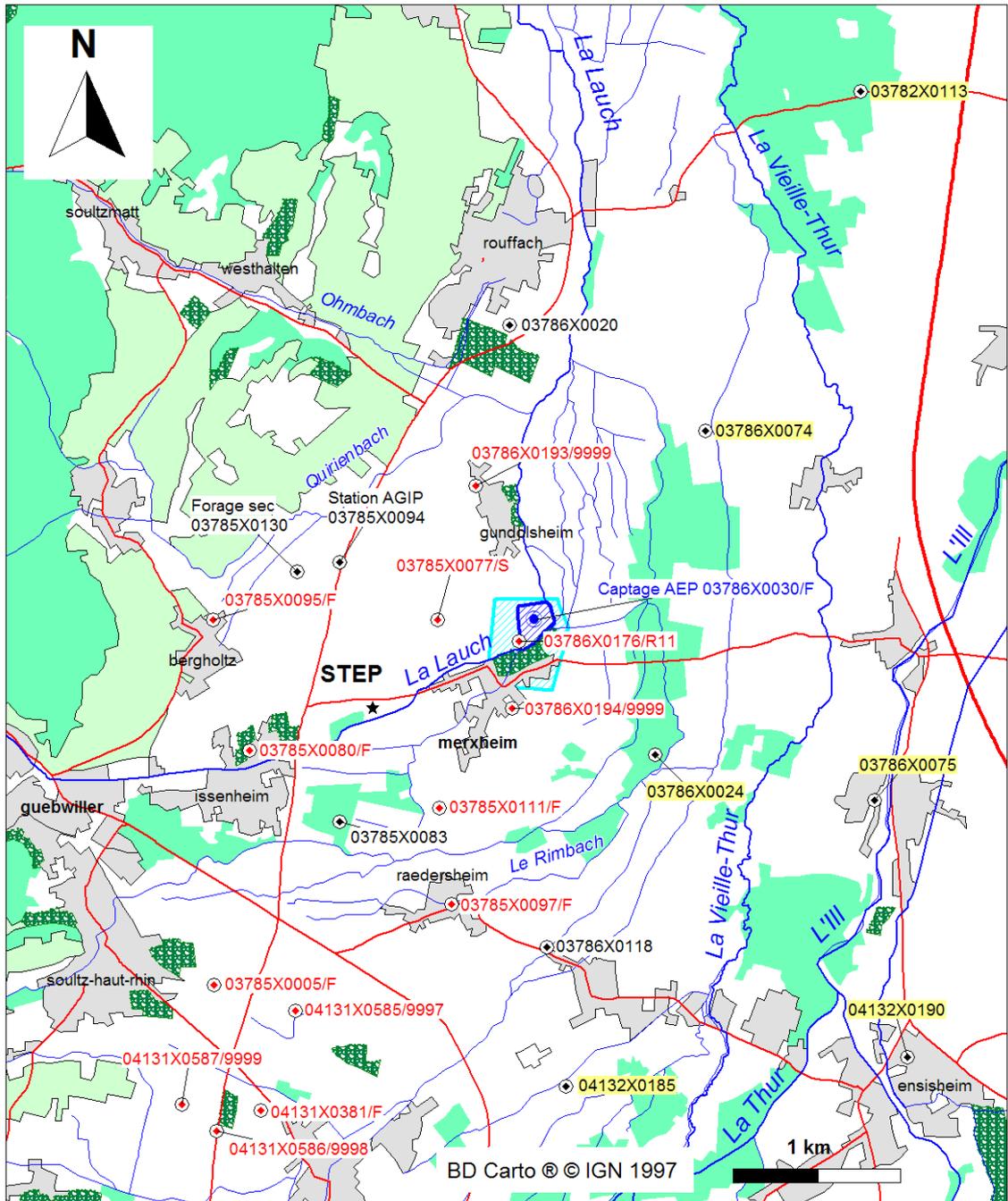


Illustration 11 : Carte de situation des points d'accès à la nappe
En rouge : ouvrages suivis pendant la campagne 2007-2008
Surligné jaune : piézomètres APRONA de plaine

5.2.2. Examen des données

Piézomètres en plaine

Les piézomètres de plaine sont identifiés en jaune dans le tableau de l' Ouvrages suivis pendant la campagne et sur la carte de l'illustration 12. Ils montrent deux types de comportement: Chroniques des piézomètres APRONA de plaine). Les deux piézomètres 03786X0075 et 04132X0190, situés à proximité de l'III, ont une réponse très rapide aux épisodes de crue. Le premier, situé à 200 m de l'III présente un décalage de 2 à 3 jours et, le second situé à 400 m, un décalage de 5 jours environ. Le battement annuel 2007-2008 est respectivement de 3 m et 2,5 m. Leur historique reflète bien la faible hydraulicité de la deuxième partie de l'année hydrologique : ils sont donc représentatifs du signal des cours d'eau vosgiens.

Les autres points de plaine, situés entre 1 et 2 km de la Vieille-Thur, montrent une réponse beaucoup plus amortie aux épisodes de crues. Le déphasage est ici de l'ordre de 2 à 3 semaines. Leur rabattement annuel est entre 1 et 2 m. Les piézomètres 03786X0024 et 03786X0074 reflètent la faible hydraulicité de la deuxième période, tandis que les piézomètres 03782X0113 et 04132X0185 baissent moins en deuxième période : ils sont probablement plus influencés par les précipitations.

Les études de signal faites sur la piézométrie en Alsace indiquent que ces piézomètres sont contrôlés à 80 % par le signal de l'III et à 20 % par le signal de la pluie (Schomburgk *et al.*, 2005 ; Longuevergne, 2006).

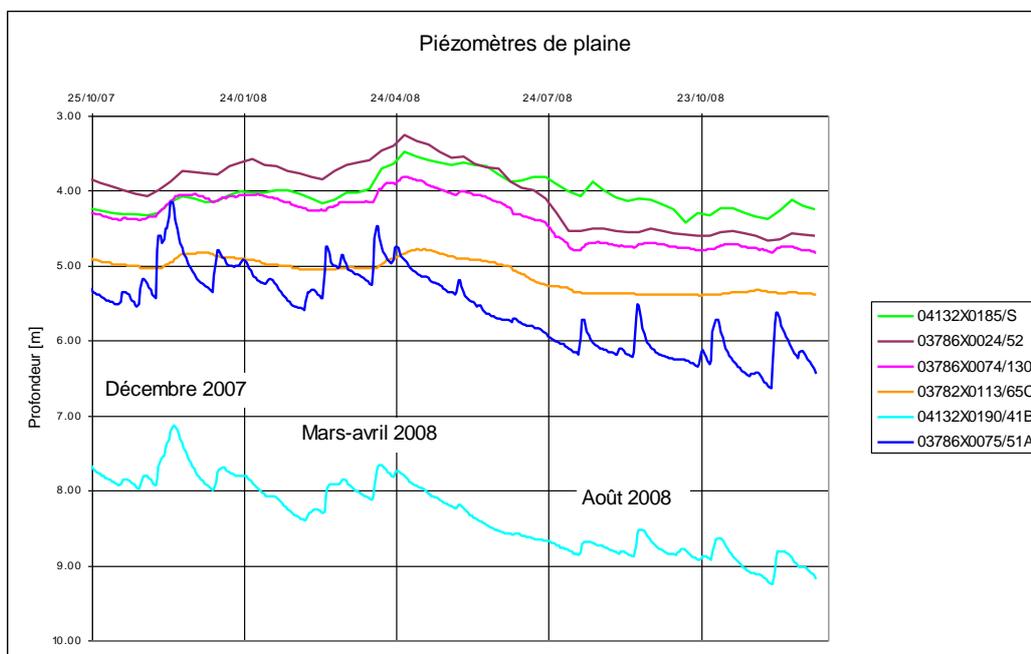


Illustration 12 : Chroniques des piézomètres APRONA de plaine

Piézomètres de bordure

Les piézomètres situés en bordure du piémont sont plus difficiles à interpréter (Illustration 13). Plusieurs points de mesure suivis pendant la campagne ont un comportement qui paraît erratique et un fort battement de 2 à 4 m (03785X0005, 03785X0095, 04131X0587). Néanmoins la comparaison avec le piézomètre APRONA de référence, le 03785X0083 qui présente un battement d'au moins 1 m, montre qu'ils suivent en moyenne plus ou moins la même évolution saisonnière.

Les fortes fluctuations observées sont probablement une indication de la mauvaise étanchéité de ces ouvrages (pics dus à des arrivées directes d'eau de pluie) jointe à une faible perméabilité (rabattements dus à des pompages).

Les études de signal indiquent que le piézomètre de référence 03785X0083 est contrôlé à 70 % par le signal de l'III et 30 % par la pluie, tandis que le piézomètre de Rouffach 03786X0020 montre une chronique très amortie contrôlée à 60 % par le signal de l'III et 40 % par la pluie (: Chroniques des piézomètres de bordure (trait épais : piézos APRONA)).

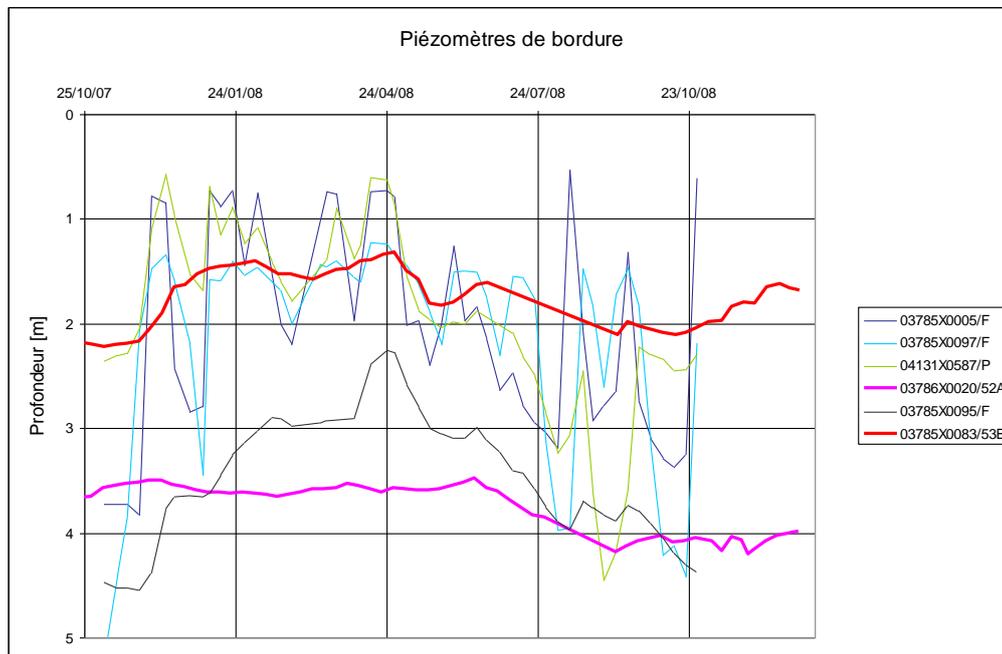


Illustration 13 : Chroniques des piézomètres de bordure (trait épais : piézos APRONA)

Piézomètres proches de la Lauch

Il paraîtrait logique que les ouvrages proches de la Lauch soient fortement influencés par ses variations. Au contraire, ces piézomètres montrent un comportement très amorti, comparable à celui du piézomètre de référence 03785X0083, pourtant situé à près d'un kilomètre du cours d'eau (Illustration 14). Le battement annuel est de l'ordre de 90 cm seulement.

En poursuivant l'analyse de ces données, il s'avère que les quelques pics représentent une réponse aux crues de la Lauch avec peu de déphasage dans le temps (7 à 10 jours). Ce fort amortissement de la réponse est dû à la faible diffusivité du milieu, ce paramètre caractérisant la vitesse de réaction d'un aquifère suite à une perturbation¹.

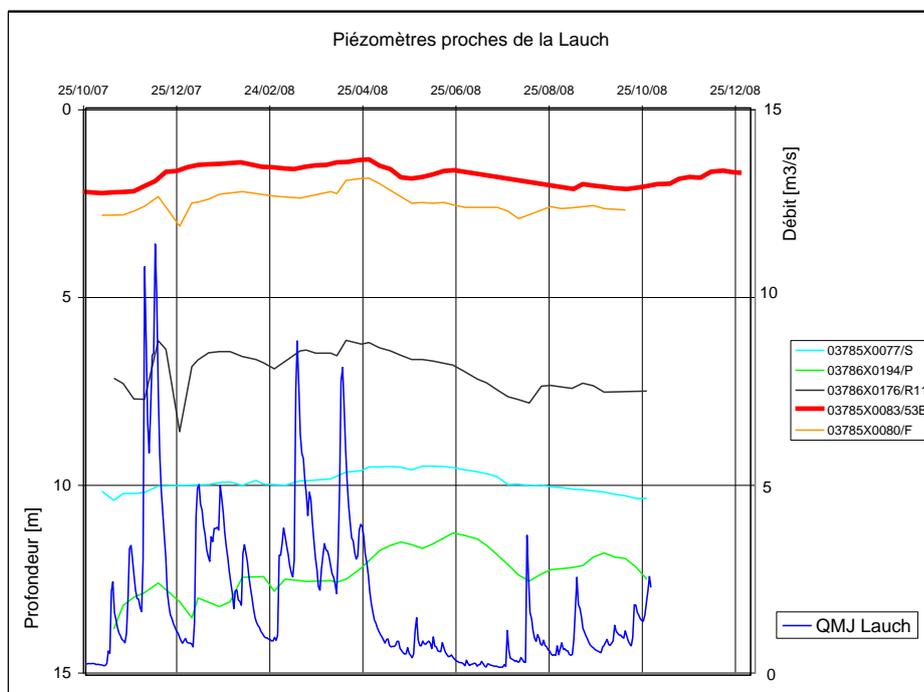


Illustration 14 : Chroniques des piézomètres proches de la Lauch ainsi que le débit de la Lauch (trait épais : piézo APRONA)

¹ La diffusivité est caractérisée par le rapport K/S ou T/S , K étant la conductivité hydraulique, T la transmissivité, S le coefficient d'emmagasinement.

5.2.3. Cartographie de la piézométrie

Malgré de fortes fluctuations du niveau de certains ouvrages, les mesures sont globalement fiables et, une cartographie de la piézométrie est donc possible. La plupart des ouvrages présentent des hautes eaux entre décembre 2007 et avril 2008, et des basses eaux à partir d'août 2008. Une première carte piézométrique a été dressée sur la base de mesures faites en situation de moyennes eaux, celles du 3 juin 2008.

Les courbes piézométriques ont été tracées à la main en se raccordant, aux limites de la zone cartographiée, avec la carte de la piézométrie en moyennes eaux du 20 juin 2002 tracée dans le cadre des études sur la salure du bassin potassique (Elsass, 2010).

La carte (Illustration 15) met en évidence des courbes piézométriques très serrées (fort gradient) dans le cône de déjection de la Lauch jusqu'au captage de Merxheim à l'Est et jusqu'au ruisseau du Rimbach au SE. La Lauch s'infiltré très fortement dans la nappe jusqu'au captage. En aval immédiat du captage, la nappe devient très proche de la surface du sol et les gradients sont beaucoup plus faibles.

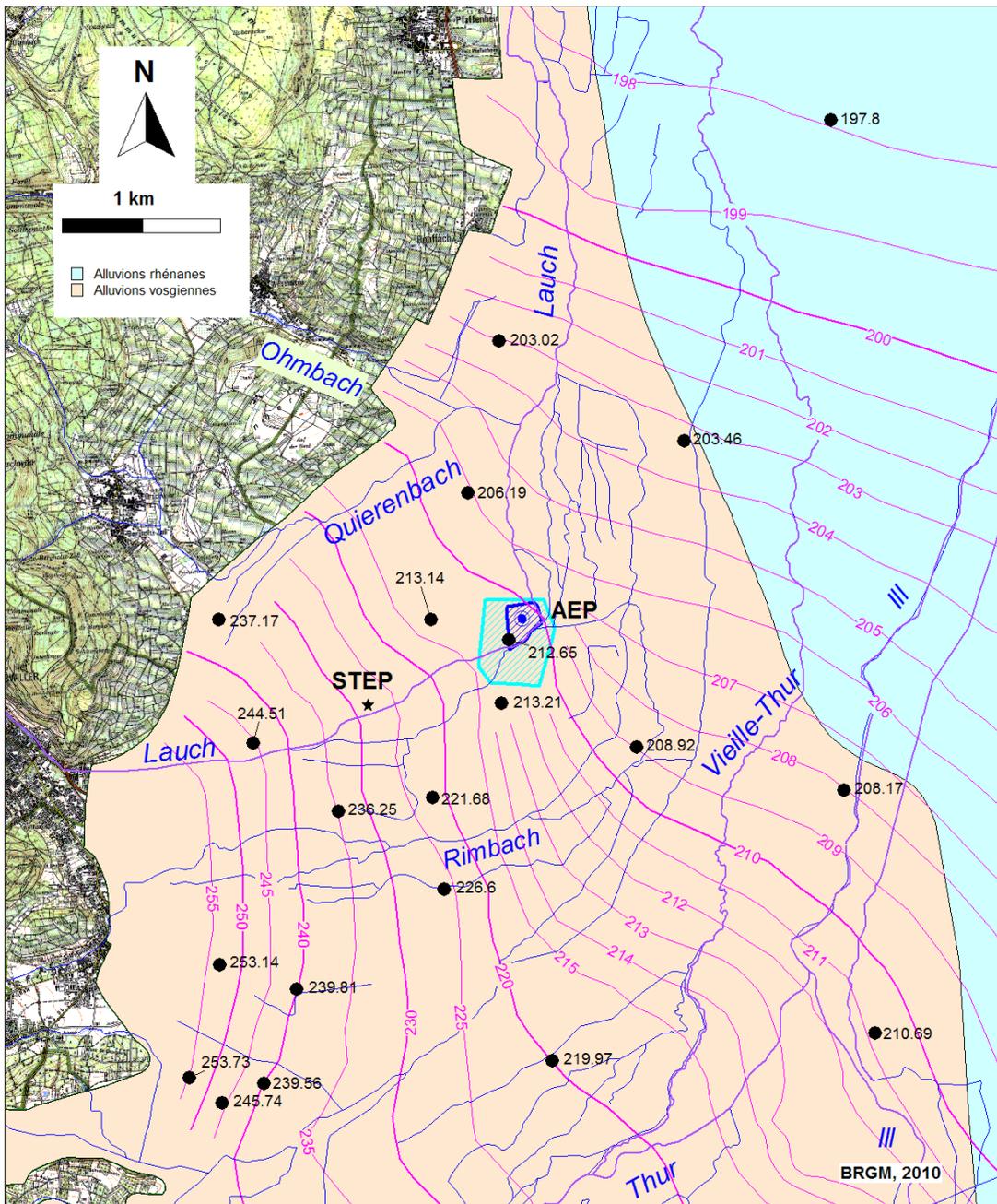


Illustration 15 : Carte piézométrique en moyennes eaux (mesures du 3 juin 2008)
(courbes isopièzes en rose sur la carte, unité m en cote absolue)

Si l'on reporte, sur la carte des moyennes eaux, les cotes d'une situation de basses eaux (12 août 2008 par exemple), on constate que, dans la partie Est à faibles gradients ainsi qu'en amont le long de la Lauch, la nappe s'abaisse de moins d'un mètre. Quelques points indiquent cependant une baisse de niveau de près de 3 mètres

au Sud dans la région de Soultz, mais il s'agit là vraisemblablement de l'effet de pompages (Illustration 16).

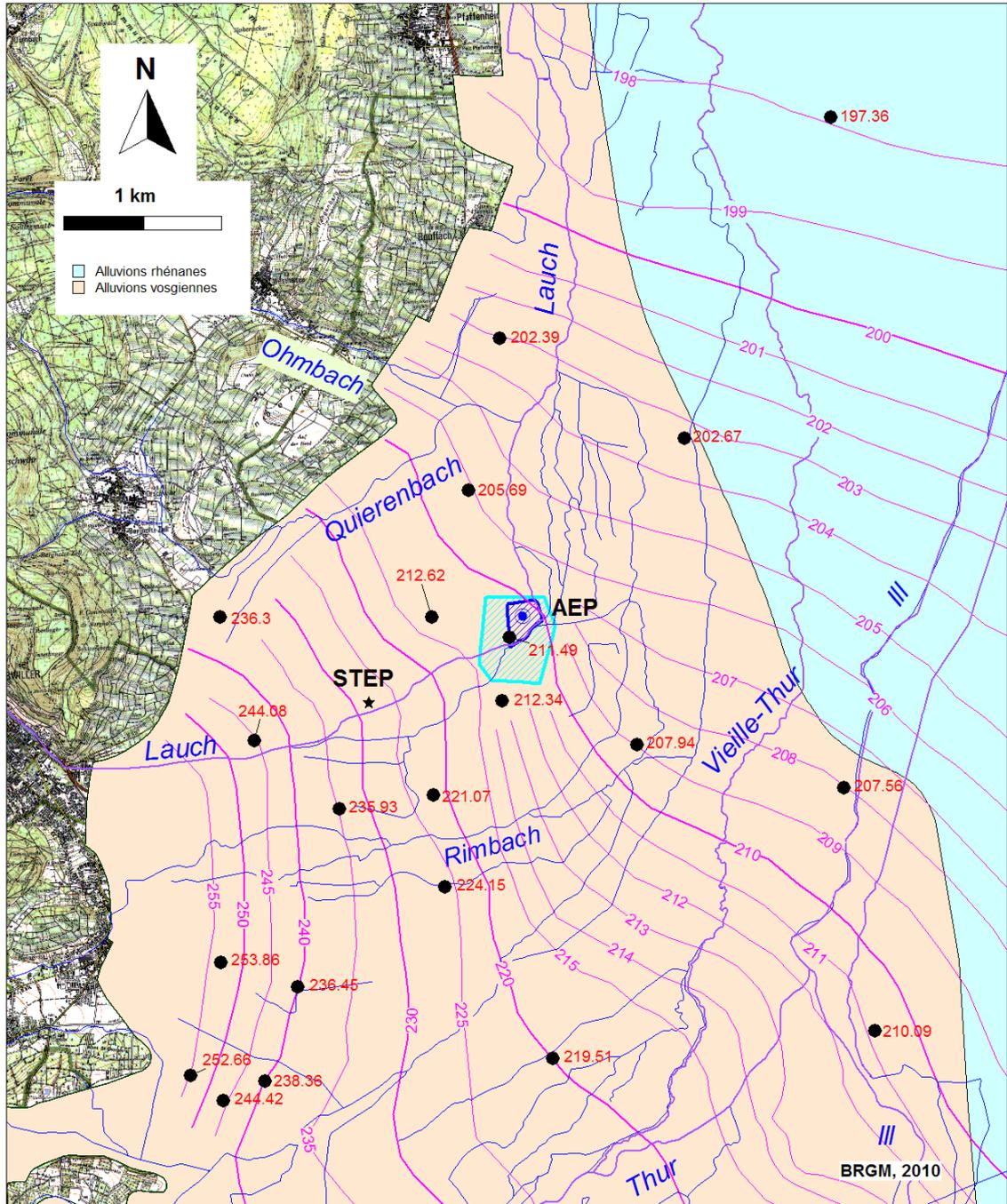


Illustration 16 : Report des cotes de basses eaux mesurées le 12 août 2008 sur la carte piézométrique de moyennes eaux

5.3. BILAN DE L'ETUDE

Le suivi piézométrique pendant une année hydrologique réalisé par l'APRONA et la Mission Eau sur la zone pilote du secteur de Guebwiller-Merxheim a permis de réviser les cartes piézométriques existantes, même si certains points d'accès à la nappe ne sont pas de très bons points de mesure en raison d'un manque d'étanchéité aux précipitations et de leur utilisation pour des pompes occasionnelles.

Il apparaît que la zone de forts gradients du cône de déjection de la Lauch s'étend jusqu'au captage de Merxheim-Gundolsheim. Le gradient atteint près de 10 ‰. En effet les alluvions de piémont sont ici extrêmement argileuses et présentent une perméabilité et une diffusivité faibles, au point que le forage réalisé par l'APRONA près de Bergholtz n'a donné qu'un débit insignifiant.

La piézométrie confirme que la Lauch est en situation d'infiltration vers la nappe de Guebwiller à Merxheim, mais les ouvrages proches de la Lauch présentent une réponse très amortie, avec des battements faibles, aux fluctuations de débit du cours d'eau. Cette réponse est, analogue à celle des ouvrages proches du piémont et éloignés des cours d'eau. Ce comportement est très différent de celui des ouvrages proches de la Thur et de l'Ill, qui répondent avec de forts battements aux épisodes de crue (Elsass, 2010).

6. Site Internet

Le site Internet de la Banque Régionale Aquifère Rhénan est hébergé sur les serveurs du BRGM et est accessible par l'adresse <http://brar.brgm.fr/>. A la demande du maître d'ouvrage, il est désormais accessible par l'adresse <http://brar.region-alsace.eu>, qui sera la seule diffusée dans l'avenir.

6.1. SITE PUBLIC ACTUELLEMENT EN LIGNE

Le site a fait l'objet de nombreuses améliorations en 2008, qui ont été mises en ligne le 24 décembre 2008 :

- Amélioration de l'interface cartographique (incrustation de légende à côté de la carte, module d'impression de la carte) ;
- Affichage et téléchargement de la carte du substratum ;
- Mise en place de liens directs avec d'autres sites de bases de données (données piézométriques de l'APRONA, résultats analytiques des inventaires de la Région Alsace, Infoterre, ADES) ;
- Accès à la recherche bibliographique sur les rapports récents du BRGM.

The screenshot shows the homepage of the Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR). At the top, there are logos for Région Alsace and BRGM. The main heading reads "Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan". Below this, a navigation menu on the left lists: Points d'eau, Substratum, Bibliographie, Formations superficielles, Ma commune, Accueil (highlighted), La BRAR, Liens, and Plan du site. The central content area features a photo of river stones with the caption "Galets rhénans (Photo BRGM)". Below the photo are three logos: Agence de l'Eau Rhin-Meuse (Cofinancier), Région Alsace (Maître d'ouvrage), and BRGM (Opérateur). At the bottom, it states "Mise à jour décembre 2008." and "Site hébergé par le BRGM". A sidebar on the left shows the date "29 Avril 2011" and "Nombre de visites : 18872".

Illustration 18 : Page d'accueil du site BRAR (mise à jour décembre 2008)

Le menu qui comprend toujours les fonctions "Points d'eau" (recherche d'un ouvrage par son numéro), "Substratum" (Accès à la cartographie du substratum), "Bibliographie" et "Ma commune" (recherche géographique par commune) a été enrichi d'une fonction "Formations superficielles" qui n'est pas encore active (Illustration 18).

6.1.1. Menu "Points d'eau"

Dans le menu "Points d'eau", la recherche par commune a été améliorée, il suffit de taper les premières lettres pour que s'affiche la liste des communes d'Alsace commençant par ces lettres (Illustration 19). Ceci donne accès à la liste des ouvrages de la commune et à la profondeur d'eau mesurée lors de leur mise en place (Illustration 20).

Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

Région Alsace | Géosciences pour une Terre durable | brgm

→ Points d'eau
Substratum
Bibliographie
Formations superficielles

Ma commune

Accueil
La BRAR
Liens
Plan du site

Données sur les points d'accès à la nappe

Par numéro national BSS d'indice

Par commune

OBERSAASHEIM (68246)
OBERSCHAEFFOLSHEIM (67350)
OBERSOULTZBACH (67352)
OBERSTEINBACH (67353)

Saisir l'indice BSS complet (10 caractères sur le modèle 09999X9999).

La sélection d'une commune dans la liste propose la liste des points d'eau situés dans la commune.

Forage à la boue (photo GLA)

Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France | Site hébergé par le BRGM

Illustration 19 : Page d'accueil du menu "Points d'eau"

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan
Programme 2008-2010**

Numéro BSS	Région naturelle	Commune	Nature	Profondeur	Profondeur eau-sol
02342X0115/F	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	PUITS-VERTICAL		
02342X0117/AMT	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-PIEZO	11,7 m	
02342X0001/505	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	FORAGE	7,9 m	
02342X0009/533	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	PUITS-VERTICAL	5,82 m	
02342X0011/F1	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	FORAGE	13,2 m	0,8 m
02342X0012/P2	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	FORAGE	15,65 m	0,44 m
02342X0013/P3	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	FORAGE	20,75 m	0,9 m
02342X0041/D	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-METEO		
02342X0044/PZ-S2	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-PIEZO	17,4 m	
02342X0046/PZ-S4	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-PIEZO	13,7 m	
02342X0047/PZ-S5	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-PIEZO	14,1 m	
02342X0049/PZ-S8	VALLEE-DU-RHIN	BRUMATH	STATION-PIEZO	12 m	

1 2 3 4 5 6 ▶▶

Illustration 20 : Tableau des ouvrages par commune

6.1.2. Menu "Substratum"

Le menu "Substratum" donne accès à une page d'accueil qui donne la possibilité de télécharger le fichier SIG du substratum pour l'Alsace aux formats MapInfo et ArcView . Il est également possible d'accéder à une carte de l'Alsace, du Bas-Rhin, du Haut-Rhin ou d'une commune (Illustration 21). Cette carte est transfrontalière et représentée sur le fond de la nature des alluvions (Illustration 22) ; les points connus du substratum sont représentés avec un symbole dépendant de la fiabilité de cette connaissance (substratum connu par la coupe de l'ouvrage, substratum supposé, non atteint ou indéterminable).

The screenshot shows the 'Substratum de l'aquifère' web application interface. At the top, there are logos for 'Région Alsace', 'Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan', and 'brgm'. A navigation menu on the left includes 'Points d'eau', 'Substratum', 'Bibliographie', 'Formations superficielles', and 'Ma commune'. The main content area features the 'BRAR' logo and two download links: 'Télécharger la couche mapinfo du substratum' and 'Télécharger la couche shapefile du substratum'. Below these are two search sections: 'Par région ou département' with a dropdown menu showing 'Région-Alsace', 'Bas-Rhin', and 'Haut-Rhin'; and 'Par commune' with a text input field and an 'Effacer' button. To the right, there are two descriptive paragraphs: 'Visualisation de la carte de l'altitude et des points connus du substratum sur fond de la nature des alluvions, centrée sur la région Alsace, sur le Haut-Rhin ou le Bas-Rhin.' and 'Visualisation de la carte de l'altitude et des points connus du substratum sur fond de la nature des alluvions, centrée sur une commune d'Alsace.' Below the second paragraph is a photograph of a cross-section of soil labeled 'sables et graviers'. The footer contains the address 'Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France' and 'Site hébergé par le BRGM'.

Illustration 21 : Page d'accueil du menu "Substratum"

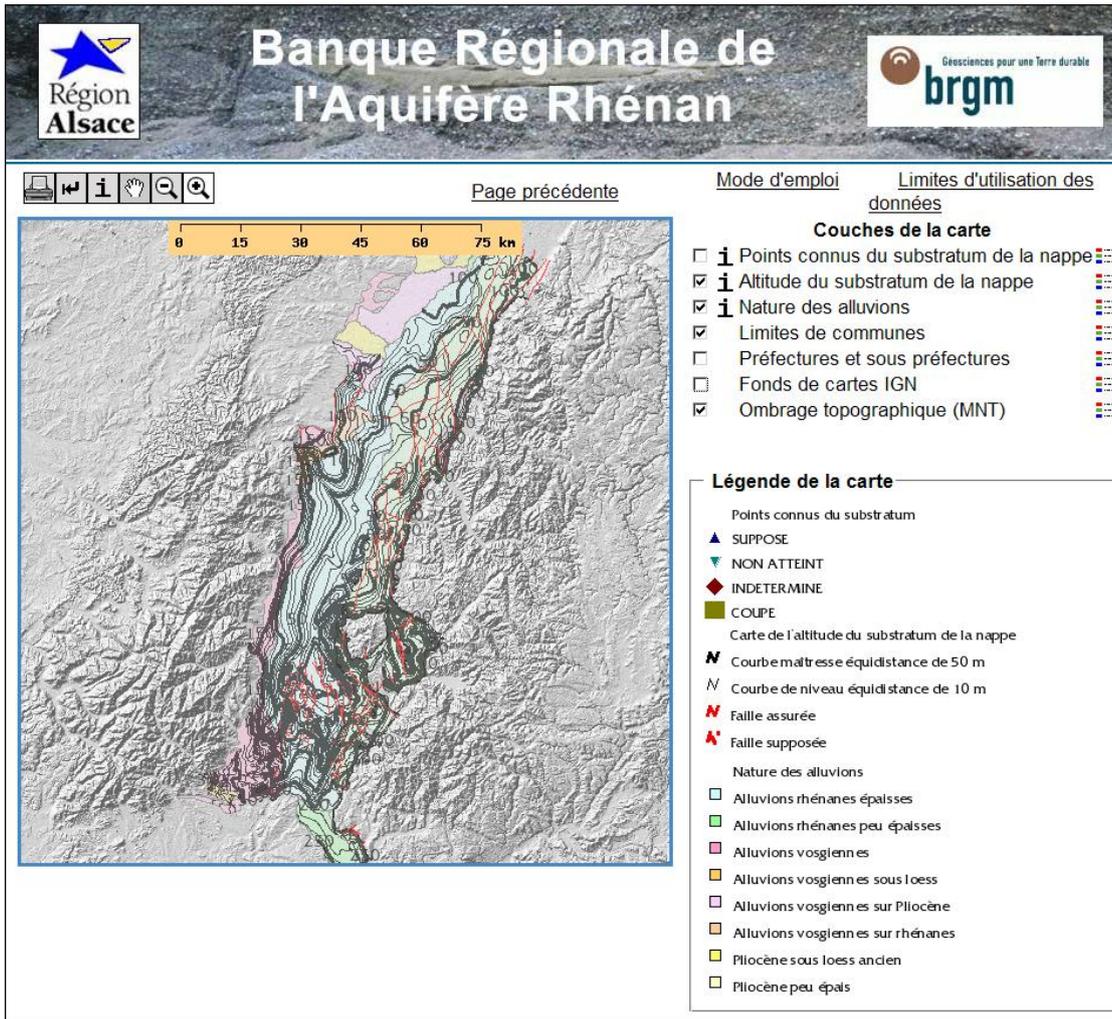


Illustration 22 : Carte du substratum de la nappe de la vallée du Rhin supérieur (les points connus du substratum sont décochés pour une meilleure lisibilité)

6.1.3. Menu "Bibliographie"

Le menu "Bibliographie" distingue les deux fonds documentaires du Service géologique régional Alsace (SGR) : un premier lien envoie sur la page "Recherche" de la base des rapports publics du BRGM, un second sur une page d'informations sur le fonds documentaire alsacien (Illustration 23). Actuellement les recherches bibliographiques dans ce fonds qui comprend plus de 11 000 documents datant de la fin du 19^{ème} siècle à nos jours sont assurées par le secrétariat du SGR.

Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

Geosciences pour une Terre durable
brgm

La base bibliographique de la BRAR

Le Service Géologique Régional Alsace (SGR) dispose d'une documentation importante archivée dans ses locaux de Lingolsheim, dans laquelle il convient de distinguer deux fonds principaux :

- Les rapports publics du BRGM concernant la région Alsace, qui sont consultables au SGR et qui sont également accessibles par la documentation centrale du BRGM. Un outil de recherche sur Internet permet d'accéder aux notices, la plupart des rapports sont directement téléchargeables au format pdf.
- Un fonds documentaire alsacien constitué et mis à jour dans le cadre de la BRAR. Les notices des documents (auteur, titre, thème, mots-clés) sont saisies dans une base de données TEXTO. La base ainsi que les documents eux-mêmes peuvent être consultés au Service Géologique Régional Alsace sur rendez-vous auprès du secrétariat.

Contact téléphonique : 03 88 77 48 90
Mail : a.veltz@brgm.fr
Adresse : BRGM, 15 rue du Tanin, Parc Club des Tanneries, LINGOLSHEIM

Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France Site hébergé par le BRGM

Illustration 23 : Page d'accueil du menu "Bibliographie"

6.1.4. Menu "Ma commune"

Le menu "Ma commune" permet une recherche cartographique par ouvrage ou par commune (Illustration 24). Il donne accès à une carte comprenant plusieurs couches d'information (: Exemple de la carte de la commune d'Altorf).

- Les points de la BSS/BRAR affectés de symboles suivant l'information disponible (coupe géologique et technique, résultats d'essais de pompage, coupe hydrogéologique, mesures piézométriques) ;
- Les points des réseaux de mesure ADES (mesures piézométriques de l'APRONA, analyses hydrochimiques des inventaires de la Région Alsace ou de la DDASS) ;
- Le tracé des courbes piézométriques en basses-eaux, réalisé en combinant le fichier des basses-eaux de septembre 1991, publié par la Région Alsace en 1995 et corrigé par l'APRONA en 2004, avec les observations faites sur les zones de bordure dans le cadre de la BRAR (Birtler et Elsass, 2006)
- La cartographie des ressources en eaux souterraines (Illustration 25).
- Le fond topographique noir et blanc du Scan25 de l'IGN.

The screenshot shows the 'Ma commune' page of the Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan. The page has a header with the logos of the Région Alsace and BRGM. A navigation menu on the left includes 'Points d'eau', 'Substratum', 'Bibliographie', 'Formations superficielles', and 'Ma commune' (which is highlighted). Below the menu, there are two search options: 'Par numéro national BSS d'indice' with a text input field and a 'Carte centrée sur le point BSS' button, and 'Par commune' with a text input field containing 'ALT' and an 'Effacer' button. A list of communes with their BSS indices is displayed: ALTECKENDORF (67005), ALTENACH (68002), ALTENHEIM (67006), ALTKIRCH (68004), ALTORF (67008), and ALTWILLER (67009). To the right, there is a text box explaining the BSS index format and a note about the commune selection process. Below this, a photograph of a red sandstone cliff is shown with the caption 'Sables rouges de la Bruche (photo BRGM)'. The footer contains the address 'Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France' and 'Site hébergé par le BRGM'.

Illustration 24 : Page d'accueil du menu "Ma commune"

Toutes ces couches peuvent être rendues visibles ou invisibles en cochant ou décochant les cases devant la liste des couches de la carte, afin d'améliorer la lisibilité. Des boutons classiques permettent d'agrandir, de diminuer, ou de, déplacer la carte. Un bouton d'impression donne accès à une fonction nouvellement développée : il ouvre une fenêtre mise en forme spécifiquement pour une impression avec la carte et sa légende. Le bouton d'information donne accès à une fiche sur le point considéré (Illustration 26).

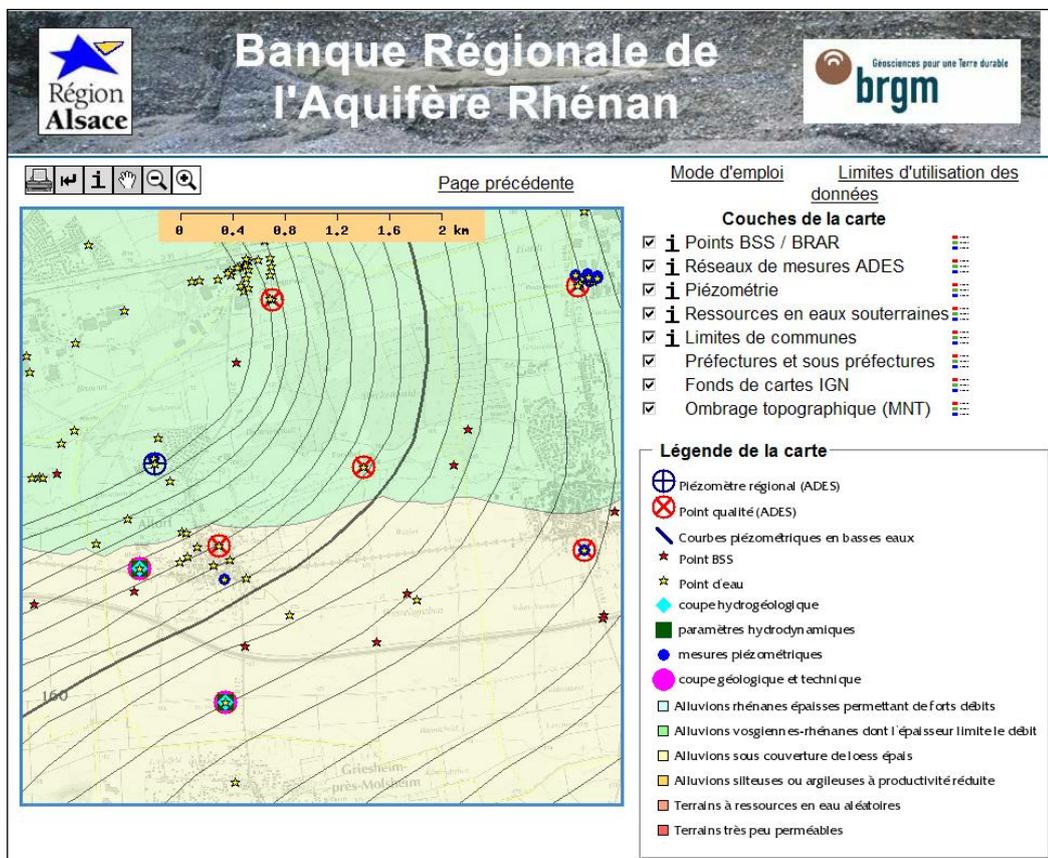


Illustration 25 : Exemple de la carte de la commune d'Altorf

 <h1 style="text-align: center;">Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan</h1> 	
<ul style="list-style-type: none"> Points d'eau Substratum Bibliographie Formations superficielles <hr/> <ul style="list-style-type: none"> Ma commune <hr/> <ul style="list-style-type: none"> Accueil La BRAR Liens Plan du site 	 <h2 style="text-align: right;">Fiche signalétique du point : 02714X0002/F</h2> <p style="text-align: center;"> Coupe géologique et technique Coupes hydrogéologiques Pompages d'essai Fiche Infoterre (BSS) Fiche qualitomètre Ades </p> <p style="text-align: center;">Fiche signalétique éditée le : 02/02/2009</p> <p>Descriptif : Les données mises à disposition par la BRAR sur les points d'accès à la nappe comprennent les données générales sur les ouvrages et les logs géologiques collectées par le BRGM dans le cadre de la Banque des données du sous-sol (BSS), complétées dans le cadre de la BRAR par les données techniques sur l'équipement des ouvrages, les paramètres hydrodynamiques issus de pompages d'essai et des coupes hydrogéologiques interprétatives de l'aquifère.</p> <p> Région naturelle : VALLEE-DU-RHIN Département : BAS-RHIN (67) Commune : ALTORF (67008) Adresse ou Lieu-dit : AEP ALTORF </p> <p> Numéro BSS : 02714X0002/F Profondeur atteinte : 49,8 m Profondeur d'eau : 11,2 m Etat : ACCES Date de fin de travaux : 29/06/1961 </p> <p> X (Lambert 2 étendu) = 982762 m Y (Lambert 2 étendu) = 2404054 m Altitude : Z = 173,5 m </p> <p> Nature : FORAGE Diamètre ouvrage : 300 mm Date eau : 29/06/1961 Utilisation : AEP Date du dossier : 26/03/2001 </p>
Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France Site hébergé par le BRGM	

Illustration 26 : Exemple de fiche signalétique avec nombreux liens

Enfin, le bouton d'information (i) permet de cliquer sur un point affiché et d'obtenir une fiche signalétique standard donnant accès à toutes les informations disponibles sur le point : lien envoyant sur la fiche Infoterre, la fiche ADES le cas échéant, et les données spécifiques de la BRAR (Illustration 27).

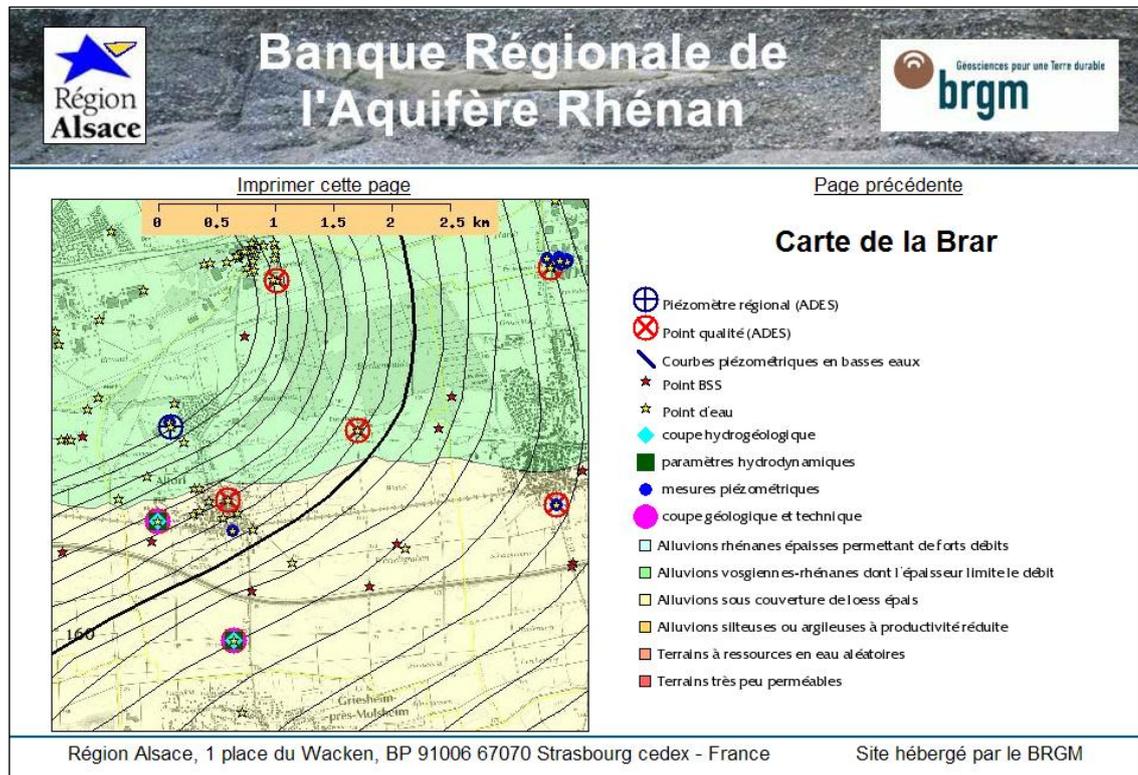


Illustration 27 : Exemple de carte prête à l'impression

6.2. SITE DE DEVELOPPEMENT

Le site de développement est accessible à l'adresse <http://brarrec.brgm.fr>. Toutes les améliorations apportées au site sont stockées dans ce site intermédiaire en attendant les validations requises.

Le site de développement est En 2009, le site a été reconstruit avec la technologie SPIP² en se basant sur des travaux analogues menés en Lorraine, qui permet au gestionnaire d'accéder directement au site en modification, ce qui donne une plus grande souplesse au suivi du site, et qui permet, de plus, de le rendre multilingue.



Illustration 28 : Page d'accueil du nouveau site en allemand (sur site de développement)

² **SPIP** est un système de publication pour l'Internet qui s'attache particulièrement au fonctionnement collectif, au multilinguisme et à la facilité d'emploi. C'est un logiciel libre, distribué sous la licence GNU/GPL. Il peut ainsi être utilisé pour tout site Internet, qu'il soit associatif ou institutionnel, personnel ou marchand.

Le site nouvelle formule a été préparé et traduit en allemand, pour être officialisé et opérationnel en 2012 (Illustration 28). Tout nouveau ajout devra faire l'objet d'une traduction en allemand et d'une validation avant la mise en ligne.

6.2.1. Menu "Formations Superficielles"

Le menu « **Formations Superficielles** » donne accès à une page d'accueil avec un panneau site en construction. Sur le site de développement, la page d'accueil propose d'accéder à une carte de l'Alsace, du Bas-Rhin et du Haut-Rhin (Illustration 29).



Illustration 29 : Page d'accueil du menu "Formations superficielles"

Les Formations superficielles apparaissent sur la carte sous la forme d'un découpage de la zone délimité par l'aquifère présentant des figurés répartis sur deux couches superposées (Illustration 30). La couche supérieure est nommée « couverture » et la couche inférieure nommée « aquifère ». Ces deux couches ont une légende consultable accessible en cliquant à droite de la page sur les carrés correspondant (Illustration 31). Des informations attributaires sont également disponibles : une couche

« hydromorphie » et une couche « altération » avec une légende disponible comme pour la couche couverture et la couche aquifère (Illustration 32).

Le bouton d'information (i) permet de cliquer sur une zone et d'obtenir une fiche signalétique standard donnant accès à toutes les informations disponibles sur le point : lien envoyant sur la fiche Infoterre, la fiche ADES le cas échéant, et les données spécifiques de la BRAR (Illustration 33).

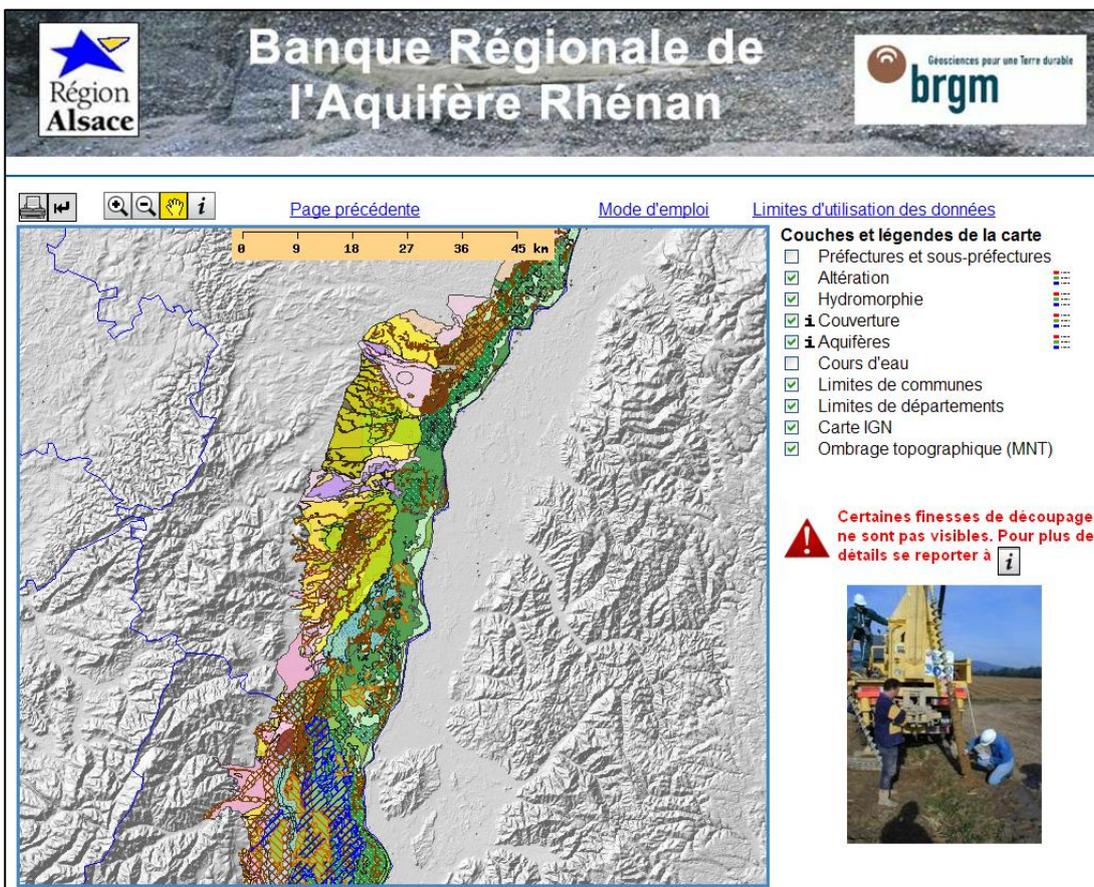


Illustration 30 : Carte des Formations superficielles

**Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan
Programme 2008-2010**

AQUIFERE	Couverture
 sables rhénans / sables rhénans limoneux	 Limons rhénans / décarbonatés
 graviers rhénans sableux / graviers rhénans	 Zones humides tourbeuses (rieds) argiles et tourbes noires / limons tourbescents
 sables vosgiens	 Limons de l'III, argileux / tourbeux Epaisseur de l'ordre du mètre
 graviers vosgiens sableux / graviers vosgiens	 Limons des cours d'eau vosgiens argilo-sableux, épaisseur variable
 sables de l'III / conglomérat de l'III	 Loess, récents / décarbonatés Epaisseur très variable
 sables du Pliocène	
 substratum marno-calcaire anté-pliocène	

Illustration 31 : Légendes couverture et aquifère

Altération	Hydromorphie
 Alluvions rhénans décarbonaté et présentant un horizon encroûté par du calcaire issu des horizons supérieurs	 hydromorphie ponctuelle (tâche redox - PseudoGley) ou permanente (Gley)
 Décarbonatation, encroûtement et illuviation de Fe et Mn issu des horizons supérieurs	

Illustration 32 : Légendes altération et hydromorphie



Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan





Fiche synthétique

[Fermer la fenêtre](#)

Fiche signalétique éditée le 13/05/2011
AQUIFERE ALSACE

- Code BRGM : ht
- Formation : **Tourbes**
- Nombre de points : 37
- Epaisseur minimum : 0.20
- Epaisseur maximum : 2.00
- Epaisseur maximum : 1.10
- Granulométrie minimum : **limon**
- Granulométrie maximum : **argile**
- Encroûtement :
- Accumulation : **limon**
- Hydromorphie :
- Commentaires :

Région Alsace, 1 place du Wacken, BP 91006 67070 Strasbourg cedex - France

Illustration 33 : Exemple de fiche synthétique

6.3. PROPOSITIONS POUR LE MENU BIBLIOGRAPHIE

Une recherche dans la documentation interne au Service Géologique Régional Alsace a été effectuée à l'occasion de la migration de la documentation du BRGM vers un nouveau système de gestion bibliographique (PMB). Des propositions ont été faites lors de la réunion du comité de pilotage le 20/04/2011.

La première étape du travail a consisté à trier la documentation en fonctions de critères de confidentialité ou non des documents (5816 documents extraits). Ces documents sont référencés ainsi : 218 documents confidentiels, 2805 documents en accès réservé, 666 documents en accès différé, 2127 documents en accès immédiat

Seuls les documents en accès immédiat ont été traités par souci de confidentialité.

Différents types de recherches bibliographiques ont été proposés (Illustration 34).

- Recherche géographique
- Recherche thématique
- Recherche par communes



Illustration 34 : Page d'accueil bibliographie

6.3.1. Recherche géographique

Dix zones géographiques principales ont été déterminées représentant un découpage de l'aquifère rhénan en zones géographiques issues du guide des sols de l'Alsace (Illustration 35) :

- Outre-Forêt et forêt d'Haguenau ;
- Ried nord ;
- Kochersberg et colline de Brumath ;
- Région Strasbourg ;
- Piémont bas-rhinois ;
- Piémont haut-rhinois ;
- Plaine centre Alsace ;
- Plaine sud Alsace ;
- Fossé de Sierentz.

Sept zones spécifiques ont été déterminées à partir du travail réalisé pour la BDLISA en Alsace.

- Alluvions de la Lauter ;
- Pliocène Outre-Forêt ;
- Alluvions vosgiennes de la Zorn ;
- Pliocène sud Haguenau ;
- Alluvions de la Bruche ;
- Alluvions Giessen, Fecht et Andlau ;
- Alluvions de la Doller, Thur et Lauch.

Une interface dynamique est proposée pour les sélections géographiques. En déplaçant le curseur sur la carte les zones géographiques se colorent et leurs noms apparaissent facilitant ainsi l'utilisation (exemple du Fossé de Sierentz de l'illustration 36).

Une fois la sélection géographique faite, deux types de recherche sont possibles à l'intérieur des documents liés à la zone géographique sélectionnée : choix d'une commune, choix d'un thème (Illustration 37).

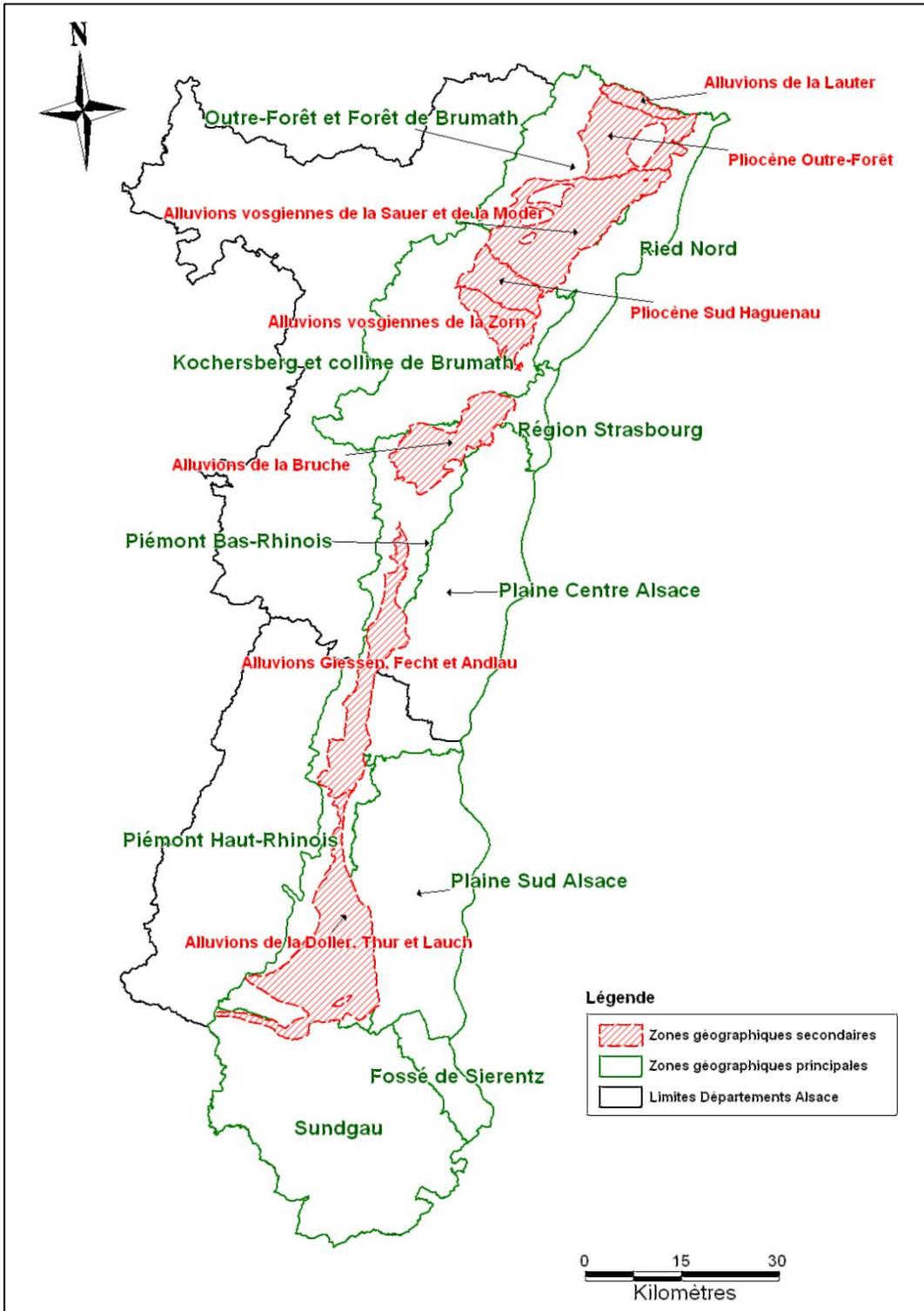


Illustration 35 : Zones géographiques définies sur l'Aquifère Rhénan

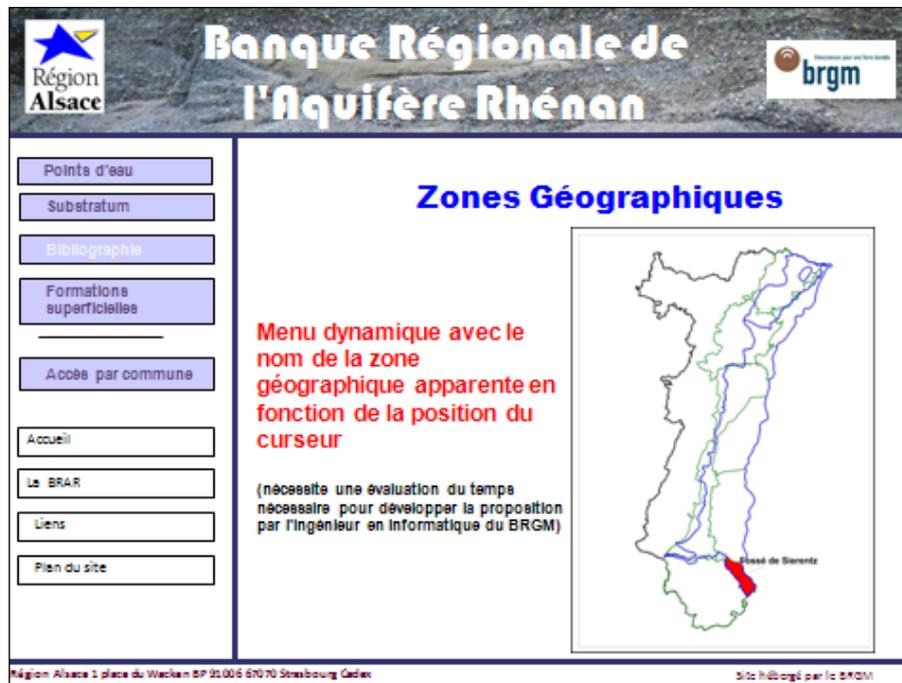


Illustration 36 : Page de sélection dynamique de la zone géographique



Illustration 37 : Page de recherche par commune ou par thème dans la zone géographique sélectionnée (Fossé de Sierentz)

6.3.2. Recherche thématique

Les documents ont été liés à 7 thèmes principaux et 9 thèmes plus précis correspondant aux thématiques attendues dans la Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (Illustration 38).

Thèmes principaux	Thèmes précis
Géothermie	AEP (Alimentation en Eau Potable)
Piézométrie	Cimetière
Qualité	Concessions Péchelbronn
Remontée Nappe	Déchets
Salinité	Forages
Sols et sous-sols	Gravière (carrière)
Zones Humides	MDPA (Mines De Potasse d'Alsace)
	Modélisation
	Pollution

Illustration 38 : Tableau des thèmes utilisés pour la recherche bibliographique

Des thèmes dits « précis » correspondant à des mots clés considérés comme communs ont été définis dans le but de faciliter l'accès aux utilisateurs moins informés sur les thématiques principales.

Une page de recherche thématique permettra grâce à un menu déroulant de choisir le thème approprié (Illustration 39).

Avant le lancement du travail courant 2011, le choix des thèmes devra faire l'objet d'une validation auprès du comité de pilotage.

Illustration 39 : Page de recherche thématique

6.3.3. Recherche par commune

La recherche par commune donne accès à toute la documentation relative à la commune tous thèmes confondus. (363 communes incluses dans la zone géographique de l'aquifère Rhénan)

Les liaisons entre la documentation et les communes sont fait par géoréférencement au centroïde des communes incluses dans la zone géographique de l'aquifère rhénan (Illustration 40).

Pour le moment l'onglet bibliographie est à l'état de développement, le travail devra être finalisé fin 2011 pour être diffusé en 2012.

Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan

Région Alsace

brgm

Points d'eau

Substratum

Lithographie

Formations superficielles

Accès par commune

Accueil

Le BRAR

Liens

Plan du site

Commune : Nom

Choix d'un thème
*(en rapport avec la commune
Tous thèmes confondus)*

Menu déroulant

Rechercher

15

Région Alsace 1 place du Weckan BP 21.006 67070 Strasbourg Cedex

Site hébergé par le BRGM

Illustration 40 : Page de recherche par commune

Conclusions

Au terme de l'année 2010 la plupart des actions programmées dans le cadre du projet BRAR 2008-2010 ont été réalisées. La carte des formations superficielles a été harmonisée sur l'ensemble de l'Alsace. La mise en page de l'onglet « Formations superficielles » sur le site de développement est pratiquement achevée. Seules quelques actions d'amélioration sont à prévoir pour les prochaines années.

Des données ponctuelles (points d'eau, coupes géologiques et techniques) ont été ajoutées au site de la BRAR au cours des 3 années. Il sera envisagé dans un futur programme de poursuivre les saisies d'informations dans un futur programme.

L'étude des zones de bordure de la nappe d'Alsace pour le complément cartographique était au programme du projet BRAR 2008-2010. Dans ce cadre, la zone de Merxheim a fait l'objet d'une étude approfondi. A partir de ces travaux, et en partenariat avec l'APRONA, la compréhension du fonctionnement hydrogéologique de la zone a été améliorée. Les résultats de cette étude sont à l'origine des modifications apportées à la carte piézométrique 2009 de l'APRONA. D'autres zones comme le versant oriental du Sundgau et, la forêt d'Haguenau restent encore à étudier. Le travail de l'APRONA en ce qui concerne l'acquisition de données sur le versant oriental du Sundgau est en cours et une batterie de données sera disponible fin 2011. Une étude hydrogéologique est donc envisageable en 2012.

Le site de la BRAR a été amélioré, notamment son administration qui passe désormais par un outil de gestion de contenu rédactionnel pour internet (SPIP). Ainsi, les modifications à apporter au site sont plus simples et réalisables directement par les administrateurs thématiques, s'affranchissant ainsi des interventions des experts informatiques. Il permet également la diffusion d'une traduction au site en allemand. Cette traduction sera validée et diffusée lors du futur programme 2011-2013.

La mise en place d'un menu Bibliographie a été proposée en 2010. Une base de données Excel sera transférée sur le site pour permettre aux utilisateurs de consulter la bibliographie en ligne. Le travail de développement ainsi que la mise en ligne seront finalisés en 2011.

Depuis le début du projet BRAR un grand nombre d'études et de données ont été emmagasinées. L'objectif du futur programme 2011-2013 sera de valoriser les acquis. La mise en ligne exhaustive des données disponibles fait partie de cette orientation.

Le site web de la BRAR pourrait à terme diffuser et valoriser de plus vastes informations liées à l'hydrogéologie de l'aquifère Rhénan (données relative à la protection des captages d'eau, toits et murs des formations, aspects sur les risques et vulnérabilités de l'aquifère...).

La structure du site devra elle aussi évoluer pour faciliter la visualisation cartographique et répondre aux nouveaux standards d'ergonomie et accessibilité,

(obligation lié à l'article 47 de la loi n°2005-102 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées).

Bibliographie

Bergerat F. (1987) – Paléo-champs de contraintes tertiaires dans la plate-forme européenne au front de l'orogène alpin. Bull. Soc. Géol. France, t.III, N°3, pp. 611-620.

Birtler C., Elsass P. (2006) - Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan – Programme 2003-2006. Rapport final, Rapport BRGM/RP-54876-FR, 104 p., 46 fig., 4 ann.

Boucher J, Guignat S, Cruz-Mermy D. 2011 – Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR)
Compte rendu sur les travaux réalisés en 2010. Rapport BRGM/RP-**59977**-FR, mai 2011, 26 p., 17 fig.

Utilisation énergétique des nappes phréatiques du Bas Rhin et du Haut-Rhin (**AQUAPAC**), , Cartes et notices éditées par le BRGM (1985)

Chabart M. (2004) - Transferts piémont-nappe dans la région de Merxheim (Haut-Rhin). Phase 1 : synthèse des connaissances et propositions. Rapport BRGM-RP-52975-FR.

Elsass P (2009) – Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR) _ Rapport technique sur les travaux réalisés en 2008. Note technique BRGM/ALSNT09N01.

Elsass P. (2010) – Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR) _ Programme 2008-2010. Etude du secteur de Merxheim. Rapport BRGM/RP-58236-FR.

- Elsass P. 2010** – Banque Régionale de l'Aquifère Rhénan (BRAR)
Compte rendu sur les travaux réalisés en 2009. Rapport BRGM/RP-58234-FR, Février 2010, 9 p., 3 fig.
- Kloppmann W. (2003)** - Etude isotopique de la pollution azotée de la nappe d'Alsace entre Sierentz et Ottmarsheim. Rapport BRGM *BRGM/RP-52331-FR*, 69 p, 18 fig.
- Kloppmann W., Chabart M., Schomburgk S. (2004)** - Transferts piémont-nappe dans la région de Merxheim (Haut-Rhin). Phase 2 : Etude géochimique et isotopique. Rapport BRGM/RP-52975-FR. 41 pages, 8 figures.
- Longuevergne L. (2006)** - Analyse statistique de la dynamique de la nappe d'Alsace. Rapport de stage dans le cadre du projet Région Alsace - Interreg III "Outils pédagogiques sur la nappe rhénane". BRGM RP-53326-FR, 80 p.
- Quesnel F., Lacquement F., Kramers E., Greder C., Elsass P. (2002)** – Cartographie thématique numérique à 1/25 000 des formations superficielles de la Plaine rhénane sur les zones Centre-Plaine et Sud-Alsace. Rapport BRGM RP-52145-FR, 47 p., 8 fig., 2 ann.
- Schomburgk S., Pinault J.-L., Longuevergne L. (2005)** - Méthodologie de définition des zones de remontée de nappe. Cartographie de l'aléa sur la plaine d'Alsace. Rapport BRGM/RP 53579-FR, 82 p.
- Villemin T., Bergerat F. (1987)** – L'évolution structurale du Fossé rhénan au cours du Cénozoïque : un bilan de la déformation et des effets thermiques de l'extension. Bull. Soc. Géol. France (8) t. III, N°2, pp. 245-255.



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service géologique régional Alsace
15, rue du Tanin - Lingolsheim
BP 177
67834 Tanneries Cedex France
Tél. : 03 88 77 48 90

