

Alluvions plioquaternaires de la plaine d'Alsace

(Code 091)



Résumé

- ✓ Une **accessibilité** aisée, compte tenu de la faible profondeur de la surface piézométrique.
- ✓ Du fait de cette accessibilité, une grande **vulnérabilité** et localement une dégradation de la qualité chimique des eaux souterraines.
- ✓ Une grande **potentialité**, du fait de l'importance de la perméabilité des alluvions, de leur épaisseur, et de leur porosité.

La nappe de la plaine d'Alsace constitue de ce fait une richesse indéniable et un atout majeur pour le développement de cette région. Les principaux acteurs économiques bénéficient ici d'un important réservoir aquifère, dont certains indices de pollutions appellent à la vigilance.

Les chiffres

(en territoire français)

- ✓ Surface de l'aquifère : 3 000 km² environ.
- ✓ Epaisseur de l'aquifère : de 10 à 250 m (moyenne 80 m).
- ✓ Volume de l'aquifère : 250 milliards de m³.
- ✓ Volume des eaux souterraines contenues dans l'aquifère : 50 milliards de m³ (20 % du volume total), soit l'équivalent du volume d'eau circulant dans le Rhin en un an.

Flux entrant :

- ✓ Infiltration efficace de la pluie : 200 millions de m³/an.
- ✓ Infiltrations des rivières : 700 millions de m³/an.
- ✓ Infiltrations du Rhin : 400 millions de m³/an.
- ✓ Total des apports : 1 300 millions de m³/an.

Flux sortant :

- ✓ Drainage par les rivières et le Rhin : 900 millions de m³/an.
- ✓ Forages d'alimentation en eau potable des collectivités : 100 millions de m³/an (source : Agence de l'Eau Rhin Meuse).
- ✓ Forages industriels : 270 millions de m³/an (source : Agence de l'Eau Rhin Meuse).
- ✓ Forages d'irrigation : 30 millions de m³/an (estimation).
- ✓ Total des sorties : 1 300 millions de m³/an.

Le taux de renouvellement représente 2,6 % du volume d'eau contenu dans l'aquifère, mais il convient de remarquer que le renouvellement des eaux souterraines n'est pas homogène dans l'ensemble du réservoir aquifère, le fond de l'aquifère contenant des eaux plus anciennes qui se renouvellent très lentement.

Situation des alluvions plioquaternaires de la plaine d'Alsace

Ce système aquifère (code 091) est localisé dans le bassin du Rhin. Il fait partie d'un ensemble plus vaste qui s'étend dans le Fossé rhénan, de Bâle à Mayence. L'extrémité amont de ce système se situe en territoire suisse. Il s'étend sur 170 km de long et jusqu'à 30 km de large, entre les Vosges et la Forêt Noire.

On peut subdiviser cet ensemble en plusieurs sous-systèmes (cf. planche jointe) :

Alluvions quaternaires de la plaine d'Alsace (code 091a), occupant la partie orientale de la plaine et constituées de dépôts apportés par le Rhin et ses affluents vosgiens. Au Sud, elles sont bordées par les Collines du Sundgau, à l'Ouest par les Collines sous-vosgiennes, au Nord-Ouest par la terrasse de sables pliocènes de HAGUENAU-RIEDELSTZ.

Alluvions quaternaires de la bordure de la plaine d'Alsace (code 091b), d'origine vosgienne, situées au pied des Collines sous-vosgiennes, pouvant contenir des nappes perchées en raison de fréquentes intercalations argileuses.

Alluvions quaternaires de la vallée vosgienne de la Liepvette (code 091c), confluant avec le Giessen en amont de SCHERWILLER,

Alluvions quaternaires de la vallée vosgienne de la Fecht (code 091d), constituées de matériaux fluvio-glaciaires pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres,

Alluvions quaternaires de la vallée vosgienne de la Thur (code 091e), particulièrement grossières, car déposées par des glaciers pendant les périodes froides du Quaternaire,

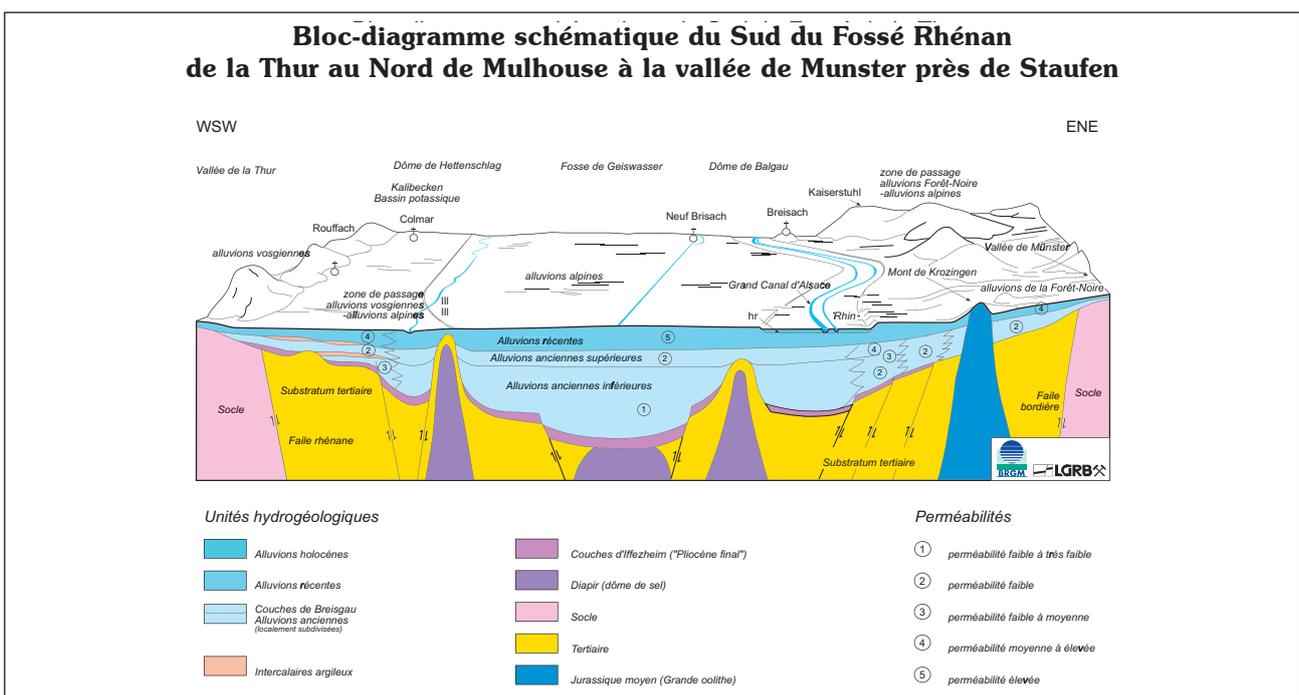
Alluvions quaternaires de la vallée vosgienne de la Doller (code 091f), présentant un caractère fluvio-glaciaire avec de nombreux blocs reflétant la lithologie du bassin versant,

Alluvions pliocènes de HAGUENAU-RIEDELSTZ (code 091g), affleurant sur de larges superficies dans la région de RIEDELSTZ et plus au Sud, entre HAGUENAU et SOUFFLENHEIM, où leur extension se termine par une terrasse surplombant d'une dizaine de mètres la partie de la plaine qui borde le Rhin.

Géologie

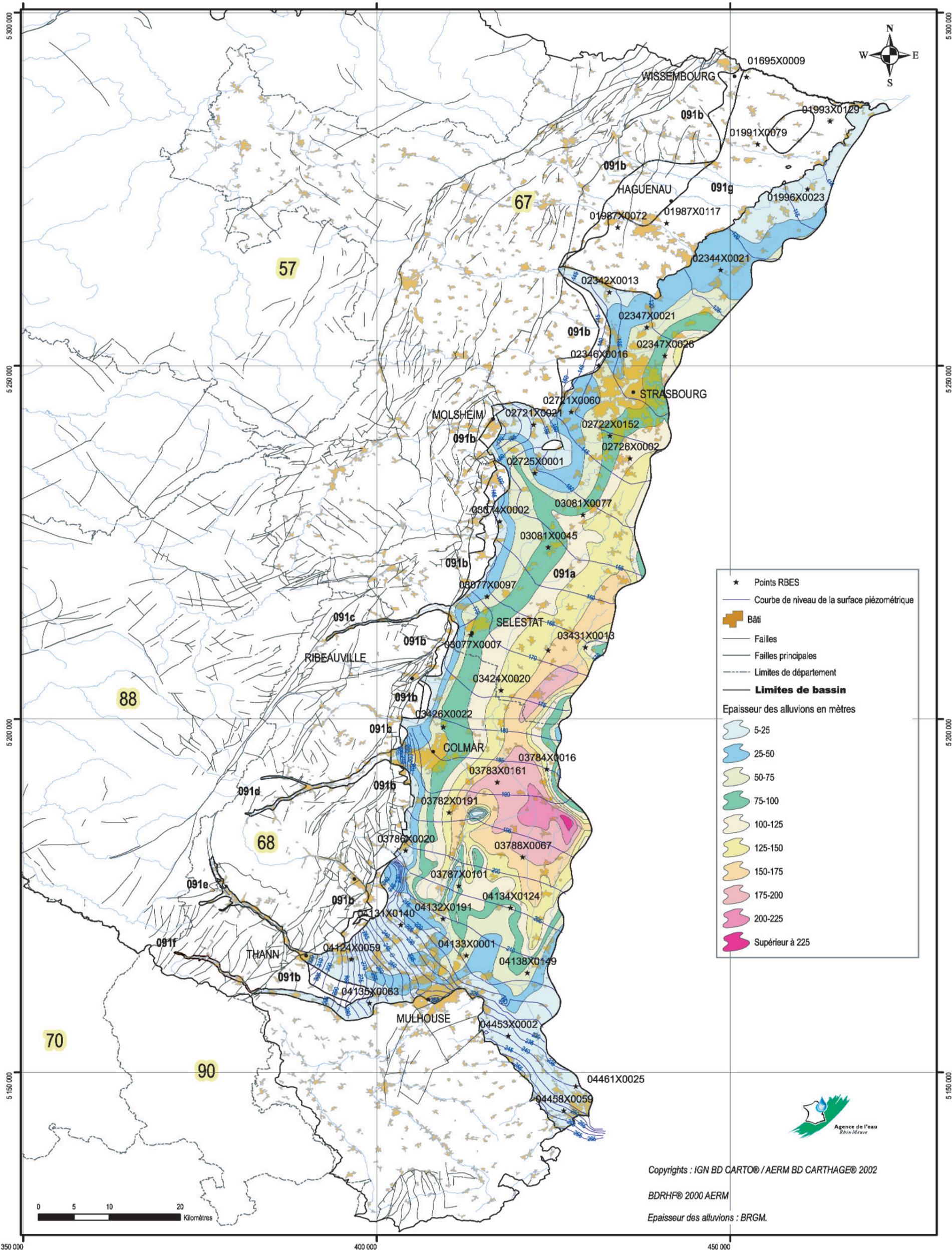
Lithostratigraphie

La description des alluvions montre qu'il est possible de les différencier en fonction de leur âge. Ainsi, les alluvions pliocènes, les plus anciennes, présentent dans le Nord de l'Alsace une granulométrie plus fine et les séquences argileuses sont plus développées. Elles sont constituées aussi bien par des sédiments sablo - graveleux que par des argiles franches plus ou moins tourbeuses et ligniteuses. A la base des dépôts pliocènes, on trouve en général des argiles grises ou vertes, difficiles à distinguer de l'Oligocène. Localement, d'anciens grabens comportent un niveau grave-



source : Regierungspräsidium Freiburg (2002) Interreg II. Reconnaissance transfrontalière de l'aquifère profond dans la bande rhénane entre Fessenheim et Breisach.

ALLUVIONS PLIOQUATERNAIRES DE LA PLAINE D'ALSACE (CODE 091)



Chimie des eaux

Les eaux souterraines sont à l'origine bicarbonatées calciques, moyennement dures. En fait, la dureté varie entre 50 mg/l Ca aux débouchés des vallées vosgiennes à 150 mg/l de Ca au centre plaine (valeur médiane : 110 mg/l de Ca).

Des dépassements des concentrations maximales admissibles en fer et en manganèse sont localement observés, sans pour autant inquiéter, les teneurs mesurées étant d'origine naturelle.

Actuellement, on observe qu'aux grandes pollutions historiques (notamment les langues salées issues des terrils de sel du Bassin potassique, en cours de résorption) s'ajoute une pollution diffuse (nitrates, pesticides, etc...) liée à la grande vulnérabilité de l'aquifère, ainsi qu'un grand nombre de pollutions ponctuelles, notamment industrielles.

Ainsi, l'inventaire de 1997 (Région Alsace, 2000) montre une concentration moyenne en nitrates de 29 mg/l, la limite de potabilité (50 mg/l) étant dépassée côté alsacien sur 13 % des points mesurés. Les valeurs dites naturelles, inférieures à 10 mg/l, ne concernent que 26 % des points de mesure. La dégradation de l'état qualitatif semble marquer le pas : alors que la valeur médiane des concentrations en nitrates a augmenté en moyenne de 0,8 mg/l par an durant la période 1970-79, elle a cru de 0,4 mg/l par an de 1990 à 1997.

En ce qui concerne les chlorures, la pollution semble avoir été à son maximum d'extension dans les années 1970. La zone de non potabilité due à une teneur excessive en chlorures (plus de 200 mg/l) s'étendait en 1972 sur 169 km². L'importance de ces zones à plus de 200 mg/l a régressé par la suite : 126 km² en 1990, 71 (horizon superficiel) à 78 km² (tranche profonde) en 2000 suite aux importants travaux de dépollution engagés à l'aval des terrils de sel du Bassin potassique. Cette zone dégradée représente un tonnage global en chlorures de 910 000 t, respectivement 268 000 t pour la tranche superficielle et 642 000 t pour la tranche profonde, d'après une estimation pour l'année 2000 (Chabart et Elsass, 2001).

Les analyses isotopiques réalisées sur des forages profonds dans le cadre de l'inventaire de 1997 ne retrouvent que localement des eaux dépourvues de tritium, donc formées avant 1953, date du début des essais nucléaires aériens. Ainsi, dans la

partie aval de la nappe (secteur de Strasbourg), les eaux souterraines, âgées de 1000 à 3000 ans, ne semblent pas affectées par l'écoulement actuel de la nappe. Ces eaux stockées n'ont été renouvelées que 3 à 10 fois depuis la dernière glaciation. La tendance générale est une pénétration des eaux récentes jusqu'à 100 m de profondeur ou plus.

L'objectif affiché par les principaux acteurs du domaine de l'eau est la préservation ou la restauration de la qualité des eaux de la nappe rhénane, pour qu'elles puissent être utilisées, sans traitement préalable, pour l'alimentation en eau potable.

Vulnérabilité

Au niveau des *Alluvions plioquaternaires de la plaine d'Alsace* (code 091a et b), le potentiel eau présente une importante vulnérabilité car les terrains de couverture peu perméables sont rares : quelques placages de loess peu étendus, le long des Vosges, entre les rivières vosgiennes. L'épaisseur de ces formations culmine à l'Est de STRASBOURG où elles atteignent une quarantaine de mètres au droit des collines d'OBERHAUSBERGEN.

La continuité hydrodynamique d'écoulement de la nappe sur parfois plus de 100 km de long, en relation avec les cours d'eau, induit une vulnérabilité dynamique qui risque d'altérer la ressource en eau sur plusieurs dizaines de kilomètres carrés.

Les Alluvions pliocènes de HAGUENAU-RIEDELSELZ (code 091g) sont recouvertes d'importants dépôts loessiques et de limons plus ou moins caillouteux ou chargés de sables difficiles à différencier de l'assise de RIEDELSELZ. Ces loess, ou plus précisément ces complexes loessiques, peuvent présenter une épaisseur égale ou supérieure à 20 m dans la partie orientale du Pays de Hanau, prolongement septentrional des riches collines du Kochersberg.

Exploitation

De nombreux forages exploitent les eaux souterraines, soit pour l'alimentation en eau potable des collectivités (AEP), soit pour les besoins industriels, soit pour l'irrigation des cultures (en particulier le maïs : période de mai à septembre). En effet, l'accessibilité des eaux souterraines (coûts d'extraction peu élevés) et leur qualité en font jusqu'à présent une ressource en eau très attractive.

Les forages sont en règle générale des ouvrages de 200 mm à 1 200 mm de diamètre, captant généralement la partie supérieure de l'aquifère (0 à 20 m). Depuis quelques années, la politique engagée vise à capter prioritairement l'aquifère à partir d'une certaine profondeur (par exemple, au-delà de 20 mètres dans la région de STRASBOURG qui présente à cette profondeur un niveau peu perméable : interglaciaire Riss-Wurm), afin de se mettre plus à l'abri des pollutions superficielles.

Au centre de la plaine, les forages peuvent capter jusqu'à 400 m³/h par ouvrage, voire plus. La mise en place d'un puits à drains rayonnants peut permettre de capter des débits encore plus importants, même en bordure de la plaine : 1 400 m³/h exploités par le forage d'alimentation en eau potable d'OBERHAUSBERGEN.

Les prélèvements représentent à eux seuls 30,8 % des sorties de l'aquifère.

Le taux de renouvellement (apports / réserves) représente 2,6 % du volume d'eau contenu dans l'aquifère, mais il convient de remarquer que le renouvellement des eaux souterraines n'est pas homogène dans l'ensemble du réservoir aquifère, le fond de l'aquifère contenant des eaux plus anciennes qui se renouvellent très lentement.

Bibliographie

DASSIBAT C., RAMON S., ZUMSTEIN J.F. (1982) : Carte hydrogéologique du bassin Rhin - Meuse. Document Agence de bassin Rhin-Meuse.

BABOT Y. (1979) : Caractéristiques générales des alluvions de la plaine rhénane. Bull. BRGM (2), III, 1, pp. 5-9.

SIMLER L., VALENTIN J. et DUPRAT A. (1979) : La nappe phréatique de la plaine du Rhin en Alsace. Mém. n°60 Sciences géologiques ULP.

VANÇON J.P. (1980) : Gestion de la nappe phréatique de la plaine d'Alsace au moyen de modèles de simulation. Bull. BRGM, III, 1, pp.41-50.

BABOT Y., GAUMAND C., LANGENFELD F., SUISSE de STE CLAIRE E., VIGNERON A., ZILLIOX L. (1983) : La nappe phréatique de la plaine d'Alsace. Plaquette CIENPPA.

BRGM (1986) : Qualité de la nappe de la plaine d'Alsace - Situation en 1983 et évolution depuis 1970. Publication Agence de l'eau Rhin - Meuse / Région Alsace.

KREBS G., VANÇON J.P. (1990) : Aide à la gestion des eaux au moyen d'une banque d'informations et de modèles mathématiques : exemple de la plaine d'Alsace. Colloque "L'eau souterraine, un patrimoine à gérer en commun". Paris, La Villette, 6-7 nov. 1990, 10 p.

ELSASS P., RAU S. (1995) : Coupes hydrogéologiques Strabourg-Offenburg. Notice. Initiative communautaire INTERREG, Cartographie hydrogéologique du Rhin supérieur. Région Alsace.

BRGM (1996-97) : Projet LIFE. Modélisation des secteurs français en régime permanent. Rapport BRGM R 39068.

RINCK G., TALBOT A. (1998) : Pourquoi un observatoire des eaux souterraines ? Coll. AIH Hydrogéologie rhénane et Gestion patrimoniale des eaux souterraines.

RULLEAU M., RAMON S., RICOUR P. (1998) : Le contrat de dépollution de la nappe entre les Mines de Potasse d'Alsace et l'Agence de l'eau Rhin - Meuse. Coll. AIH Hydrogéologie rhénane et Gestion patrimoniale des eaux souterraines.

Région Alsace (2000) : INTERREG II. Inventaire de la qualité des eaux souterraines dans la vallée du Rhin supérieur. 1996/2000, 5 volumes. Document Région Alsace - Ministère de l'Environnement - Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden - Württemberg - Agence de l'eau Rhin - Meuse - Bureau de Recherches Géologiques et Minières.

Ville de Wissembourg / Communauté de communes de Bad-Bergzabern (2001) : INTERREG II. Projet transfrontalier d'alimentation en eau potable. Etudes hydrogéologiques qualitatives et quantitatives des ressources en eaux profondes de la forêt du Bienwald. 1999/2001. Document Wissembourg / Bad-Bergzabern.

CHABART M., ELSASS P. (2001) : Contrôle et surveillance de la salinité de la nappe phréatique d'Alsace dans le bassin potassique et à l'aval (Haut-Rhin) - Rapport de synthèse des mesures effectuées en 2000. Rapport BRGM RP-50943-FR pour la DRIRE et l'Agence de l'eau Rhin-Meuse.