

Grès du Trias inférieur (GTI)

(Code 210)

Résumé

- ✓ Un très important **potentiel**, du fait des réserves stockées, largement exploité.
- ✓ Un bilan aujourd'hui **déséquilibré** du fait de la surexploitation de cette nappe entraînant une baisse régulière des niveaux piézométriques en partie captive.
- ✓ Une grande **vulnérabilité** de l'aquifère en affleurement, avec localement une dégradation de la qualité chimique des eaux souterraines.



La nappe des Grès du Trias inférieur constitue une richesse indéniable et un atout majeur pour le développement du bassin. Les principaux acteurs économiques bénéficient ici d'un important réservoir aquifère. L'arrêt des exhaustes minières modifiera à terme les échanges nappe-rivières.

Quelques chiffres

- ✓ Surface affleurante de l'aquifère : 3 075 km² à l'affleurement.
- ✓ Epaisseur de l'aquifère : de 100 à 500 m.
- ✓ Volume des eaux souterraines contenues dans l'aquifère : 30 milliards de m³ pour la partie libre, 150 milliards de m³ (eau douce) pour la nappe captive.

Flux entrant (modélisation BRGM 1992) :

- ✓ Alimentation de la nappe captive : 50 millions de m³ / an;
- ✓ Recharge dans la zone du bassin houiller : 88 millions de m³ / an.
- ✓ Total des apports : 138 millions de m³ / an.

Flux sortant (1992) :

- ✓ Drainage par les rivières et débits sortants au Nord du modèle : 84 millions de m³ / an.
- ✓ Pompages : 70 millions de m³ / an pompés pour les besoins des collectivités et 55 millions de m³ / an pompés pour les besoins industriels, soit un débit prélevé total de 125 millions de m³ / an (source : Agence de l'eau Rhin-Meuse).
- ✓ Total des sorties : 209 millions de m³ / an.

Situation des Grès du Trias inférieur

Ce système aquifère (code 210) occupe la bordure orientale du Bassin parisien, s'appuyant en partie sur le socle vosgien à l'Est et au Sud, et sur les massifs anciens du Hunsrück et des Ardennes, au Nord.

Dans le bassin Rhin-Meuse, il affleure sur 3075 km², de MONTHUREUX-SUR-SAONE (70) au Pays de BITCHE (57), longeant ensuite la frontière jusqu'au Luxembourg.

Ce système aquifère se subdivise en plusieurs sous-systèmes (cf. planche jointe) en relation plus ou moins directe :

- Grès du Trias inférieur du Sud-Ouest du massif vosgien (code 210b), affleurant sur 225 km², des limites du bassin jusqu'à la Moselle (région d'EPINAL).
- Grès du Trias inférieur de l'Ouest du massif vosgien (code 210c), s'étendant sur 749 km² de la Moselle à la Meurthe.
- Grès du Trias inférieur du Nord du massif vosgien (code 210d), dans le prolongement du sous-ensemble prédéfini, entre Meurthe et Zorn (726 km²).

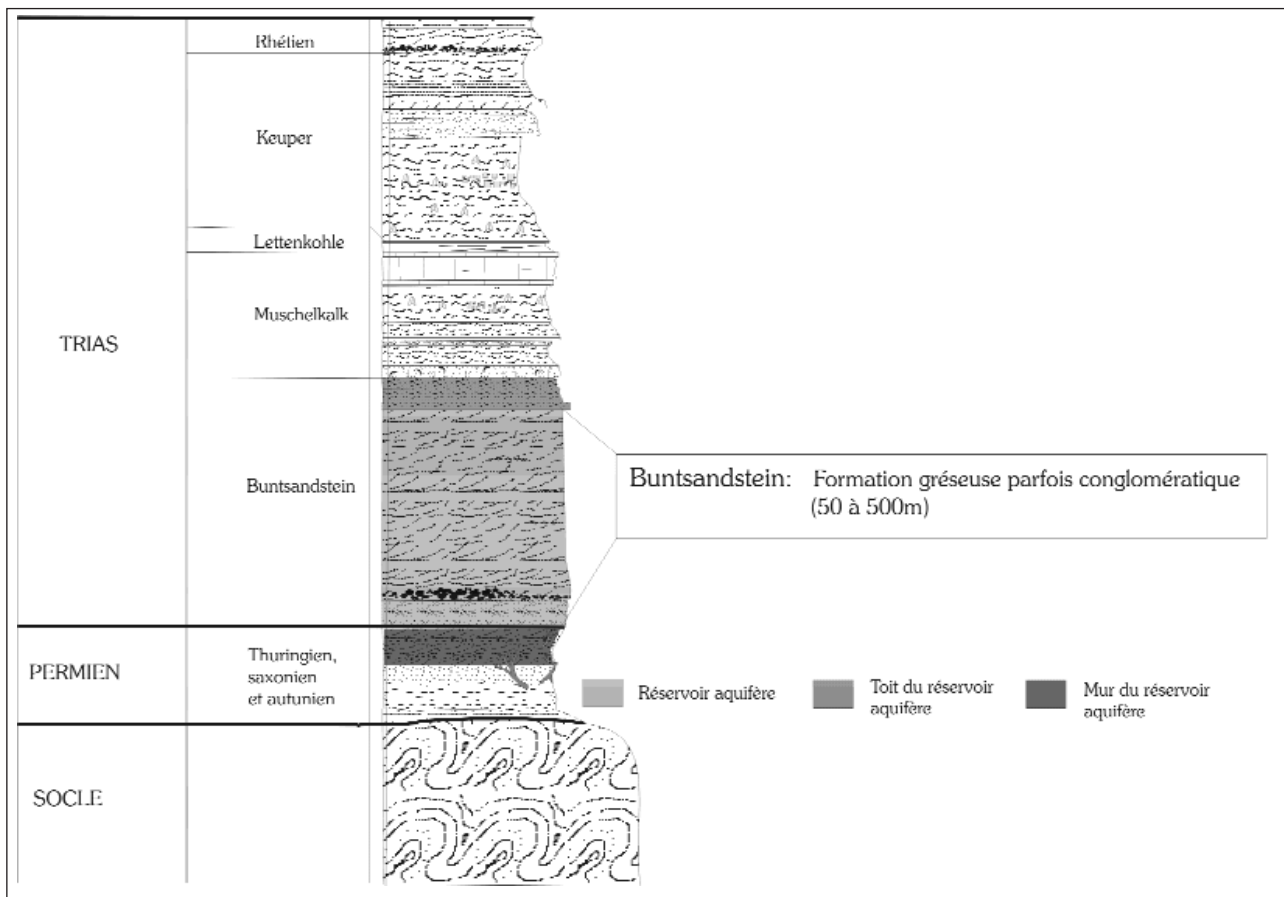
- Grès du Trias inférieur du champ de fractures de Saverne (code 210e), constitués de lambeaux de grès pris dans le Sud du champ de fractures, côté alsacien. Ce réservoir est découpé par des failles en compartiments plus ou moins indépendants.
- Grès du Trias inférieur de la Hardt (code 210f), très étendus (885 km²) dans le Pays de BITCHE et dans la Moselle.
- Grès du Trias inférieur de Sierck (code 210g), constituant une fenêtre de 2 km² dans cette région.
- Grès du Trias inférieur de Sarre (code 210h), s'étendant sur 207 km² de SAINT-AVOLD à FORBACH.
- Buttes témoin de Grès du Trias inférieur (code 210t), affleurant sur 117 km².
- Grès du Trias inférieur sous couverture (code 210x), plongeant vers l'Ouest sous les formations du Muschelkalk.

Géologie

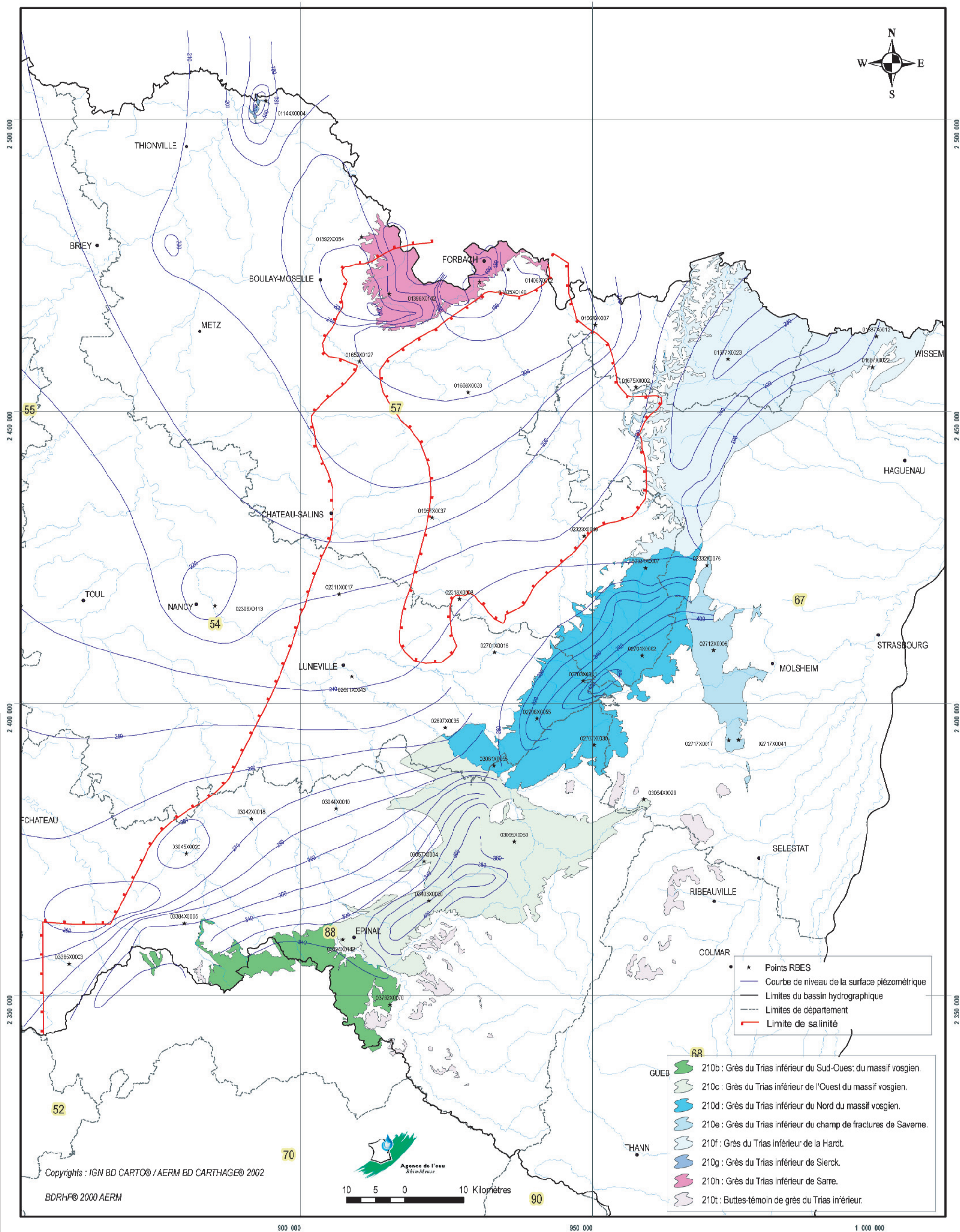
Lithostratigraphie

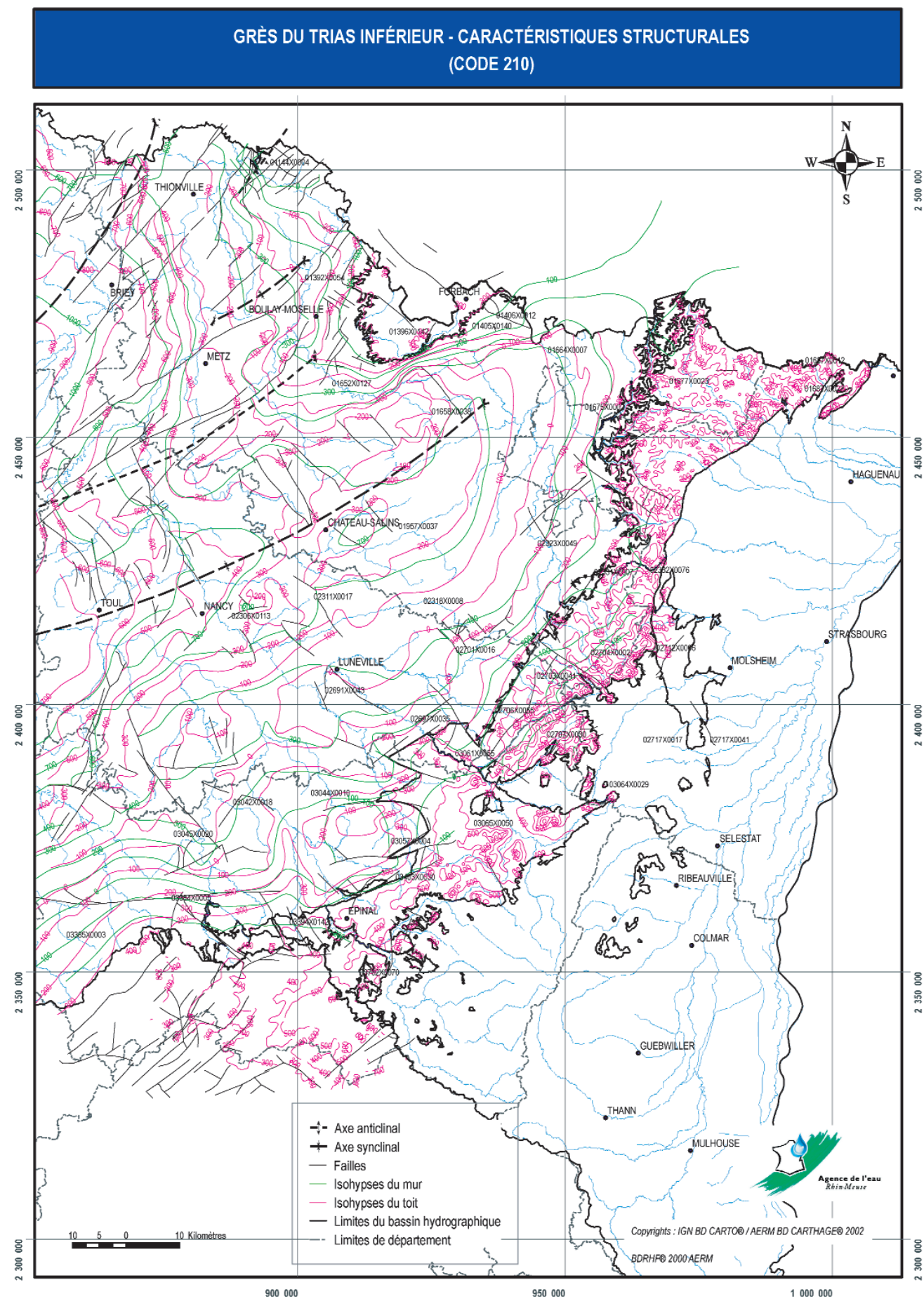
Sur le soubassement du Permo-houiller se sont déposées les séries essentiellement gréseuses du Trias inférieur, avec de bas en haut les séries suivantes :

Coupe lithostratigraphique du Grès du Trias inférieur (GTI)



GRÈS DU TRIAS INFÉRIEUR - CARACTÉRISTIQUES HYDROGÉOLOGIQUES (CODE 210)





- les Grès d'Annweiler (au Nord de SARREBOURG) identifiés également sous le nom de Couches de Sénones (au Sud) présentant une épaisseur variant entre 0 et 60 m, constitués de grès grossiers à tendance conglomératique.
- les Grès vosgiens ss (0 à 400m) débutant par un conglomérat de base (Conglomérat d'Eck), se caractérisant par un grès rose, à ciment ferrugineux. Ils se terminent par le Conglomérat principal ou Poudingue de Sainte Odile (0 à 40 m), les faibles épaisseurs correspondant aux zones où les Grès du Trias inférieur sont transgressifs sur le socle.
- cette formation est surmontée par les Couches intermédiaires présentant une épaisseur moyenne de 60 m, constituées par une alternance de lits d'argile et de grès feldspathiques grossiers.
- le Grès à Voltzia (20 à 25 m d'épaisseur), à grains fins mal cimentés, argileux vers le sommet, contenant souvent de la pyrite.

Ce sont essentiellement les Grès vosgiens, extrêmement poreux, qui contiennent la nappe des Grès du Trias inférieur.

Substratum et épaisseur des grès

Cette formation d'âge triasique s'étend très au-delà du bassin Rhin-Meuse. Si le toit des grès est bien connu par sondages, le mur l'est beaucoup moins. Lorsque les grès triasiques reposent sur des grès permien, ces derniers sont inclus dans le système aquifère.

Le substratum est constitué, suivant les secteurs, par les volcanites du Permien ou par le socle (granite et terrains métamorphiques des Vosges, roches dévoniennes en Sarre et au Luxembourg).

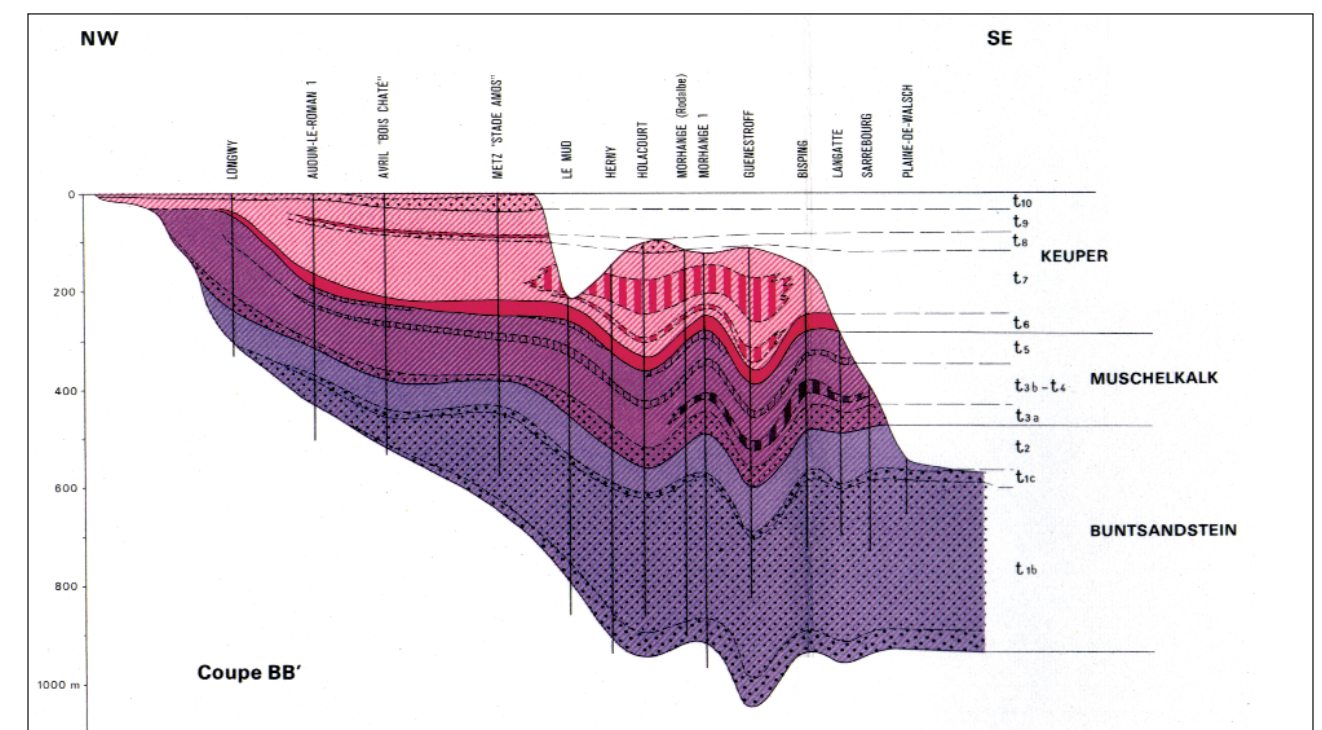
Comme le montre la planche annexée, le substratum plonge selon une pente de 1 % de la cote + 200 m (près des Vosges) à la cote - 1400 m à la limite du bassin, avec quelques ondulations de direction Nord-est / Sud-ouest. Cette structure est découpée par des failles parallèles et perpendiculaires. Ces accidents tectoniques, lorsqu'ils s'accompagnent d'un rejet important (faille de BOUZONVILLE, faille de la Meurthe) posent le problème de la continuité de la nappe et de sa mise en communication avec les faciès calcaires ou marno-salifères du Muschelkalk.

Dans l'ensemble, l'épaisseur des grès présente une valeur maximale à l'Est pour diminuer régulièrement vers l'Ouest et le Sud. De plus de 500 m à l'affleurement (350 m à LA PETITE-PIERRE), dans les Vosges du Nord, elle est de 200 m vers TOUL et EPINAL et de 100 m vers BAR-LE-DUC et VITTEL.

Le toit des Grès est à 350 m d'altitude au passage sous couverture, à proximité de BITCHE. A la limite du bassin, il se situe à - 1300 m.

Hydrogéologie

Les limites verticales sont définies par les formations peu perméables situées au mur et au toit des Grès du Trias inférieur (GTI). Au toit, le



Source: Ph. MAGET, C. MAÏAUX (dans Synthèse géologique du Bassin de Paris - Mémoire BRGM N°102).

Muschelkalk marneux est assez imperméable pour assurer l'étanchéité dans les secteurs non faillés. Il peut toutefois se développer des phénomènes de drainance dans les secteurs faillés.

La nappe des GTI s'étend largement dans le Palatinat, essentiellement en affleurement, drainée par les cours d'eau et aussi sous le Luxembourg (nappe captive minéralisée drainée par la Moselle à SIERCK-LES-BAINS et vers TREVES). En Alsace, de vastes lambeaux de Trias, épargnés par l'érosion, recouvrent le socle vosgien et forment des aquifères indépendants (Massif du Mont Sainte-Odile). Vers l'Ouest, les grès du Trias se raccordent progressivement à l'entablement gréseux des Vosges gréseuses.

L'analyse de la carte piézométrique met en évidence les points suivants :

- la nappe est alimentée par les précipitations sur les zones affleurantes : dans la Sarre et le long des Vosges essentiellement (de WISSEMBOURG à MONTHUREUX-SUR-SAONE). Elle s'écoule sous couverture vers les affleurements situés en zone basse : Bassin houiller, vallée de la Sarre au Nord de SARREGUEMINES, val sierckois (au Nord-Ouest de THIONVILLE),
- sous couverture s'ajoute une alimentation par drainance, s'exerçant préférentiellement au droit des cuestas du Muschelkalk et le long de certaines failles,
- les cônes de rabattement (plusieurs dizaines de mètres) observés dans le bassin houiller sont dus à l'exploitation intensive de ce secteur (forages industriels et surtout exhaures des mines de charbon des HOUILLERES DU BASSIN DE LORRAINE, l'eau des GTI envahissant les niveaux du Carbonifère à la suite des travaux miniers),
- la nappe est drainée par les principales rivières en affleurement, sauf dans le bassin houiller où le Merle et la Rosselle sont en partie perchées au-dessus de la nappe abaissée.

L'écoulement s'effectue globalement du Sud vers le Nord, avec un gradient très variable : 0,5 à 2 % en nappe libre, 0,1 à 0,03 % en nappe captive.

Les principaux paramètres

Les perméabilités moyennes varient entre 1 et 5. 10⁻⁵ m/s, avec des valeurs extrêmes de 0,01 à 26. 10⁻⁵ m/s (sur 319 valeurs rassemblées). Les transmissivités présentent une valeur moyenne de 2. 10⁻³ m²/s, avec des valeurs extrêmes allant de 0,06 à 8,50. 10⁻³ m²/s. Les fortes valeurs sont liées à une bonne fissuration des grès.

Le plus souvent, les 50 à 100 premiers mètres de grès situés directement sous le Conglomérat principal sont plus perméables que les strates inférieures, avec de fortes venues d'eau dans et sous le Conglomérat principal, compétent et fissuré.

Les quelques coefficients d'emménagement mesurés caractérisent essentiellement l'aquifère captif : 0,08 à 5,6 10⁻³. La porosité efficace des grès est de l'ordre de 2 à 5%.

Chimie des eaux

En affleurement, les eaux sont peu minéralisées (résidu sec de 10 à 100 mg/l dans les Vosges gréseuses et de 200 à 400 mg/l en Sarre), à faible dureté, acides et agressives par infiltration directe des pluies dans les terrains siliceux, très peu calcaires. Elles sont naturellement potables, mais nécessitent une neutralisation et parfois une déferrisation.

Dès le passage des Grès sous couverture, la nappe se minéralise. Il est possible de distinguer :

- la tache salée de l'Est mosellan (résidu sec de 0,5 à 2 g/l de chlorures),
- la limite ouest à 0,2 g/l de chlorures passant à l'Est de SIERCK-LES-BAINS, BOULAY, près de NANCY, puis rejoignant la faille de VITTEL,
- le biseau profond salé à 10 g/l de NaCl à TOUL, 200 g/l vers BAR-LE-DUC, 300 g/l à SAINT-DIZIER.

Les origines de cette minéralisation sont diverses :

- minéralisation originelle, à l'Ouest,
- drainance descendante des eaux du Muschelkalk (tache salée de l'Est mosellan), plus sporadiquement du Keuper,
- minéralisation locale dans les zones faillées permettant des infiltrations d'eaux salées du Muschelkalk et du Keuper,
- remontées d'eaux thermo-minérales dans les Vosges du Sud,
- exploitation en nappe captive attirant des eaux minéralisées, en particulier le long de l'interface eau douce / eau salée VITTEL-NANCY-BOULAY et autour de la tache salée de l'Est mosellan.

La nappe captive contient naturellement des concentrations en arsenic supérieures à 10 µg/l, voire à 50 µg/l dans le secteur sud-ouest de LUNEVILLE-NANCY à VITTEL. On y rencontre aussi des teneurs en manganèse supérieures à 50 µg/l. Les teneurs en fer dépassent les 200 µg/l, sauf dans le secteur SARREBOURG-DIEUZE.

Vulnérabilité

A l'affleurement, ce réservoir doit être considéré comme très vulnérable. L'impact des pollutions est très faible (milieu forestier essentiellement), sauf dans certains secteurs du bassin houiller. Celui-ci est en effet l'un des pôles industriels de la Lorraine et les sources de contamination sont multiples aussi bien à partir des activités industrielles (sulfates des terrils de schistes, chlorures des bassins de décantation utilisant des exhaures minières minéralisées, plate-forme chimique) qu'agricoles (nitrates des maraîchers) ou urbaines.

Les analyses isotopiques (¹⁴C) réalisées sur certains forages en nappe captive soulignent la présence d'eaux souterraines âgées de 4 000 à 40 000 ans. Cette extrême variabilité correspond à des vitesses de circulation qui vont de 0,5 m à 25 m par an.

Exploitation

De tout temps, les sources issues des Grès du Trias inférieur en affleurement ont été captées pour les besoins de l'alimentation en eau potable des collectivités et ceux de l'industrie. Les premiers forages ont été forés au début du siècle (12 millions de m³ exploités au début du siècle). Ces derniers se sont multipliés après 1948 avec le développement industriel lié aux Houillères. Concentrés dans et autour du bassin houiller, ils exploitent les eaux souterraines, soit pour l'alimentation en eau potable des collectivités (AEP), soit pour les besoins industriels (AEI).

Si les prélèvements AEP et AEI ont régulièrement augmenté, il n'en est pas de même des exhaures minières qui ont culminé en 1977. Les volumes exhaures par les HBL sont passés de 67 millions de m³ en 1968 à 85 millions de m³ en 1977. Ils se limitent aujourd'hui (2001) à 42 millions de m³.

En Alsace, cette nappe est aussi exploitée pour les besoins en eau potable et industriels. Par ailleurs, les importantes fractures qui découpent le versant oriental du massif vosgien sont propices à des émergences d'eaux minérales (NIEDERBRONN,

SOUTZ-LES-BAINS, RIBEAUVILLE, WATTWILLER) et thermales (MORSBRONN-LES-BAINS, forage des Héliens à MERKWILLER-PECHELBRONN).

Les eaux minéralisées issues des Grès du Trias inférieur et des remontées hydrothermales du socle dans les Vosges du Sud sont aussi utilisées par les centres thermaux de MONDORF-LES-BAINS au Luxembourg, d'AMNEVILLE, de NANCY, de VITTEL, de BOURBONNE-LES-BAINS, de LUXEUIL-LES-BAINS et de BAINS-LES-BAINS.

Les forages sont en règle générale des ouvrages de 300 mm à 400 mm de diamètre. La productivité de ces ouvrages oscille entre 30 et 150 m³/h. Compte tenu de l'épaisseur du réservoir, leur profondeur varie entre 20 et 200 m (à l'affleurement), 300 à 600 m en nappe captive.

Bibliographie

MARGAT J. et RAMON S. (1975) : Les principaux réservoirs aquifères du bassin Rhin - Meuse - Essais d'une nouvelle cartographie hydrogéologique. Bull. BRGM (2), III, 2, pp. 77-83.

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

CORBONNOIS J., DECLoux J.P., SAINT PE M., SARY M. et GRIOLET C. (1987) : Synthèse des études concernant les eaux souterraines - Départements de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle. Document Centre d'Etudes Géographiques de l'Université de Metz.

HESSENAUER M., RAMON S. (1988) : Qualité des eaux souterraines des principaux aquifères du bassin Rhin-Meuse. Document Agence de l'Eau.

DIREN / BRGM (1993) : Qualité des eaux souterraines du bassin Rhin-Meuse à l'Ouest des Vosges (Etat en 1990-1992). Document Agence de l'Eau.

SIEGEL P., SAUTY J.P., DURAND F., BAUBRON J.C. (1997) : Modèle de gestion de la nappe des grès du Trias inférieur en Lorraine. Rapport BRGM R 39733.