

Cailloutis pliocènes du Sundgau

(Code 173)



Résumé

- ✓ Une **accessibilité** aisée, compte tenu de la faible profondeur de la surface piézométrique.
- ✓ Du fait de cette accessibilité, une grande **vulnérabilité** malgré la couverture loessique générale et, localement, une dégradation de la qualité chimique des eaux souterraines dans la partie Est.
- ✓ Une faible **potentialité**, du fait de la perméabilité réduite de ces alluvions, de leur faible épaisseur, et d'un drainage régulier par les rivières qui les entaillent.

Les chiffres

- ✓ Surface de l'aquifère : 361 km².
- ✓ Epaisseur de l'aquifère : de 5 à 30 m (moyenne 10 m).
- ✓ Volume de nappe : 180 millions de m³ (estimation).

Flux entrant :

- ✓ Infiltration efficace de la pluie : 81 millions de m³ / an.
- ✓ Infiltrations des rivières : 9 millions de m³ / an.

Flux sortant :

- ✓ Drainage par les rivières : estimé à 75 millions de m³ / an.
- ✓ Forages, prélèvements : 2 millions de m³ / an (source : Agence de l'eau Rhin Meuse).

Situation

Le système aquifère étudié (code 173) est localisé dans le bassin du Rhin supérieur, dans l'unité géostructurale et géographique individualisée du Sundgau. Cette région de collines est bordée à l'Est par le fossé d'ALLSCHWIL-WOLSCHWILLER (ou fossé de SIERENTZ), et au Nord-Ouest par le horst de MULHOUSE. Le Sundgau s'ouvre à l'Ouest et au Sud sur les zones préjurassiennes du Belfortain, le golfe de MONTBÉLIARD, le plateau d'Ajoie et les zones plissées du Jura alsacien (massif de FERRETTE).

Les rivières principales (Ill, Largue, Thalbach,...) entaillent ce système jusqu'à leur soubassement leur donnant un aspect cartographique digité, voire persillé. Ces dépôts reposent en plaquages puissants d'une vingtaine de mètres sur la Molasse alsacienne, en recouvrement des secteurs tabulaires, en position perchée par rapport au fond des vallées.

De nombreuses sources, souvent utilisées pour l'alimentation en eau potable (AEP) des collectivités, émergent le long des affleurements de ces Cailloutis.

L'action érosive de la Largue et de l'Ill isole quatre grands domaines homogènes et continus, globalement orientés Nord-Ouest / Sud-Est. Il s'agit d'Ouest en Est :

- les *Cailloutis pliocènes du Sundgau du Belfortain* : secteurs NORD-MONTREUX et Ouest Largue (code 173a), composés d'alluvions anciennes altérées à matériel alpin ou vosgien, s'étendant sur 112 km², qui constitue une ressource importante sur le territoire de Belfort,
- les *Cailloutis pliocènes du Sundgau à l'Est de la Largue* (code 173 b), couvrant 114 km², et constitués d'alluvions anciennes altérées à matériel alpin,
- les *Cailloutis pliocènes du Sundgau du secteur du Thalbach* (code 173c - superficie : 86 km²),
- les *Cailloutis pliocènes du Sundgau entre Largue et Doller* (code 173d - superficie : 49 km²).

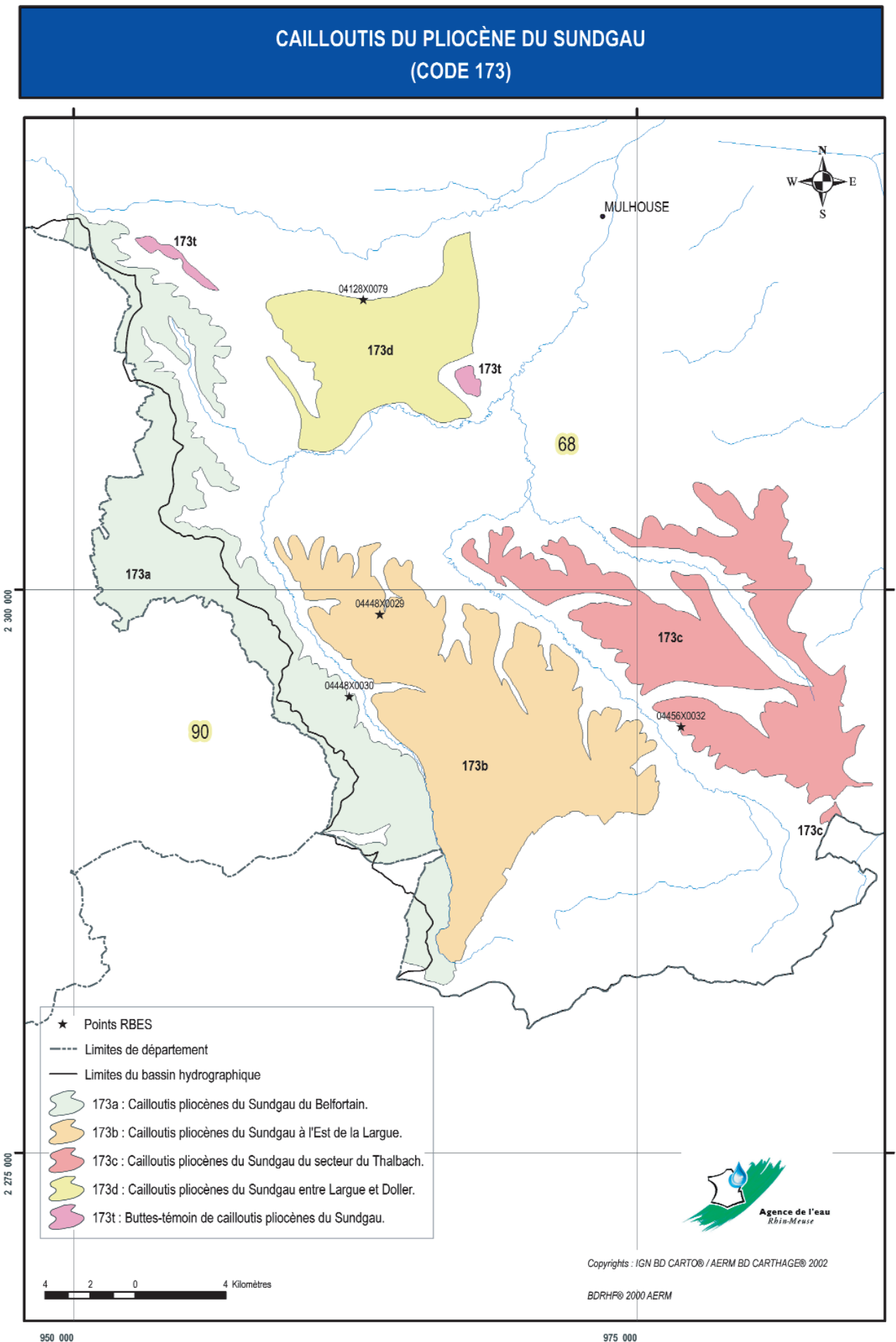
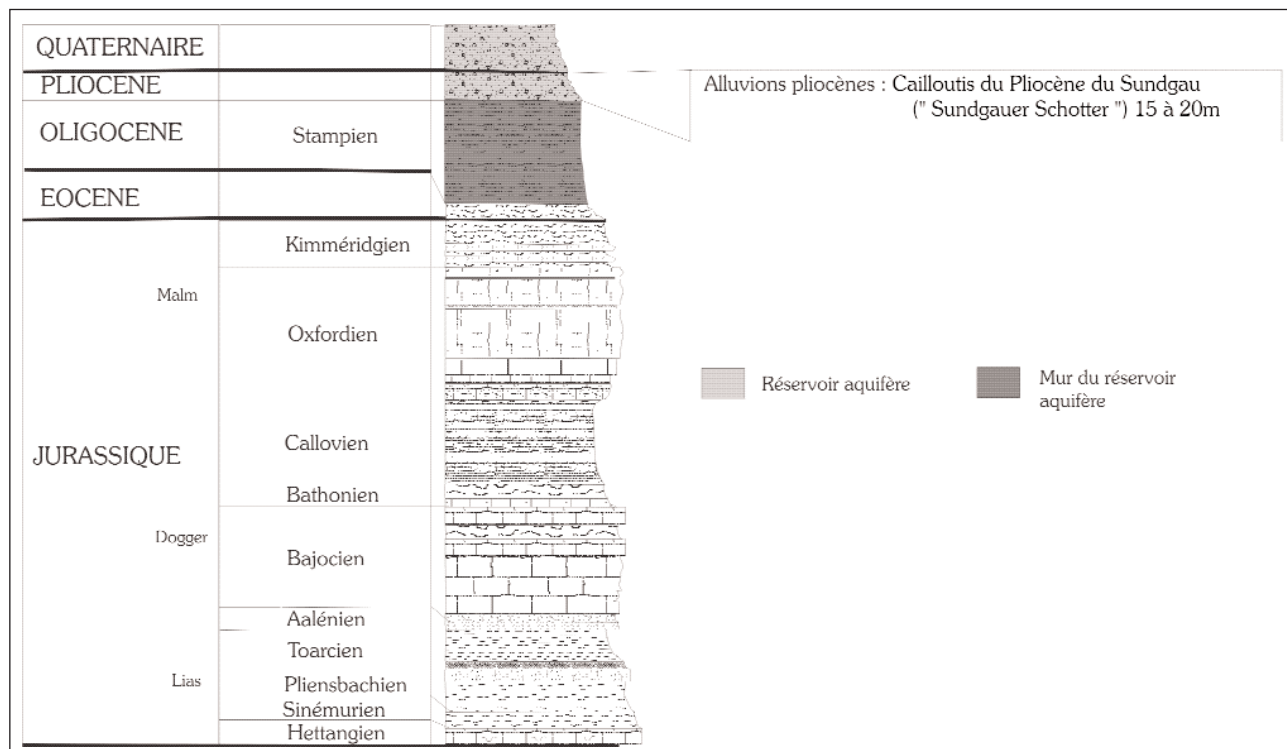
Géologie

Lithostratigraphie

Les Cailloutis pliocènes du Sundgau ("Sundgauer Schotter") attribués au Pliovillafranchien sont les témoins d'anciens dépôts d'alluvions du Rhin lorsque ce dernier s'écoulait vers le Sud, rejoignant la vallée de la Saône et du Rhône.

Il s'agit de dépôts détritiques alluvionnaires très hétérogènes, jaune brun à brun rouille, sablo limoneux à sablo graveleux, contenant des galets plus au moins altérés (kaolinisés et / ou

Coupe lithostratigraphique des Cailloutis Pliocènes du Sundgau



complètement décalcifiés), d'origine essentiellement alpine. Les matériaux d'origine vosgienne sont représentés dans la région d'ALTKIRCH, dans le tiers nord du Sundgau. Les galets de granulométrie variable sont constitués de quartz, de radiolarite, quartzite, grès, grauwackes et gneiss.

Ce système aquifère est recouvert d'un important manteau de loess. L'altération des galets et l'envahissement par des limons provenant des loess sus-jacents réduit la perméabilité de cette formation. Localement, ces Cailloutis se terminent à leur sommet par une séquence argileuse dite " Argiles de BONFOL " renfermant des intercalations sableuses.

Substratum des alluvions

La Molasse alsacienne offre un substratum généralement marneux (g_{3a}), peu perméable, aux *Cailloutis du Sundgau*. Ce substratum possède une géométrie complexe présentant des variations de cotes altimétriques différenciant ainsi des chenaux d'écoulement au sein de l'aquifère des Cailloutis : chenal orienté Ouest-Nord-Ouest / Est-Sud-Est, suivant la ligne JONCHERY - FAVEROIS - COURTELEVANT, au sein duquel l'épaisseur mouillée des Cailloutis est maximale (de 15 à 20 m).

Hydrogéologie

Ce système aquifère est un aquifère libre perché, localement semi-captif à captif selon les conditions pluviométriques et la nature des formations de couverture. Cette nappe est raccordée localement aux nappes des sables de la Molasse alsacienne, mais est vraisemblablement déconnectée de la nappe des Calcaires du Jurassique par les terrains peu perméables de l'Oligocène.

Dans la partie occidentale (belfortain), les Cailloutis reposent directement sur la formation conglomératique, marneuse, hétérogène et aquifère du système de BOUROGNE, d'âge oligocène également.

Les variations saisonnières du niveau de la nappe des Cailloutis dépendent pour l'essentiel de la pluviométrie et des conditions climatiques.

L'infiltration dite efficace des apports pluviométriques est réalisée en grande partie à travers le recouvrement limoneux (loess et loehm). Les vitesses d'infiltration dépendent de l'épaisseur et des caractéristiques transmissives (perméabilité, degré de saturation) des formations superficielles de couverture.

La plupart des étangs et ruisseaux des plateaux sont perchés au-dessus de la nappe et constituent des réserves d'eau superficielle régulant l'alimentation de la nappe sous jacente.

La pluviométrie moyenne du secteur est de 900 mm/an environ avec une pluie efficace de 330 mm. L'infiltration efficace est d'environ 230 mm.

La variation du toit de la nappe suit un cycle périodique annuel avec des fluctuations du demi-mètre et un déphasage d'un à quatre mois selon la périodicité des précipitations. Le suivi piézométrique réalisé depuis 1977 montre que le niveau de la nappe se maintient à un niveau bas depuis 1992-93, suite à une augmentation des prélèvements en nappe par les pompages.

Plusieurs cartes piézométriques de la nappe des cailloutis ont été élaborées et réactualisées en fonction de l'avancement des connaissances de l'aquifère et de la densification des points d'observation (puits, piézomètres). La carte piézométrique de référence (1979), s'appuie sur l'étude BRGM, actualisée en prenant en compte l'évolution des prélèvements.

Cette carte renvoie l'image d'un écoulement global du Sud-Est vers le Nord-Ouest, selon un gradient moyen de 2‰. La piézométrie est réglée à la cote + 400 m NGF au Sud-Est, à proximité de la zone de recharge de la nappe, et s'écoule vers sa cote de drainage réglée au Nord-Ouest vers + 370 m NGF.

Le drainage naturel se fait par le réseau hydrographique de la Largue et de l'III.

Les principaux paramètres

Les paramètres hydrodynamiques caractéristiques sont les suivants :

Transmissivité T : de l'ordre de 10⁻² m²/s,
Perméabilité k : 5.10⁻⁴ à 8.10⁻⁴ m/s,
Porosité cinématique : 5 %,
Coefficient d'emménagement S : 5 %,
Vitesse réelle horizontale : 0,5 à 1 km/an.

Chimie des eaux

Les eaux souterraines sont à l'origine bicarbonatées calciques, moyennement dures. Le report sur un diagramme de Piper des eaux issues des *Cailloutis du Pliocène du Sundgau* montre une grande dispersion des valeurs dues à deux facteurs :

- *Lithofaciologique* : un réservoir constitué de matériaux essentiellement d'origine alpine

génère des eaux moins sodiques que celles issues d'un réservoir vosgien. Les eaux des Cailloutis du secteur Nord de MONTREUX ont ainsi en moyenne deux fois moins de calcium (30 mg/l) que celle des Cailloutis du secteur Ouest Largue (60 mg/l).

- *Anthropique* : pollution diffuse par les nitrates qui influence la minéralisation globale. Les Cailloutis du secteur du Thalbach (code 173c) présentent des eaux à la fois contaminées par les nitrates (34 mg/l en moyenne) et par l'atrazine et la déséthylatrazine, dépassant dans respectivement 47 et 80% des cas la limite de potabilité (Inventaire Région Alsace 2000).

Dans les Cailloutis du secteur Ouest Largue et entre la Largue et la Doller, les eaux sont moins contaminées, avec des concentrations moyennes en nitrates de l'ordre de 16 mg/l et un dépassement des concentrations limites des atrazines dans 15% des cas.

Le potassium est souvent détecté à des teneurs de l'ordre du mg/l. Le fer et le manganèse sont parfois présents à de très faibles concentrations (toujours inférieures à 0,5 mg/l). Le phosphore, le bore et les nitrites sont rarement détectés.

L'industrie horlogère et l'industrie chimique sont à l'origine de pollutions historiques, ponctuelles ou diffuses, par les solvants chlorés comme le trichloroéthylène et le tétrachloroéthylène.

Vulnérabilité

La vulnérabilité dynamique de la nappe est élevée compte tenu des vitesses d'écoulement importantes déduites des différents tests de pompage.

La vulnérabilité statique, relative aux transferts au sein de la zone non saturée (sol), est moindre.

En supposant que les polluants soient persistants, ne soient pas retardés et possèdent les mêmes comportements hydrodispersifs que l'eau, les vitesses d'infiltration au sein des formations de couverture (argiles et limons de couverture) sont de 10⁻⁵ m/s, ce qui correspond à 6 à 23 jours pour des épaisseurs respectives de 5 à 20 mètres, les vitesses d'infiltration au sein de la couverture loessique étant de l'ordre de 30 à 50 cm/jour.

Les vitesses horizontales de propagation au sein de l'aquifère sont de l'ordre de 10 m/jour.

Les Cailloutis sont donc vulnérables malgré la présence d'une couverture essentiellement limoneuse.

Exploitation

Cet aquifère est sollicité pour l'alimentation en eau potable par des sources captées et par quelques forages d'une trentaine de mètres de profondeur, en particulier au niveau du Territoire de BELFORT (AEP de RECHESY), dans les secteurs de GRANDVILLARD, DANNEMARIE, FAVEROIS, FROIDEFONTAINE et DELLE. Les débits d'exploitation sont faibles, de l'ordre de 50 m³/h.

La potabilité des eaux des *Cailloutis pliocènes du Sundgau* est souvent grevée par leur mauvaise qualité bactériologique.

Le total annuel des entrées - sorties représente 50 % 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

J.CORNET, J.PUTALLAZ (1978) : Etude hydrogéologique en vue du renforcement de l'alimentation en eau potable de DELLE. Rapport BRGM n° 79 SGN 004.

BRGM (1996) : Synthèse cartographique. Quantité, qualité, vulnérabilité des eaux souterraines du Territoire de BELFORT. Rapport BRGM R39206.

Région Alsace (2000) : Inventaire de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau en 1998, Rapport d'étude Région Alsace, conduite d'opération DIREN Alsace.

MARTELAT A.(2000) : Suivi piézométrique de la nappe du Sundgau dans le Territoire de BELFORT en 1999. Piézomètres de FLORIMONT et de SUARCE. Rapport BRGM R40941.

ELSASS P., MENILLET F. (1999) : Inventaire 1998 de la qualité des eaux des aquifères du Sundgau. Notice hydrogéologique. Rapport BRGM R40722.