

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Ces sillons aquifères se situent en partie à l'est du département de l'Ain et en Suisse. Ils se localisent en profondeur sous la plaine du Pays de Gex. La topographie de la région est faite de terrasses à forte pente longitudinale alternant avec des zones de collines à faible ondulation. Ces formations se raccordent aux Monts du Jura par un talus d'éboulis à forte pente.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Système aquifère
Thème :	Alluvions anciennes
Type :	Poreux
Superficie totale :	53 km ²

GEOLOGIE

Géologiquement, la région fait partie du bassin de Genève et elle se caractérise du nord-ouest au sud-est par :

- les Monts du Jura dont le relief est constitué de plis parallèles et réguliers orientés nord-est/sud-ouest,
- la dépression molassique située entre le Jura et les Préalpes, constituant les collines verdoyantes de part et d'autres du Léman,
- l'empilement des nappes du massif du Chablais chevauchant la molasse au sud du lac, celles-ci constituant la première avancée de la chaîne alpine au-delà du massif cristallin du Mont-Blanc et de sa couverture sédimentaire (massif de Sixt et des Bornes au sud).

Au cours de l'Oligocène, le bassin molassique devient une gouttière subsidente dans laquelle s'accumulent les matériaux arrachés par érosion de la chaîne alpine naissante (dépôts glaciaires, fluvio-glaciaires ou fluviaux). Cette molasse non aquifère repose sur les terrains secondaires. Elle est caractérisée par la présence de sillons profonds antéquaternaires d'orientation générale nord-sud à nord-est/sud-ouest, parallèlement aux Monts du Jura, et remplis d'alluvions quaternaires.

Au cours du Quaternaire, presque l'ensemble de la région a été recouvert par les glaciers empruntant les vallées du Rhône et de l'Arve et laissant derrière eux de très importants dépôts (cailloux et blocs entourés d'une matrice argilo sableuse) dans tous le bassin lémanique. Les formations quaternaires du pays de Gex sont en contact direct avec les calcaires du massif du Jura dont les écoulements karstiques alimentent directement les nappes.

Ces dépôts quaternaires présentent une grande variété de faciès allant des alluvions constituées de graviers, galets, sables et même blocs, à des faciès sablo-argileux voire argileux. La suite lithologique, de haut en bas, de la structure des sillons est la suivante :

- une couverture argilo-limoneuse,
- des graviers secs,
- des graviers sous nappe,
- un niveau argileux correspondant aux moraines qui est parfois absent,
- puis des graviers reposant directement sur la molasse.

La nature de la couverture peut être plus ou moins sableuse et d'épaisseur localement très réduite, ce qui fait que les rivières peuvent se trouver en contact avec les graviers profonds. Dans ce cas, selon la piézométrie locale et l'incidence des pompages dans la formation aquifère, la rivière peut alimenter la nappe (zone de perte) ou être alimentée par celle-ci (zone d'émergence). L'épaisseur de ces formations est très variable selon la topographie actuelle et la forme du substratum tertiaire. De plus, dans les sillons l'épaisseur peut localement dépasser les 60 mètres.

HYDROGEOLOGIE

Les réservoirs du pays de Gex sont constitués par des alluvions glaciaires, fluvio-glaciaires ou fluviales. Ces formations quaternaires reposent sur la molasse tertiaire du bassin lémanique. Le toit de la molasse, comportant localement des argiles glaciaires, constitue le substratum imperméable continu et épais des nappes aquifères. Cette molasse présente un certain nombre de sillons aquifères surcreusés, d'orientation générale nord-sud à nord-est/sud-ouest et comblés par les alluvions. Ces sillons constituent alors des axes privilégiés pour la circulation des eaux souterraines dont le tracé détermine l'essentiel de l'hydrogéologie locale.

En bordure de ces sillons, on observe localement des formations aquifères plus superficielles qui sont liées à des épandages de graviers, en liaison avec les tracés des cours d'eau actuels ou passés.

On peut différencier deux ensembles :

- un premier ensemble au nord du seuil molassique Fénières-Peissy, il comprend du nord au sud : les sillons de l'Oudar, de Chenaz, de Maconnex, de Montfleury, d'Allondon, de St-Genis, de Sergy et d'Allemogne-Thoiry ;
- un second, au sud de ce seuil molassique de Fénières-Peissy. Les sillons y sont repérés mais leur tracé est encore hypothétique comme celui de Greny et les sillons amont de Pougny.

Deux phénomènes dominent l'alimentation et la circulation dans ces aquifères :

- au nord et à l'ouest se trouve les calcaires du massif du Jura dont les écoulements karstiques sont susceptibles d'alimenter directement les nappes, on note d'ailleurs la présence de nombreuses sources karstiques ;
- au sud et à l'est, on observe une fermeture presque continue constituée par une remontée du substratum molassique et/ou un colmatage argileux des alluvions. Cette fermeture se traduit par une série de zones humides liées à des émergences naturelles de ces nappes.

C'est donc dans ces alluvions perméables que l'on va trouver la nappe dont la puissance peut dépasser 40 mètres à hauteur de Gex et avec une perméabilité de $0,5 \cdot 10^{-3}$ m/s. La puissance de l'aquifère diminue en direction de l'aval et au sud de Brétigny, les alluvions totalement colmatées ne sont plus aquifères. Les formations présentent un recouvrement argileux dont l'épaisseur varie de 8 à 20 mètres à l'amont et de 2 à 6 mètres à l'aval.

La nappe est généralement captive sous les argiles, artésienne à l'aval et à l'origine d'une zone marécageuse située au nord de Brétigny. D'ailleurs cette zone semble correspondre à l'exutoire le plus aval de l'aquifère. De plus, la carte piézométrique permet de voir que la nappe alluviale au nord du Pays de Gex se comporte comme une nappe de versant dont l'écoulement général est nord-nord-ouest/sud-sud-est.

Le gradient hydraulique varie et est relativement élevé selon que l'on soit au nord de la bordure du Jura où il est de 2,7 ‰ (entre Gex et Veronnex) ou au sud où il est 6 ‰ (au droit de Sergy). Ces forts gradients peuvent être mis en relation avec la diminution de perméabilité des alluvions de ce secteur ainsi qu'avec la remontée du substratum miocène qui bloque les écoulements en direction de l'aval. La nappe s'étend de la cote 600 m NGF en bordure de versant à 375 m NGF au sud-est, son niveau peut osciller de 2 à 6 mètres en bordure de versant et de 0,1 à 2 mètres dans l'environnement proche des cours d'eau et des sillons.

Par endroits, les niveaux argileux compartimentent l'aquifère, et on peut avoir localement une nappe supérieure perchée indépendante de l'aquifère principal contenu dans les formations graveleuses inférieures.

Il est possible de définir les grandes lignes de relations entre les cours d'eau et la masse d'eau :

- sur la partie amont du bassin des principales rivières (Versoix, Lion, Allondon, Annaz) qui prennent leur source sur la bordure du Jura, les pertes dans les aquifères dominant et peuvent conduire à l'assèchement des cours d'eau ;
- dans la partie médiane des bassins, la remontée du substratum molassique et le colmatage progressif des alluvions graveleuses dans les sillons se traduisent par des émergences de la nappe profonde qui réalimentent les rivières ;
- dans la partie aval les échanges nappe et rivière sont limités. Il existe un front d'alimentation de la nappe par le Rhône.

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Les zones aquifères sont localisées au niveau des sillons, les réservoirs les plus importants se rencontrent au nord du Pays de Gex entre Brétigny et Gex alors qu'au sud les niveaux aquifères sont très localisés et de faible extension.
- **Limites de l'entité** : Cette entité se situe en profondeur sous les formations glaciaires du pays de Gex (177A) et n'affleurent jamais. Les limites n'ont donc pas été définies.
- **Substratum** : Molasse tertiaire imperméable à faciès gréseux-marneux ou argiles glaciaires du Riss ou du Würm (542B) à l'est et calcaires du Jura (94Y) à l'ouest.
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Alluvions (sables, graviers) peu limoneux.
- **État de la nappe** : Généralement captif sous les argiles mais peut aussi être libre.
- **Type de la nappe** : Multicouche.
- **Caractéristiques** :

	Profondeur de l'eau (m)	Épaisseur mouillée (m)	Transmissivité T (m ² /s)	Perméabilité K (m/s)	Porosité n (%)	Productivité Q (m ³ /s)
Maximum						
Moyenne			10.10 ⁻³			
Minimum						

- **Prélèvements connus** (données Agence de l'eau 2006) : AEP de Gex (2 592 Mm³/an), de Pougny (292 Mm³/an), d'Echenevex (211 Mm³/an) et de Cessy (72 Mm³/an).
- **Utilisation de la ressource** : AEP : 3 166,8 Mm³/an dont 1,5 provenant des petites sources, 0,9 des sillons aquifères situés à proximité de la bordure, 3,7 des grands sillons (Oudar et Chenaz) et 0,4 des alluvions modernes du Rhône ; AEP : 98,7 %, industriel : 0,6 %, irrigation : 0,2 %, autres : 0,5 %.
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Infiltration d'une partie des eaux de ruissellement de surface, réinfiltration des eaux de résurgences situées dans la zone de piedmont du Jura ou par des alimentations directes provenant du karst profond du massif calcaire. Les infiltrations directes des précipitations sont limitées car des formations argileuses sont présentes en surface des alluvions.
- **Qualité** : Eau bicarbonatée calcique, teneurs importantes en magnésium et sodium dans les eaux de Chenaz et dans le sillon de Pré Bataillard à Gex.
- **Vulnérabilité** : La vulnérabilité est faible vis-à-vis des pollutions de surface car les alluvions sont recouvertes d'une importante couverture argileuse de 3 à 20 mètres sauf au niveau du secteur de Pregnin-Saint-Genis-Pouilly où la nappe est superficielle.
- **Bilan** : La particularité de cet aquifère correspond à deux caractéristiques hydrogéologiques : alimentation très importante par le réseau karstique du Jura à l'ouest et blocage des écoulements dans presque toutes les directions à l'aval par colmatages des alluvions ou par remontée du substratum imperméable.
- **Principales problématiques** : Prudence dans la gestion de la ressource car même si l'écoulement est relativement important, les réserves de la ressource sont sans doute limitées compte tenu de l'extension des formations aquifères.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

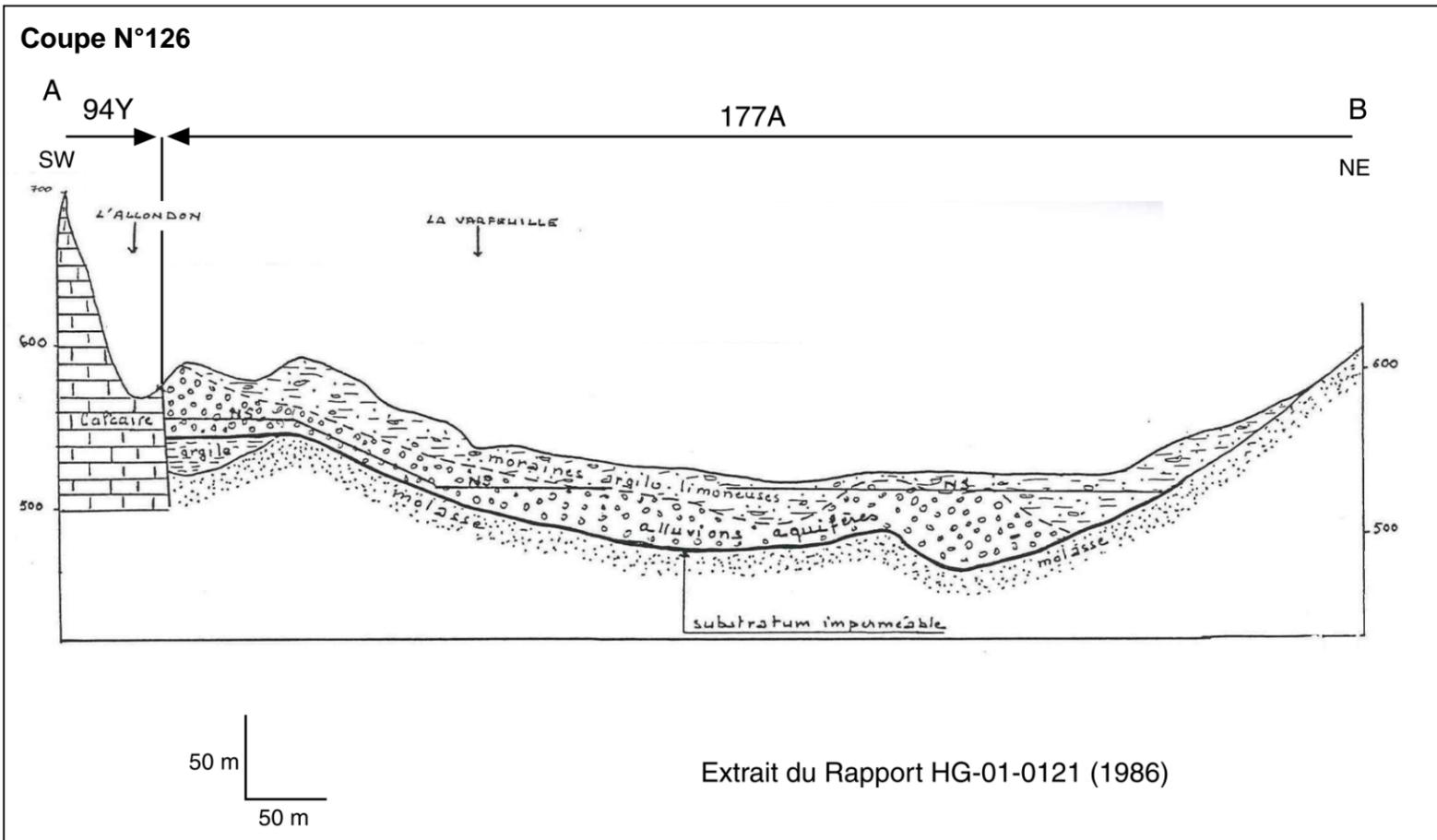
- **DIREN, département de l'Ain**, 1999 – Bilan hydrogéologique départemental, 94 p.
- **ENVHYDRO**, 2001 – Contrat de rivières transfrontalier, Pays de Gex-Léman, Hydrogéologie, Rapport provisoire phase 1, 18 p.
- **SIWERTZ E.**, 2002 – Hydrogéologie du bassin lémanique, 15 p.

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

- 1/250 000 – CHALON-SUR-SAONE – N°24
- 1/250 000 – THONON-LES-BAINS – N°25
- 1/50 000 – SAINT-CLAUDE – N°628
- 1/50 000 – DOUVAIN – N°629
- 1/50 000 – SAINT-JULIEN-EN-GENEVOIX – N°653
- 1/50 000 – ANNEMASSE – N°654

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

- 1/50 000 – Carte de vulnérabilité à la pollution des nappes d'eau souterraines – SAINT-CLAUDE



Indice BRGM : 06288X0080/F6

