

CONTEXTE GEOGRAPHIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Cette entité s'étend sur le département de la Haute Savoie et déborde au sud et à l'ouest sur ceux de la Savoie et de l'Ain. Elle se situe entre les massifs du Jura (le Retord) à l'ouest et le front chevauchant des massifs subalpins des Bauges et des Bornes à l'est. Au nord, elle se trouve limitée par la frontière franco-suisse et au sud par la cluse de Chambéry.

L'Albanais constitue une vaste « plaine », au relief vallonné et d'altitude moyenne (500 à 900 mètres). Le Bas-Chablais s'étend en bordure du lac Léman.

Trois entités de niveau local ont été individualisées : la nappe de Bellegarde (542B2) située dans l'Ain au niveau de la commune de Bellegarde sur Valserine, la nappe du Fier (542X1) établie au niveau de la commune de Lovagny et la nappe de Madrid (542X2) localisée à proximité de Rumilly.

INFORMATIONS PRINCIPALES

Nature :	Domaine hydrogéologique
Thème :	Alluvions anciennes
Type :	Poreux
Superficie totale :	2 191 km ²
Entités au niveau local :	542B2 : Dépôts glacio-lacustres de Bellegarde-sur-Valserine 542X1 : Alluvions du Fier à Poissy et Lovagny 542X2 : Alluvions fluvio-glaciaires de Madrid

GEOLOGIE

L'Albanais est constitué par un vaste synclinorium molassique à flancs peu relevés, d'axe nord-sud décalé à l'ouest vers le Gros-Foug. Durant l'Oligocène et le Miocène, les molasses continentales (d'eau douce) et marines ont comblé les bassins de Seyssel, Rumilly, Annecy et celui compris entre les chaînes de Vuache et Salève. Ces formations sédimentaires, d'une épaisseur kilométrique, sont composées de matériaux grossiers (grès, conglomérats) et de matériaux fins (argiles, silts). Elles ont ensuite été affectées par les déformations alpines et peuvent donc parfois être déformées, redressées...

Le substratum molassique est généralement couvert d'importants placages de formations quaternaires, d'origine glaciaire notamment, et dont l'épaisseur est comprise entre 50 et 80 mètres :

- Formations sableuses résultant de l'altération de la molasse ;
- Moraines de fond argilo-caillouteuse, datant des glaciations rissienne et würmienne et recouvrant de manière discontinue l'ensemble de la région. Ces dépôts compacts, faits d'argiles à blocs et mis en place lors des passages successifs des glaciers, sont localisés principalement dans l'axe des zones dépressionnaires synclinales ;
- Alluvions fluvio-glaciaires telles que les terrasses sablo-graveleuses de Kame déposées en bordure des glaciers à la fin du Würm. Les alluvions qui se sont déposées après les moraines se retrouvent maintenant perchées au-dessus des vallées actuelles, et sont de ce fait peu propices à la constitution de nappes étendues. Un recouvrement morainique tardif peut masquer les alluvions fluvio-glaciaires sablo-graveleuses ;
- Alluvions récentes des cours d'eau Chéran (543A3), Fier (543A2), Usses déposées en terrasses successives.

Durant l'interglaciaire Riss-Würm, le retrait du glacier a permis à un réseau hydrographique de se mettre en place. Lors de la dernière glaciation, le Würm, les moraines ont recouvert les dépôts alluviaux, dénommés dans la littérature « alluvions anciennes ». Aujourd'hui, des sillons de surcreusements correspondant à ces anciens torrents sont visibles sous la moraine würmienne, notamment à proximité de l'Arve (542B1A). Ils sont remplis d'alluvions (de type fluvio-glaciaire) constituées de sables et graviers avec des galets et des blocs, sur une épaisseur de 30 à 60 mètres. Ces alluvions peuvent déborder et s'épandre de chaque côté des sillons.

De cette vaste dépression émergent quelques chaînons formant une série de plis déversés vers l'ouest. Du nord au sud et d'ouest en est on aura : la Montagne de Vuache, le Mont Salève, le Grand Colombier, la Montagne des Princes, le Mont du Gros Foug, le Mont Clergeon, la Montagne de Mandallaz, la Montagne d'Age, le Semnoz. Ces massifs anticlinaux sont constitués de calcaires karstifiés du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et font l'objet d'autres entités (E4A, E4B, E4C). La molasse repose sur ces formations calcaires. Des éboulis peuvent avoir eu lieu au pied de ces reliefs rocheux (fronts occidental et oriental du chaînon Gros Foug par exemple).

La plupart des cours d'eau situés sur cette entité circulent encaissés dans la molasse ; c'est le cas du Chéran en particulier. En ce qui concerne le Rhône, la zone de dépôt d'alluvions récentes graveleuses la plus importante se situe en aval de Seyssel et fait l'objet d'une entité à part entière (RHDI1). Des épaisseurs d'alluvions importantes ont été retrouvées dans les zones qui représentent le comblement, achevé ou en cours, de lacs de retrait würmien installés dans les bassins surcreusés derrière des verrous formés grâce aux chaînons calcaires.

Au niveau de la plaine de Rumilly, une série chevauchante a été mise en évidence sur la molasse au niveau du jurassique supérieur. Sous cette série chevauchante se trouve une série normale autochtone débutant par de la molasse. Les calcaires urgoniens seraient situés à quelques 2 000 mètres sous la molasse au niveau de la plaine de Rumilly. Les formations molassiques de même que les calcaires sont recouverts partiellement ou en totalité par des formations superficielles : formations d'altération de la molasse (sables), moraines argilo-détritiques (Würm) en placages, alluvions de déglaciation dans le bassin de Rumilly, alluvions récentes du Chéran et du Fier.

HYDROGEOLOGIE

D'une manière générale, la structure de cette région ne permet pas la présence de ressources en eau importantes. La molasse quand elle est fissurée, les produits sableux d'altération de la molasse, les moraines sableuses, les éboulis de pente à la base des anticlinaux calcaires, les alluvions fluvio-glaciaires et récentes peuvent constituer localement des aquifères poreux. Leur extension et leur continuité sont très variables :

- La molasse est réputée imperméable mais quelques forages ont pu être productifs. Les nappes contenues dans les molasses fissurées ou altérées sont en général discontinues et ne constituent pas de réservoirs importants. Les débits des sources de contexte molassique restent modestes, n'excèdent qu'exceptionnellement 1 l/s, et peuvent fortement diminuer voir se tarir en période d'étiage. Ces petites sources peuvent donner naissance à des cours d'eau (Fier, Chéran, Sierroz) et sont parfois captées pour l'AEP ;
- La moraine peut receler de petites nappes au sein de ses passées graveleuses ou en surface dans les zones lessivées. Ces aquifères locaux, souvent perchés, très sensibles aux étiages, sont souvent responsables de la création de zones humides et de petits glissements de terrain. Souvent proche de la surface, ils sont alimentés par les eaux pluviales et sont donc vulnérables. Les débits captés restent faibles, inférieurs à 0,6 l/s, et les ressources très limitées. Plus généralement, ces moraines argileuses indurées constituent des écrans aux circulations souterraines et localisent certaines sources à leur toit ;
- Les alluvions fluvio-glaciaires de retrait glaciaire correspondant à des terrasses de Kame, sont non compactées et meubles, donc très poreuses et perméables. Cependant elles sont la plupart du temps perchées, en petits placages et ne peuvent donc pas constituer de réserves importantes. Les sources issues de ces formations, généralement au contact des terrains sous-jacents imperméables (moraine ou molasse) ont des débits faibles mais constants ;
- Les formations fluvio-glaciaires et glacio-lacustres, constituées par des dépôts glaciaires composés de sables, graviers et galets en proportions variables et comportant des niveaux plus ou moins agglomérés et parfois argileux, renferment des nappes aquifères étendues circulant aisément. Les nappes fluvio-glaciaires ont une puissance comprise entre 10 et 30 mètres, une perméabilité de 0,1 à 0,001 m/s et un débit spécifique de 10 à 20 l/s/m. De nombreuses sources proviennent de ces graviers interglaciaires. Ces dépôts reposent sur un substratum molassique argileux très peu perméable où les circulations d'eau souterraine sont impossibles. Ils possèdent une porosité d'interstices et sont recouvertes par une couverture morainique imperméable sur laquelle de nombreux ruisseaux drainent le versant. Cette couverture permet de freiner l'infiltration des eaux météoriques vers les alluvions sablo-graveleuses, et de protéger les eaux souterraines. Ces aquifères fluvio-glaciaires captifs alimentent les sillons.

- Les principaux aquifères exploitables au sein des formations glaciaires et molassiques de l'Albanais se trouvent sous la moraine würmienne au niveau des sillons étroits correspondant aux lits d'anciens torrents de l'interglaciaire Riss-Würm. Ces sillons de surcreusement ont une extension latérale limitée et ne sont que localement en contact avec les niveaux fluvio-glaciaires superficiels ou profonds. La couverture morainique permet une protection excellente de l'aquifère captif. Des sondages ont permis d'obtenir un débit spécifique de 25-30 l/s/m. Enfin ces cordons de graviers drainant les moraines donnent parfois naissance à des sources. Les sillons aquifères de l'Arve font l'objet d'une entité (542B1A) ainsi que le sillon de la nappe du Genevois (177B1) mais d'autres sillons peuvent être intéressants :

- Quelques sillons étroits à remplissage plus épais, creusés par les torrents sous-glaciaires ou « juxta glaciaires » en bordure du Semnoz (60 mètres),
- Des sillons plus précoces où est conservée une « alluvion ancienne » (interglaciaire Riss-Würm) encadrée par deux moraines. Un tel sillon paraît être recoupé par les vallées de l'Ale (Chavanod) et du Fier à l'ouest immédiat d'Annecy. L'épaisseur de remplissage est de 50 mètres et l'épaisseur des « alluvions anciennes » de 30 mètres. Un second sillon existe dans la vallée de la Filière à l'aval d'Onnex (10 mètres de puissance). L'ancien lit de la Filière est ainsi exploité dans sa partie aval au Plot et à Onnex.

Le tableau suivant récapitule les données relatives à ces sillons et aux forages d'eau existants : ainsi au Plot (vallée de la Filière), à Villaz et Argonnex (confluence des vallées du Fier et de la Filière), à Chavanod à l'ouest d'Annecy, les forages pompent dans ces alluvions anciennes renfermant des nappes captives aux débits intéressants

	Profondeur de forage (m)	Puissance captée de l'aquifère (m)	Pompages d'essai			Perméabilité K (m/s)	Transmissivité T (m ² /s)
			Débit (m ³ /h)	Durée (h)	Rabattement (m)		
Sillons divers		30 à 60				0,5 à 2.10 ⁻³	5.10 ⁻³ à 5.10 ⁻²
Le Plot (Filière)	34	18 (de -15 à -33 m)	400	136	14		
Confluence Fier et Filière (2 forages)	27 et 20,5	5,5 et 10 (de -20,5 à -26 m et de -10,5 à -20,5 m)	120 et 100	173 et 28	8,75 dans les deux cas		
Chavanod (Ale)	50	30	680			2.10 ⁻⁴	

- Les alluvions fluviales modernes sont généralement peu développées et les vallées sont encaissées dans la molasse. Ces alluvions sont donc perchées et drainées mais peuvent constituer des réservoirs aquifères continus aux volumes conséquents. Les alluvions récentes de la vallée du Fier sont aussi assez épaisses au niveau d'Hauteville sur Fier (25 à 30 mètres) et de Sion ainsi que près de Seyssel lors de sa confluence avec le Rhône. Elles sont perchées mais le substratum peut présenter des talwegs créant ainsi des zones favorables au stockage d'eau. A l'ouest de la montagne de Vuache, au niveau d'Eloise (Arcine), des alluvions fluviales déposées dans un ancien cours du Rhône renferment également une ressource intéressante. Ces alluvions sont alimentées par le Rhône depuis la mise en eau du barrage de Génissiat et protégées par une couche de moraine ;
- De nombreuses sources émergent des massifs calcaires karstifiés, dans les éboulis de pente, au contact des terrains imperméables (moraine ou molasse). Ces sources présentent les débits les plus importants de la région (5 à 35 l/s) et sont influencées par les karsts et les écoulements de surface.

Au sein de l'entité, trois zones aux potentiels intéressants ont été isolées au niveau local :

- Nappe de Madrid (542X2) : Les alluvions fluvio-glaciaires de la nappe de Madrid ont une puissance maximale de 15 mètres, une épaisseur mouillée comprise entre 6,4 à 10,9 mètres, une perméabilité moyenne de 5.10⁻⁴ à 5.10⁻³ m/s et une transmissivité moyenne de 4 à 5.10⁻² m²/s. Le gradient de la nappe est très important : entre 6 et 7 ‰. En année moyenne, transite par le système un débit de l'ordre de 300 l/s et le captage AEP de Madrid utilise un débit moyen de l'ordre de 20 à 25 l/s. La nappe de Madrid est alimentée au 1/3 par l'impluvium et les apports latéraux de versants et au 2/3 par les pertes, totales à l'étiage (soit 200 l/s), du Nant Bore et du Dadon au lieu dit Madrid. La nappe de Madrid alimente la nappe du Chéran (K = 0,002 m/s et T < 0,005 m²/s) ;
- Nappe du Fier (542X1) au nord de Chavanod ;
- Nappe de Bellegarde (542B2) au niveau de la commune de Bellegarde sur Valserine.

DESCRIPTION DE L'ENTITE HYDROGEOLOGIQUE

- **Généralités** : Cette vaste entité est caractérisée par une ressource en eau diffuse issue de la molasse, des moraines, des alluvions fluvio-glaciaires, des alluvions fluviatiles récentes et des karsts drainés par les éboulis au pied des massifs calcaires.
- **Limites de l'entité** : Du fait de la présence de nombreuses émergences au contact des entités voisines et du plongement des calcaires sous les formations tertiaires (mise en captivité probable des calcaires), les limites sont alors des lignes de débordement discontinues avec les calcaires jurassiques du Haut Bugey (94M) et du Pays de Gex (94Y) à l'ouest, les calcaires et marnes jurassiques et crétacés des Bauges occidentales (E8A) et orientales (E8B) au sud-est, des Bornes occidentales (E5A) au nord-est, de Vuache (E4C), du Salève, du Mandallaz et d'Age (E4A). Les limites sont à affluence faible avec les alluvions du Rhône (RHD11), du Chéran (543A3), de la cluse d'Annecy (543C1), de l'Arve (324A) et avec les sillons fluvio-glaciaires des vallées de la Menoge et de l'Arve (541B1A). Au sud, les limites avec les formations molassiques de l'avant pays savoyard (542) sont à affluence faible ou de partage des eaux (bassin versant du Fier au canal de Savi et du Bourget). Au nord, les limites avec les formations glaciaires du pays de Gex (177A), du Sud Genevois (177B), du Bas-Chablais - Terrasses de Thonon-les-Bains (177C3) sont à affluence faible, à cours d'eau potentiel lorsque les entités sont séparées par le lac Léman ou de partages des eaux (bassin versant du Rhône, des Usses incluses au Fier, au sud et bassins versants de l'Arve ainsi que du Rhône, de l'Arve aux Usses, au nord). Les entités de niveau local (542B2, 542X1 et 542X2) ont des limites à affluence faible.
- **Substratum** : Formations jurassiques et crétacées (E8A, E8B, 94M, 94Y).
- **Lithologie/Stratigraphie du réservoir** : Alluvions récentes et fluvio-glaciaires constituées de sables, graviers et galets ; moraines rissiennes et würmiennes ; molasses gréseuses burdigaliennes à ciment calcaire et molasses helvétiques sableuses et graveleuses avec intercalations de lits marneux.
- **État de la nappe** : Libre (alluvions récentes) et captif (aquifères sous la moraine imperméable, au niveau des sillons et des alluvions fluvio-glaciaires).
- **Type de la nappe** : Multicouche.
- **Caractéristiques** : Non renseignées dans la bibliographie.
- **Prélèvements connus** (données Agence de l'eau 2006) : AEP d'Artemare (1 210 Mm³/an), de Marigny Saint Marcel (1 610 Mm³/an), de Reignier-Esery (852 Mm³/an).
- **Utilisation de la ressource** : Sur 365 points AEP recensés lors d'une étude couvrant une bonne partie de l'entité (donnée 2001 du BRGM), 1/3 de l'AEP (120 captages environ, 16 424 Mm³/an) provient de la molasse, environ 50 dans le karst (n'appartenant pas à cette entité hydrogéologique) et le reste dans les alluvions fluviatiles ou morainiques (plus de 180 AEP dans la moraine). Les AEP les plus productifs sont souvent ceux captant les eaux souterraines de plusieurs formations (alluvions récentes et fluvio-glaciaires par exemple) ; AEI (6 721 Mm³/an).
- **Alimentation naturelle de la nappe** : Précipitations plus particulièrement pour les nappes superficielles contenues dans la molasse et les terrasses de Kame, alimentation par le karst près des massifs calcaires (émergence des aquifères karstiques au niveau des éboulis de pente), alimentation par les versants (Semnoz), nappes de Madrid et du Fier alimentées en grande partie par les rivières.
- **Qualité** : Eau bicarbonatée calcique, faiblement minéralisée, de dureté moyenne. La qualité est très variable sur cette zone. Les sulfates peuvent être présents en petites quantités (30 à 35 mg/l), notamment dans certaines eaux issues des calcaires :
 - Certaines eaux molassiques, du fait de la présence de glauconie, donnent des concentrations élevées en fer et des dépôts ferrugineux à l'émergence ou par la présence de sables des teneurs en silice élevées et des dépôts sableux au captage. Elles sont occasionnellement enrichies en carbone organique dissous,
 - La nappe du Fier peut être polluée par des solvants chlorés (cas d'un forage non exploité à Mésigny avec des teneurs inférieures aux normes en 1999 et des captages des Iles (entité 543A1),
 - D'autre part, concernant les eaux issues des terrasses de Kame dans le bassin de Rumilly, la température varie de 9 à 13 °C, la conductivité de 300 à 500 µS/cm, la teneur en chlorures de 0,9 à 10 mg/l, celle en sulfates de 7 à 16 mg/l et celle en nitrates de 1,5 à 20 mg/l (données BRGM 1993),
 - Au nord-ouest de l'entité, les eaux issues des petits aquifères présents dans la molasse ou les terrasses de Kame ont des températures variant de 8 à 14 °C, des conductivités entre 350 et 600 µS/cm et généralement proche de 500 µS/cm, des teneurs en chlorures faibles (< 15 mg/l), des teneurs en nitrates faibles (< 10 mg/l) et des teneurs en sulfates variables (2 à 40 mg/l),
 - Les aquifères proches du Rhône (AEP de Bange à Arcine) peuvent présenter une contamination en fer et manganèse due aux variations importantes du niveau du Rhône et à l'infiltration dans la nappe d'une eau riche en matière organique.
- **Vulnérabilité** : Les nappes superficielles sont vulnérables du fait de la faible protection ou même de l'absence de protection et du fait de leur alimentation par les rivières pouvant être polluées. Les aquifères profonds sont bien protégés, notamment par les moraines.
- **Bilan** : Non renseigné dans la bibliographie.
- **Principales problématiques** : Cette entité présente des ressources diffuses en eau, d'extension et de continuité variables. En dehors des alluvions interglaciaires et interstadières (sillons, terrasses fluvio-glaciaires et placages glacio-lacustres) et des alluvions récentes, les ressources sont peu importantes. Les sources issues des diverses formations géologiques (éboulis de pente, molasse, moraine,...) fournissent généralement de faibles débits. Les nappes superficielles restent vulnérables aux éventuelles pollutions des sols et des cours d'eau.

BIBLIOGRAPHIE PRINCIPALE

- **BURGEAP BRL ingénierie**, 1999 – pilotage : groupe thématique SDAGE qualité des eaux sous groupe pollution toxique, Etude diagnostic des rivières et nappes atteintes par la pollution toxique dans le bassin Rhône Méditerranée Corse. La nappe alluviale du Fier.
- **BRGM**, 1993 – Synthèse hydrogéologique du département de la Haute Savoie pour le conseil général, 36 p.
- **BRGM**, 2001 – Conseil général de la Haute Savoie, Caractérisation de la ressource en eau souterraine du département de la Haute Savoie. Synthèse pour la région de l'Albanais.
- **Compte rendu de l'académie des sciences de Paris**, 25/05/1981 – Les dépôts quaternaires des principales vallées Alpines et de l'avant pays molassique de Haute Savoie.
- **CPGF-Horizon**, 1990 – Etude hydrogéologique préliminaire de la nappe d'Arthaz (Haute-Savoie), 22 p.
- **District Fier et Usses**, 1999 – Etude géophysique préliminaire à la réalisation d'un forage de reconnaissance. Compte rendu d'étude.
- **HAUTE SAVOIE, Régie départementale d'assistance**, 1999 – commune de Gruffy. Etude géophysique préliminaire à l'implantation d'un forage de reconnaissance
- **HORIZONS**, 1997 – Etude hydrogéologique : potentiel aquifère de la zone de Balvey Marigny Saint Marcel (Sud de Rumilly)
- **HORIZONS** – Etude hydrogéologique à Rumilly : vulnérabilité des captages de Madrid et de la Fuly.
- **Hydretudes**, 1996 – Notice d'incidence, Etude de vulnérabilité, Forage de Pomery, Commune de Jonzier-Epagny, 10 p.
- **Service Régional de l'Aménagement des Eaux- Rhône Alpes, DDA Haute Savoie**, 1981– Contribution des services extérieurs du ministère de l'agriculture à la connaissance des ressources en eaux souterraines du département de la Haute Savoie, 70 p.

CARTES GEOLOGIQUES CONCERNEES :

- 1/250 000 – CHALON-SUR-SAONE – N°24
- 1/250 000 – THONON-LES-BAINS – N°25
- 1/250 000 – LYON – N°29
- 1/250 000 – ANNECY – N°30
- 1/50 000 – SAINT-JULIEN-EN-GENEVOIS – N°653
- 1/50 000 – ANNEMASSE – N°654
- 1/50 000 – SAINT-RAMBERT – N°676
- 1/50 000 – SEYSSEL – N°677
- 1/50 000 – ANNECY-BONNEVILLE – N°678
- 1/50 000 – BELLEY – N°700
- 1/50 000 – RUMILLY – N°701
- 1/50 000 – ANNECY-UGINE – N°702
- 1/50 000 – CHAMBÉRY – N°725
- 1/50 000 – ALBERTVILLE – N°726

CARTES HYDROGEOLOGIQUES CONCERNEES :

-

