



**Seizièmes Journées Techniques du Comité Français de
l'Association Internationale des Hydrogéologues
« Protection des Ressources en Eau et
Développement local »**

**LIVRET-GUIDE
Excursion Géologique et hydrogéologique**

**Le gisement des eaux minérales
d'Évian**

- Contexte hydrogéologique
- Protection et gestion de l'impluvium

B. BLAVOUX et G. NICOUD

avec le concours de

**C. BARBET, J.J. BELEY, J.C. BLIGNY, P. LACHASSAGNE,
C. LE HEC,
A. PAILLET et D. PETON**

Evian, 17 octobre 2009





Samedi 17 octobre 2009

PROGRAMME

8h15 : Rendez-vous devant le Palais Lumière à Évian.

8h30 : Départ de l'excursion (bus).

Arrêt 1 : Avonnex-Publier..... 3

Panorama sur Thonon/Évian et delta de la Dranse.

Présentation du cadre géologique général.

Vue sur l'usine d'Amphion.

Géologie des complexes glaciaires d'Évian.

Géologie du sous-sol (forage Publier-Le Chablais) : le complexe emboîté.

Arrêt 2 : Pont de la Douceur-Vallée de la Dranse..... 6

Coupes géologiques le long de la Dranse : le complexe du plateau de Gavot.

Forages représentatifs (Thièze GAV.F8...) du complexe du plateau de Gavot.

Arrêt 3 : Vallée de l'Ugine : Grange Blanche à Bernex/Saint Paul en Chablais. 7

Géologie du remplissage détritique de la vallée de l'Ugine.

Lacs de barrage glaciaire à 850 m.

Chronologie proposée.

L'instabilité des versants.

Arrêt 4 : Chapelle de Champellant (894 m) - Féternes. 9

Panorama du plateau de Gavot.

Cadre géologique de l'impluvium d'Évian.

Hydrogéochimie des eaux minérales d'Évian.

Arrêt 5 : En itinérance

La politique de protection des eaux minérales d'Évian.

Réalisation concrètes.

Arrêt 6 : Buffet déjeunatoire : spécialités locales (charcuterie, fromages, vin)

Bibliographie consultée 12

Figures 13



Arrêt 1 : Avonnex-Publier

1.1. Cadre géographique du Bas-Chablais (Fig. 1)

La dépression lémanique, longuement façonnée par les glaciers successifs du Rhône, est ici orientée d'Est en Ouest.

- Sur la rive droite du Lac Léman, au Nord, s'étend le territoire suisse avec Lausanne et tout le vignoble classé Patrimoine Mondial de l'UNESCO.

- Sur la rive gauche, se succèdent :

- le versant d'Évian, dominé à l'Est par les reliefs préalpins des Mémises (1674 m) et de la Dent d'Oche (2222 m). Il présente un plateau perché (plateau de Gavot) entre 700 et 900 m d'altitude, un talus marqué entre 550 et 700 m et une pente douce jusqu'au lac Léman (372 m),

- le versant de Thonon, lui aussi dominé au Sud par les chaînons préalpins des Voirons (1480 m), du Mont Forchat (1539 m) et des Hermones (1413 m). Il est peu penté, légèrement vallonné et marqué par de nombreux replats étagés.

Ces deux unités sont tranchées et séparées par la rivière Dranse qui draine le massif du Chablais et vient rejoindre le lac en construisant un remarquable delta sur lequel se développent une zone industrielle (avec l'usine d'Amphion à Publier) et le vignoble de Ripaille à Thonon (Fig. 2). La Dranse est à l'origine d'un delta qui s'est édifié durant le retrait glaciaire. Il repose sur un substratum molassique recouvert par quelques lambeaux de moraine würmienne. Il couvre une surface totale de 32 km² dont 8,2 km² sont émergés et son épaisseur est d'environ 70 m. On évalue à 40% les apports de la Dranse à la nappe du delta et à 60% la contribution de la pluie et des terrasses de Thonon pour un total de 93 Mm³ par an, soit 3m³/s. Cette nappe libre alimente en eau potable les communes de Publier et Thonon (complément) et une importante zone industrielle.

1.2. Cadre géologique général

Se dégagent :

- Les formations du substratum rocheux (Fig. 3, d'après A. Guyomard, 2006) avec les nappes préalpines affleurantes à l'Est jusqu'au bord du Léman (Meillerie, Saint Gingolph), au Sud avec les Monts d'Hermones et également dans la profonde entaille de la Dranse. On y rencontre, dans ce secteur, la nappe des Préalpes Médiannes Plastiques (épaisse série calcaréo-marneuse à dolomies) chevauchant, en position frontale, la Nappe du Gürnigel (flysch à conglomérats) et des écaillés de flyschs ultra-helvétiques. Cet ensemble de nappes chevauche la molasse subalpine parautochtone, à faciès de marnes bariolées à anhydrite et de marnes gréseuses. Les gypses, cargneules et dolomies triasiques, situés à la base de la Nappe des Préalpes Médiannes Plastiques affleurent sporadiquement le long de la Dranse et sur le plateau de Gavot (Bois Monsieur, Mont Perron).

- **Les formations détritiques quaternaires (Fig. 4).**

Elles présentent trois caractéristiques majeures :

- La première est l'extraordinaire puissance de ces terrains glaciaires, glacio-lacustres et juxta-glaciaires. Ils dépassent 400 m au Sud immédiat d'Évian, 150 m en bordure du lac, 200 m sous le plateau de Gavot pour disparaître contre les reliefs préalpins (Fig. 5).

- La seconde est la très grande hétérogénéité lithologique tant verticale que latérale. Elle s'explique par une évolution glaciaire du Rhône très dynamique. Ainsi, se succèdent et/ou s'intercalent de la moraine de fond (graviers, galets et blocs dans une matrice argilo-silteuse surconsolidée), des limons argileux à sableux glacio-lacustres, des moraines d'ablation (graviers, galets et blocs liés par une matrice sableuse peu ou pas surconsolidée), des limons à tourbes et des alluvions deltaïques sablo-graveleuses.

- La troisième est l'âge récent des dépôts du versant d'Évian, entièrement attribuable à l'interglaciaire Riss-Würm (conglomérat des Dranses) et surtout à la dernière glaciation du Würm, avec trois pulsations glaciaires bien identifiées entre 60.000 ans et 20.000 ans BP.

1.3. Le modèle géologique du Quaternaire d'Évian (d'après A. TRIGANON et al, 2005 ; Fig. 6).

Les travaux et les reconnaissances géophysiques et mécaniques conduits par la Société Évian depuis 1960 avec B. BLAVOUX, A. TRIGANON, G. NICOUD, F. GUITER, A. GUYOMARD... avec l'aide d'étudiants qualifiés, ont permis d'élaborer un modèle géologique crédible, aujourd'hui conforté par des recherches paléo-géographiques menées vers l'aval et dans le bassin lémanique (V. CHAZAL, S. GRANGE, G. NICOUD, S. COUTTERAND).

Sur un substratum érodé et façonné par les glaciers du Rhône antérieurs à l'interglaciaire Riss-Würm et après l'encaissement interglaciaire de la Dranse fossilisée par le dépôt aujourd'hui perché des «conglomérats des Dranses», s'organise la succession suivante, du plus ancien au plus récent :

- un complexe inférieur qui comprend :
 - une puissante moraine de fond surconsolidée et imperméable, d'épaisseur pluri-décamétrique vers Évian. Elle est parfois absente vers le haut du plateau de Gavot (Mont Perron). Elle correspond à la première crue majeure du glacier du Rhône (phase d'extension maximum) au Würm. Le glacier atteint l'altitude de 1250 m sur le versant septentrional du Bas-Chablais et l'épaisseur de la glace a été voisine de 1800 m dans le Léman. A cet épisode glaciaire se raccorderaient des matériaux grossiers conglomératiques conservés au-dessous de 220 m d'altitude, sous Évian,

- au-dessus, à la suite d'une phase de décrue de grande ampleur, d'épais sédiments fins limoneux à sableux lacustres (près de 120 m à Évian). Des chenalisation graveleuses traduisent des apports latéraux grossiers. Ce lac de déglaciation se tenait au-dessus de 404 m d'altitude, bloqué à l'aval par le verrou de Fort l'Ecluse - Le Crédo. De ce fait, ces sédiments poreux glacio-lacustres sont localisés dans une bande kilométrique tout au long du lac. Des fragments de bois ont été retrouvés et ont fourni des âges plus anciens que 30.000 ans.

- un complexe du plateau de Gavot, de marge glaciaire. Il a été édifié lors d'une récurrence du glacier du Rhône qui a atteint Genève (Stade de Genève) et l'altitude 850 m au-dessus d'Évian. Il est constitué d'un empilement de séquences, entre 500 m et 850 m d'altitude, comprenant moraines de fond surconsolidées, épandage de moraines d'ablation caillouteuses et de sédiments fins glacio-lacustres à palustres (sables, argiles et silts laminés, tourbe...). Sont mis en évidence des

oscillations du glacier au cours de sa croissance, avec treize avancées récurrentes et douze retraits partiels. Les tourbes en place, retrouvées dans les forages ou sur le versant de rive droite de la Dranse ont fourni des âges finis entre 30 000 et 27 000 ans BP (BLAVOUX, 1965 ; BRUN, 1966 ; TRIGANON, 2002 ; GUITER, 2003). Parallèlement à la construction du complexe du plateau de Gavot, la Dranse et ses vallées affluentes ont été barrées progressivement par le glacier du Rhône. Les dépôts glacio-lacustres sont ainsi retrouvés tout au long des Dranses, entre 500 m d'altitude (pont de La Douceur) jusqu'à la cote 850 m, d'abord masqués par la couverture morainique puis longuement affleurants loin à l'amont dans les vallées (Vacheresse, Vally...). Ce complexe du plateau de Gavot s'appuie tantôt sur le substratum rocheux tantôt sur la moraine de fond du complexe inférieur. En position latérale, il domine les sédiments fins glacio-lacustres du complexe inférieur. La décrue glaciaire s'est effectuée par étapes comme en témoignent les rides morainiques latérales accrochées sur le versant d'Évian au-dessus de 650 m d'altitude et les «terrasses de kame» de Thonon correspondantes vers l'Ouest (Fig. 7).

- et un complexe emboîté. Lui aussi de marge glaciaire, il résulte d'une dernière pulsation glaciaire du glacier du Rhône (Stade du Petit Lac) d'altitude 650 m à Évian. Il comprend des silts et des sables apportés par les versants, avec localement des apports grossiers plus proximaux (Gros Bissinges, Lugrin...), d'épaisseur pouvant atteindre 40 m. Ces sédiments lacustres se sont décantés dans le lac résiduel de la décrue glaciaire du complexe du plateau de Gavot et dans un lac surimposé de barrage glaciaire, d'altitude voisine de 480 m. Ils sont recouverts par de la moraine de fond surconsolidée et imperméable retrouvée jusqu'à 650 m, contre le pied du plateau de Gavot. Elle est d'épaisseur inégale, le plus souvent décamétrique, mais aussi parfois réduite à quelques mètres (sources Cachat à Évian) voire absente dans certains thalwegs (Montigny...). Ce complexe emboîté repose sur le complexe inférieur, en contact direct ou le plus souvent séparé par de la moraine de fond du complexe du plateau de Gavot. Il s'appuie sur le pied de ce dernier complexe.

Des bois et des tourbes ont été datés entre 25 000 et 21 000 ans BP.

Le retrait glaciaire s'est, lui aussi, effectué par étapes comme en témoignent les rides morainiques basses du versant d'Évian et des «terrasses de kame» associées sur Évian (Coppo) et sur Thonon.

1.4. La géologie du sous-sol à Publier.

Un regard sur le complexe emboîté (le forage Gros Bissinges ou Chablais). (Fig. 8).

Le complexe emboîté présente ici une couverture morainique épaisse de 40 m sur des sédiments d'abord argileux vers le bas et passant vers le haut à des sables de plus en plus grossiers. C'est l'aquifère final des eaux minérales d'Évian.

Arrêt 2 : Pont de La Douceur - Vallée de la Dranse

2.1. Profil géologique longitudinal de la Dranse (d'après B. BLAVOUX, 1965 ; Fig 9).

Au travers des nombreux glissements de versant, deux entités ressortent :

- le «conglomérat des Dranses», d'âge interglaciaire Riss-Würm à Würm précoce, constitué d'alluvions torrentielles de la Dranse. Le classement est relativement médiocre. Il comble les cours d'eau des Dranses creusés durant la phase chaude et sèche. Il se tient, en règle générale, toujours au-dessus du lit de la Dranse actuelle. Son épaisseur est de l'ordre de 30 m.
- le complexe du plateau de Gavot avec, au droit du Pont de la Douceur, une puissante masse de moraines de fond intercalées d'horizons sableux à argileux (niveaux interstadias glacio-lacustres à palustres). En remontant la vallée, ces niveaux s'épaississent.

2.2. Profils transversaux à la vallée de la Dranse (d'après A. BRUN, 1966). (Fig. 10).

Des coupes sériées font apparaître trois niveaux d'argiles et de sables séparés par des moraines de fond (coupes de rive droite et de rive gauche : coupe des Demoiselles). Les «Demoiselles» ont aujourd'hui perdu leur coiffe.

2.3. Coupe du plateau de Gavot d'après les forages de Thièze (GAV.F8), Sionnex et GAV.F1 (Lac Doux) in A. TRIGANON (2002). (Fig. 11).

Tous ces forages, ainsi que tous les autres non cités sur le plateau, montrent une alternance de moraines de fond, de sables et de graviers, d'argiles plastiques à débris de bois et/ou de tourbes. Ce sont des formations de marges glaciaires qui enregistrent les mouvements d'avancée et de retrait du glacier lors de sa croissance. A noter qu'à Thièze (GAV F8), en bordure de la vallée de la Dranse, plus de 50 m d'argiles plastiques intercalées de sables graveleux, recouvertes de moraines de fond, sont les premiers témoins du lac de barrage de la Dranse.

Arrêt 3 : Vallée latérale de l'Ugine : Grange Blanche à Saint Paul en Chablais/ Bernex

3.1. Géologie du remplissage détritique de la vallée de l'Ugine (d'après A. GUYOMARD et al, 2008 ; Fig. 12)

Dans cette vallée, sise à plus de 850 m d'altitude, façonnée par le glacier würmien lors de sa grande extension, il a été relevé, de la base vers le sommet :

- des alluvions sablo-graveleuses plaquées contre le versant de Vinzier, sans doute les analogues du «conglomérat des Dranses»,
- un till de fond très épais en rive gauche attribué à la glaciation würmienne du maximum d'extension,
- un alluvionnement sablo-caillouteux de l'Ugine aujourd'hui maintenu dans les terrasses perchées de Place et de Trossy, exploitées en carrières de granulats,
- des silts et des argiles laminées logés dans un thalweg de l'Ugine et aujourd'hui entaillés par l'Ugine. Ces dépôts lacustres fins se tiennent vers le bas de la vallée, au-dessous de 850 m d'altitude. Ils sont affectés de glissements de terrain. Ils correspondent au lac barré par la récurrence de Genève, celle qui a construit le plateau de Gavot.

3.2. Les forages de Vailly (Fig. 13)

Réalisés au-dessous de 850 m d'altitude, dans la vallée du Brévon, affluent de la Dranse, ils traversent sur 40 m, entre les cotes 821,50 m et 782 m NGF, une succession de limons sableux, d'argile grise molle à rares galets et des graviers argileux, témoignant d'un puissant remplissage glacio-lacustre dans un lac d'obturation glaciaire.

3.3. Les lacs d'obturation glaciaire à l'altitude 850 m (d'après M. BURRI, 1962) (Fig. 14)

Le remarquable travail de M. BURRI, trop longtemps méconnu voire ignoré, intègre tous les affleurements de sédiments glacio-lacustres. Il conforte les limites de la récurrence glaciaire d'altitude 850 m, créatrice du complexe du plateau de Gavot.

3.4. Les glissements de versant

Ils sont omniprésents sur tous les versants des vallées entaillées par les cours d'eau, sur plus de cent mètres.

Le long du plateau de Gavot, en rive droite de la Dranse, ces matériaux argileux à intercalations graveleuses aquifères, mis en charge sous une couverture morainique, sont responsables de la déstabilisation du versant entre Féternes (Vougion) et Vinzier (chez Les Girard). L'urbanisation est



ainsi très strictement réglementée jusqu'à l'altitude 800-850 m. La partie inférieure du hameau de Vougron (Féternes) a dû être rasée suite au glissement du versant (Fig. 15).

3.5. Chronologie proposée (Fig. 16)

Trois phases glaciaires ont été enregistrées durant le Würm, d'intensité décroissante :

- .une extension maximale (altitude 1250 m en Bas Chablais) datée «plus ancienne que 30.000 ans», âge des débris ligniteux retrouvés dans le glacio-lacustre du complexe inférieur,
- .une récurrence jusqu'à Genève, d'altitude 850 m en Bas Chablais, datée de 30.000 ans (et un peu plus) à 27.000 ans BP grâce aux inter-lits tourbeux du plateau de Gavot,
- .et, enfin, la modeste récurrence du Petit Lac, d'altitude 650 m vers Évian, datée entre 25.000 et 21.000 ans dans le glacio-lacustre du complexe emboîté.



Arrêt 4 : Chapelle de Champellant (894 m) – Féternes

4.1. Panorama du plateau de Gavot

La chapelle se tient sur la moraine de fond du complexe inférieur, au-dessus de la limite d'extension du plateau de Gavot que nous dominons vers le Nord.

4.2. Cadre géologique de l'impluvium d'Évian (Fig. 17 à 20)

La teneur en isotopes stables de la molécule d'eau (Oxygène 18 et deutérium) des sources minérales a été projetée sur une droite représentant les variations isotopiques de quelques sources en fonction de l'altitude connue de leur bassin d'alimentation. On détermine ainsi une altitude moyenne de l'impluvium de la source Cachat un peu supérieure à 1000 m et pour les sources minérales de Publier de l'ordre de 900 m. Une épaisse couche de moraine imperméable abandonnée par l'avant dernière avancée du glacier du Rhône recouvre l'aquifère minéral jusqu'à 850 m d'altitude interdisant toute infiltration significative en dessous. Aussi, depuis le panorama de l'arrêt 4, l'impluvium se développe vers l'E-NE au dessus de la courbe de niveau 800 m et jusqu'au Mont Bénant (limite structurale).

4.3. Contexte hydrogéologique des eaux minérales d'Évian

Le réservoir de l'eau minérale d'Évian est constitué par les niveaux perméables présents au sein des trois complexes mis en place au Würm. Ces dépôts de marge glaciaire, compte tenu de leur genèse, présentent d'importantes variations verticales de faciès dues aux oscillations du niveau du glacier rhodanien mais aussi de rapides variations latérales en fonction des apports du réseau hydrographique du versant d'Évian. Les sédiments sont donc de granulométrie très hétérogène allant des silts glaciolacustres pour les plus fins jusqu'aux graviers et petits galets pour les plus grossiers, les sables moyens à fins restant les plus fréquents. Malgré cette hétérogénéité granulométrique extrême, on constate que leur composition minéralogique reste assez homogène parce que ces dépôts sont hérités de matériaux très variés arrachés par les glaciers à tout le bassin amont du Rhône.

Leurs paramètres hydrodynamiques présentent en conséquence une très grande variabilité jusqu'au sein d'un même complexe, les perméabilités dans l'intervalle de 10^{-3} à 10^{-6} m/s et les transmissivités entre 10^{-2} et 10^{-5} m²/s. Cependant, le complexe emboîté terminal présente statistiquement les meilleures perméabilités comprises entre 1.10^{-3} et 1.10^{-4} m/s et d'un ordre de grandeur plus élevées que celles du complexe inférieur et du complexe de marge glaciaire du plateau de Gavot comprises entre 1.10^{-5} et 1.10^{-6} m/s. C'est pour cette raison que la principale ressource en eau minérale transite dans le complexe emboîté et que les sources minérales de la ville d'Évian et les émergences naturelles de type minéral captées à Petite Rive à l'Est et à Publier à l'Ouest se situent toutes autour de l'altitude de 390 m, à la limite supérieure des dépôts glaciolacustres du complexe inférieur.

Cet aquifère multicouche complexe est captif sous les moraines de fond de la déglaciation würmienne et même artésien dans les parties basses du versant. Cette couverture imperméable d'argile à blocs occupe tout le versant d'Évian. Elle assure une bonne protection à l'aquifère dont l'impluvium se situe pour l'essentiel au-dessus de l'altitude de 850 m comme l'indique par une approche indépendante la teneur en isotopes stables (oxygène 18 et deutérium) de l'eau minérale.

Le mur de l'aquifère est constitué par les moraines de fond déposées lors de l'englaciation majeure würmienne. Cependant, cette moraine n'est vraisemblablement pas continue sur tout le versant d'Évian. Les sédiments de marge glaciaire peuvent être en contact direct avec le substratum rocheux, tout particulièrement contre les versants de l'auge glaciaire. Dans la partie littorale du versant, le complexe glacio-lacustre inférieur constitue souvent une limite de perméabilité médiocre avant le substratum morainique et doit être considéré comme une fermeture du système d'Évian vers le lac.

4.4. Contexte hydrochimique

La grande disparité des perméabilités et par conséquent des vitesses de circulation entraîne au sein de l'aquifère multicouche une grande distribution des temps de séjour qui jouent un rôle essentiel dans le processus de minéralisation de l'eau. Les études récentes d'A. Triganon (2002) font l'hypothèse qu'un premier marquage des eaux d'infiltration s'effectue au contact ou à la traversée des dolomies des Préalpes. Cependant, une étude plus récente des équilibres calco-carboniques à l'aide des isotopes du carbone (isotopes stables C13/C12 et radiocarbone C14) montre que l'augmentation du rapport Mg/Ca en fonction du temps de séjour est due à la dissolution incongruente de dolomite « dédolomitisation » qui s'accompagne d'une précipitation de calcite.

En effet, la fabrication de l'eau minérale demande un temps de séjour élevé dans son réservoir avec un optimum de quelques dizaines d'années comme l'a montré le suivi depuis 1963 des teneurs en tritium de la source Cachat. Ces évaluations ont été confirmées dernièrement sur d'autres émergences minérales par les datations avec la méthode hélium 3-tritium. Un temps de séjour minimum d'une dizaine d'années s'avère nécessaire pour l'obtention de la qualité minérale et garantit la constance de la minéralisation. Dans le complexe glacio-lacustre inférieur, des mélanges s'effectuent entre les eaux très anciennes ascendantes par drainance et plus riches en sodium par suite d'échanges de base avec les argiles marines du Flysch du Gürnigel ou de la Molasse subalpine et les eaux de type « Évian minéral ». Il existe donc aussi un seuil de mélange et une limite d'âge résultant, au-delà de laquelle une dérive significative s'opère vers le faciès sodique.

L'eau de la source Cachat qui est la référence de la composition minérale présente un faciès bicarbonaté calcique dominant et secondairement magnésien. Trois caractères originaux la distinguent des sources du versant quaternaire d'Évian, la constance de son contenu minéral, le rapport magnésium/calcium en milliéquivalents (meq.) proche de 0,5 avec 24 mg.l⁻¹ de Mg²⁺ et sa teneur en silice dissoute égale à 13,5 mg.l⁻¹.

Les eaux souterraines banales du versant quaternaire présentent un faciès bicarbonaté calcique, un rapport magnésium/calcium faible proche de 0,15 avec 12 mg.l⁻¹ de Mg²⁺ (moitié moins) et une teneur en silice inférieure à 10 mg.l⁻¹. Leur minéralisation est variable dans l'année et leurs teneurs en nitrates et chlorures sont souvent plus élevées. Ce sont des eaux issues de niveaux sableux de la moraine supérieure qui n'ont peut-être pas été en contact avec les dolomies des Préalpes mais



surtout dont le temps de séjour de quelques années ne permet pas l'avancée du phénomène de « dédolomitisation ».

L'eau minérale est originale dans un environnement de sources banales grâce à sa composition chimique et sa très grande constance. Elle est identifiable sur 2 diagrammes, pour le premier (Fig. 21) par sa minéralisation totale (conductivité) et son profil essentiellement bicarbonaté, pour le second (Fig. 22) par son profil cationique, avec un rapport Mg/Ca égal à 0,5 et sa très faible concentration en sodium. Elle est en outre reconnaissable à sa teneur en silice (14 mg/l) bien supérieure à celle des sources de la moraine ou karstiques. C'est le temps de séjour dans l'aquifère minéral estimé à 50 ans qui est responsable de ses caractères distinctifs comme cela a été démontré avec le suivi des teneurs en tritium et les isotopes du carbone (C13 et C14).

4.5. Le fonctionnement du système

L'alimentation de ce système hydrogéologique s'effectue par infiltration sur les affleurements quaternaires, tout spécialement sur le plateau de Gavot (Vinzier, Féternes...) au dessus de l'altitude de 800-850m. Les précipitations s'y élèvent à 1 200 mm pour l'année moyenne et les pluies efficaces à 700 mm. Les bilans effectués sur le haut bassin du Maravant indiquent que 15% des pluies soit 180 mm s'y infiltrent. Sur les zones plus basses du versant d'Évian, l'infiltration est plus réduite et est interceptée par le premier aquifère sous la surface qui se développe au sein de la moraine de fond et n'appartient pas au système aquifère minéral.

Les exutoires principaux et naturels de ce système hydrogéologique sont les sources minérales aménagées en captages, de la ville d'Évian, de la zone orientale de Petite-Rive et de la zone occidentale des Crochets. Elles se manifestent à travers la couverture morainique au contact du complexe terminal emboîté sur le complexe inférieur de perméabilité médiocre. L'aquifère y est captif et même artésien sous la moraine et une drainance ascendante s'y manifeste depuis les niveaux peu circulants du complexe inférieur glacio-lacustre.

La très grande hétérogénéité des perméabilités combinée à la complexité des structures et des trajectoires entraîne des variations considérables des vitesses de circulation de l'eau dans l'aquifère. Des temps de séjour d'au moins une dizaine d'années sont nécessaires à l'obtention du faciès minéral de type Évian et sont aussi le garant de sa grande constance. L'apparition du faciès sodique ne doit plus être considérée comme une évolution qui se poursuit au-delà du faciès Évian minéral quand les temps de séjour deviennent très élevés. Mais elle résulte de mélanges dans le complexe glacio-lacustre inférieur de l'eau de type Évian avec une eau sodique ascendante par drainance depuis les sillons du substratum. Cette dernière, très ancienne, a un faciès d'eau très évoluée qui s'atténue par mélange lors de sa remontée. Il existe donc bien une limite hydrochimique aval à l'aquifère minéral.



BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

On se rapportera à la bibliographie principale citée dans la revue « Géologues » n° 161 p. 9.

EN COMPLEMENT :

PETON D. (2009). Apports de sondages mécaniques inédits et de levés de terrain à l'amélioration de la connaissance de la structure géologique de l'aquifère minéral glaciaire d'Évian (Haute- Savoie, France) .Mémoire MASTER GAIA.Université de Savoie – Évian DQE/E et RE/R070/09 DP.

NICOUD G., CODDET E., BLAVOUX B. et DRAY M. (1993). Les complexes détritiques de marges glaciaires actives dans le Bas Chablais (Bassin Lémanique, France). Implications hydrogéologiques. Bull. Ass. Franc. Pour l'étude du Quaternaire, 4 : 69-76.

CHAZAL V. et GRANGE S. (2002). Le Quaternaire dans le Bas Chablais. Les phases glaciaires dans le bassin lémanique au Würm . Mém. Maîtrise, IUP Montagne, Université de Savoie, inédit.

BURRI M. (1963). Le Quaternaire des Dranses. Etudes géologiques des sédiments quaternaires de la feuille de Thonon au 1/50000 de la carte géologique de France. Bull. labo. Géologie, Université de Lausanne, 142 : 1-34.

GUYOMARD A., NICOUD G. et ROUSSET Ph . (2007.) Enregistrement des fluctuations glaciaires dans les moyenne vallée de l'Ugine en rive droite de la vallée de la Dranse (Région d'Évian, Haute Savoie). Quaternaire, 18, 3, 243-252.

FIGURES



Figure 1 : Cadre géographique de la région d'Evian

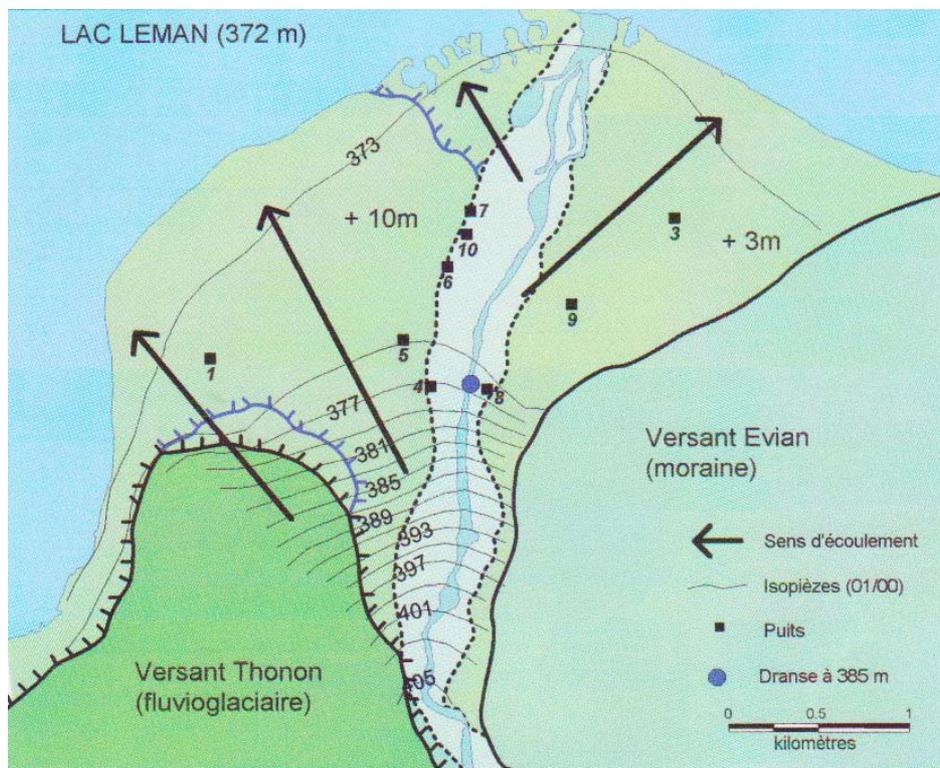


Figure 2 : Delta de la Dranse

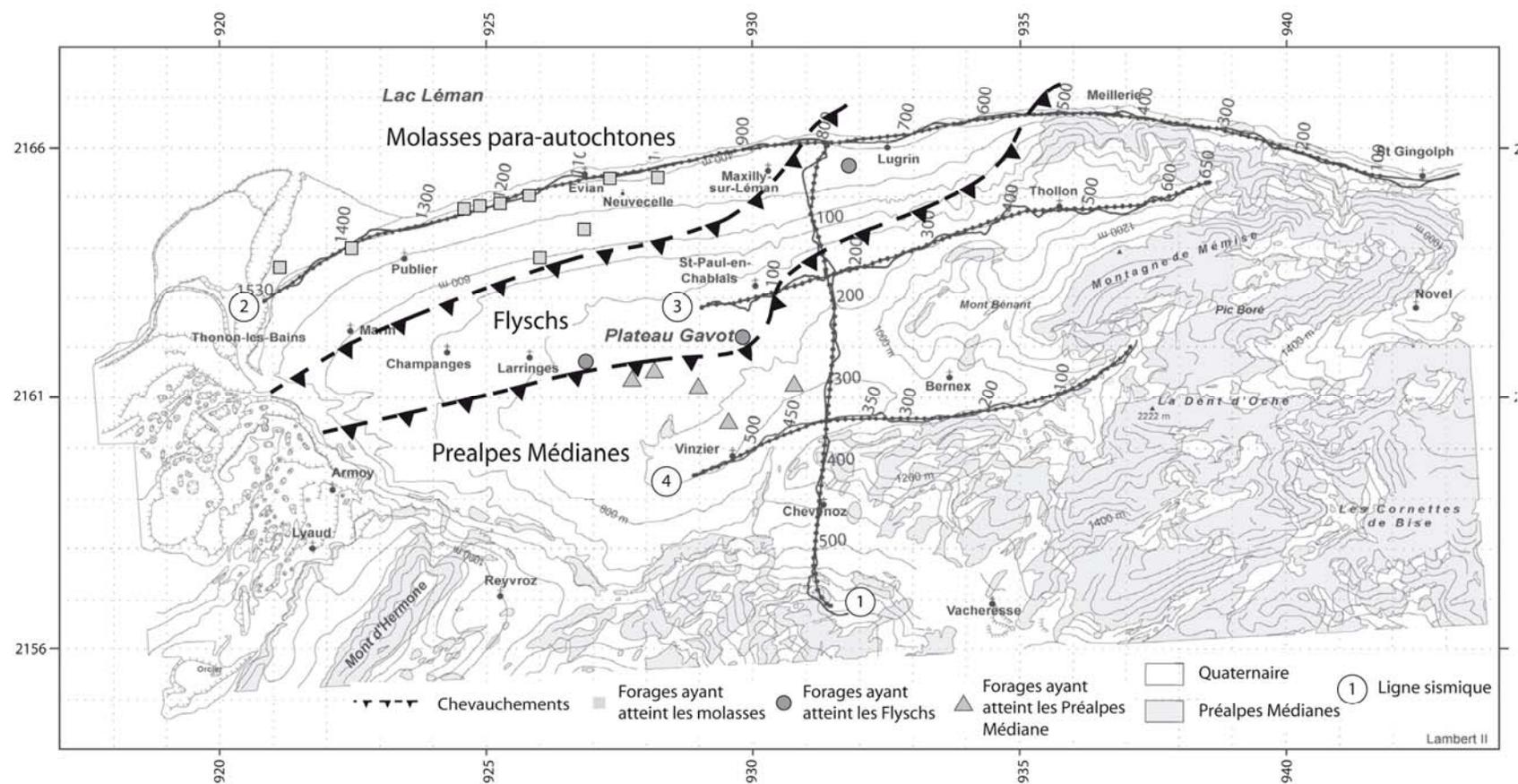


Figure n°II.40 : Les limites de chevauchements des Préalpes Médiannes sur les flyschs et des flyschs sur les molasses para-autochtone

Figure 3 : Cadre géologique du substratum de la région d'Evian

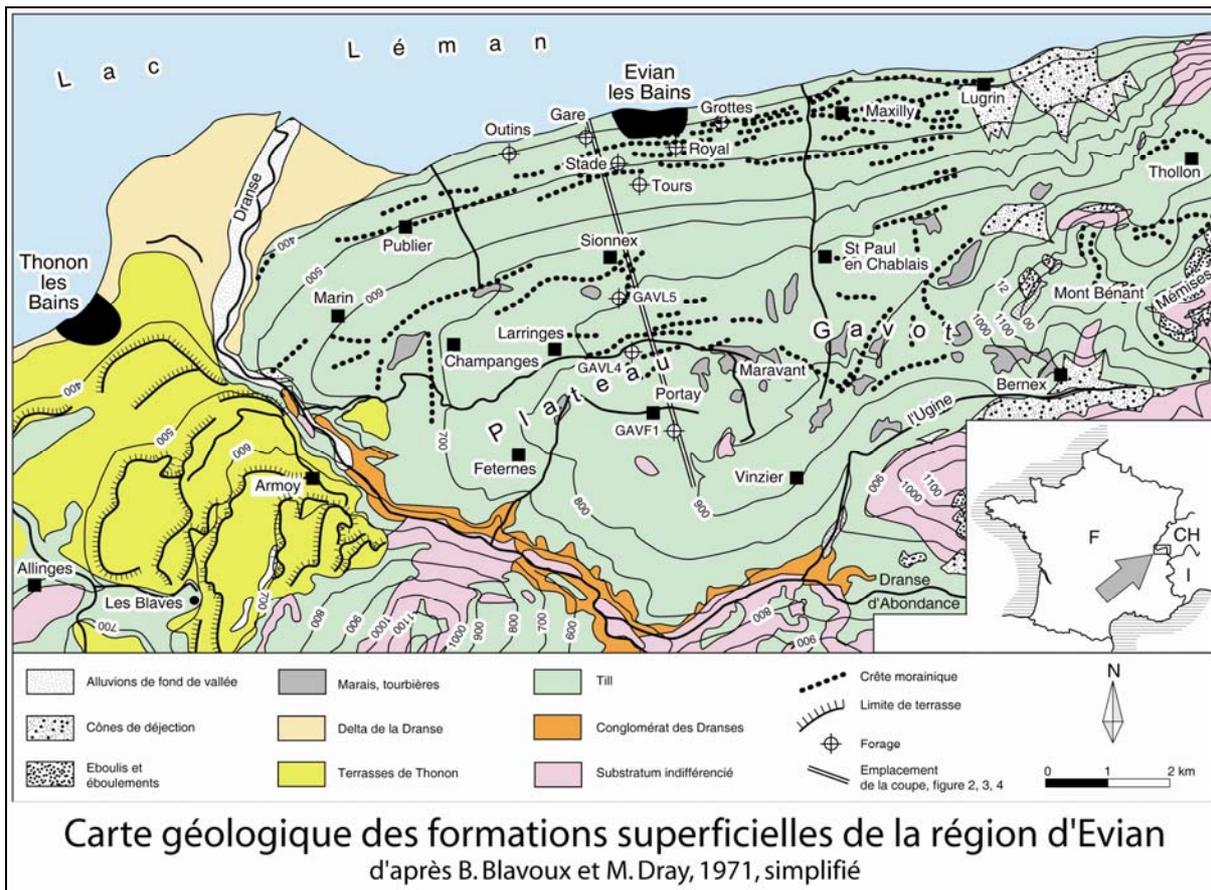


Figure 4 : Carte géologique des formations superficielles

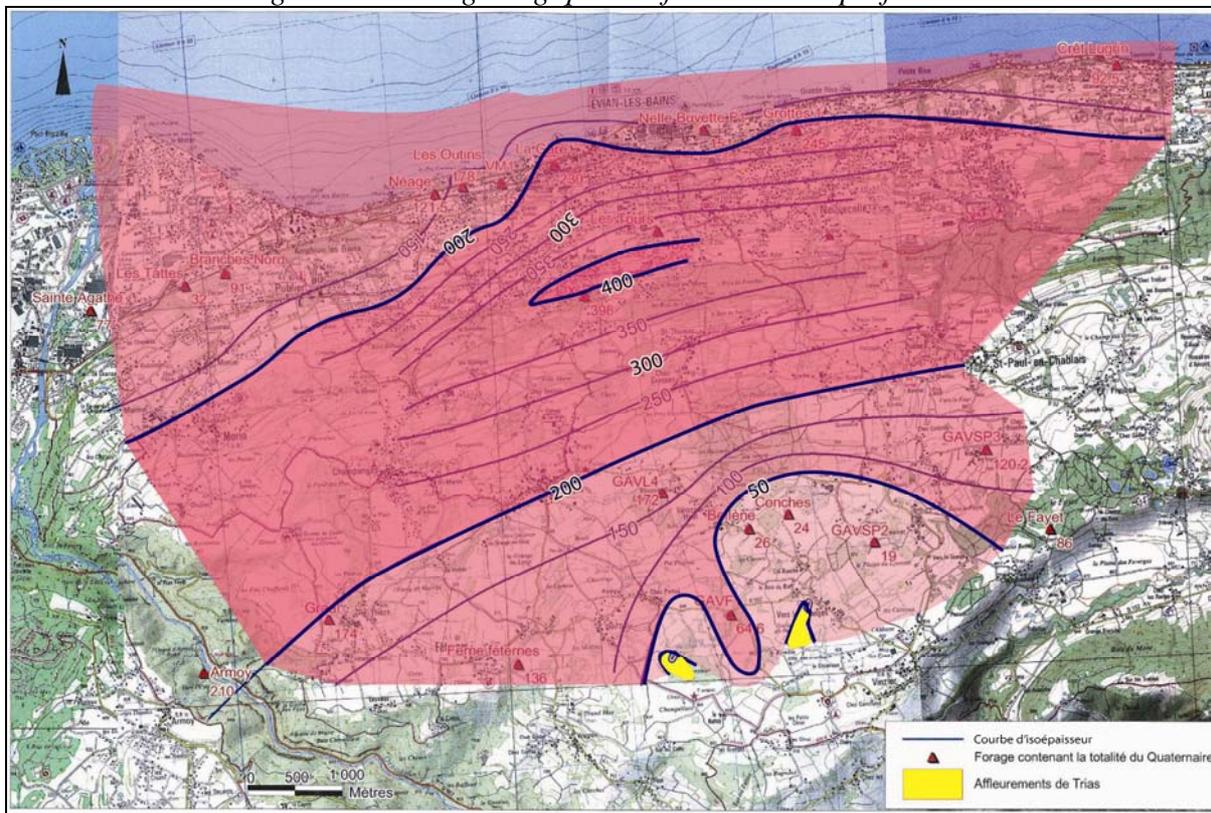


Figure 5 : Carte des formations superficielles

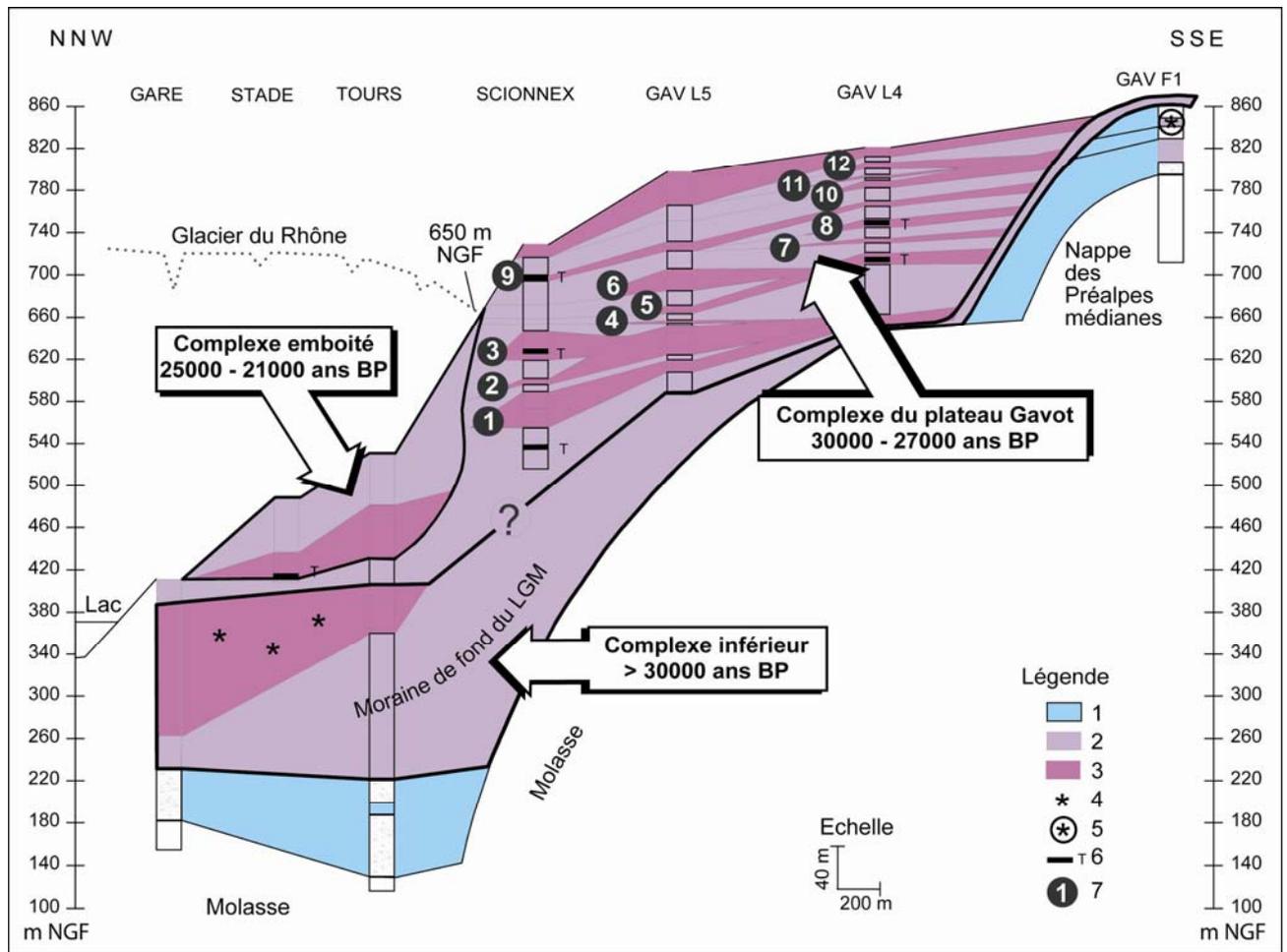


Figure 6 : Modèle géologique d'Evian

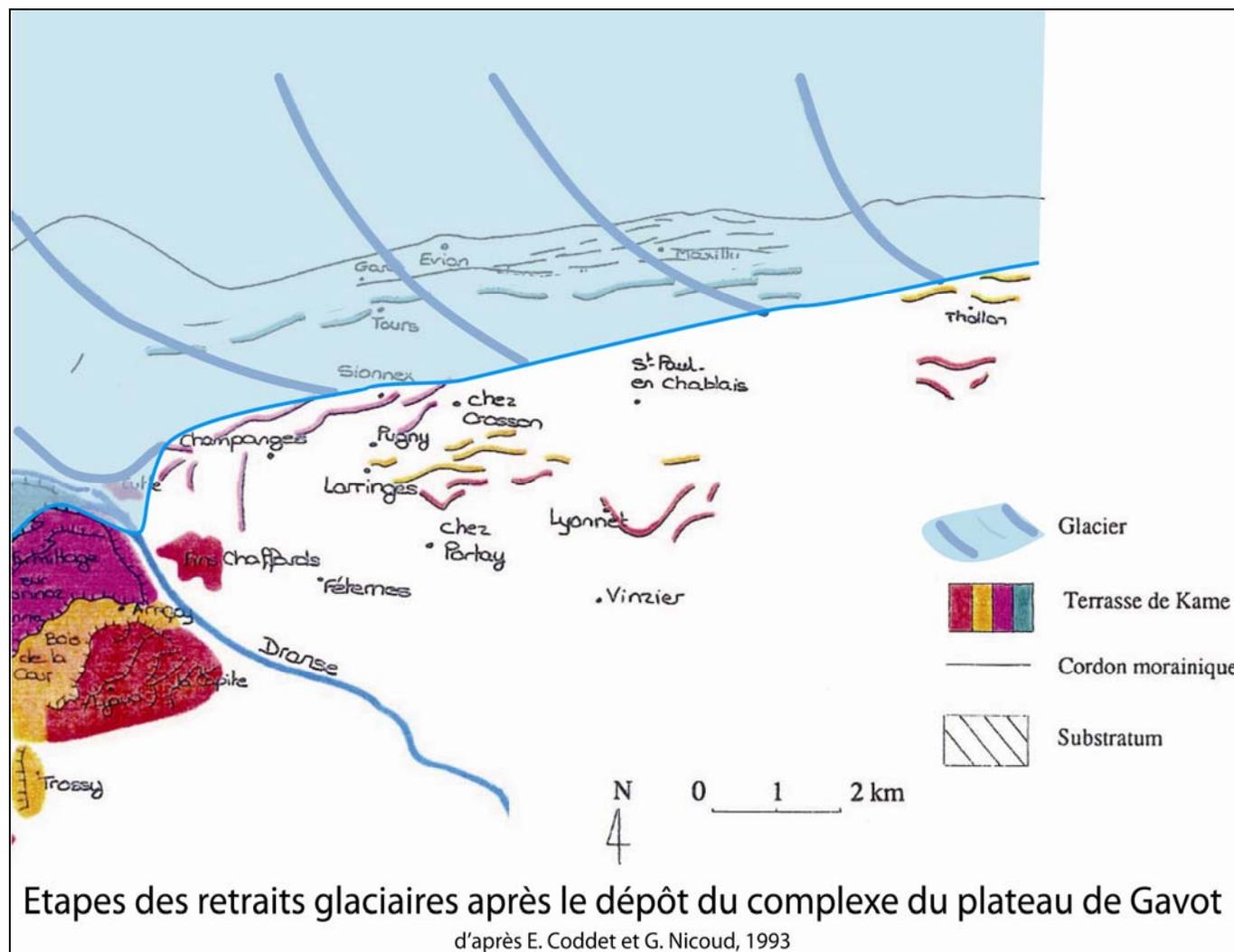


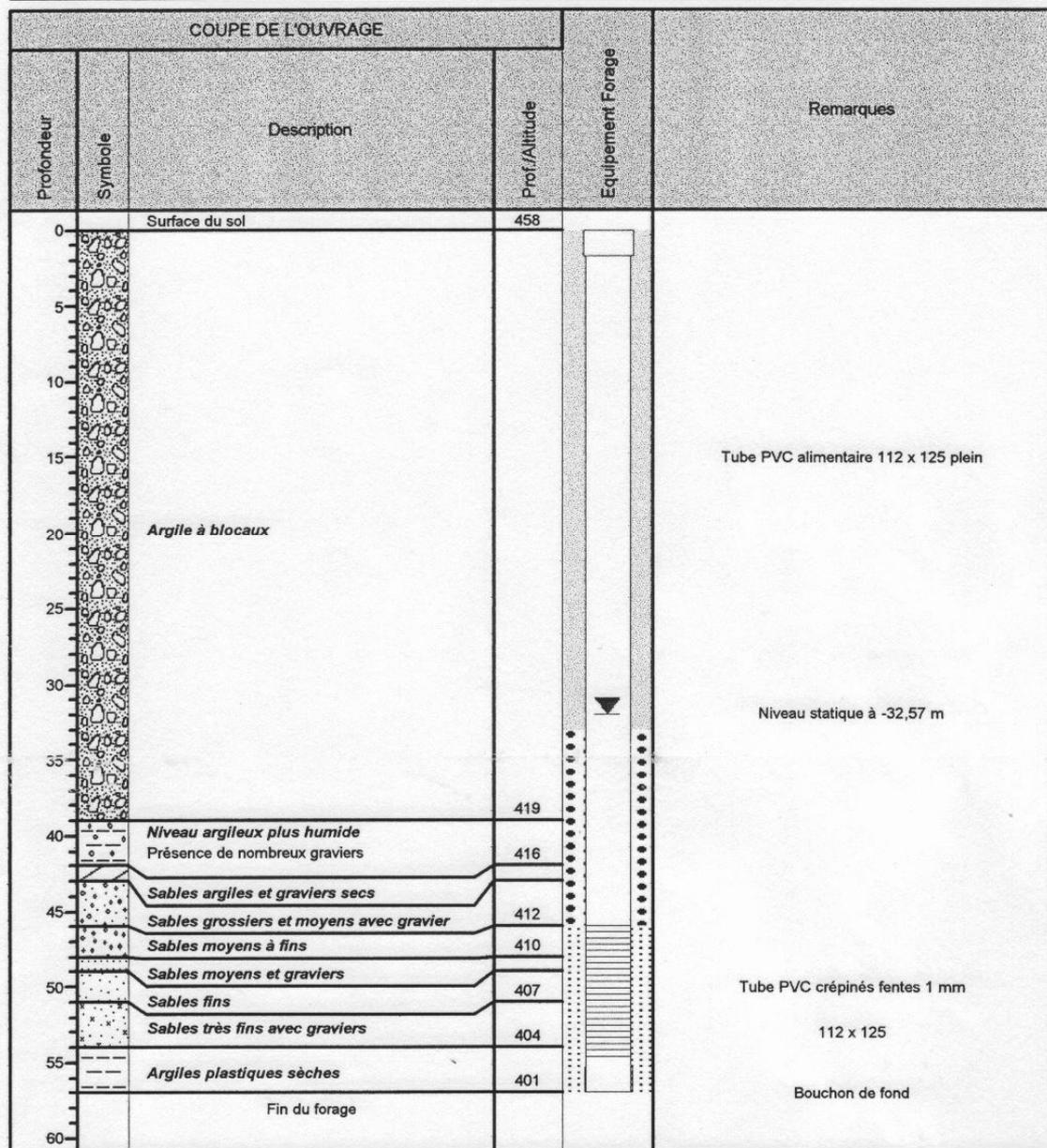
Figure 7

Localisation: PUBLIER Gros Bissinges **Nom du forage:** LE CHABLAIS

Coordonnée x : 924,45 km

Coordonnée y : 2163,5 km

Altitude : 458 m



Forage réalisé : du 26 avril au 10 mai 2001 Maître d'oeuvre : S.A.E.M.E.

Entreprise : Hydroforage

Méthode de foration : Marteau fond de trou T.A.

Figure 8 : Forage « Gros Bissinges »

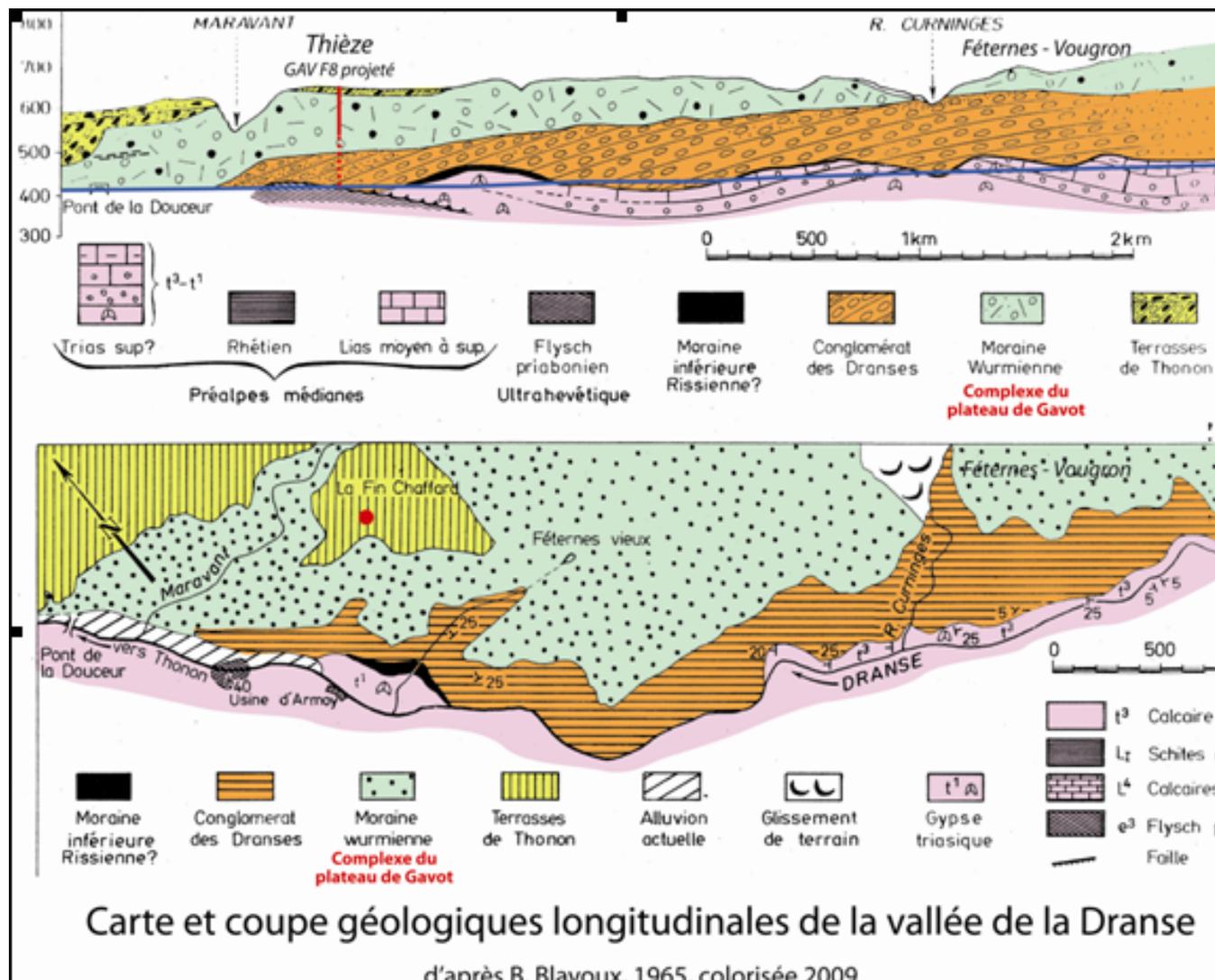


Figure 9 : Coupe longitudinale de la vallée de la Dranse

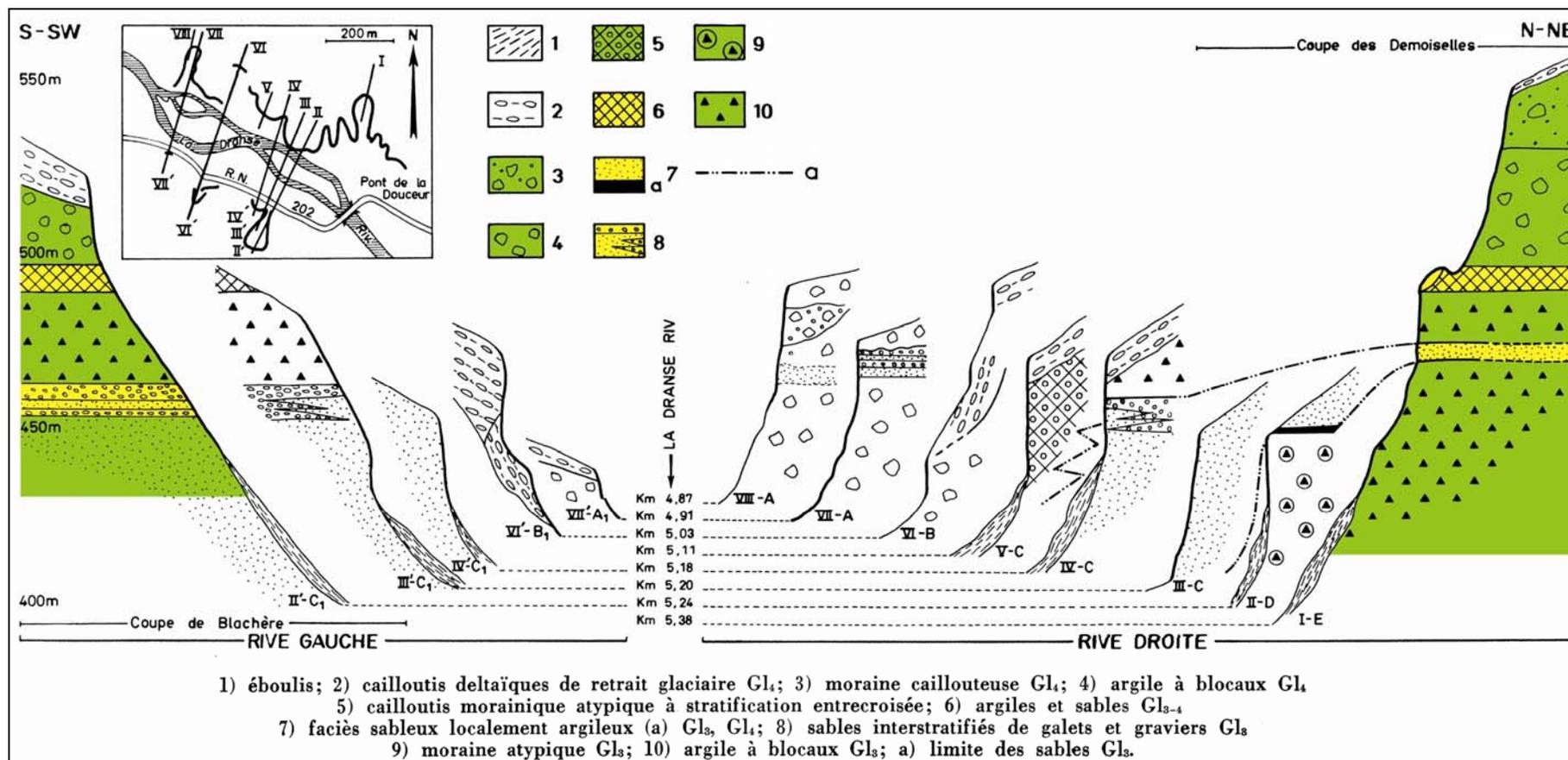


Figure 10 : Coupe transversale de la vallée de la Dranse

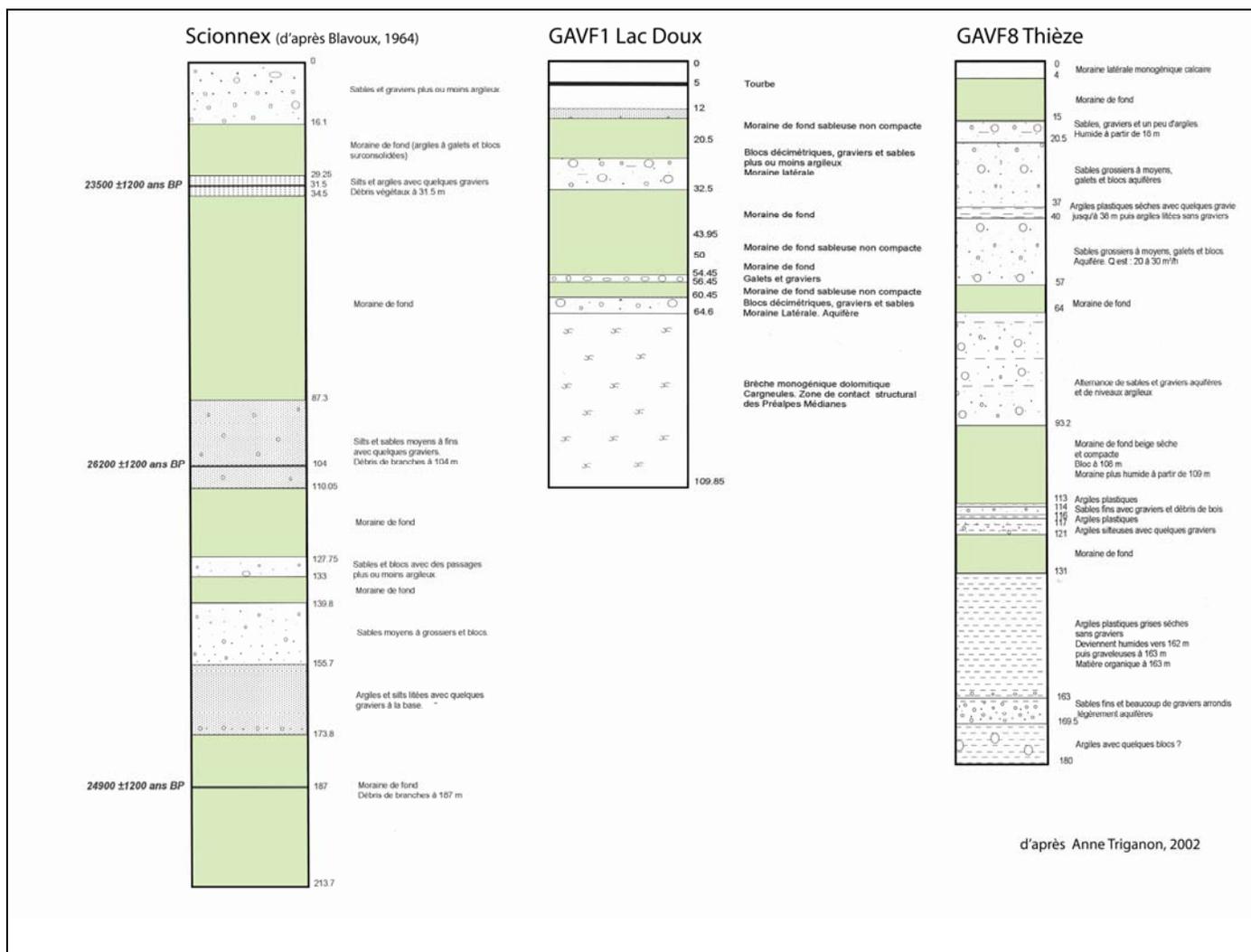


Figure 11 : Trois sondages du Plateau de Gavot

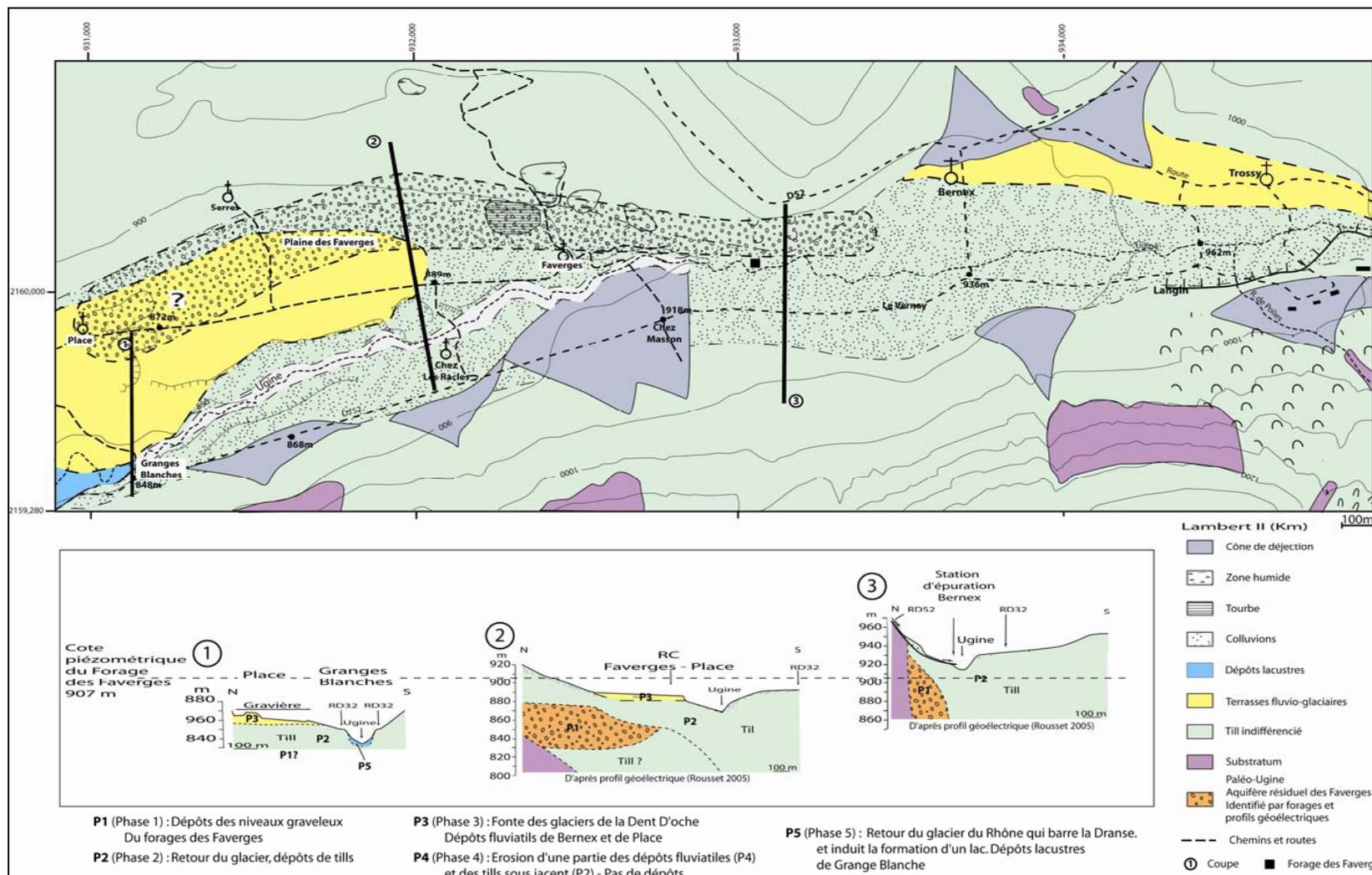


Figure 12 : Vallée de l'Ugine



- GEOTECHNIQUE - ENVIRONNEMENT
- INGENIERIE - ESSAIS - CONTROLES

SOLENE Geotechnique 27 rue du progres BP58
38172 SEYSSINET PARISET CEDEX
Tel: 04.76.53.35.40 Fax: 04.76.53.35.49

Page 1

SONDAGE CAROTTE		NIVEAU D'EAU (Date)	Debut Poste	Fin Poste
Chantier:	SC2			
VAILLY et LULLIN (74)				
Dossier : G04715GR		Date : 13/05/03	Inclin.: 0 deg	X = 310.15 Y = 512992 Z = 810 m

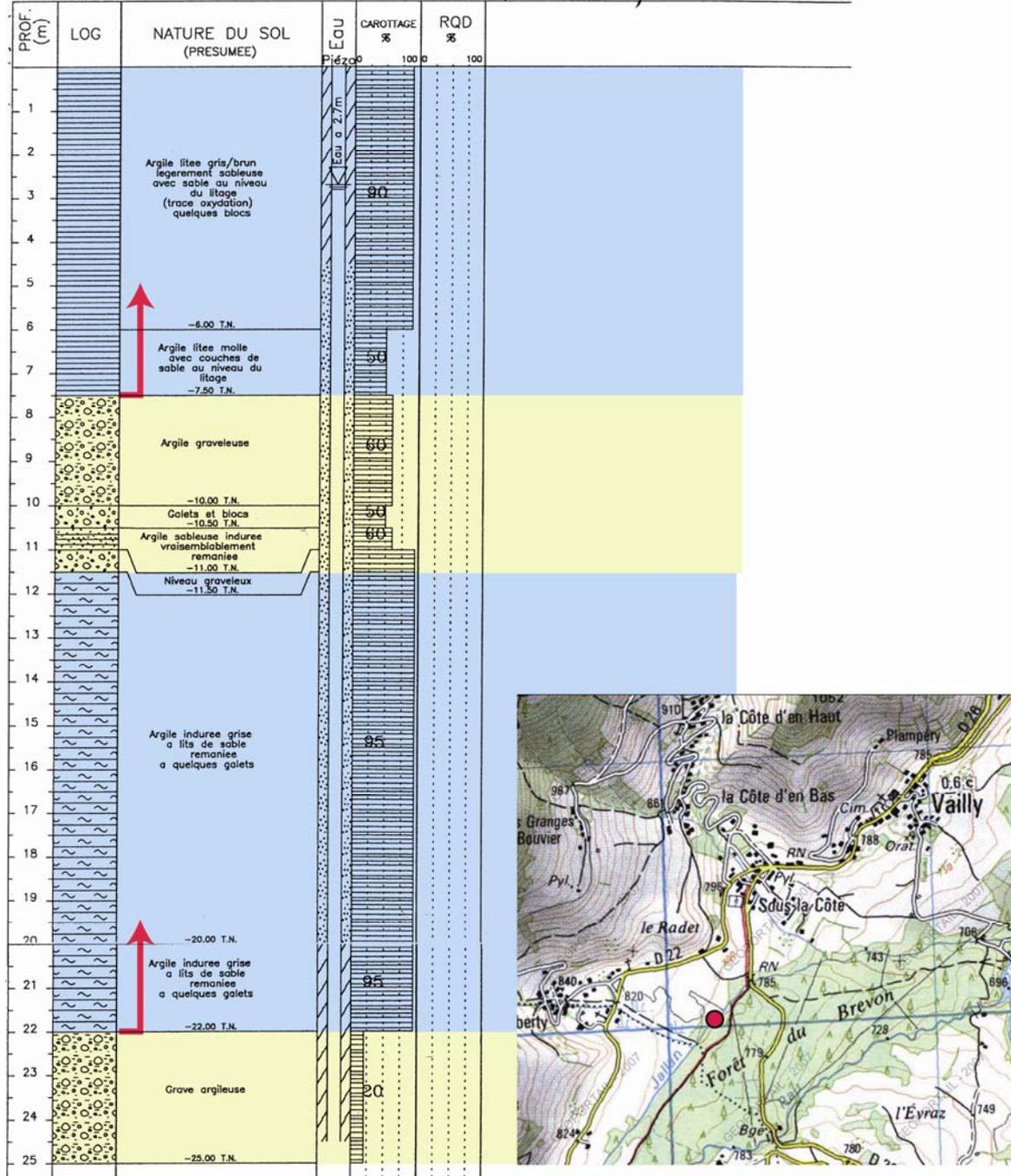


Figure 13 : Forage SC 2

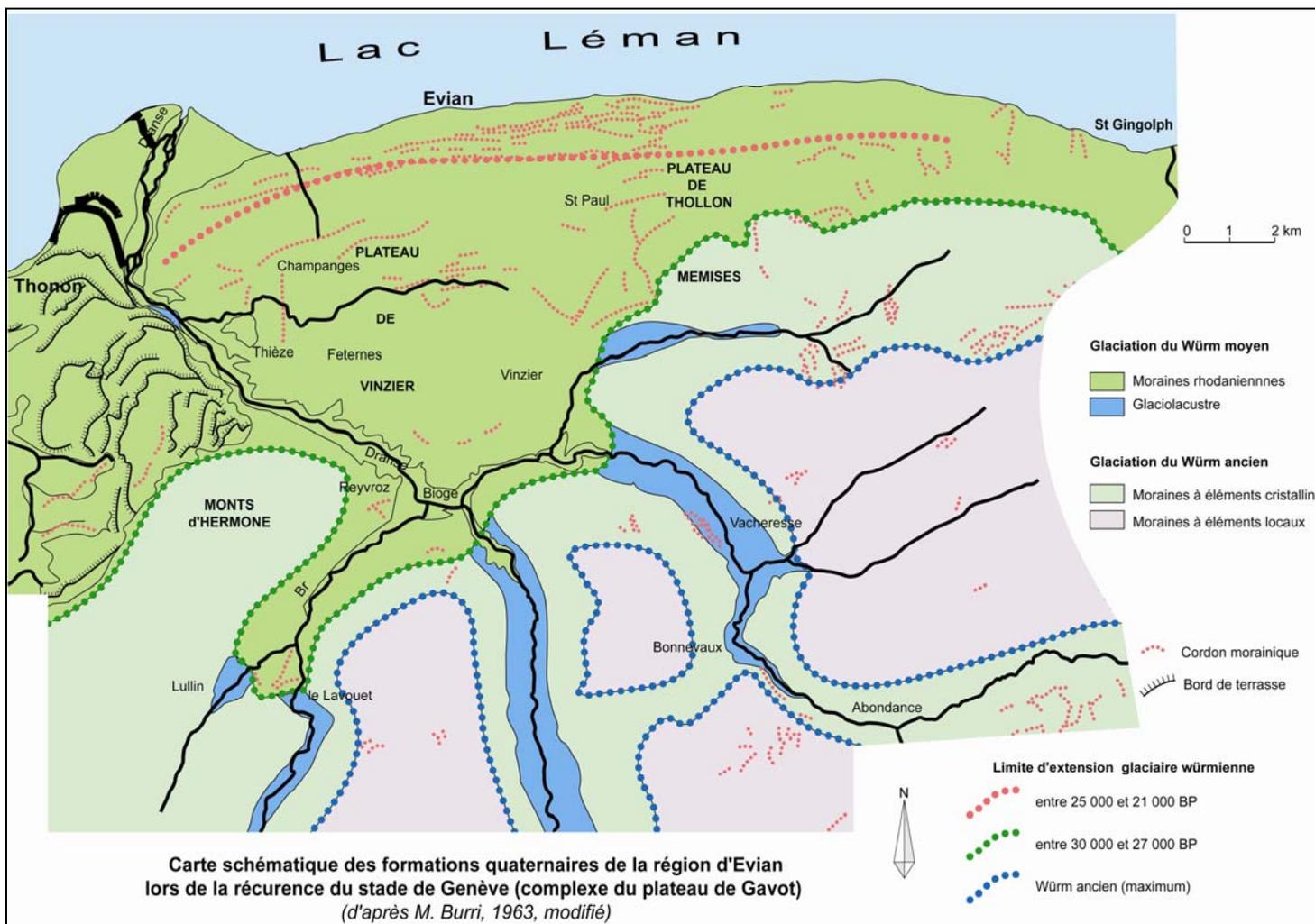


Figure 14 : Plateau de Gavot, glaciation et paléolacs

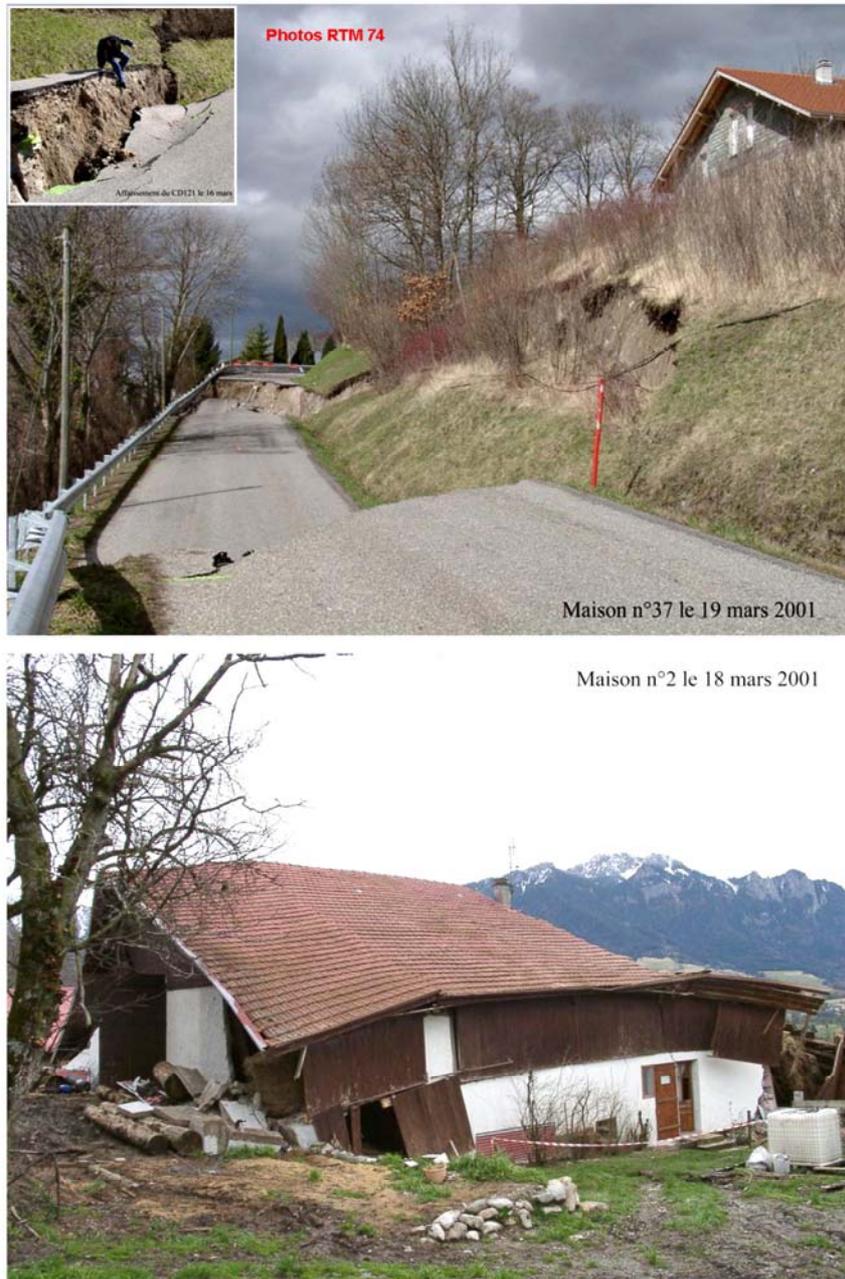


Figure 15 : Glissements

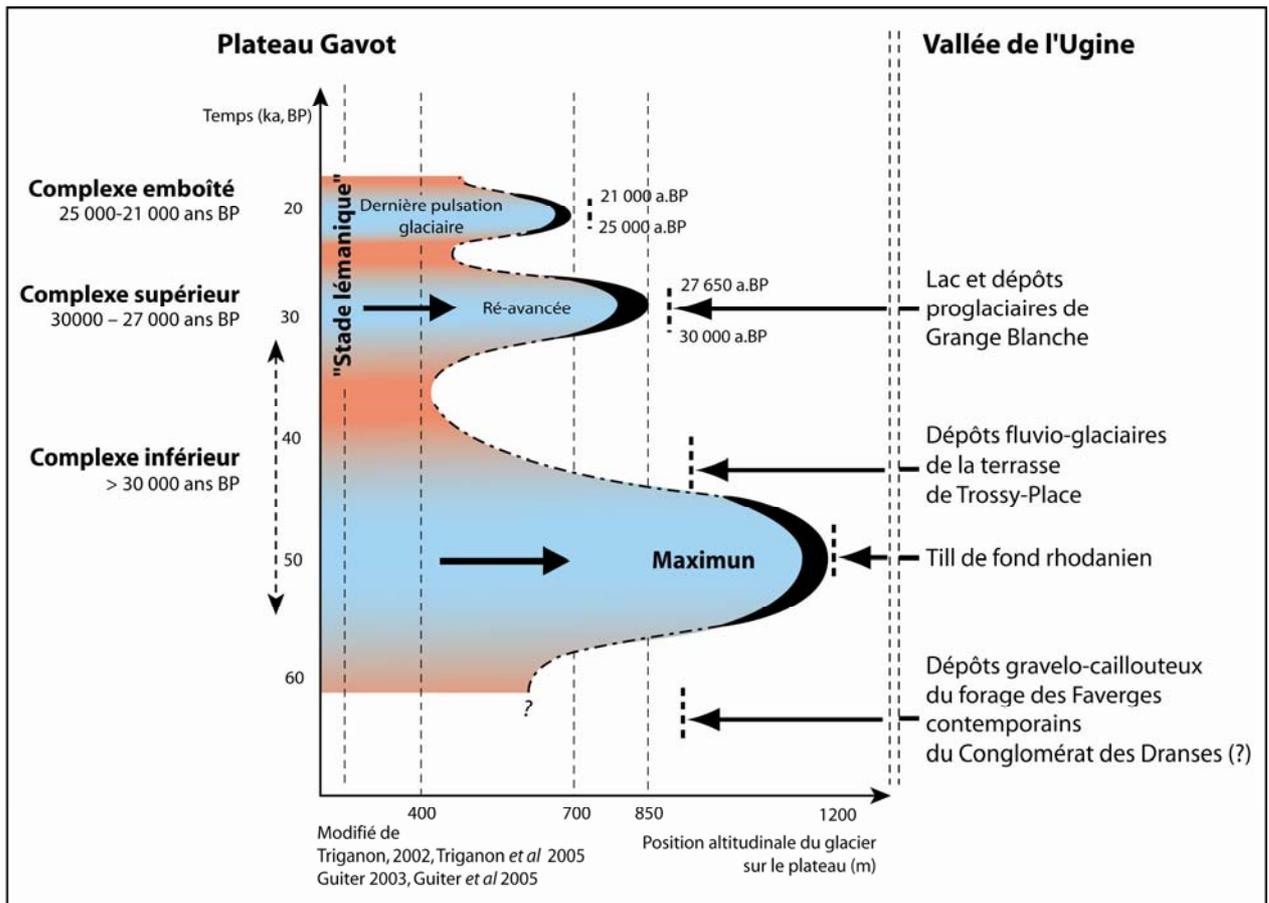


Figure 16 : Ré avancées glaciaires Plateau de Gavot et vallée de l'Ugnie

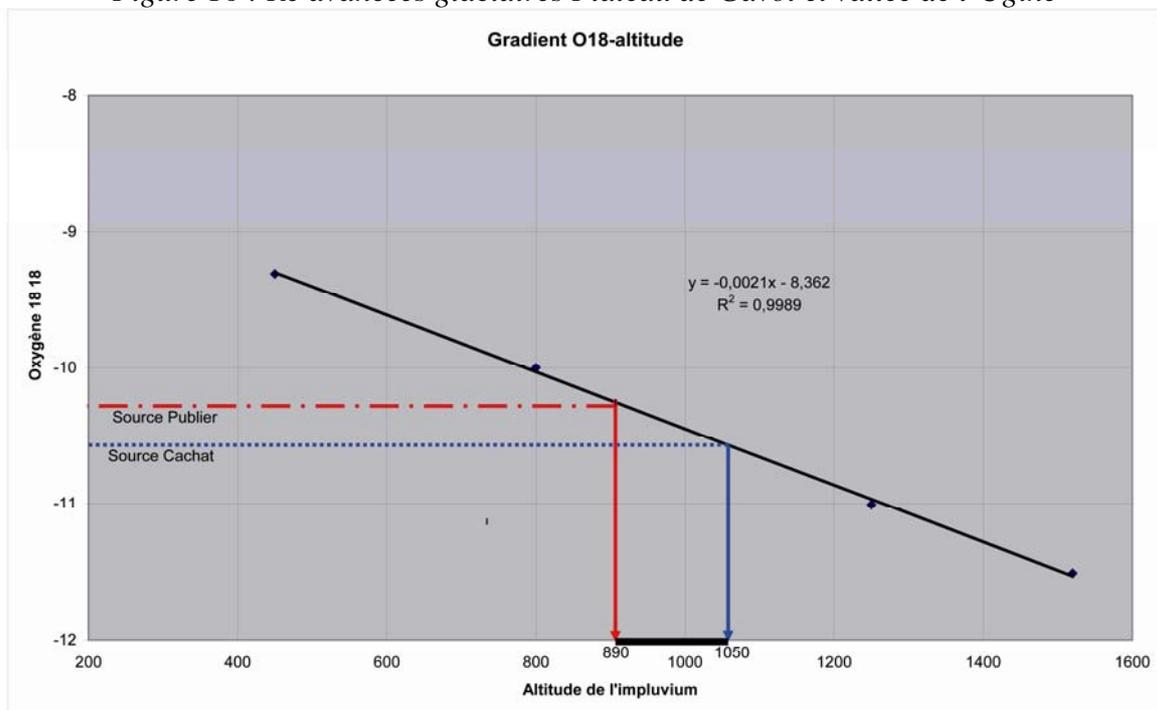


Figure 17 : Gradient O 18

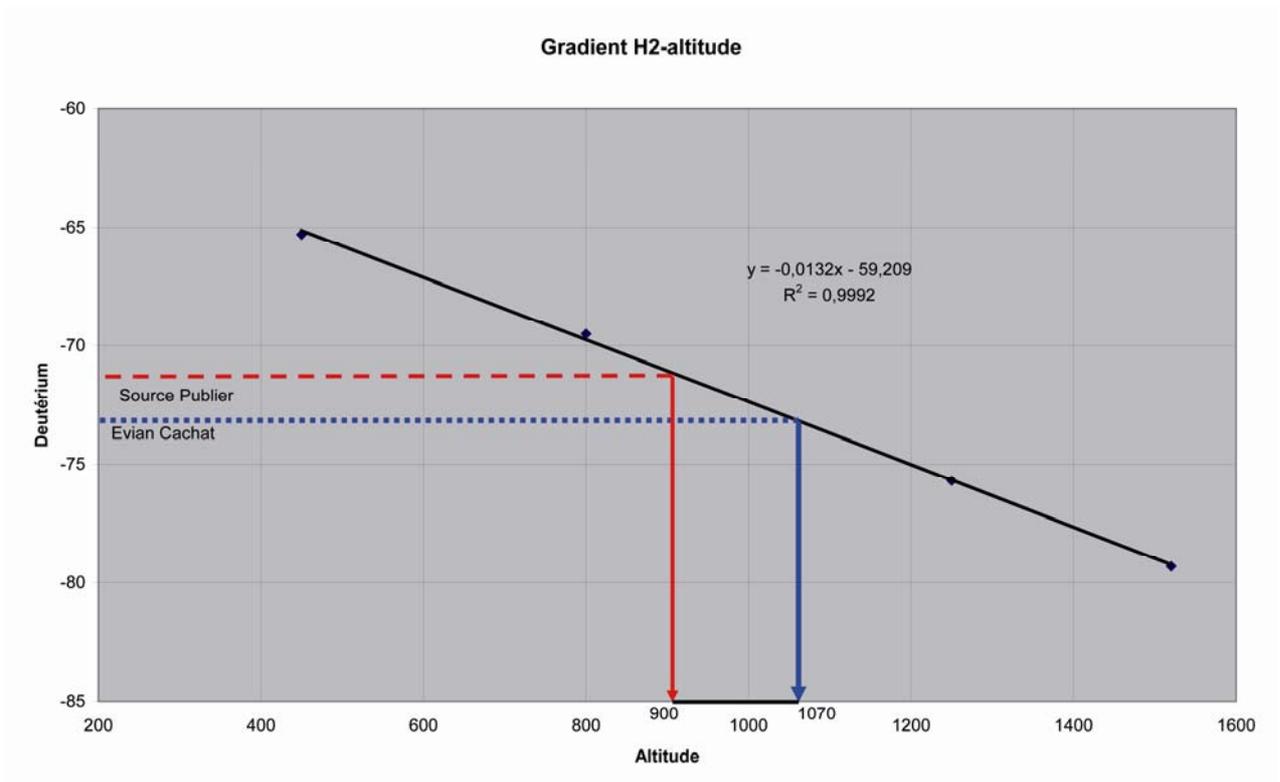


Figure 18 : Gradient H2 - altitude

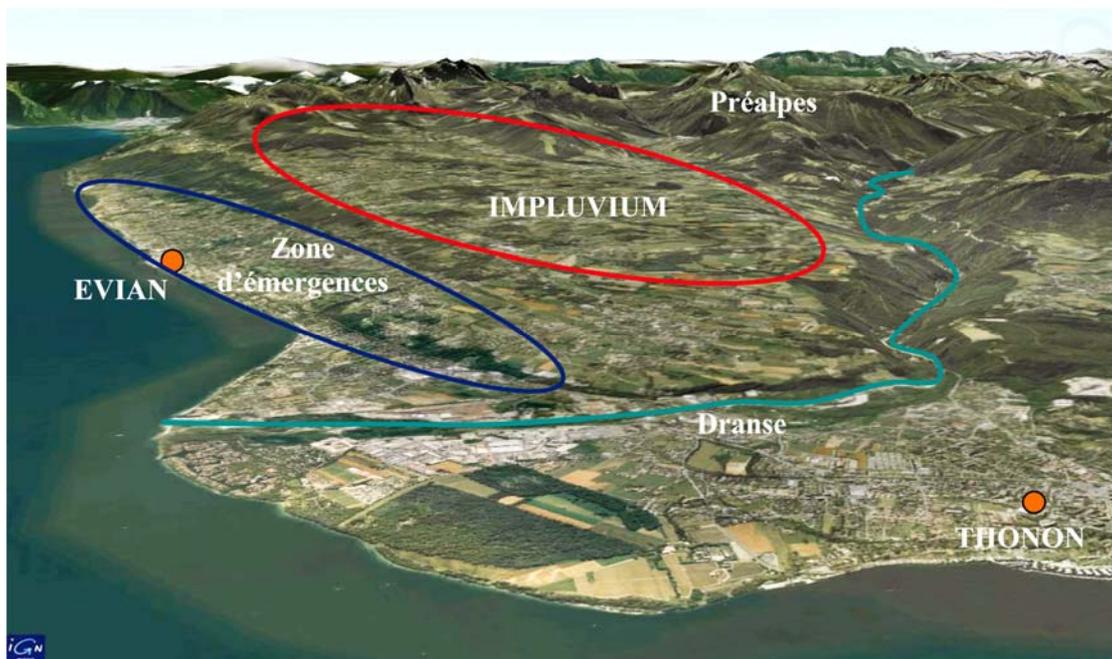


Figure 19 : Impluvium et zone d'émergence

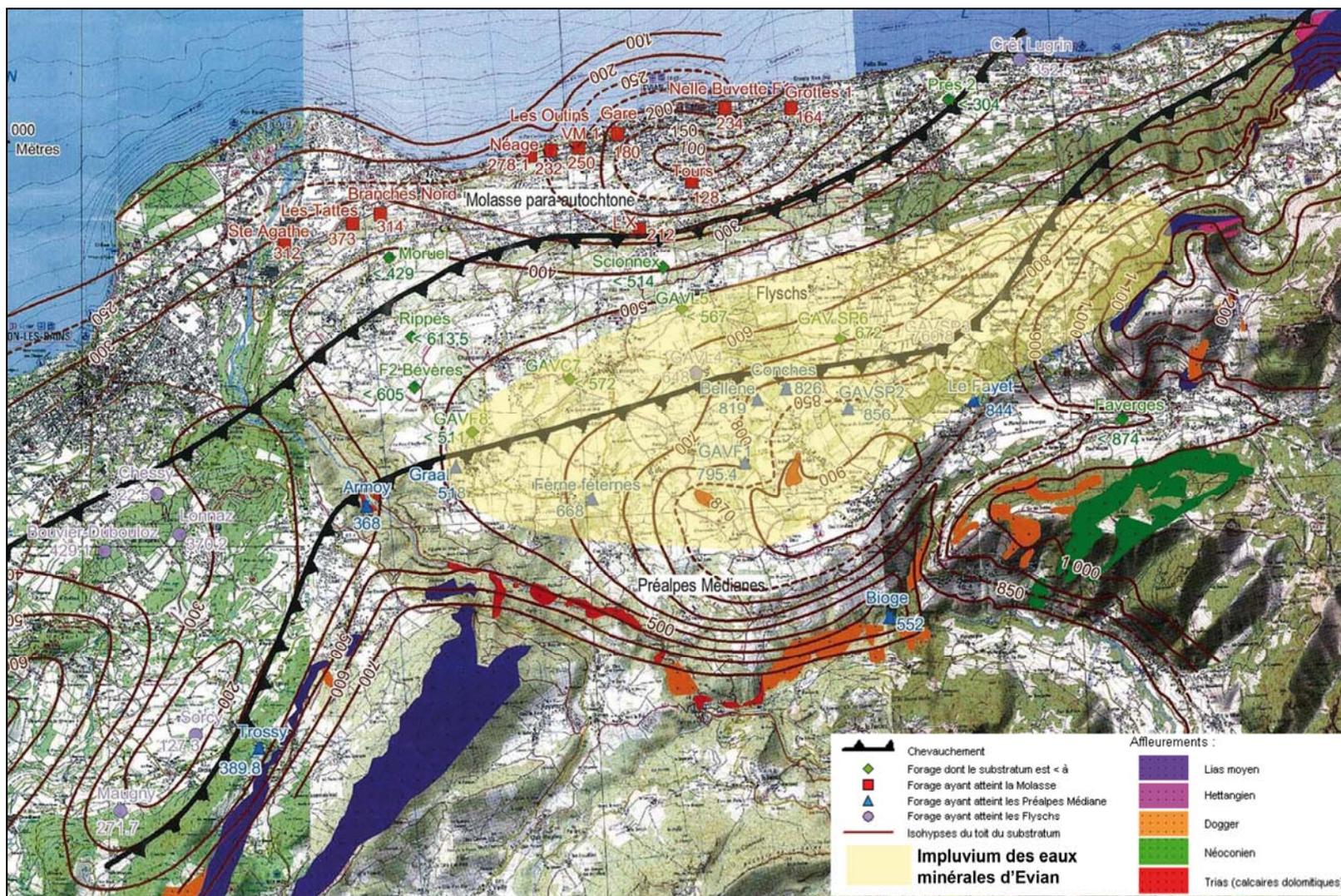


Figure 20 : Impluvium géologie

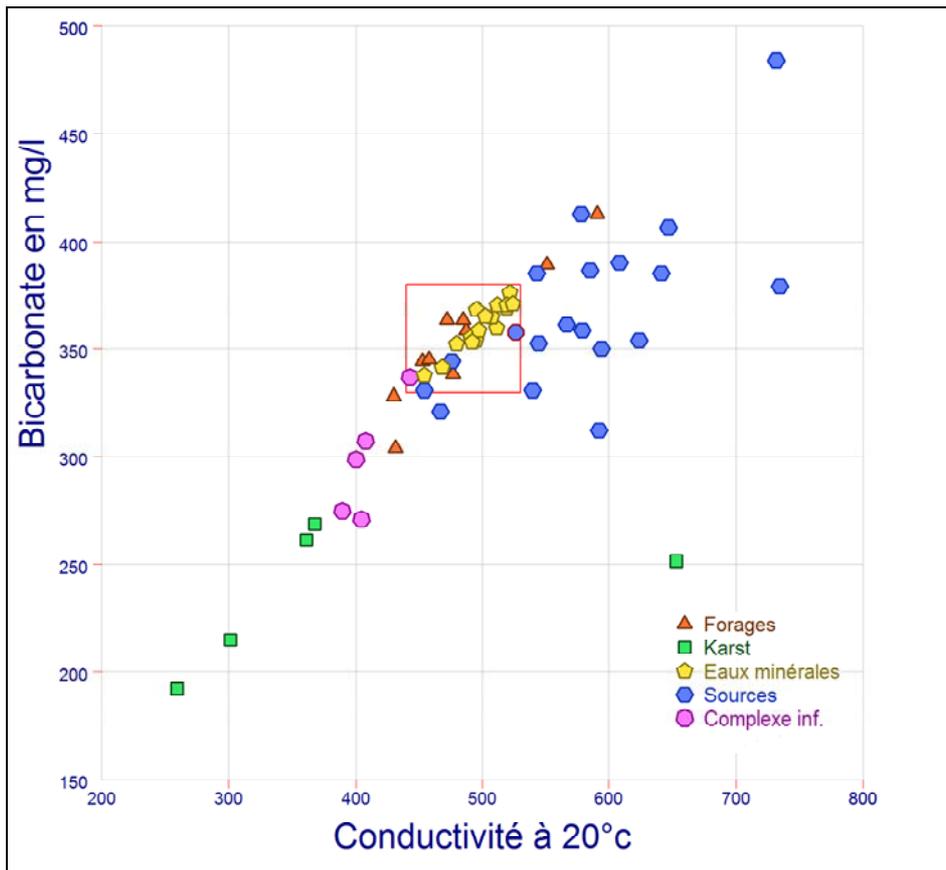


Figure 21 : Identification de l'eau minérale par HCO_3 et conductivité à 20°C

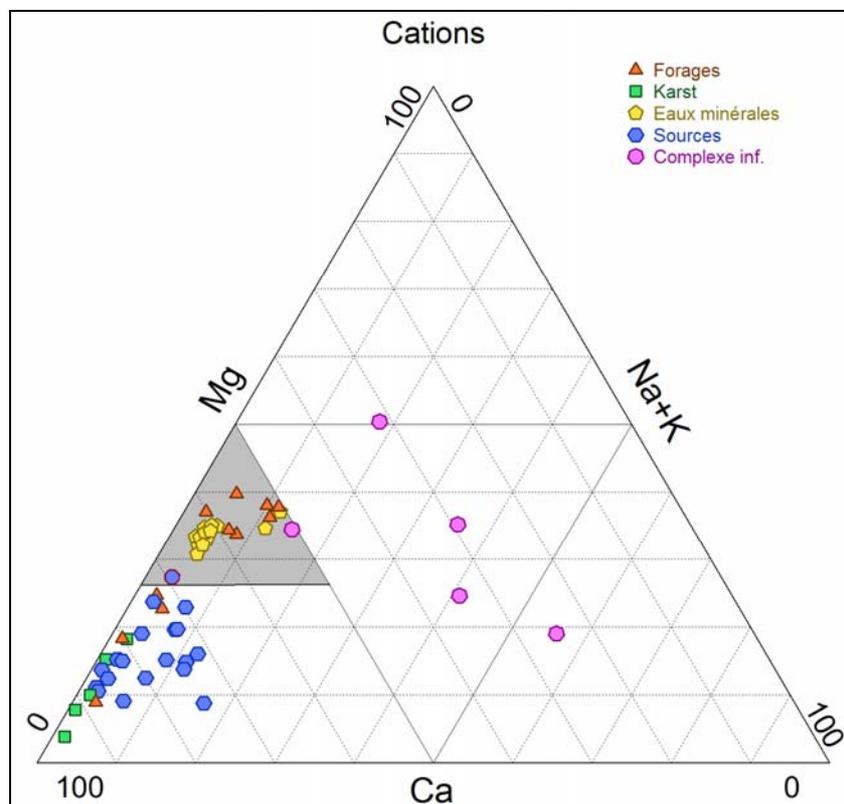


Figure 22 : Profil cationique de l'eau minérale d'Evian

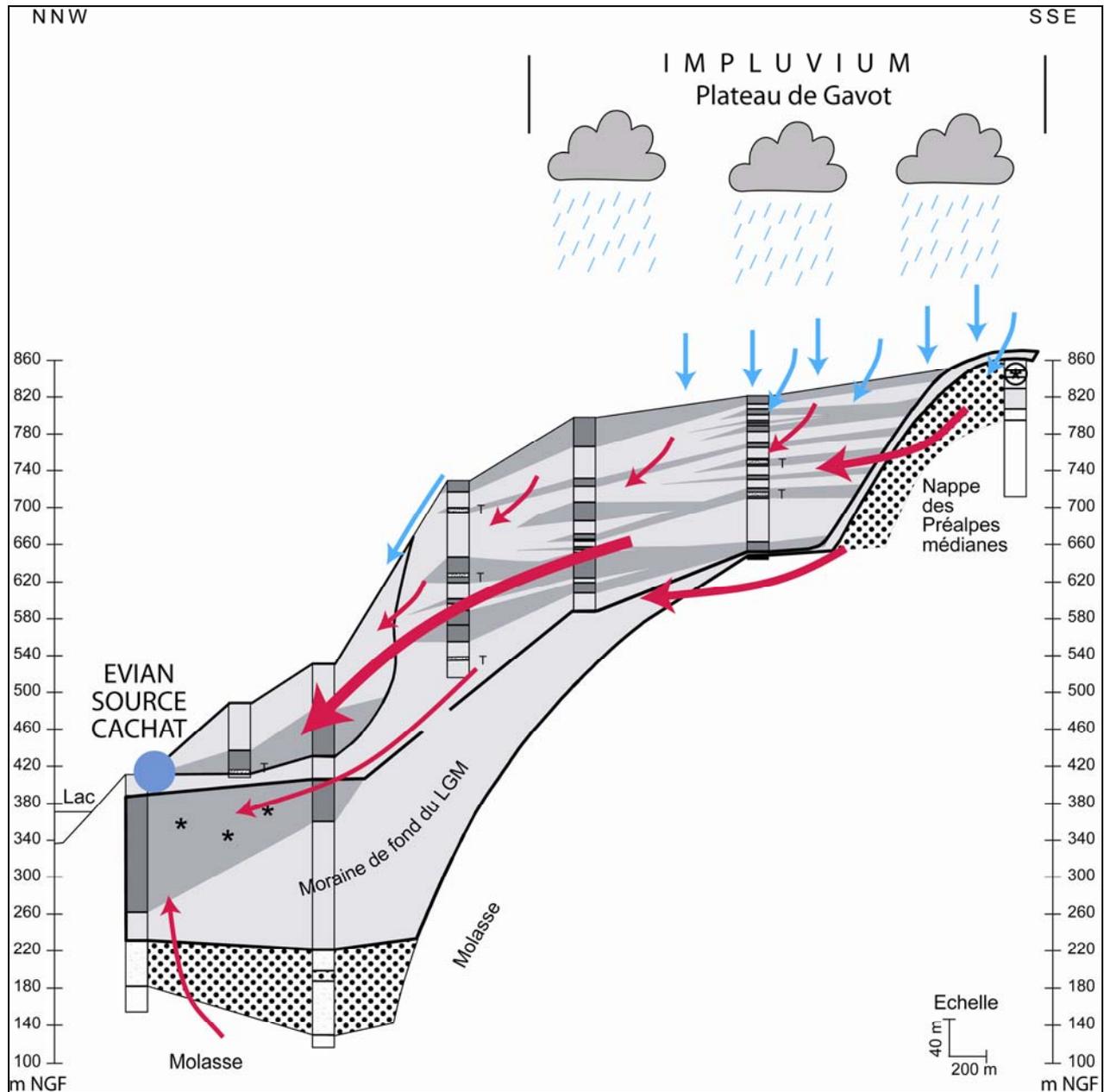


Figure 23 : Fonctionnement du gisement minéral d'Evian