

Ecoteaux: sur les traces du premier lac du bassin lémanique il y a 800'000 ans



<http://www.erlebnis-geologie.ch/geoevent/ecoteaux-sur-les-traces-du-premier-lac-du-bassin-lemanique-il-y-a-800000-ans/>

Walter Wildi

Département F.A. Forel des sciences de l'environnement et de l'eau, Université de Genève
23, chemin des Marais, CH-1218 Le Grand Saconnex,
walter.wildi@unige.ch, 079 310 0039

Résumé

Le bassin d'Ecoteaux (Vaud, Suisse occidentale) comporte des sédiments pléistocènes issus d'au moins trois cycles glaciaires :

(1) **La Formation inférieure d'Ecoteaux** est composée à sa base par une moraine (*lodgement till*), suivi de dépôts glaciolacustres, puis lacustres. Le sommet de cette séquence est tronqué par une érosion glaciaire. La rémanence magnétique inverse des sédiments indique un âge plus ancien que 780'000 ans (autres auteurs: 810'000 ans, Pleistocène ancien). Les pollens des sédiments lacustres indiquent un climat boréal (« scandinave »).

(2) La base de la **Formation supérieure d'Ecoteaux** est de nouveau constituée par une moraine, suivie de dépôts deltaïques glaciolacustres, puis lacustres. Dans ces derniers, les pollens indiquent trois fluctuations climatiques importantes et un climat tempéré, nettement plus chaud que le climat actuel. L'âge de cette formation est plus jeune que la dernière inversion magnétique du champ terrestre (Pleistocène moyen, interglaciaire du Holstein).

(3) Ces dépôts du Pleistocène ancien et moyen sont profondément recoupés par l'érosion due aux passages du Glacier du Rhône au cours de la dernière glaciation. Ce glacier a laissé une moraine et des blocs ératiques qui recouvrent en grande partie les formations anciennes et tapissent le relief de surface.

Les Formations d'Ecoteaux témoignent de la présence d'un lac avec un plan d'eau à environ 800 m d'altitude, au Pleistocène ancien et moyen. Il s'agissait probablement du premier grand lac localisé dans le bassin lémanique.

Ce guide propose une visite de terrain permettant de visualiser ce bassin lacustre et son histoire, soit le delta en amont et les sédiments de bassins situés en aval du village d'Ecoteaux.

1. Une histoire de découverte

Le Bassin d'Ecoteaux et ses sédiments lacustres représentent un ancien lac, dont l'origine est antérieure à 800'000 ans, localisé loin au-dessus de l'actuel Léman. Alors que le niveau de ce dernier est situé à une altitude de 372 m au dessus du niveau marin, le niveau du Lac d'Ecoteaux se trouvait à 800 m. Il s'agit, à l'heure actuelle, du plus ancien bassin lacustre connu qui pourrait représenter le premier Léman.

L'histoire de la découverte de ce lac est assez récente. Elle est résumée dans les publications de Pugin et al. (1993). Retenons que c'est un étudiant en géologie de l'Université de Lausanne, Monsieur Hugo Bucher, qui a le premier reconnu en 1985 la véritable nature des sédiments quaternaires d'Ecoteaux, et qui les a cartographiés dans le cadre de son travail de diplôme, mais sans les étudier particulièrement. A l'initiative du Dr. D. Weidmann, ancien conservateur du Musée géologique de Lausanne, l'Université de Genève a alors initié un projet de recherche financé par le Fonds national de la recherche scientifique, qui a permis de réaliser des levées cartographiques et de sismique réflexion, un sondage scientifique de 75 m de profondeur et des analyses palynologiques, paléobotaniques et paléomagnétiques.

2. Description des formations d'Ecoteaux

Nous reprenons ici la description du forage géologique réalisé en 1991 et l'interprétation qui est donnée par Pugin et al. (1993). La publication originale est jointe en annexe à ce guide.

« *Molasse:*

(1) 75-71 m: alternances décimétriques de grès fins et de marnes silteuses ou charbonneuses. Interprétation: Molasse d'eau douce inférieure.

Formation inférieure d'Ecoteaux:

(2) 71-69 m: sur les grès de la Molasse, dont la surface supérieure porte des stries glaciaires, reposent des diamictes massives ou stratifiées avec des intercalations de sables gris-beige. Interprétation: c'est un «lodgement till» (remarque: une moraine basale) comportant des dépôts de chenaux infraglaciers et des sédiments liés à la fonte de la glace («melt out»);

(3) 69-55 m: varves plurimillimétriques à centimétriques avec des galets lâchés. Ces dépôts montrent une alternance de limons argileux gris-sombre et de sables beige-brun avec parfois de petits lits de sable jaune qui drapent le limon; quelques structures de glissements affectent ces niveaux. Les galets proviennent essentiellement des Préalpes médianes et des nappes des Flyschs; du matériel rhodanien est présent, mais dans une faible proportion seulement. Interprétation : les varves sont de type annuel ; les niveaux limoneux correspondraient à l'hiver, le sable jaune à des sédiments éoliens et le sable beige-brun à des turbidites lacustres résultant de la fonte en été. Ces sédiments se sont formés dans un climat de type désertique froid.

(4) 55-43 m: laminites millimétriques sableuses et limoneuses brun-beige sans cyclicité reconnaissable. La base comporte encore quelques galets lâchés. Des bioturbations sous forme de pistes de vers sont visibles vers le haut de la couche; le sommet est tronqué. Interprétation: la disparition du système varvé et l'apparition de bioturbations indique un relatif réchauffement du climat. L'érosion sommitale est le résultat du passage d'un glacier. »

Données palynologiques:

« Les rares pollens de la Formation inférieure d'Ecoteaux témoignent, dans l'état actuel des recherches, d'un climat steppique

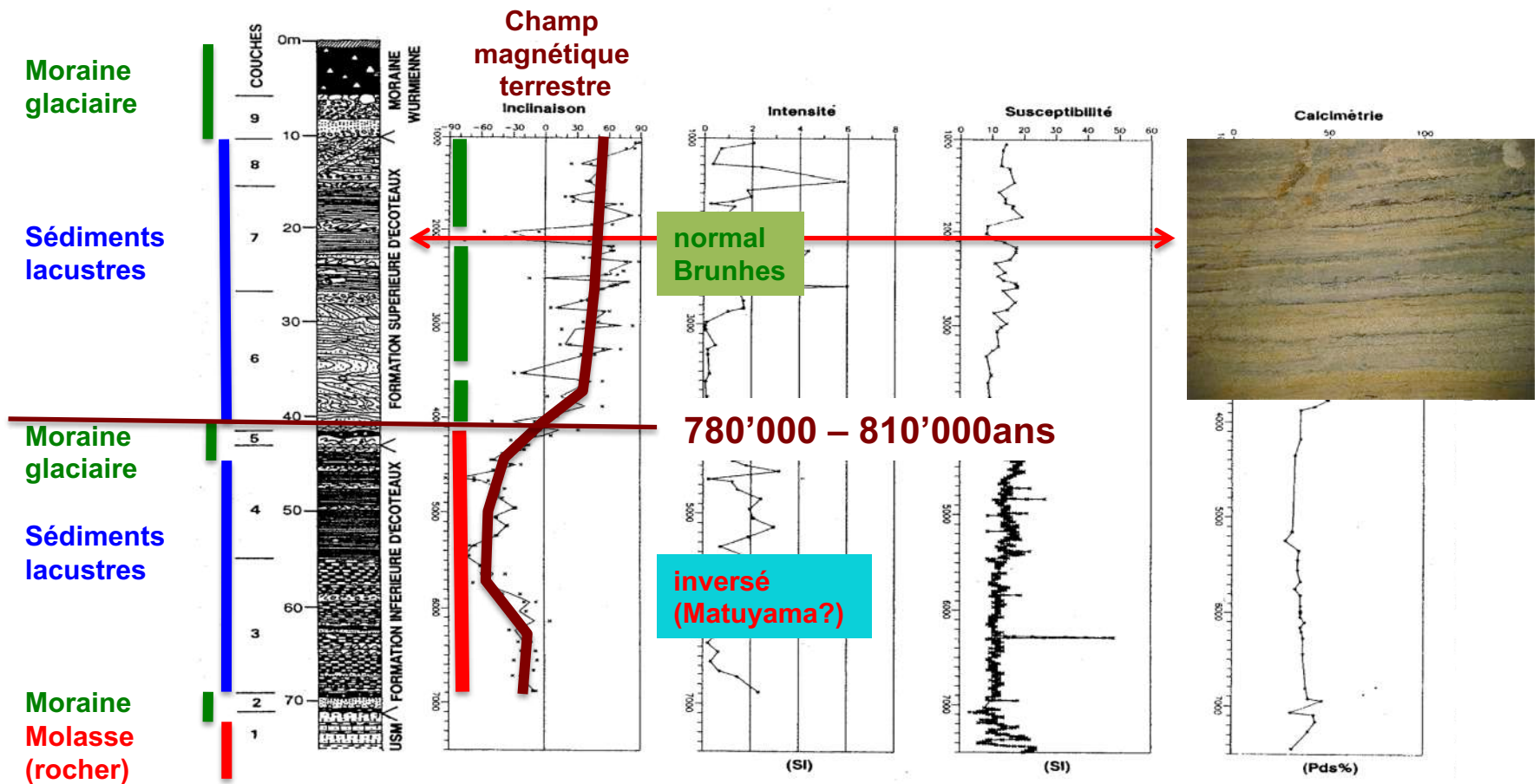


Figure 1: profil stratigraphique du sondage scientifique réalisé à Ecoteaux (Pugin et al. 1993) et interprétation simplifiée. Le sondage a révélé la présence de trois cycles glaciaires et de deux unités lacustres. Une inversion du champ magnétique terrestre s'est produit entre le dépôt de l'unité inférieure et celui de l'unité supérieure.

froid. Un certain réchauffement est pourtant observable dès 55 m, au passage entre les couches 3 varvée et 4 bioturbée. Aux environs de 44 m de profondeur, soit au sommet de la couche 4, les pins et les saules nuancent une végétation dominée encore par les herbacées (graminées, chénopodes et armoises). »

Formation supérieure d'Ecoteaux:

(5) 43-41,5 m: mélange sédimentaire cisailé, composé de matériel repris des sédiments inférieurs. Interprétation: il s'agit d'un mélange infraglaciare dû à l'action du glacier sur son soubassement non consolidé.

(6) 41,5-27 m: sable limoneux gris plissé, formant des plis métriques à plurimétriques, galets lâchés vers le bas. Interprétation : ce sont des sédiments glaciolacustres qui ont glissé sur le talus du relief remodelé par le passage du glacier.

(7) 27-15,5 m: limons sableux gris sombre, très bioturbés, contenant du bois et des feuilles. Les structures de glissement sont moins fréquentes. Interprétation: alternances de niveaux turbiditiques et de niveaux de décantation lacustres.

(8) 15,5 -10,5 m: sables limoneux gris plus grossiers, cisailés, contenant du bois. Interprétation: ces sables turbiditiques lacustres ont été cisailés par le passage d'un glacier. »

Données palynologiques:

« La Formation supérieure indique de nouveau un passage d'un milieu glaciaire (intervalle 5) à un milieu glaciolacustre (intervalle 6), puis lacustre, avec trois épisodes tempérés chauds (intervalles 7 et 8), attestés par la composition pollinique. »

Moraine wurmienne:

(9) 10,5-5,5 m: diamicte graveleuse et sableuse, composée d'un matériel essentiellement rhodanien. Interprétation: sédiments

transportés dans des chenaux torrentiels à la base du glacier wurmien.

(10) 5,5-0 m: niveau à blocs et diamicte limoneuse massive; till basal du glacier wurmien du Rhône. »

Et de conclure:

« La Formation inférieure d'Ecoteaux témoigne d'un environnement de dépôt qui a évolué d'un milieu glaciaire très érosif (contact entre couches 1 et 2) vers un milieu glaciolacustre (intervalle 3); un certain réchauffement se marque vers le haut de cette formation (intervalle 4). Le contact entre la Formation inférieure et la Formation supérieure d'Ecoteaux est érosif. La Formation supérieure indique de nouveau un passage d'un milieu glaciaire (intervalle 5) à un milieu glaciolacustre (intervalle 6), puis lacustre, avec trois épisodes tempérés chauds (intervalles 7 et 8), attestés par la composition pollinique (zones 2a, 2c et 4). Les reliefs wurmiens burinent profondément ces couches.

Les témoins de trois épisodes glaciaires majeurs sont en conséquence préservés dans le bassin: le dernier correspond au maximum wurmien, alors que les deux précédents doivent être beaucoup plus anciens. Dans le secteur d'Ecoteaux et de Maraçon, la Formation d'Ecoteaux correspond aux dépôts d'un ancien delta lacustre dont les foresets ont été reconnus en sismique dans la région du sondage stratigraphique (Pugin & Rossetti 1992), et aussi à l'affleurement sous la moraine wurmienne dans la colline de Maraçon. Si on considère la composition du matériel graveleux, et en tenant compte du fait que l'alimentation du bassin persistait pendant les périodes chaudes et froides, on peut penser que le delta était alimenté par un cours d'eau drainant un bassin versant local, comparable à celui de l'actuelle Veveyse. Les dépôts deltaïques montrent des traces de passages de glaciers aux sommets de la Formation inférieure et de la Formation supérieure d'Ecoteaux. »

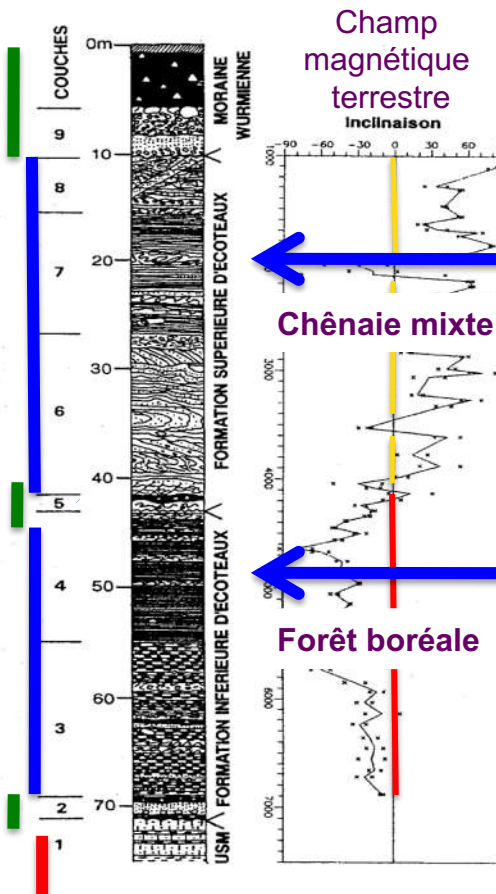
Moraine
glaciaire

Sédiments
lacustres

Moraine
glaciaire

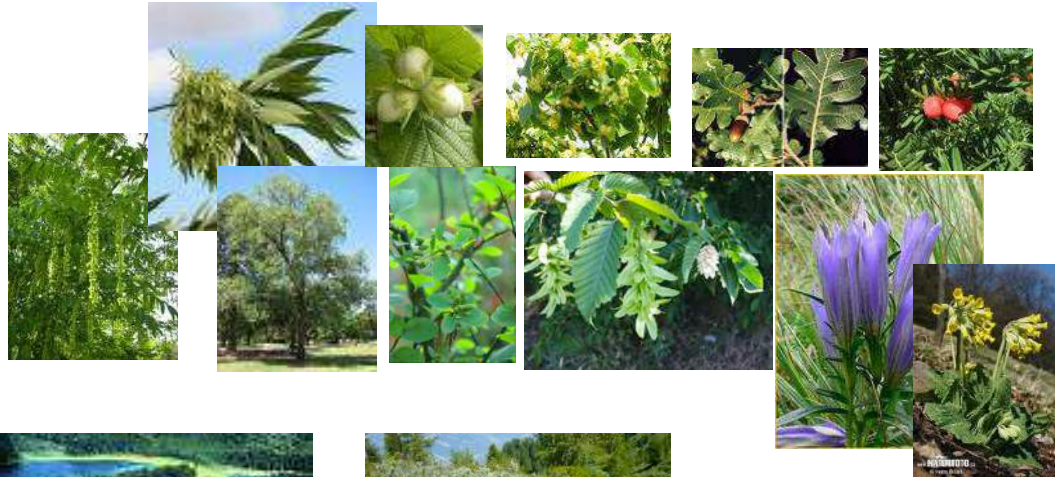
Sédiments
lacustres

Moraine
Molasse
(rocher)



Palynologie: la flore d'Ecoteaux

Pterocarya, Frêne, Orme, Aulne, Noisetier, Charme, Tilleul, Chêne, If



Herbes, Saules Pins

Figure 2: caractéristiques du contenu palynologique de la Formation d'Ecoteaux. Les sédiments lacustres de la Formation inférieure indiquent la présence d'un lac en milieu boréal (milieu froid, « scandinave »); la Formation supérieure est caractérisée par une flore de chénaie mixte d'un climat tempéré à méditerranéen. Photos tirés de Wikipedia.

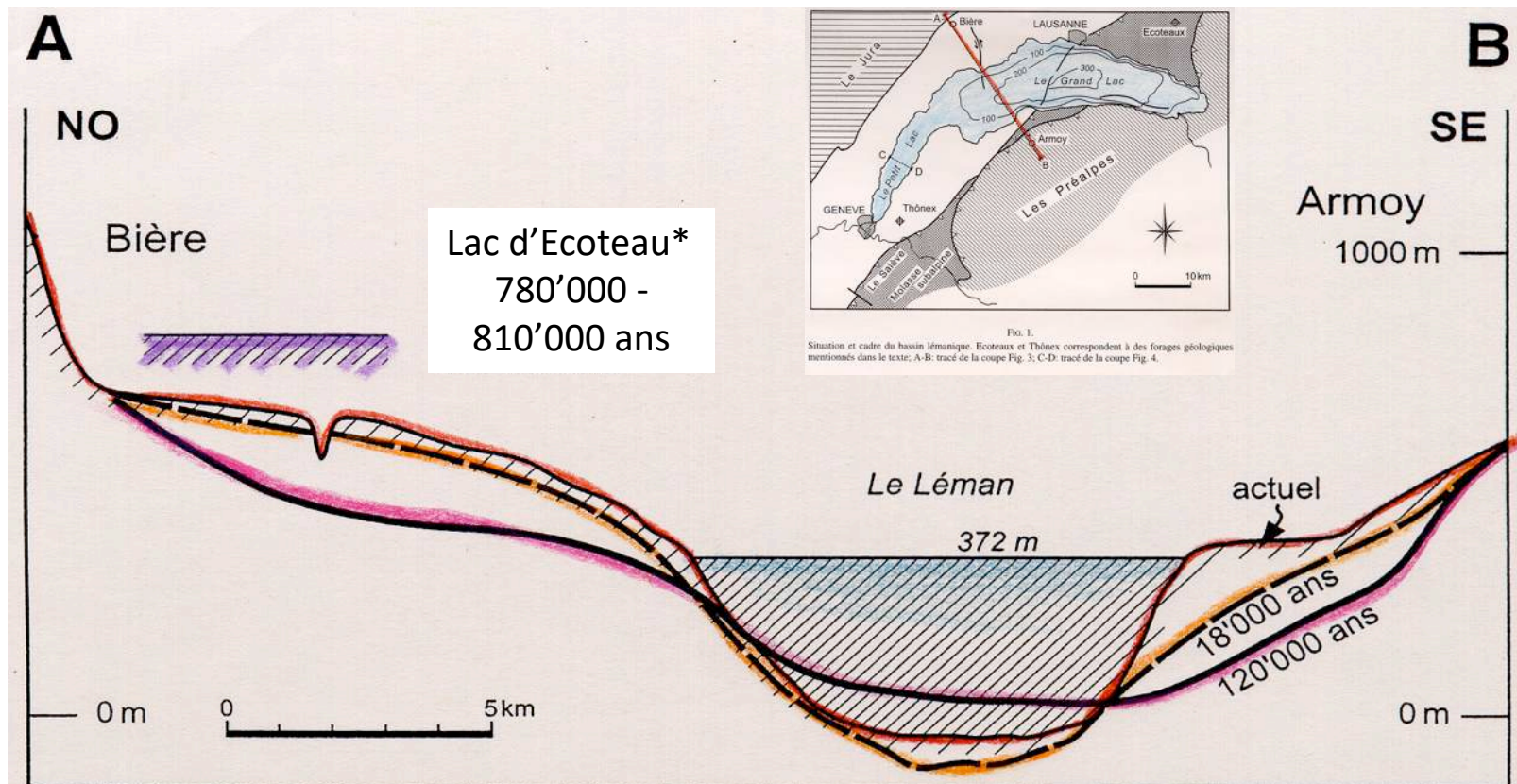


Figure 3:

Evolution du relief du bassin lémanique depuis l'établissement du Lac d'Ecoteaux il y a 780'000 – 810'000 ans* transversale Bière-Armoy (situation voir Fig. 1). La limite de 120'000 ans correspond à la topographie pendant l'interglaciaire Riss/Würm (Arn 1984, modifié), l'interface de 18'000 ans marque la base du glacier du Rhône au dernier maximum glaciaire.

Wildi & Pugin 1998

* L'âge précis de la dernière inversion du champ magnétique terrestre varie selon les auteurs.

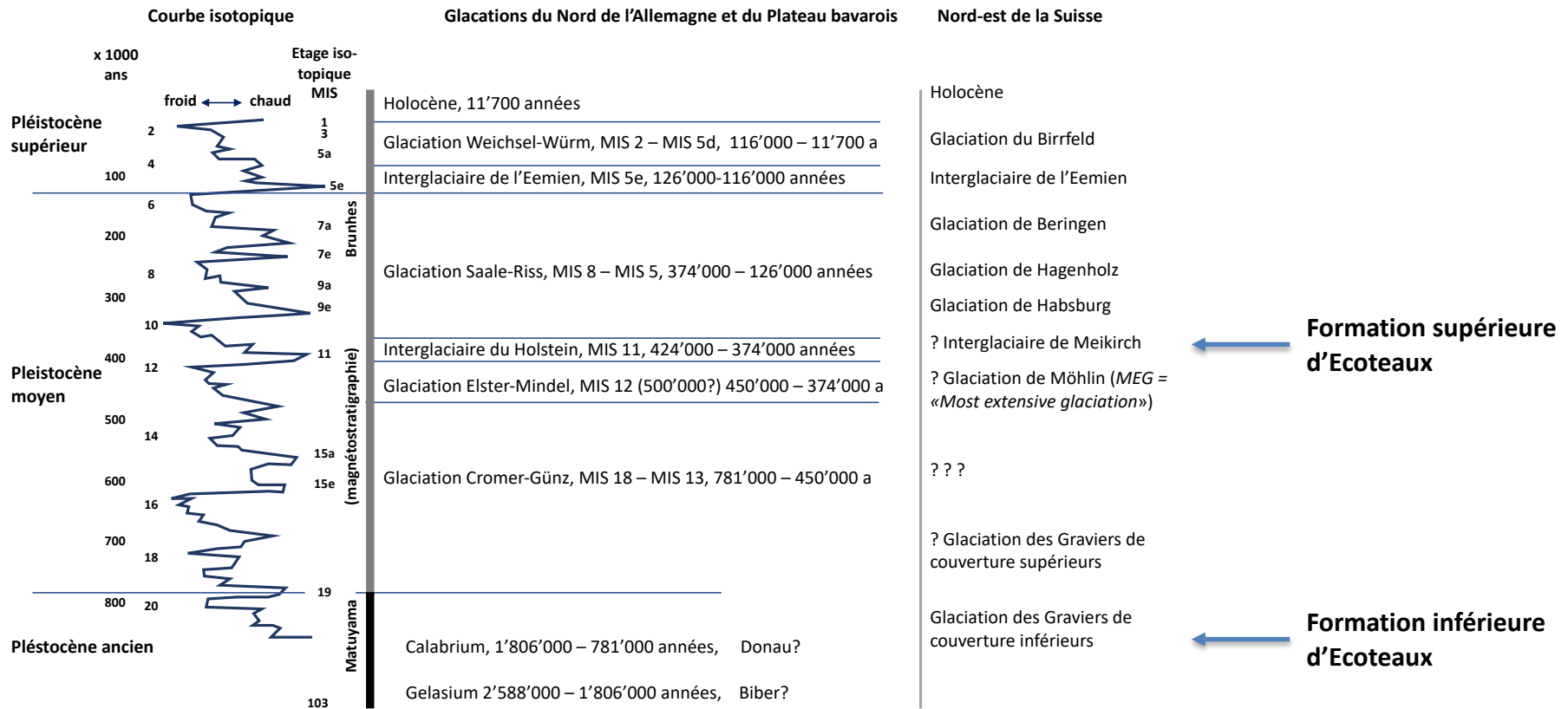


Figure 4: corrélation possible des Formations d'Ecoteaux avec la courbe isotopique marine de référence, le nord de l'Allemagne (calotte scandinave), l'avant-pays alpin bavarois et le nord-est de la Suisse. (<http://www.dandebate.dk/eng-klima5.htm>, Stratigraphische Tabelle Deutschlands 2016, Preusser et al. 2011, fig. 19, Schmincke et al. 2008, fig.20.20)

3. Balade géologique aux affleurements de la formation d'Ecoteaux



Figure 5: carte de situation des affleurements visités entre Ecoteaux et Maraçon (© 2017 swisstopo (BA17030))

Transports publics: La gare de Palézieux est desservie par train depuis Lausanne et Fribourg. Ensuite, le bus N° 380 vers Rovigue atteint l'école au centre du village d'Ecoteaux en 7 minutes. Attention: cette ligne est peu desservie.

A pied: Depuis la gare CFF de Palézieux: Monter sur la route principale (rondpoint) et emprunter la petite route vers Ecoteaux (env. 45 minutes à pied). **Transport individuel:** Suivre cette même route d'Ecoteaux depuis la gare CFF de Palézieux. Distance: 2.7 km.



Affleurement A: Delta lacustre

Coordonnées: 256 250/ 155 380



Figure 6 a: il s'agit d'un affleurement artificiel, d'une ancienne gravière creusée dans le talus. On y observe une alternance de graviers sableux et de sables, en séquences décimétriques ou jusqu'à environ 30 cm d'épaisseur. Des parties assez bien consolidées ou cimentées alternent avec des parties peu cimentées, souvent plus sableuses. Les corps sédimentaires sont en partie biseautés.

Figure 6 b: les couches sont inclinées en moyenne à env. 23 ° vers l'Ouest. Cet angle est caractéristique d'un dépôt sous-aquatique.

La composition des galets est essentiellement carbonatée. On y reconnaît des lithologies provenant des Préalpes médianes proches. Seuls de rares galets sont composés de roches siliceuses. L'apport de ses galets est en conséquence dû à un ancien cours d'eau, du genre de la Broye.



L'affleurement se perd sous la couverture boisée au Sud et sous des dépôts de pente vers le Nord. On le suit cependant encore sur une certaine distance grâce aux galets mélangés à la couche de sol.

Figure 6 c: depuis la gravière (aménagée aujourd'hui comme déchetterie) on observe en direction du Sud-Ouest le Mt Pèlerin, et (**figure 6d**) en direction du Nord les crêtes du Jura. Il est cependant peu probable que le Lac d'Ecoteaux avait une extension aussi grande. On doit penser que l'érosion glaciaire a enlevé le relief manquant qui faisait barrière et limitait à l'époque l'étendue du lac.





Figure 7 a, b: Affleurement B: Sédiments lacustres laminés à niveaux organiques. Coordonnées: 255 680/ 155 127

Accès: La descente à pied vers l’affleurement B se fait depuis le virage de la route Palézieux-Écoteaux, comme indiqué sur la figure 5.

Attention: cet accès est glissant et peu commode. Au fond du ravin: contourner le petit étang par la gauche, puis traverser le ruisseau et grimper sur le talus sur la droite du cours d’eau. On aperçoit alors, en face, le meilleur des affleurements actuellement (même difficilement) accessible des sédiments lacustres de la Formation supérieure d’Écoteaux.

Les sédiments sont finement stratifiés (figures 7 a et b), composés de sables fins, de couleur ocre, alternant avec des lits argileux. Des lamines et fines couches brunes ou noires sont riches en matière organique, avec des feuilles d’arbres, des tiges et des pives aplaties, entre autres. Ce sont ces couches qui ont fournis le plus de pollens d’arbres indiquant un climat tempéré, proche du climat méditerranéen.

Bibliographie

- Atlas géologique de la Suisse 1:25’000, feuille 92, Châtel-St-Denis.
- Preusser, F., Graf, H.R., Keller, O., Krayss, E. & Schlüchter Ch. 2011: Quaternary glaciation history of northern Switzerland. , E&G Quaternary Science Journal 60/2-3, 282-305
- Pugin, A., Bezat, E., Weidmann, M. & Wildi, W. 1993: Le bassin d’Écoteaux (Vaud, Suisse): Témoin de trois cycles glaciaires quaternaires. Eclogae geol. Helv. 86/2, 343-354.
- Schminke, Th., Frechen, H.-U., & Schlüchter, C. 2008: Quaternary. - In: McCann, T. (Ed.): The Geology of Central Europe, vol. 2, Mesozoic and Cenozoic, Chapter 20: 1287-1347.- The Geological Society (London).
- Wildi, W. & Pugin, A. 1998: Histoire géologique du relief du Bassin Lémanique. Archs Sci. Genève, vol. 51, fasc. 1, p. 5-12.

Autres références: voir Pugin et al. 1993.