

Le Quaternaire entre Léman et Grésivaudan (Savoie et Haute-Savoie)

L. Deharveng

▶ **To cite this version:**

L. Deharveng. Le Quaternaire entre Léman et Grésivaudan (Savoie et Haute-Savoie). Géomorphologie. 1982. dumas-00459570

HAL Id: dumas-00459570

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00459570

Submitted on 24 Feb 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MEMOIRE D.E.A
1981-82

LE QUATERNAIRE

ENTRE

LEMAN ET GRESIVAUDAN (Savoie et Haute Savoie)

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE-GIGNOUX
F 38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.43

15 JUIN 1982

DE HARVENG L.

DEHARVENG (L.)

Sommaire

A. Premiere partie : generalités

I. Introduction p 1.

II. Présentation p 2

II 1 Spécificité du Quaternaire p 2

II 2 Bref historique p 2

II 3. Méthodes d'étude. Difficultés de datations et de corrélations p 3

III Les vallées alpines et leur remplissage p 6

IV Chronologie succinte des évènements quaternaires p 6

V Les vallées épigéniques p 8

B. Deuxième partie : Etude régionale

I La région annécienne et la vallée du Fier p 10

II La cluse de Chambery et le Val du Bourget p 13

III La vallée de la Dranse et le Bas Chablais p 16

IV La vallée de l'Arve - Région d'Annemasse p 20

V Le bassin genevois - la vallée du Rhône à sa sortie du bassin léманique p 25

Conclusion p 29

Bibliographie p 30

UNIVERSITE DE GRENOBLE 1
INSTITUT DE GEOLOGIE
DOCUMENTATION
RUE MAURICE-GIGNOUX
38031 GRENOBLE CEDEX
TEL. (76) 87.46.43

15 JUIN 1982

7 - Première partie : Généralités

I- INTRODUCTION

Ce mémoire bibliographique a pour objectif de présenter l'avancement des connaissances sur les formations quaternaires entre le Grésivaudan et la région lémanique. Il reste certainement très incomplet, un sujet de cette ampleur étant difficile à traiter en quelques dizaines de pages.

On a essayé de montrer les difficultés de corrélation et de datation, spécifiques au Quaternaire. Un bref historique sur les théories successivement élaborées montre que ces problèmes ne datent pas d'aujourd'hui.

On a choisi de traiter séparément chaque vallée, ceci pour deux raisons : - commodité des recherches bibliographiques

- impératifs géologiques : bien qu'en rapport avec l'histoire régionale, chaque vallée a subi dans le détail des variations propres.

II. PRESENTATION

II-1. Spécificité du Quaternaire

L'étude du Quaternaire représente un peu le "parent pauvre" de la Géologie. L'approche différente de ses caractères spécifiques bouleverse des notions communément admise par les stratigraphes : principes de corrélation, de continuité latérale, de superposition.

Ainsi se sont affrontées de nombreuses théories, peut être trop systématiquement élargies à l'ensemble des Alpes, sans suffisament tenir compte des particularités locales.

II-2. Bref historique

Dès le dix-huitième siècle, la présence de blocs erratiques dispersés loin de leur patrie d'origine intrigua les naturalistes. Plusieurs hypothèses furent envisagées pour tenter d'expliquer cette présence.

De Saussure en 1779, suivi de J.A. De Luc en 1824, admet que de grands courants transportaient ces blocs, mis en marche par de violentes secousses terrestres. Elie De Beaumont vers 1830 parle de grandes débacles lors du soulèvement des Alpes; il se cantonnera dans cette théorie, et refusera d'admettre l'hypothèse glaciariste.

A cette hypothèse diluvienne va s'opposer celle de l'ancienne extention glaciaire émise par Renaudin, reprise en 1802 par Playfair. Venetz et surtout De Charpentier affinent cette nouvelle théorie glaciaire qui sera suivie par Agassiz, Mgr Reydu, etc...

Les partisans des deux écoles vont s'affronter jusque vers le milieu du XIXe siècle où l'hypothèse glaciariste est presque universellement acceptée.

On étudie le climat, la végétation. Les gisements de lignites sont décrits et analysés [Hollande - Vivien]

La théorie glaciaire est reprise et détaillée. Penck et Brückner publient en 1901 - 1906 un traité qui fera autorité pendant des décennies : "Les Alpes à l'époque glaciaire" où ils admettent quatre complexes glaciaires : Günz, Mindel, Riss, Würm

Les divergences de vue vont s'accentuer : L. de Lamothe (1901) développe la théorie eustatique et réfute celle qui fait dépendre la formation de nappes alluviales et des terrasses des oscillations des glaciers.

Puis les auteurs vont s'affronter sur les théories mono- et polyglaciaristes, sur le nombre et l'importance des récurrences (Néowürm de Kilian), interstades, oscillations climatiques

Actuellement la tendance s'oriente vers une recherche plus systématique : préhistoire, paléontologie, analyses sporopolliniques et malacologiques, datations au ^{14}C, permettent des reconstitutions paléogéographiques et paléo-botaniques ; ce sont autant d'outils nouveaux qui viennent compléter la simple observation morphologique et stratigraphique pour l'étude du Quaternaire.

II-3. Méthodes d'étude - Difficultés de datations et de corrélations

a) stratigraphie

Dans l'étude du Quaternaire, comme dans toute

étude géologique, la stratigraphie reste la méthode de base

b) morphologie

L'étude de photos aériennes montre clairement les dépots quaternaires à morphologie typique : terrasses alluviales, cônes de déjection, moraines frontales, etc... Elle doit nécessairement être menée de front avec l'observation directe

c) datation absolue

Les datations de matière organique au ^{12}C et ^{14}C enrichi (période : 5600 ans) donnent des âges minimums fiables. Des problèmes de pollutions et d'étalonnage empêchent souvent une bonne approximation

d) analyse sporopollinique

Elle est utilisée à des fins de reconstitution du paysage végétal, et de son évolution. On a souvent colonisation, prédominance, puis dégradation d'une forêt dont les essences reflètent les conditions climatiques plus ou moins tempérées pendant lesquelles se sont déposées tourbes et lignites.
Précaution : les vents pourraient avoir disséminé au loin certains pollens et spores

e) fossiles animaux et restes végétaux

Animaux et végétaux sont adaptés à leur environnement - la présence de fossiles dans les

sédiments permet parfois la datation (espèces froides disparues) et la reconstitution de l'environnement (ex: faune malacologique lacustre, essences d'arbres particulières, etc ...)

§) conclusion

Malgré les différentes méthodes d'étude complémentaires, il reste à éclaircir de nombreux problèmes de chronologie et de corrélation. Certains auteurs affirment qu'une variation de température de quelques degrés suffit à faire remonter les glaciers de plusieurs centaines de mètres. On comprend alors mieux l'abondance de stades de recul, de stagnation et d'avancée des glaciers ; stades qui ne sont pas toujours corrélables régionalement mais fortement tributaires du "microclimat" de chaque vallée

III Les vallées alpines et leur remplissage

Dans les parties amont des vallées de Savoie et de Haute Savoie, qui présentent souvent un chapelet de bassins de surcreusement entre des verrous glaciaires plus resserés, le remplissage ne montre pas de dépots infra-moraniques. Les produits de comblement des bassins sont constitués par la moraine wurmienne, argileuse à blocaux, des alluvions para-glaciaires wurmiennes et les alluvions récentes apanoclassées.

Ce n'est que dans les parties basses des vallées, et plus particulièrement dans la vallée du Rhône à l'aval du bassin lémanique, que des sédiments plus anciens ont pu être conservés (moraine rissienne et "alluvion ancienne" sous moranique). On retrouve des lambeaux de cette moraine inférieure surmontés de l'"alluvion ancienne", dans lesquelles sont emboitées les formations wurmiennes et post wurmiennes par un jeu de sillons noyés dans l'avant pays molassique.

IV Chronologie succinte des évènements quaternaires

a) Les plus anciens témoins dateraient du Riss. Il s'agit d'une moraine de fond très argileuse et très compacte. On en retrouve des lambeaux dans la région genevoise (Hermance, Pont Butin - Bois de la Bâtie, Pont Carnot)

c) Après le retrait des glaciers va suivre une période intermédiaire d'érosion
- avec creusement des vallées préwurmiennes.

Certaines de ces vallées seront réutilisées dans leur totalité ou par tronçons après le Wurm, d'autres comblées et définitivement abandonnées.

- Les cuvettes de Genève et de Chambéry sont envahies par de vastes plans d'eau dans lesquels vont se déposer argiles et lignites interglaciaires.

3) Suite à cette période tempérée, une nouvelle offensive froide va ramener les glaciers dans les basses vallées. Toutefois la glaciation wurmienne aura moins d'ampleur que la précédente dont elle laissera intacte les "moraines externes".

Les sables et argiles lacustres de Collonges qui ont fait élaborer à Kilian (1911) l'hypothèse du "Néo-Würm" sont en réalité antérieures aux moraines wurmiennes - Le Würm est donc une glaciation unique et ne présente que des interstades locaux de stagnation ou d'avancée ponctuelle lors du retrait général des glaces - Ainsi ont été définis les interstades de Pandorf, Tursac, etc.., caractérisés par des sables, argiles et lignites datés par ^{14}C ou des analyses sporopolliniques.

4) La phase de régression finale s'accompagne d'un alluvionnement de sables et graviers. Le réseau hydrographique reprend son rôle érosif, abandonnant des portions de son ancien tracé, et donnant tout un réseau de vallées épigéniques

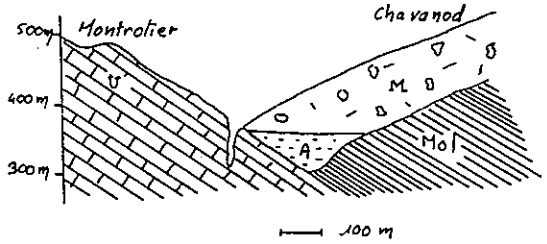
A cette période post-glaciaire s'édifient le remplissage holocène à tendance tourbeuse des petites

dépressions, les cônes de déjection alluviaux, les éboulis de gravité et les terrasse fluviatiles récentes emboitées (ex: Terrasses de Thonon)

V Les vallées épigéniques

A la suite de l'époque glaciaire wurmienne, on assiste à des phénomènes de surimposition, les rivières n'empruntant que par tronçons leur ancien tracé. Ces tracés anté-wurmiens ont pu être retrouvés par l'accumulation sous-morainique d'alluvions, généralement conglomérés vers le sommet. La nature de ces alluvions est très proche de celle des alluvions actuelles et l'on peut les attribuer par analogie à leur cours d'eau originel respectif.

On peut noter que les rivières actuelles, là où elles empruntent leur ancien tracé, ont creusé leur lit latéralement à la vallée ancienne.
Exemple: les gorges épigéniques du Fier.



Gorge épigénique du Fier (in Penck & Brückner. 1901-1906)
U : calcaire Urgonien
Mol : molasse
A : alluvions sous morainiques conglomérés
M : moraine

Quelques exemples de vallées prewurmiennes

1) la Valserine empruntait une partie de la vallée du Rhône en amont de Seyssel

2) Le Rhône, quant à lui, traversait le plateau de Clarafond depuis Bange, suivait le cours actuel des Usses, avant de confluer en amont de Seyssel avec la Valserine

(voir fig.)

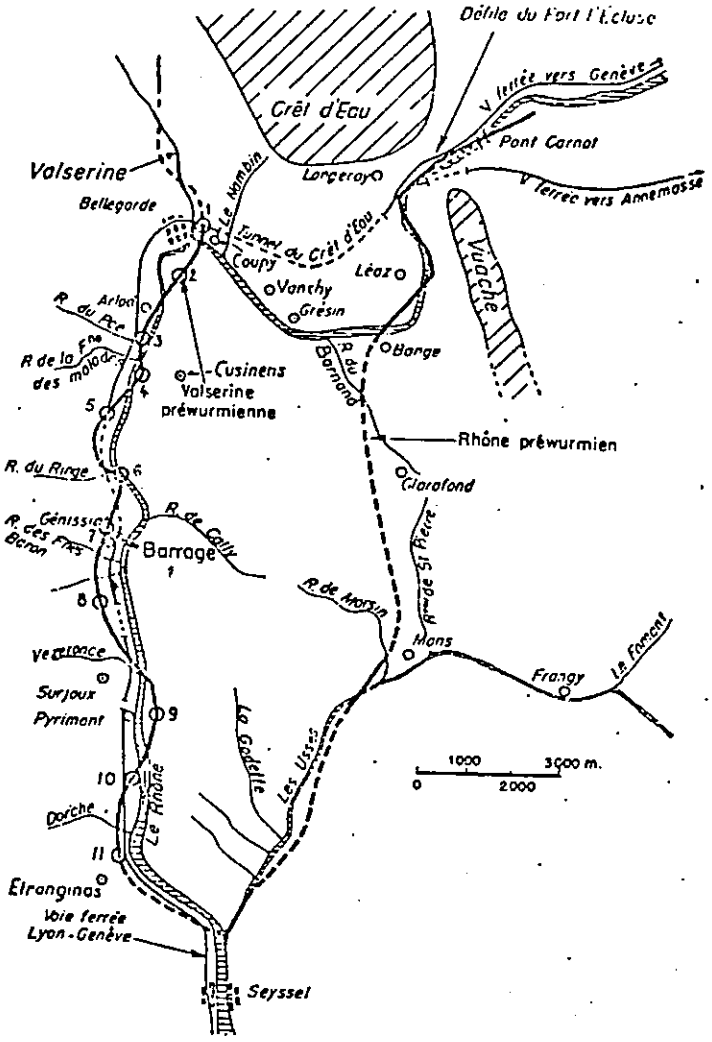


Fig. 9. — Tracé d'ensemble des anciennes vallées préwurmiennes du Rhône et de la Valserine.
Les cercles numérotés de 1 à 11 indiquent les « points géologiques » énumérés dans le tableau ci-contre.

3) la forte épaisseur de graviers rencontrés par sondage dans la vallée de l'Ade (petit affluent rive gauche du Fier) pourrait avoir été accumulée par un ancien Chéran longeant le Semnoz pour se jeter dans le Fier en aval de la montagne d'Age

B - Deuxième partie : Etude régionale

I La région annecienne et la vallée du Fier.

Situation géographique

Le lac d'Annecy occupe une cuvette située à la limite entre le Jura et les Chaines subalpines. Aujourd'hui drainé vers le Rhône par le canal du Thiou se jettant dans le Fier, l'histoire glaciaire semble lui conférer des relations avec d'autres vallées

Les différentes formations

- des alluvions roulées sous la moraine, indurés en conglomérat, le long de la vallée du Fier à l'aval d'Annecy

- la moraine argileuse à blocaux de trois types:
  - à éléments cristallins de type Arve
  - à éléments métamorphiques et conglomérat polygénique issus des vallées de Roselend-Beaufort.
  - à éléments locaux

- Deux niveaux d'argiles à lignites situés au lieu-dit 'Bout du lac':
  - celui du bas est interstratifié dans des marnes bleues et galets roulés
  - l'autre, situé 35 mètres au dessus du niveau du lac dans le lit du ruisseau de Chevilly, sous la moraine

- Des alluvions fluvio glaciaires de remplissage et de vastes cônes de déjection (plaine des Fins)

Essai de reconstitution

Avant la glaciation würmienne le Fier remplit son cours à l'aval d'Annecy d'alluvions soudées qui seront ensuite indurées par le passage des glaciers.

Les lignites du Bout du Lac appartiendraient à l'interglaciaire Riss Würm d'après F. Bourdier (1964) ou d'une oscillation début Würm pour le niveau de Chevelys dont la flore diffère du niveau inférieur.

Au maximum de la grande glaciation du Würm, deux glaciers confluent dans la cuvette annécienne.
- une branche Sud du glacier de l'Arve franchissant le col d'Evires
- un glacier en provenance de la région de Beaufort-Roselend.

L'altitude atteinte par leurs moraines ne dépasse pas 800 mètres et les vallées hautes étaient occupées par des glaciers locaux.

La déglaciation s'accompagne d'épandages fluvio glaciaires. Le lac qui s'étendait de la Balme de Sillingy à Faverge va progressivement être comblé par le Fier qui édifie un grand cône de déjection : la plaine des Fins.

Suite au comblement, on a abandon de deux émissaires :
- l'un en direction de Frangy et des Usses (Kilian, 1921)
- l'autre au Sud Est en direction de Faverges.

Le drainage définitif va se faire par le Fier, grâce à la capture au niveau des Gorges de Lovagny combinée à l'érosion régressive.

J.C Delcau (1974) définit un peu hâtivement deux glaciations locales gl_1 et gl_2, postérieures au maximum glaciaire, et basées sur les cotes des terrasses.

Il place le dépot des lignites à l'interstade gl_1-gl_2, ainsi que le début du comblement lacustre. Celui-ci s'achèverait au post-glaciaire, de même que la capture des eaux par le Fier.

II La cluse de Chambéry et le Val du Bourget

a) situation géographique et conséquences

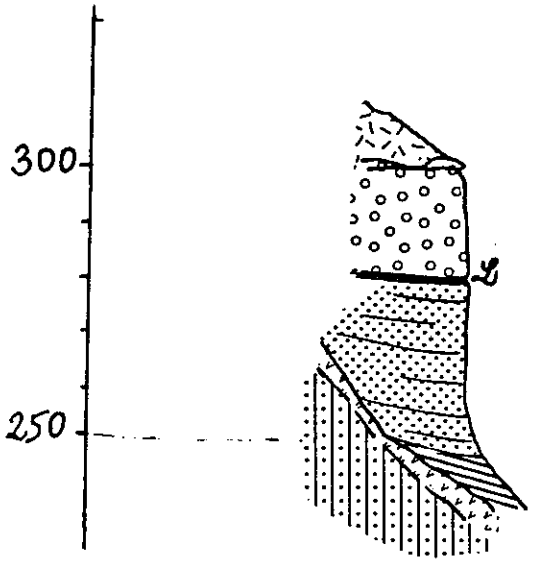
C'est une vallée située obliquement entre Rhône et Isère, dont le fond est actuellement occupé par le lac du Bourget. Cette disposition lui fait subir, au Wurm, l'influence de deux diffluences glaciaires dont l'affrontement limitait la vitesse de déplacement et par suite le pouvoir erosif. R Vivian et M. Ricq (19) ont déterminé par analyse de minéraux lourds l'extention respective des deux branches :

- influence iéroise pour les dépots de la cluse de Chambéry, Val du Bourget et jusqu'au col de la Biolle.
- influence rhodanienne pour l'Albanais, la Chautagne et l'ombilic du Bourget

b) bref historique

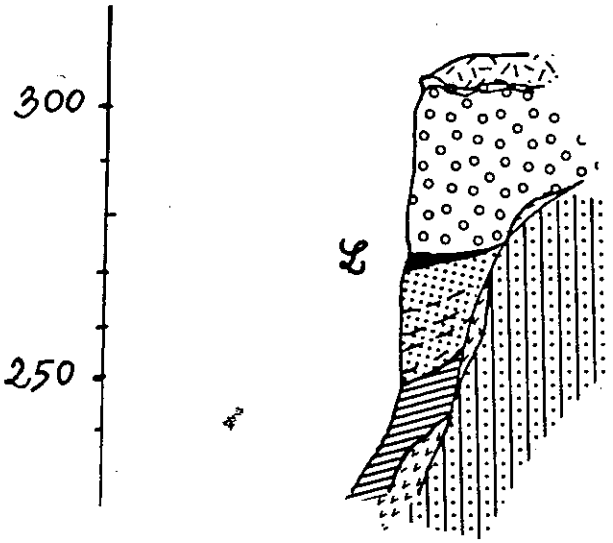
les lignites de la région chambérienne furent longtemps exploitées. la première description précise est due au Cardinal Billiet (1823). Malgré de nombreuses controverses, la plupart des auteurs considéraient les lignites comme pré-glaciaires Vivien (1895-96) découvre un dépôt morainique sous les lignites. Il les rapproche donc des lignites suisses interglaciaires. Kilian en fera du Néowurm. Penck (1905) parle d'un interstade würmien. Révil dans sa Thèse (1911-1914) donne une vue d'ensemble qui ne sera guère modifiée ultérieurement.

BANQUETTE DE **Voglans**



- Moraine supérieure (würmienne)
- Alluvions fluviatiles
- Argiles à lignites
- Sablons lacustres
- Argiles "varvées" lacustres
- Moraine inférieure (rissienne)
- Substratum miocène

BANQUETTE DE **"Le Fromaget"**



- Moraine supérieure (würmienne)
- Alluvions fluviatiles
- Argiles à lignites
- Sablons lacustres
- Argiles "varvées" lacustres
- Moraine inférieure (rissienne)
- Substratum miocène

(d'après G. Nicoud, 1981)

c) description stratigraphique

- A la base, on a une moraine argileuse reposant directement sur le substratum Elle est visible au Fromaget et de part et d'autre du palio seuil des marches qui correspond sans doute en outre à une remontée du substratum

- Au dessus, et reposant sur des sables fins, on a des argiles varvées bleues (La Cassine - le Bourget du Lac) Ces argiles passent progressivement vers le haut de la série à des silts argileux, ou sablons (La Cassine) puis deviennent de plus en plus grossiers

- Des couches palustres à lignites plus ou moins feuilletées se retrouvent dans toute la vallée, les niveaux étant parfois décalés par tassements et glissements.

- Un puissant niveau sablo graveleux, à galets essentiellement cristallins, témoigne d'une phase franchement fluviatile

- la moraine wurmienne argileuse à blocaux ravine et tapisse les dépots antérieurs.

d) Tentatives d'interprétation

Suite au retrait du glacier rissien, un vaste lac s'installe, débordant probablement le seuil des marches et

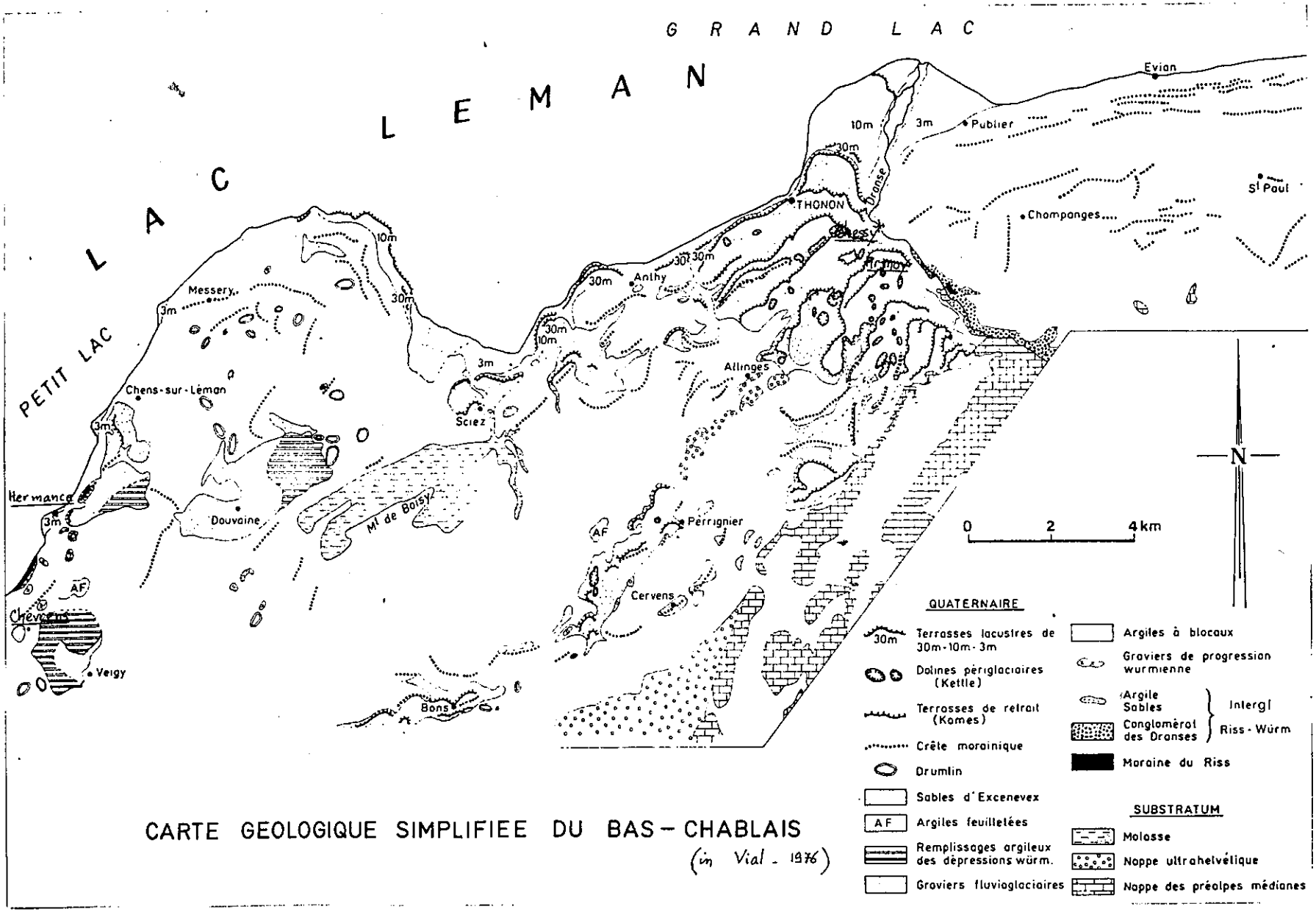
noyant la vallée du Grésivaudan.

Des dépots lacustres fuyements datés se mettent en place dans les zones calmes (La Cassine), équivalentes des argiles varvées d'Eybens. Ils sont surmontés par des sablons argileux (Le Fromaget).

Le comblement progressif du lac conduit à un épisode palustre avec dépots ligniteux (La Bousse, Chambery, Voglans, Sonnaz dans la vallée du Tillet). En 1934 Gignoux, Loret et Moret constatent la similitude de position stratigraphique des lignites chambériens et des charbons feuilletés suisses. Ils sont alors attribués à une époque antérieure au Würm. En 1951, G. Leinée définit d'après ses analyses polliniques, trois phases forestières pour les tourbes et charbons feuilletés de Savoie: installation, prédominance puis dégradation et recul de la forêt; il conclut à une oscillation chaude de l'interstade Riss Würm, antérieure au stade d'Armoy. Des analyses plus récentes au ^{14}C enrichi ont montré que ces couches ligniteuses se seraient déposées au début du Würm (Haenss, Von Vicenciswald, Million-Rousseau, 1978) à la Croix Rouge (67700 BP) et La Flachère V.A (65300 BP). La carrière de Voglans, le banc inférieur (≥ 72200 BP) pourrait dater d'un interstade rissien A Pessey-Sonnaz les deux bancs ont été datés respectivement de 51900 et 72800 BP. Il pourrait s'agir du même ayant glissé sur le versant.

Vient ensuite un épisode franchement fluviatile de sables et galets roulés débordant le seuil des Marches et annonçant le glacier würmien

La moraine terminale recouvre tous les dépots antérieurs.



CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE DU BAS-CHABLAIS

(in Vial - 1976)

III La vallée de la Dranse et le Bas Chablais

1. Localisation géographique

Voir carte géologique simplifiée du Bas-Chablais

2. Historique

Voilà plus d'un siècle Morlot (1854) individualisait deux stades glaciaires séparés par un niveau repère : le conglomérat des Dranses. Depuis, les dépots quaternaires de la vallée de la Dranse et des environs de Thonon-les-Bains ont été l'objet de nombreuses études. Favre (1867), Gaquebin (1937), G. Lemée (1951), Burri (1963), Blavoux-Brun (1966), Bakalowicz-Hobe-Siwertz (1970), Vial (1976), Brun (1977), etc...

3. Description stratigraphique

a) La moraine ancienne

- A Chevrens, en bordure du lac, moraine argileuse grise à blocaux

- Dans la vallée de la Dranse : il existe deux affleurements d'argile de fond bleue à galets striés et blocs, sous le conglomérat des Dranses

b) L'interglaciaire Riss-Wurm

- A Chevrens et Hermance : argile grise micacée, feuilletée, à intercalations de sables jaunes. Formation d'une vingtaine de mètres d'épaisseur, plus sombre à la base

- Dans la vallée de la Dranse : 50 à 150 mètres

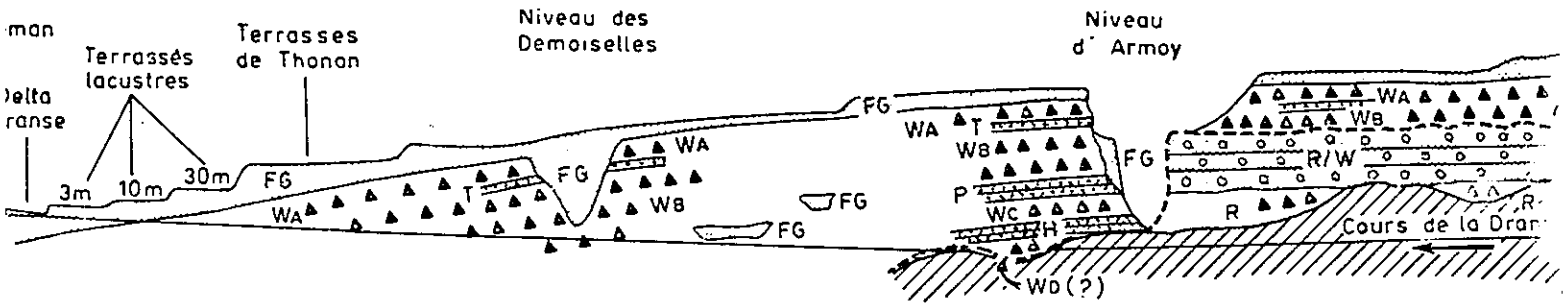
N

ESSAI D'INTERPRETATION DU QUATERNAIRE DES DRANSES

(Bakalowicz, Olive, Siwertz, 1970)

S

.A.



Dépots glacio - fluviolacustres post glaciaires

Dépots morainiques

Dépots. interstadiaires ou interglaciaires

Substratum anté quaternaire

Phase d'érosio

.B.

A. MORLOT (1854 - 1868)	A. FAVRE (1867)	E. GAGNEBIN (1937)	F. BOURDIER (1962)	M. BURRI (1963)	B. BLAVOUX A. BRUN (1965 - 1967)	M. BAKALOWICZ — Ph. OLIVE E. SIWERTZ (1970)	
Alluvion récente	Terrasses de Thonon	Terrasses de Thonon	W_{α} Terrasses = retrait wurmien	W_{II} Terrasses de Thonon et Moraine	Gl_4 Terrasses de Thonon et moraine	Terrasses de Thonon et série du Léman / Tardi et Post Glaciaire depuis 15 000 ans	FG
			Moraine wurmienne			Moraine / Wurm A	W_A
					Gl_{3-4} Sables et argiles (Sionnex) (23 500 ans)	Silt à mollusques et végétaux / Interstade de Tursac ≈ 23 000 ans	T
					Gl_3 Moraine	Moraine / Wurm B	W_B
Glaciaire récent	Glaciaire récent avec sables et tourbe interstratifiés	Moraine wurmienne	$W_{\alpha-II}$ (Paudorf) Tourbe d'Armoy (>21 000 ans)	W_{I-II} Sables du Pont de la Douceur et niveau d'Armoy	Gl_{2-3} = Paudorf Sables à Sionnex (25 000 ans) et Complexe des lignites	Sables et argiles Tourbe d'Armoy (>21 000 ans) / Interstade de Paudorf (≈ 27 000 ans)	P
					Gl_2 Moraine stratifiée	Moraine / Wurm C	W_C
			Moraine wurmienne	W_I Moraine	Gl_{1-2} Argiles sableuses lignitifères (> 30 000 ans)	Sables et argiles Lignite d'Armoy (>30 000 ans) / Interstade d'Hengelo (≈ 40 000 ans)	H
					Gl_1 Moraine argileuse	Moraine / Wurm D	W_D
Alluvion ancienne (= conglomérat)	Alluvion ancienne (= conglomérat)	Poudingue des Dranses	Erosion / Consolid. / Dépot : Conglo. des Dranses	W_I Conglo des Dranses		Cimentation puis érosion du conglomérat / Riss-Wurm? (vers 100 000 ans)	R/W
				Erosion R-W		Dépot du conglomerat des Dranses / Fin du Riss ?	
Glaciaire ancien	Glaciaire ancien= glissement du glaciaire récent	Moraine rissienne	Moraine ancienne (Riss ?)	Moraine rissienne		Moraine / Riss?	R
			Erosion			Creusement d'une Pré-Dranse / Mindel-Riss? (vers 300 000 ans)	

.A. Coupe interprétative de la Dranse

.B. Tableau récapitulatif des interprétations de la coupe de la Dranse

de galets stratifiés conglomérés en poudingue et formant falaise. On retrouve un conglomérat de même type à la base du sondage de Chessy (H. Dray, 1970).

c) <u>la deuxième glaciation</u>

La glaciation wurmienne a laissé de nombreux affleurements

- A Chevrens, formation sablo-graveleuse à stratification entrecroisée sur 20 mètres d'épaisseur. Puis 5 mètres d'argile bleue à blocaux et galets striés

- A Hermance, au dessus de cette formation on a un conglomérat, passant à des galets meubles en amont de l'Hermance, sur une quinzaine de mètres. Trois mètres d'argile à blocaux, puis des sables fins à litage entrecroisé

- Dans la vallée de la Dranse, le conglomérat est surmonté d'une puissante formation argileuse dont les intercalations sablo-argileuses ont été datées au ^{14}C : De bas en haut on a (d'après Bakalowicz, Olive, Siwertz, 1970) :

- moraine argileuse à blocaux (Würm D)
- sables et argiles - niveau des lignites d'Armoy (> 30 000 ans = interstade d' Hengelo)
- moraine argileuse stratifiée (Würm C)
- sables et argiles. niveau des Tourbes d'Armoy (> 21 000 ans = interstade de Paudorf)
- moraine argileuse à blocs (Würm B)
- silts à mollusques et végétaux (interstade de Tursac)

. moraine argileuse à blocaux (Würm A)

Surmontant le tout, des sables et graviers à litage entrecroisé forment les terrasses de Thonon.

Quelques lambeaux moraniques se retrouvent sur les terrasses

4. Interprétation (fig)

a) la moraine ancienne, d'après sa position stratigraphique sous le conglomérat des Dranses, serait rissienne

b) Dans les coupes de Chevrens - Hermance, les argiles feuilletées seraient l'équivalent, d'après Jayet (1966) des marnes à lignites de Genève et de Chambéry, et les cailloutis sus-jacents équivalents à l'"alluvion ancienne"

L'alluvionnement donnant naissance au conglomérat des Dranses a été rendu possible par un barrage à l'aval dû au stationnement du glacier du Rhône dans la cuvette lémanique. Burri (1963 remarque une continuité de sédimentation lors du passage de la moraine ancienne au conglomérat, ce dernier serait donc une alluvion de retrait fini-Riss, ou franchement interglaciaire

L'érosion et la striation du sommet de la formation implique une consolidation avant ou pendant

l'avancée du glacier wurmien.

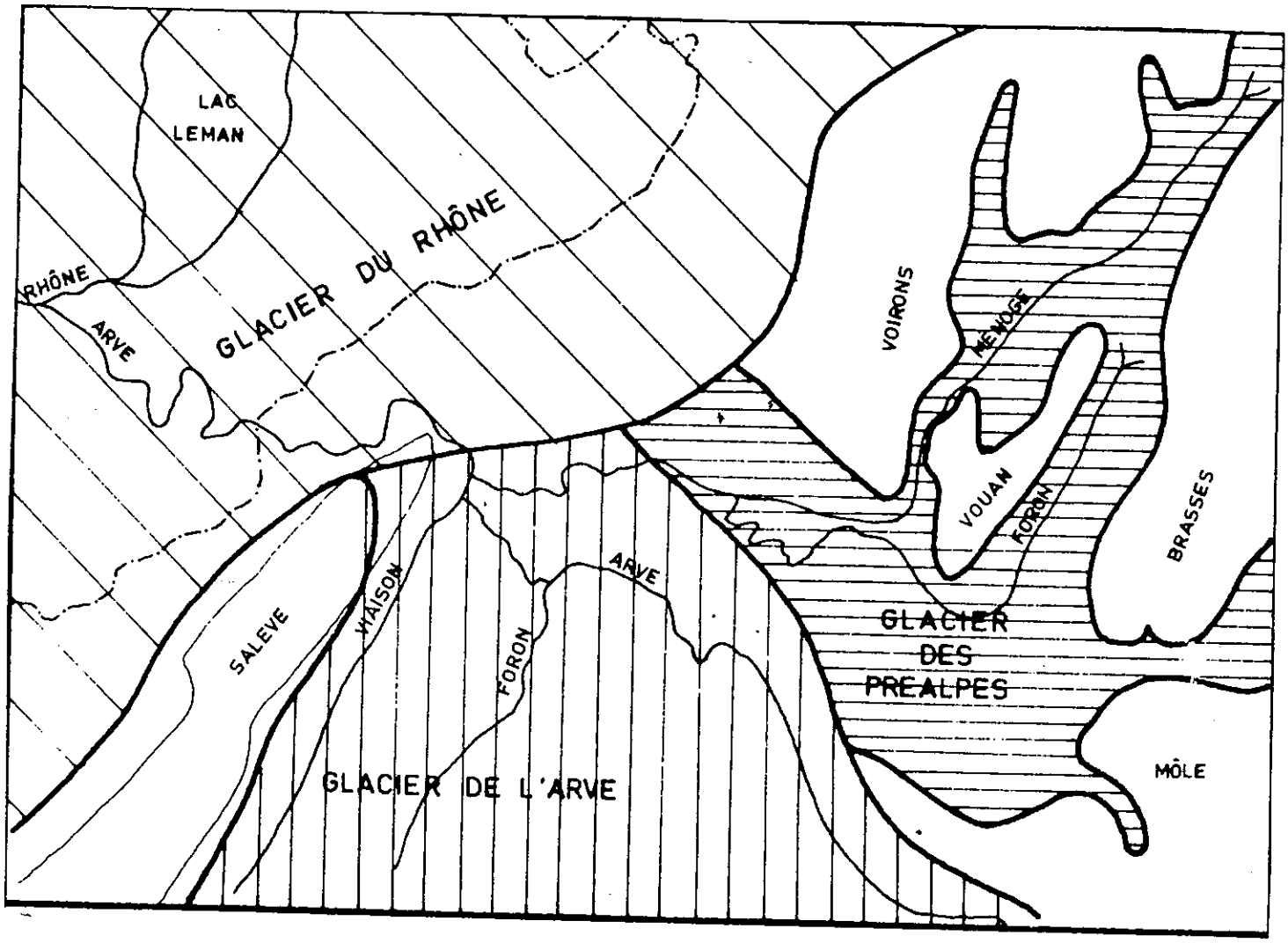
On peut noter que ce conglomérat est strictement limité à la vallée actuelle et préwurmienne de la Dranse

c) Dans la moraine wurmienne, les interstades argilo-sableux ont permis une datation précise - Les niveaux sableux ont une importance hydrogéologique : ils constituent l'aquifère de la nappe des eaux minérales d'Evian (Blavoux - 1966)

Les sables et graviers surmontant la série présentent une stratification fluvio deltaïque et contiennent de gros blocs mal roulés, parfois striés. Il s'agirait donc d'un dépot dans un plan d'eau à proximité du glacier. Le glacier du Rhône formerait un barrage à l'aval où les cours d'eau des préalpes déposeraient sous forme de deltas leurs matériaux Des terrasses d'altitude différente se seraient ainsi formées, en suivant la fonte progressive du glacier lors du retrait wurmien (Vial. 1975)

5. Conclusion

Les datations absolues ont permis de bien caler la moraine wurmienne. Des incertitudes persistent quant au rapport entre les moraines et le conglomérat. La série de la moraine supérieure, très complète dans la coupe de la Drause pose des problèmes de corrélation avec les coupes environnantes beaucoup plus réduites.



SCHEMA DE SITUATION DES DOMAINES GLACIAIRES AU MAXIMUM DU WÜRM

(in Karnay. 1980)

IV La vallée de l'Arve - Région d'Annemasse

a) Localisation géographique

L'Arve est un affluent du Rhône où elle se jette en rive gauche, un peu en aval du Lac Léman. Elle reçoit plusieurs affluents importants : le Foron, la Ménoge et le Viaison

b) Historique

La région présentant peu de coupes naturelles, seules quelques structures particulières ont fait attiré l'attention des géologues. La plaine des Rocailles étudiée par Kilian(1914) et Delebecque (1909) ; les blocs erratiques élevés du Salève (Jayet, 1968). On peut citer les travaux de C. Armand et J.C. Fourneaux (1977), Amberger (1978), et les Thèses de C. Armand (1978) et G. Karnay (1980) où les chapitres traitant des formations quaternaires sont surtout basées sur des considérations morphologiques.

c) Les domaines glaciaires

Dans ce secteur on est amené à considérer trois zones : (voir schéma)

- domaine du glacier du Rhône
- domaine du glacier de l'Arve
- domaine du glacier de la Ménoge (Armand) ou des Préalpes (Karnay).

d) Description morphologique et stratigraphique

1) Le Quaternaire ancien

Les témoins les plus anciens seraient les blocs

erratiques isolés sur les crêtes du Salève. Il n'existe pas de traces de leur moraine originelle qui a du être totalement lessivée. Ces blocs supposés du Würm II pour Jayet (1968) seraient rissiens d'après Karnay (1980).

Des forages effectués dans le sillon de l'Arve montrent de bas en haut le remplissage suivant:

- argile à blocaux très compacte, correspondant à la moraine de fond rissienne, directement sur le substratum.
- formation sablo-graveleuse plus ou moins indurée, correspondant au comblement alluvial interglaciaire
- argiles bleues à graviers, correspondant à la moraine de fond wurmienne.

2) le glacier de l'Arve

Les flancs de la vallée de l'Arve sont recouverts d'une moraine à blocs calcaires et cristallins.

La vallée suspendue de Monnetier-Mornex, entre Petit et Grand Salève est tapissée de moraine. Elle serait due à l'érosion rissienne d'une apophyse glaciaire (Karnay - 1980)

Le replat d'Esserts-Salève est constitué d'une moraine argileuse à galets. Il s'agirait d'une terrasse de stagnation wurmienne (Armand-Tourneaux - 1977).

Le fond de la vallée est occupé par une moraine sablo-graveleuse, formant des drumlins.

La plaine des Rocailles, vaste croissant jonché de blocs Urgoniens écroulés dans la vallée du Borne et transportés sous forme de moraine superficielle correspond sans doute à une ultime avancée lors du retrait wurmien. Elle

délimite à l'amont la terrasse de Contamines, et à l'aval la terrasse d'Arthaz, vaste cône de déjection frontal, formée d'une moraine argileuse à galets striés surmontée d'une formation graveleuse à cailloutis bien roulés.

3) domaine glaciaire de la Ménoge ou des Préalpes

Le glacier würmien des Préalpes dépose une moraine de fond argileuse à galets striés.

Le bourrelet morainique frontal de la Tour ~~constitue~~ marque un dernier stade de récurence ou de stagnation würmienne. Il est relié à l'aval à la terrasse de Filliniges - Aprigny, à alluvionnement de galets roulés, correspondant à un cône de transition frontal du glacier.

La terrasse de La Berque - Loex est du même type que la précédente ; elle est délimitée par ~~des~~ bourrelets moraniques de Cranves-Sales, La Berque et Loex

4) domaine glaciaire du Rhône

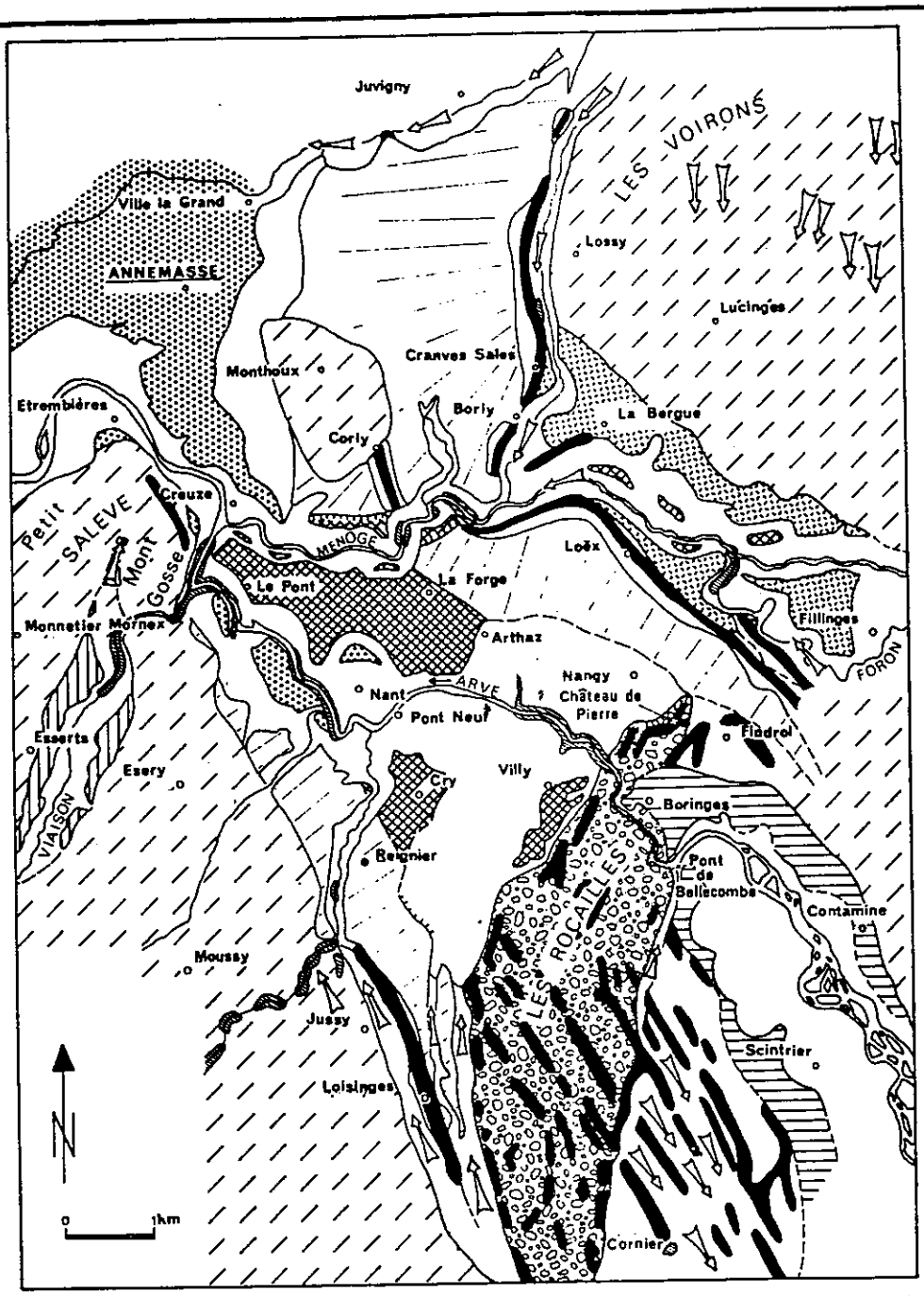
Les dépots sont caractérisés par des argiles grises ou beiges à blocs épars, parfois striés, de nature polygénique (cristallins, métamorphiques, grès et calcaires).

- A l'amont d'Annemasse on a un dispositif moraine-chenal marginal au glacier du Rhône.

Le chenal de ~~Cranves-Sales~~ Machilly - Ville la Grand passe au cône de déjection frontal d'Annemasse

Celui de Cranves-Sales alimente la surface d'Arthaz

- A l'aval d'Annemasse, l'épaisseur de la moraine



LEGENDE

- cours d'eau.
- bourrelets et talus morainiques.
- chenaux glaciaires.
- abrupt de terrasse.
- flancs de la vallée de l'Arve.
- terrasse de Contamine.
- formation des "Rocailles".
- terrasse d'Annemasse.
- terrasse d'Arthaz et ses bordures.
- terrasse de La Bergue.
- terrasse d'Esserts.
- affleurements du substratum molassique.

CARTE RECAPITULATIVE DES PRINCIPALES FORMATIONS QUATERNAIRES

Armand. 1978

s'accroit en s'éloignant des flancs du Salève

Au Pas de l'Echelle, on a une moraine mixte reprenant des éboulis cryoclastiques. Ce sont les groises constitués de matériau glaciaire local décrits par Joukowsky et Fabre (1913). On retrouve une formation du même type plus au Sud au pied du Salève.

On peut noter l'existence du chenal glaciaire d'Arande en direction de St Julien en Genevois

e) <u>essai de reconstitution chronologique</u> (voir fig.)

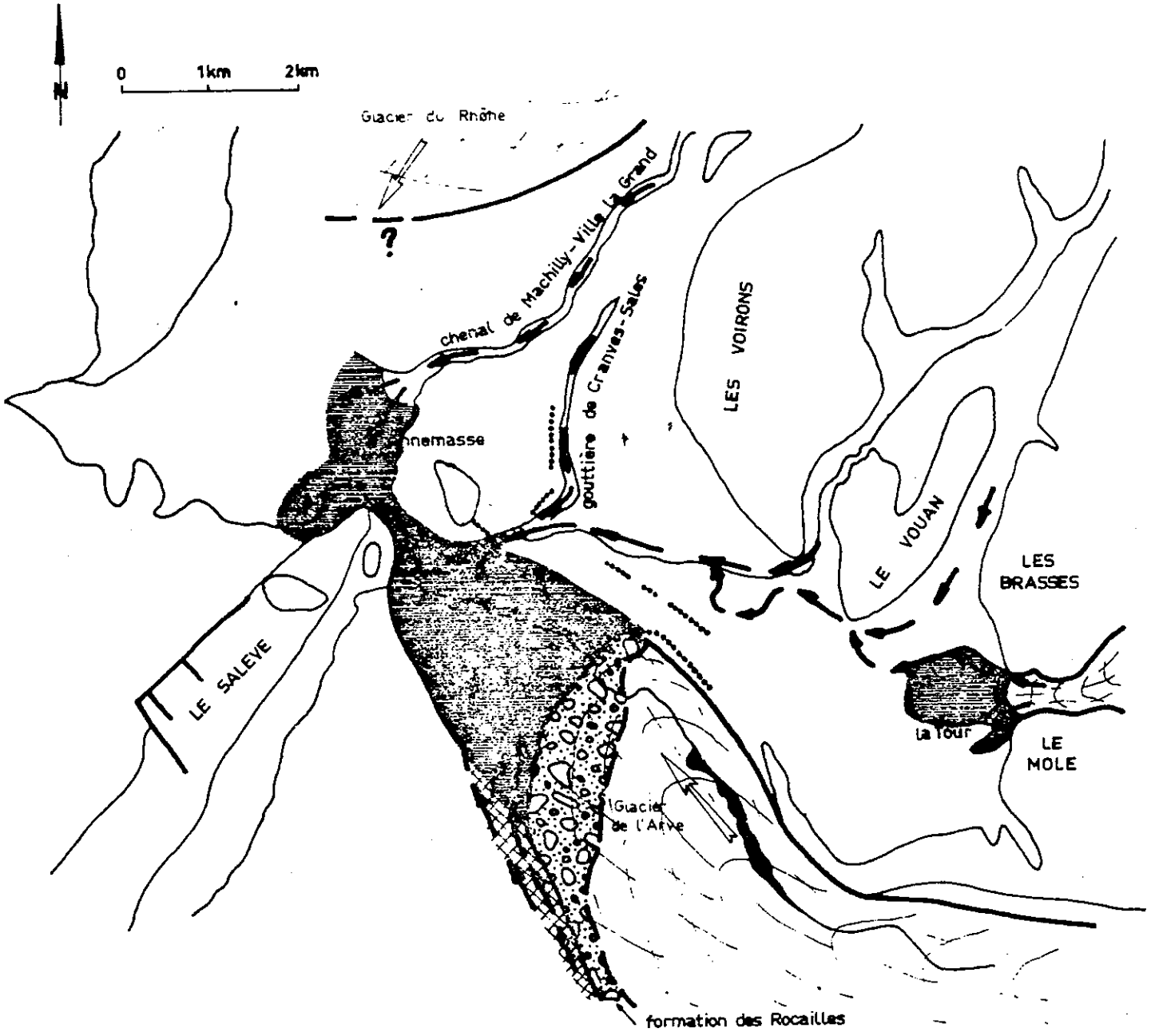
On a peu de données sur le Quaternaire ancien dont les dépots ont été balayés lors de la poussée wurmienne. Au Riss le glacier devait recouvrir au moins jusqu'à 1100 mètres les massifs des Vouons et du Salève (blocs erratiques du Salève, datés du Wurm II par Jayet)

Lors du retrait rissien, façonnement par une langue résiduelle de la vallée perchée de Monetier-Mornex.

Comblement interglaciaire (argile, sables, graviers) des sillons surcreusés.

L'arrivée wurmienne décape les dépots antérieurs qui ne seront conservés qu'en altitude et dans les sillons profonds. Le glacier tapisse les vallées de sa moraine de fond (ex: comblement de la vallée du Viaison). Le glacier du Rhône creuse les gouttières du flanc Ouest des Vouons.

Le retrait progressif des glaciers est marqué par des bourrelets frontaux de moraines de retrait, délimitant des terrasses, et des cones de transition



FIN DU RETRAIT WÜRM

Edification des surfaces de La Tour, Arthaz, et Annemasse
Dépôt des "Rocailles"

(in Karnay. 1980)

fluvio-glaciaires. C'est à cette époque également que s'édifient les drumlins d'accumulation (Loëx, les Bèques, Pouilly).

Le dernier stade connu est celui des Rocailles, où un éboulement est abandonné sous forme de moraine fronto-latérale. A ce stade, le glacier de l'Arve alimente la surface d'Arthaz ; le glacier des Préalpes alimente probablement le complexe frontal de La Tour ; le glacier du Rhône alimente le cône de déjection d'Annemasse. (fig)

Rq

Les études ayant servi à rédiger ce chapitre sont des observations lithologiques et morphologiques. Si la chronologie des évènements glaciaires semble plausible, l'absence de datation nous paraît une lacune.

Deux affleurements de la moraine rissienne

fig 1 : Pont Carnot (Gignoux - Mathian)

fig 2 : Coupy (Jayet)

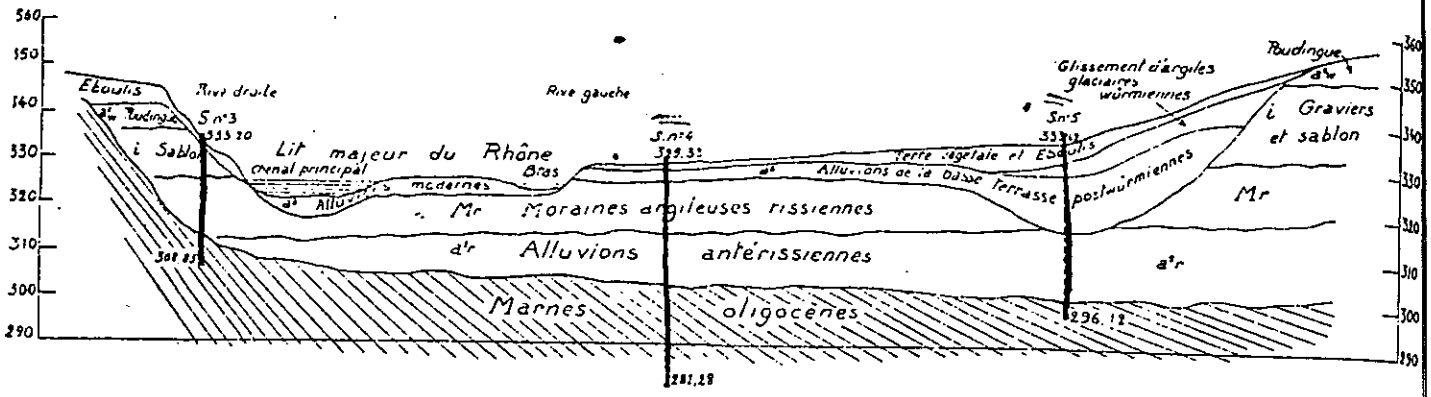


Fig. 1. — Profil passant par les sondages S3, S4 et S5 à 600 m. en amont du Pont Carnot.

La moraine argileuse rissienne (Mr) est surmontée par un « complexe interglaciaire » (i) formé par des sables fins et des graviers couronnés par les poudingues de l'« alluvion ancienne » préwurmienne (aIw); le tout est raviné par des « alluvions postglaciaires » (a2) remplissant une ancienne vallée qui a été reconnue aussi par des sondages et affleurements plus en aval.

Gignoux - Mathian. 1951

Remarque : cette coupe établie à Pont Carnot en 1951 ne fait pas état de la moraine wurmienne qui semble pourtant présente dans toutes les descriptions de coupes de la région.

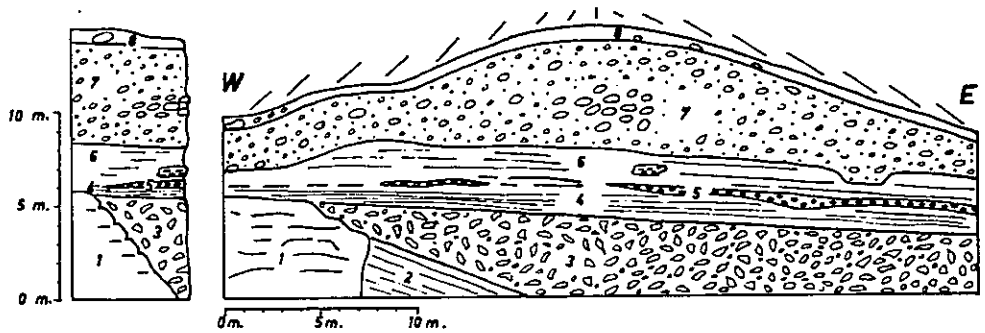
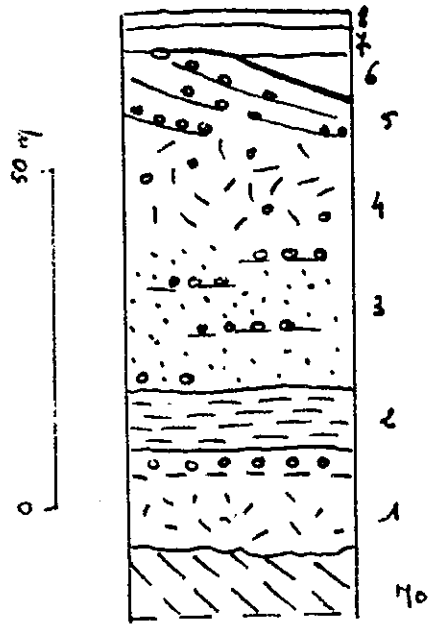


fig 2 . Affleurement du Riss près de Coupy d'après AD. JAYET.

1. Molasse burdigalienne dure. 2. Sables molassiques stratifiés. 3. Moraine rissienne – Galets subanguleux: roches vertes, Urgonien, Jurassique, molasse gréseuse. Galets arrondis: quartzites, Malm, roches vertes, stries peu typiques, granite. 4. Banc de sable grossier bien stratifié. 5. Lentille de gravier analogue à 3. 6. Sable d'origine molassique un peu moins lité que 4. 7. Alluvion de progression. 8. Argile et terre argileuse.

Coupe stratigraphique du quaternaire genevois
d'après A. Jayet CRS 1967



1. Riss moraines argileuses et caillouteuses
2. Interglaciaire Riss-Wurm argiles, limons et sables
3. Moraines caillouteuses profondes (alluvion ancienne)
4. Moraine argileuse à blocaux (moraine de fond)
5. Moraine caillouteuse (de retrait)
6. Limons jaunes
7. Terre rouge holocène

I le bassin genevois - La vallée du Rhône à sa sortie du bassin dynamique.

a) localisation géographique

Région franco-suisse comprenant les environs de Genève et la vallée du Rhône en aval.

b) description des formations quaternaires

1. la moraine rissienne

Le stade des glaciations quaternaires le plus ancien reconnu dans la région est celui du Riss. On retrouve des lambeaux de sa moraine de fond, formation argileuse grise à éléments alpins, très compacte

Un affleurement typique de cette moraine a été étudié par Gignoux et Mathian (1951) au Pont Carnot ou Pont de Savoie, lors de l'étude géologique préliminaire du barrage de Genissiat (fig 1)

D'autre part, le toit de cette moraine a été reconnu par sondages:

. au Pont de la jonction, sous les argiles à lignites du Bois de la Bâthie (A. Lombard, 1944)

. à Pont Butin, Frontenex, La Grangette

. à Feuillettières (Joukowsky)

Parfois son existence est supposée car les cailloutis sous-jacents ont remanié des éléments alpins, probablement issus de cette moraine (coupe de Véribay. P. Donze - 1971)

Joyet en décrit un affleurement près de Coupy (cf fig 2)

2. le complexe interglaciaire

Il s'agit d'une formation stratifiée surmontant

les argiles compactes et sous-jacente à la moraine wurmienne. Lits et lentilles de sables, sablons, argiles et lignites sont interstratifiés dans des alluvions graveleuses polygéniques. On peut cependant faire une distinction un peu arbitraire et remarquer :

- à la base : un complexe sablo-graveleux ; localement ce niveau est corrélable avec des sables limoneux et des argiles à lignites (ex : argiles à lignites du Bois de la Bathie)
- au sommet, l'"alluvion ancienne", formation de galets roulés avec bancs de sable, à stratification entrecroisée. Le haut de la formation a généralement été consolidé en poudingue.

3. la phase wurmienne

Le maximum glaciaire wurmien s'accompagne du dépot d'une moraine de fond argileuse à blocaux

La phase de régression conduit au dépot, sur la moraine, de sablons et graviers.

c) tentatives d'interprétation

1. Au Riss, le glacier du Rhône dépose une moraine de fond très argileuse. Cette formation sera compactée par la surcharge très forte des glaciers rissiens, puis wurmiens. Seuls des lambeaux en subsisteront après le passage du Wurm.

2. Les formations interglaciaires

Suite au retrait rissien, on a un épisode lacustre ou palustre avec dépot de sables stratifiés, argiles et lignites (exemple : argiles à lignites du Bois de la Bathie). Ces formations lignitenses sont à rapprocher, aux variations locales près, aux couches à lignites du bassin chambérien.

Reynier, en 1893, signale des argiles lacustres surmontées de sables fins* W Kilian, reprenant l'étude en 1911 croit pouvoir y déceler un stade post-Würm qu'il baptise Néowürm Ce serait pendant la période de retrait que se seraient déposées les formations sableuses et argileuses à lignites. Lignoux et Doncieux se rallient d'abord à cette idée. Plus tard, des sondages effectués par la Cie Nationale du Rhône montrent que les sables et argiles du défilé sont pré-würmien et sont surmontés d'alluvions caillouteuses conglomérés vers le sommet, similaires aux alluvions du Rhône préwürmien du plateau de Clarafond l'idée du Néowürm est alors abandonnée.

Des lignites n'avaient jamais été observées à l'aval du bassin genevois. P. Donze décrit en 1971, la coupe de Verinay au Nord de Seyssel Il s'agit de limons et sables lignitenx sous la moraine würmienne. L'absence de radioactivité à la méthode du ^{14}C permet d'éliminer l'hypothèse d'un interstade récent du Würm. L'analyse spopollinique met en évidence l'évolution d'un cycle végétal : installation, prédominance, puis dégradation d'une forêt

* à Pont Carnot, défilé de Fort l'Ecluse

à l'approche d'un épisode plus froid. L'analogie avec les formations inter Riss-Würm de Suisse et de la région chambérienne laissent supposer qu'il s'agit de formations interglaciaires - Le peu d'éléments alpins remaniés dans ces sédiments indique l'étendue locale probablement restreinte de la moraine rissienne

Gignoux et Mathian, 1951, remarquent la très grande étendue et l'homogénéité de l'alluvion ancienne qui comble les anciennes vallées à l'aval du bassin lémanique

Jayet conteste l'origine fluviatile de l'alluvion ancienne la présence de galets striés, l'absence de faune malacologique, et la continuité de sédimentation lors du passage à la moraine wurmienne, le font pencher vers une autre hypothèse : il s'agirait de dépots de torrents sous-glaciaires, donc déjà des premières phases d'avancée wurmienne. Il se propose de rebaptiser l'alluvion ancienne : "alluvion de transgression wurmienne".

3 Au Wurm, le glacier dépose à nouveau une moraine argileuse à blocaux

Conclusion

On a essayé de résumer dans ce mémoire les études faites sur le Quaternaire entre Genevois et Gresivaudan

Seules les deux dernières grandes glaciations, Riss et Würm, ont laissé des vestiges

Les différences morphologiques des vallées, l'importance et la provenance des glaciers qui les ont envahies, ont laissé des dépots de faciès variés. Les stades locaux de stagnation et de retrait glaciaires sont très aléatoires, souvent difficiles à différencier et à corréler, d'autant que les coupes naturelles et les sédiments datables sont rares. Les observations et interprétations des divers auteurs se bornent à l'analyse d'une coupe, voire à la reconstitution de l'histoire d'une vallée, mais aucune synthèse régionale ne semble, à la vue des données actuelles, envisageable.

Bibliographie

liste des abbréviations

BAFEQ Bulletin de l'Association Française pour l'étude du Quaternaire

CRAS Comptes rendus de l'Académie des Sciences

CRSPHN. Comptes rendus de la société de Physique et d'Histoire Naturelle

EGH : Eclogeae Geologica Helvetica

RGPGD Revue de Géographie Physique et Géologie dynamique

RGA : Revue de Géographie alpine

Achard R, Jayet A. Sur l'extension respective des glaciers du Rhône et de l'Arve, au cours de la période wurmienne, au voisinage du Mont Salève
CRSPHN Genève, 1968, vol 3, p 188-200

Arikan Y Etude géologique de la chaine Grand Crêdo Vuache.
E.G.H, 1964, p 1-74

Armand C. Fouryeaux J.C. les formations quaternaires de la basse vallée de l'Arve
Archi. Sci. (Suisse) 1977, vol 30, p 399-419

Armand C. Régime des eaux souterraines et paléomorphologie. Géologie et hydrogéologie de la basse vallée de l'Arve. Grenoble, Thèse 3e cycle géol. appl., 1978

Baconnais G, Doudoux B, Nicoud G. Les dépots quaternaires des principales vallées alpines de l'avant-pays molassique de Haute Savoie. Conséquences hydrogéologiques
CRAS, 1981, t 292, p 1313-1318

Bakalowicz, Olive, Siwertz. La position respective du conglomérat des Dranses et niveaux d'Armoy
CRAS, 1970, t 271, p 892-895

Blavoux, Brun - Nouvelles données sur les terrains quaternaires de la région lémanique
CRAS, 1966, vol 262, p 2569-2572

Blavoux, Dray - Les sondages dans le complexe quaternaire du Bas-Chablais
RDPGD, 1971, vol 13, p 17-34

Bourdier F. Stratigraphie des alluvions quaternaires antewurmiennes du Grésivaudan et de la vallée de Chambéry
CRAS, 1935, vol 201, p 977-979

Bourdier F. La cluse de Chambéry pendant le Quaternaire
RGR, 1939, Etudes Rhodaniennes, vol 15, p 101-108

Bourdier F. Le bassin du Rhône au Quaternaire
Edit. CNRS, 1964, 2 vol

Brun Révision de la stratigraphie des dépots quaternaires de la basse vallée de la Dranse
RDPGD, 1966, vol 2, p 399-404

Brun Données floristiques et paléoclimatiques du Pleistocène supérieur dans le Chablais
BAFEQ, 1977, vol 14, p 39-54

Brun, Delibrias Datations et caractéristiques palynologiques des sédiments glaciaires de la coupe d'Armoy
CRAS, 1967, vol 264

Burri H. Le Quaternaire des Dranses
Bull Lab Geol, min, géophys. univ. de Lausanne 1963, n° 142

Burri H. Sur l'extension des derniers glaciers rhodaniens dans le bassin lémanique
Bull. Lab. Geol, min, géophys. univ. de Lausanne 1977

Deleau P.C Jeunesse du relief et stades du glaciaire local dans la région d'Annecy
C R S G F, 1969, p 188-189

Deleau P.C. Essai sur la formation et l'évolution du lac d'Annecy. Jalonnement du glacier Beaufort-Roseland vers Annecy
RGA, 1974, vol 62, p 381-393

Delebecque A Alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'Isère
B S C G F, 1899, vol 7, 44, p 83-86

Delebecque A. Sur l'âge du lac du Bourget et les alluvions anciennes de Chambéry et de la vallée de l'Isère
C R A S, 1894, vol 119, p 931-933

Delebecque A. Sur l'origine de la plaine des Rocailles
C R A S, 1909, vol 149, p 1022-1023

Doncieux Sur un ancien passage du Rhône antérieur aux moraines à travers le plateau de Charavond.
C R A S, 1921, vol 173, p 162-164

Doudoux B, Nicoud G.
Précisions sur le quaternaire de la région chambérienne
Congrès Géol. International 26/1980/Paris
B R G M 1980, vol 2, p 648

Dray - Le sondage de Cessy - contribution nouvelle à la géologie du Quaternaire du Bas-Chablais
Archi-Sci., 1971, vol 24, p 57-72

Gagnebin Les terrains quaternaires des environs de Thonon
E.G.H, 1933, vol 26, p 184-191

Gidon P. Documents pour servir à l'histoire quaternaire du lac du Bourget
Ann Centre Ens. Sup. Chambéry, 1970, p 19-23

Gorceix, le Roux, Moret - Histoire géologique de la formation des gorges du Fier
Revue Savoisienne, 1918, LIX, p 23-32, p 71-79

Gignoux M. Bourdier F. Glacier du Rhône à sa sortie du bassin de Genève
CRAS, 1937, T204, p 310-312

Gignoux M. Mathian. Le Quaternaire rhodanien entre Seyssel et Genève
Trav. Lab. Geol. Grenoble, 1951, p 134-160

Haunss, von Koenigswald, Hillion Rousseau Découverte d'ossements fossiles dans la sablière au S SW de la base du Bourget du Lac.
Ann CVS, 1978, p 53-57

Haunss, Nicoud Précisions sur la stratigraphie des alluvions fini-Pliocènes et les dépots pléistocènes du Val du Bourget
RGA, 1980, 3

Jayet Origine et âge de l'alluvion ancienne des environs de Genève.

Jayet Démonstration de l'âge wurmien de l'erratique étiré du Salève
CRSPHN Genève, 1968, p 24-34

Kilian W. Sur l'âge de la Plaine des Rocailles et sur les stades fluvio glaciaires du Genevois. Faucigny
CRAS, 1916, p 474-478

Kilian W. Sur un ancien lit glaciaire du Rhône
CRS Geol. 1921, p 67-68

Kilian W, Revil Etudes sur la période pléistocène dans la partie moyenne de la vallée du Rhône
Ann Ens. Sup Grenoble, 1917, vol 29, p 151

Karnay G Etude géologique des formations tertiaires et quaternaires de la région d'Annemasse
Thèse doct 3e cycle. Géologie. 1980 - Université d'Orléans.

Le Roux, Moret La structure de la montagne de Veyrier et l'origine du lac d'Annecy

Lugeon. Villemagne Sur un ancien lit glaciaire du Rhône entre Leaz et le Pont Rouge des Usses
CRAS, 1921, vol 172, p 109 - 112

Lombard A. Sondages pour les fondations du pont de la Jonction à l'aval de Genève
EGH, 37, n°2, 1944

Meyer, Gaquebin, Jayet Les terrains quaternaires des environs d'Hermance près de Genève
EGH, 30, 1937, p 35-44

Monjuvent G. Le Quaternaire des Alpes françaises - Analyse bibliographique
Lyon, 1965

Monjuvent, Winistorfer Glaciations quaternaires dans les Alpes franco-suisses et leur piedmont
26° CGT G 26

Nicoud G Les dépots pléistocènes du bassin chambérien et du Nord-Gresivaudan - Enseignements paléogéographiques
CRAS, 1981, t 292, p 101-104

Penck - Brueckner Les Alpes françaises à l'époque glaciaire
Trav. Lab Geol Grenoble, t 7, fasc 1, 1905

Révil, Combaz Sur l'âge et les conditions de formation des lignites de Voglans dans la région de Chambéry
CRAS, 1919, vol 169, serie D, p 658 - 660

Reynaud C, Chaix L. Modalité et chronologie de la déglaciation fini wurmienne au pied du Salève
Notes du Labo. de paléonto. de l'Univ de Genève, 1981, fasc 8, n°3

Vial R. Le Quaternaire dans le Bas-Chablais. Les derniers épisodes de retrait glaciaire
RGA Grenoble, 1875, vol 51, p 129 - 144

Vial R. Etudes géologiques et hydrogéologiques de la région de Thonon - Douvaine
Thèse doct. 3e cycle. Grenoble, 1976

Vivian, Rieq la rencontre des glaciers du Rhône et de l'Isère dans la cluse de Chambéry et le Val du Bourget
RGA, 1966, tom 54, p 389 413