



**HAL**  
open science

## Les paléo-lacs des vallées alpines du Gresivaudan, du Bourget et d'Annecy - France

Guy Monjuvent, Gérard Nicoud

► **To cite this version:**

Guy Monjuvent, Gérard Nicoud. Les paléo-lacs des vallées alpines du Gresivaudan, du Bourget et d'Annecy - France. Travaux français en paléolimnologie- Colloque du Puy en Velay 4/6-10-1985, Oct 1985, France. pp 213-231. insu-01055912

**HAL Id: insu-01055912**

**<https://insu.hal.science/insu-01055912>**

Submitted on 14 Aug 2014

**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.

**DOCUMENTS DU C.E.R.L.A.T.**



**Mémoire n° 1**

# **Travaux français en Paléolimnologie**

**Actes du Colloque du  
Puy en Velay, 4, 5 et 6 octobre 1985**

**organisé par E. Bonifay et J. Mergoil sous l'égide :  
du Comité National Français de l'I.N.Q.U.A.  
du Centre d'Etudes et de Recherche sur les Lacs, Anciens Lacs  
et Tourbières (C.E.R.L.A.T.)**

**Editeur : Eugène BONIFAY**

**Mise en page : Solange Panattoni, Michel Decobert, Raymond Panattoni**

- 1987 -

## LES PALEO-LACS DES VALLEES ALPINES DU GRESIVAUDAN, DU BOURGET ET D'ANNECY - FRANCE

G. MONJUVENT \* et G. NICOUD\*\*

\* LA CNRS n° 69, Institut Dolomieu, Univ. Sc. et Méd., 38031 Grenoble.

\*\* Département des Sciences de la Terre, Univ. Savoie, B.P. 1104, 73011  
Chambéry-Cedex.

### Résumé

Des lacs, de niveau variable, ont occupé les dépressions d'Annecy, du Bourget et de l'Isère après les extensions glaciaires du Riss et du Würm.

\* *Au retrait du Riss*, un seul grand lac, de cote 360m au moins, noyait l'Isère, la cluse de Chambéry et la vallée du Rhône en Chautagne.

*A l'interglaciaire Riss-Würm*, époque du dépôt des lignites, seul un lac du Bourget (260m) est certain. Ce lac s'est exhaussé jusqu'à la cote 270 à l'arrivée des glaces würmiennes par suite du barrage alluvial du Rhône au Nord. Les autres lacs étaient alors comblés.

\* *Au retrait du Würm*, les trois bassins sont indépendants avec un lac du Bourget à 280m, un lac d'Annecy à 460m et trois lacs dans le Grésivaudan, deux de barrage glaciaire (le Crosset à 400m et le Croy à 245m daté de 34 200 - 24 700 BP) et un de barrage alluvial (lac de Moirans à 240m).

*A la fin du Würm*, un seul lac subsiste dans le Grésivaudan et évolue de 225m à 190m entre 25 000 et 15 000 BP. Il se comble *durant l'Holocène*, avant 2 125 BP.

*Au début de l'Holocène*, les lacs d'Annecy (446m) et du Bourget (231,5m) atteignent leur niveau le plus bas pour remonter lentement (+ 5,5m depuis le Néolithique au Bourget, + 2 à 3m à Annecy depuis le Bronze final).

Mots-clés : Paléo-lacs, vallées alpines, France, Riss, Riss-Würm, Würm, Post-Würm.

Summary : Palaeolakes in the alpine valleys of Gresivaudan, Le Bourget and Annecy (France).

Some lakes at different levels have occupied the Annecy, Le Bourget, and Isère depressions after the Rissian and Wurmian glacial extensions.

At the Rissian deglaciation one single lake, at a minimum level of 360m, filled up the Chambéry cluse and the Chautagne plain in the Rhone valley.

During the Riss-Würm interglacial period, when the Savoy lignites were deposited, only the Bourget lake (260m) is definitely known. Alluvial damming of the Rhône river to the North caused this lake to rise to the 270m level during the progression of the Wurmian ices.

During the Wurmian deglaciation, the three basins are unconnected. There were a Bourget lake (280m), an Annecy lake (460m), and three Grésivaudan lakes, two of the

latter (Le Croset, 400m, Le Crey, 245m, dated from 34 200 - 24 700 BP) formed through ice damming, the third one (Moirans, 240m) by alluvial damming.

By the end of the Würm, there remained only one lake in the Grésivaudan. Its level decreases from 225m to 190m between 25 000 and 15 000 BP. It is wholly filled up sometime during the Holocene, before 2 125 BP.

At the beginning of the Holocene, the Annecy (446m) and Le Bourget (231,5m) lakes reached their lowest level, then rose slowly (+ 5,5m since the Neolithic at Le Bourget, + 2-3m at Annecy since the Final Bronze).

Key-words : Paleo-lakes, alpine valleys, France, Riss, Riss-Würm, Würm, Post-Würm.

A chaque grande phase glaciaire de vallée (Riss, Würm) ayant envahi les profondes dépressions du Grésivaudan, du Val du Bourget et de la cluse d'Annecy, a succédé un retrait glaciaire général à l'origine de vastes plans d'eau.

Les sédiments lacustres ici replacés dans leur cadre stratigraphique et leur contexte paléogéographique permettent de sérier l'évolution spatiale et temporelle des lacs postérieurs aux glaciations de l'avant-pays alpin.

## I - LES LACS POSTERIEURS AU DEPOT DE LA DERNIERE MORAINES "RISSIENNE"

### 1°) Le lac du Grésivaudan à la Chautagne :

#### 1.1. L'état initial (cote $\geq 360$ m) (figure 1)

La présence d'argiles lacustres litées (argiles d'Eybens, de Coise, de Voglans, du Bourget du Lac,...) est très générale jusqu'à des cotes 310m-320m. Ces argiles passent progressivement à des silts puis à des sables fins à grossiers dans les zones amont du lac (Val du Bourget, Combe de Savoie) où ils peuvent atteindre 360m d'altitude (amont de la banquette de Planaise). Latéralement, des blocs flottés à la base de l'imposant delta sableux de Barraux - La Gache témoignent de l'environnement glaciaire qui aurait pu subsister encore au début de la séquence lacustre.

Ainsi, autour des gisements de sédiments fins lacustres que nous postulons ici appartenir au même ensemble, nous pouvons esquisser les contours d'un vaste lac autour d'une cote minimale de 360m. La superficie de ce plan d'eau était de l'ordre de 1000 km<sup>2</sup> pour une plus grande longueur de 140 km entre Seyssel au Nord et Vinay au Sud. Ce lac est moins étendu que celui proposé par J.C. Fourneaux (1976) à la cote 400m ("Lac Eémien") et dont nous n'avons pas retrouvé d'éléments à une telle altitude.

Ce lac du Grésivaudan-Chautagne était retenu, dans la cluse de Yenne, par des moraines appuyées sur le seuil calcaire du Mont Tournier, et en aval de Vinay par un obstacle actuellement disparu qui ne pouvait être que morainique, la terrasse fluvio-glaciaire rissienne la plus élevée (Rossat, au-dessus de Saint-Marcellin) se situant en-dessous de la cote 340m dans l'axe de la vallée de l'Isère.

Le comblement progressif du lac s'est effectué par la progradation des deltas sablo-graveleux de l'Isère depuis Albertville (banquette de Planaise-Coise) et du Drac au Sud (Champagnier). Quant au Rhône, il n'apportait que des matériaux fins, les éléments plus grossiers étant piégés dans la cuvette lémanique.

#### 1.2. L'état à la fin du dépôt des lignites (Interglaciaire Riss-Würm s.l.)

A la suite du comblement dans la Combe de Savoie et de l'abaissement du niveau de

PRINCIPALES ETAPES DU LAC GRESIVAUDAN-CHAUTAGNE DE RETRAIT GLACIAIRE RISSIEN.

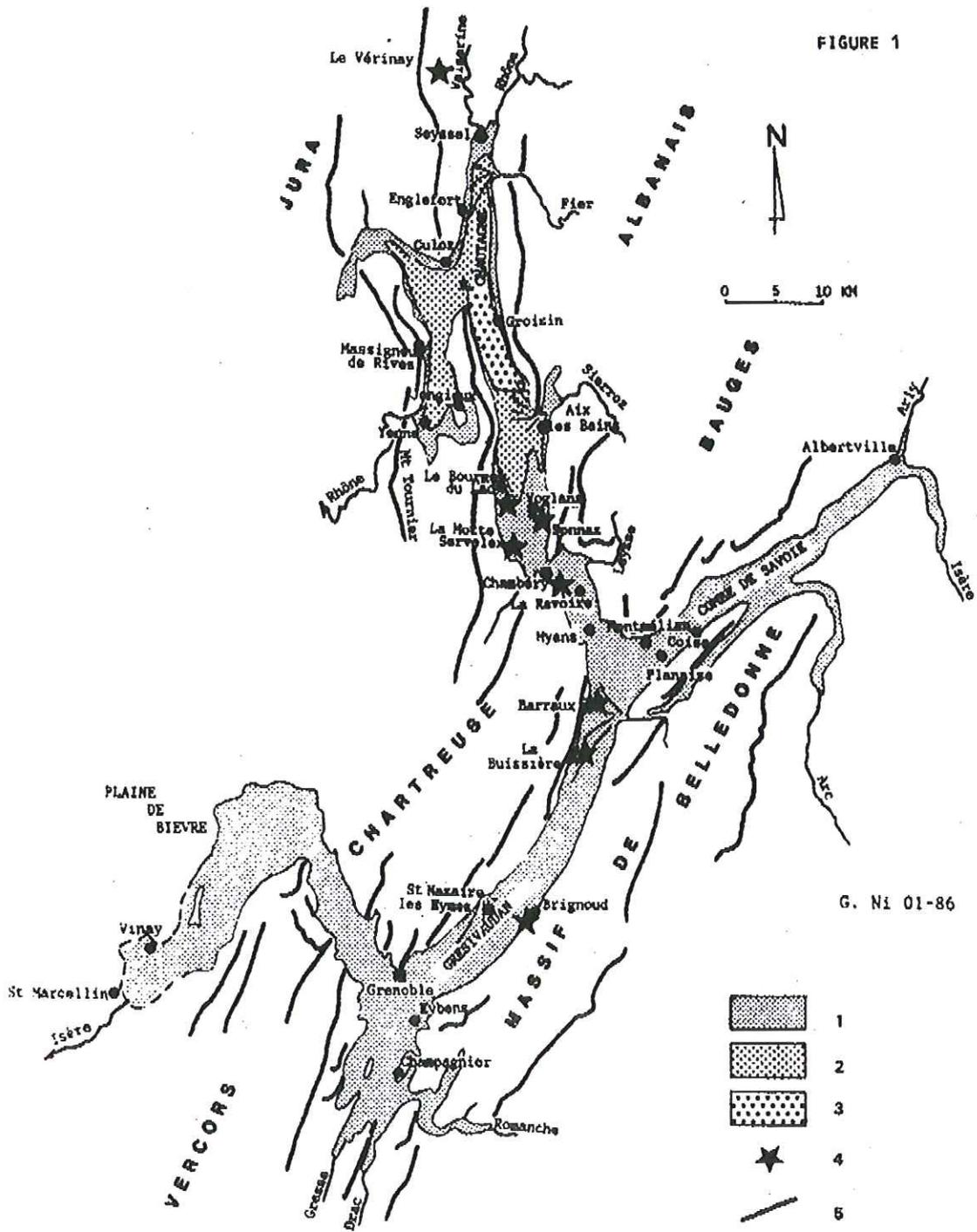


FIGURE 1

G. Ni 01-86

1. Lac de niveau 360 m.
2. Lac de niveau 260 m.
3. Lac de niveau 270 m.
4. Gisement de lignites.
5. Principale ligne de crête.

l'eau par érosion des barrages avals, le vaste lac du Grésivaudan-Chautagne se subdivise en deux plans d'eau distincts, l'un au Nord (lac du Bourget), l'autre au Sud (lac du Grésivaudan), séparés par le seuil calcaire et morainique de Barberaz - La Ravoire.

La présence de dépôts palustres à lignites bien localisés (la Buissière, Voglans, ...) nous permet de cerner les niveaux lacustres à la fin de cette période tempérée.

#### *1.2.1. Le lac du Bourget :*

Des lignites feuilletés épais se tiennent entre Sonnaz (340m) et Voglans - Le Bourget du Lac (270-260m). Ils sont connus vers le Sud jusqu'à Chambéry-Barberaz, mais sont ici très peu puissants. Ils sont, par contre, absents au Nord du Bourget-du-Lac. Il faut se déplacer au Vérinay, au Nord-Ouest de Seyssel, pour retrouver des lignites qui pourraient être contemporains (P. Donze et *alii*, 1971). Ces lignites reposent essentiellement sur des matériaux fins lacustres (sablons), de remplissage du lac postérieur au retrait glaciaire rissien.

Compte-tenu de la localisation et de l'altitude des lignites, nous estimons le niveau du Lac du Bourget à la fin de l'interglaciaire Riss-Würm s.l. à une cote inférieure ou égale à 260m. Ce lac s'étendait encore du Bourget-du-Lac à la confluence Fier-Rhône vers Angfort. Des dépôts deltaïques latéraux (delta du Sierroz à Aix-les-Bains, du Fier et du Rhône vers Angfort,...) et la permanence de sables fins et d'argiles sableuses (Groisin, Massigneu de Rives, ...) attestent de ce niveau lacustre.

#### *1.2.2. Dans le Grésivaudan :*

Les dépôts lacustres du lac post-rissien ont été relayés voire transgressés dans la Combe de Savoie par des matériaux grossiers fluviaux transportés par l'Isère (banquettes de Planaise, de Francin à la Ravoire, de Barraux, ...). La pente de cette vallée alluviale était voisine de 3,3 ‰ (G. Nicoud, 1983).

Les dépôts ligniteux épais (2,5m) se trouvent vers la Buissière (altitude 327-337m), sur des matériaux sableux. Ils se réduisent à quelques décimètres vers l'amont à Barraux-La Gache (altitude 340m), où ils reposent sur des graviers sableux (C. Hanns, 1982). Vers l'aval et en rive gauche de la vallée, les derniers lignites décrits se situent vers Brignoud (altitude 335-340m), sur des formations argileuses à sableuses.

Aucun élément lithologique, à l'aval de Brignoud, ne permet de suivre l'évolution du plan d'eau qui aurait pu se situer vers la cote 330m, à la fin de l'interglaciaire.

#### *1.3. L'état à l'arrivée des glaciers würmiens*

D'importants volumes de matériaux grossiers ont recouvert les dépôts ligniteux interglaciaires et achevé le comblement du (des) lac(s) existant(s).

##### *1.3.1. Le lac résiduel du Bourget ( ≈ 270m)*

Dans le Val du Bourget, le comblement total ne semble pas avoir eu lieu. En effet, des blocs de moraines et des galets d'argiles litées emballés dans les sables lacustres de Groisin, en Chautagne méridionale, pourraient témoigner de la persistance d'un plan d'eau à l'arrivée des glaces.

Le niveau lacustre serait situé, alors, à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la fin de l'interglaciaire. Un barrage alluvial, par des matériaux grossiers du Rhône, au Sud de Culoz, en serait la cause.

### *1.3.2. Dans le Bas du Grésivaudan :*

Rien à ce jour ne nous permet d'évoquer le maintien d'un lac, à l'arrivée des glaces würmiennes dans la région grenobloise. Les matériaux grossiers du Drac comblaient alors très largement la vallée autour de Grenoble, tandis que les sédiments plus fins de l'Isère se déposaient plus au Nord.

#### **2°) Le Lac d'Annecy (figure 2)**

Aucun sédiment lacustre inframorainique indubitable n'a été réellement observé, à ce jour, dans la cluse d'Annecy. Des alluvions grossières, d'aspect deltaïque, sont très largement affleurantes à l'Est de Faverges, à Mariens et Longemale, vers 510m d'altitude. Mais le pendage vers le NW des dépôts est faible et aucun topset bed n'a été relevé. Aussi nous n'affirmons pas la présence d'un lac d'Annecy de retrait glaciaire jusqu'à cette cote.

##### ***2.1. L'état à la fin de l'interglaciaire Riss-Würm (s.l.)***

Des lignites attribuables à l'interglaciaire Riss-Würm s.l. affleurent à Chevillys, le long du thalweg du Nanceau, entre les cotes 480m et 510m. Ils reposent, vers 500m, sur une moraine altérée plus ancienne, vraisemblablement rissienne, et sont recouverts par une moraine plus fraîche d'âge würmien. Des lignites ont été décrits aussi dans deux puits plus à l'aval, au Bout du lac vers la cote 450m (M. Le Roux, 1920). Il s'agit probablement d'un même horizon de lignites, appuyé sur le versant penté de 16% vers l'Est où se maintenait le lac. A la fin de cette période interglaciaire, il est raisonnable de situer le niveau du plan d'eau entre les cotes 445m et 430m, cette dernière cote correspondant au niveau d'érosion atteint par le thalweg du Fier interglaciaire à Cran-Gevrier, exutoire du lac (G. Nicoud, 1985).

##### ***2.2. L'état à l'arrivée des glaciers würmiens***

Des matériaux fluvio-glaciaires recouverts par une moraine sont identifiables dans la partie SE de la cluse d'Annecy, vers Marlens. Les apports se faisaient du SE vers le NW, depuis le Val d'Arly et Ugine. De semblables matériaux sont décrits sur les lignites du Bout du lac jusque vers 470m (Le Roux, 1920).

Comme dans la vallée de Chambéry, il est vraisemblable qu'il existe, sous la topographie morainique du versant occidental du lac, des formations graveleuses semblables à celles décrites au Bout du lac. Elles constitueraient les "replats" de Doussard (520m), Chaparon (480m), Saint-Jorioz (465m), Sévrier (450m), les banquettes de Doussard et Saint Jorioz étant façonnées dans des matériaux de cônes de déjection latéraux.

Cette morphologie superficielle, à pente Sud-Nord, pourrait figurer un profil en long de vallée fluvio-glaciaire traduisant un comblement total du lac d'Annecy, depuis le Sud.

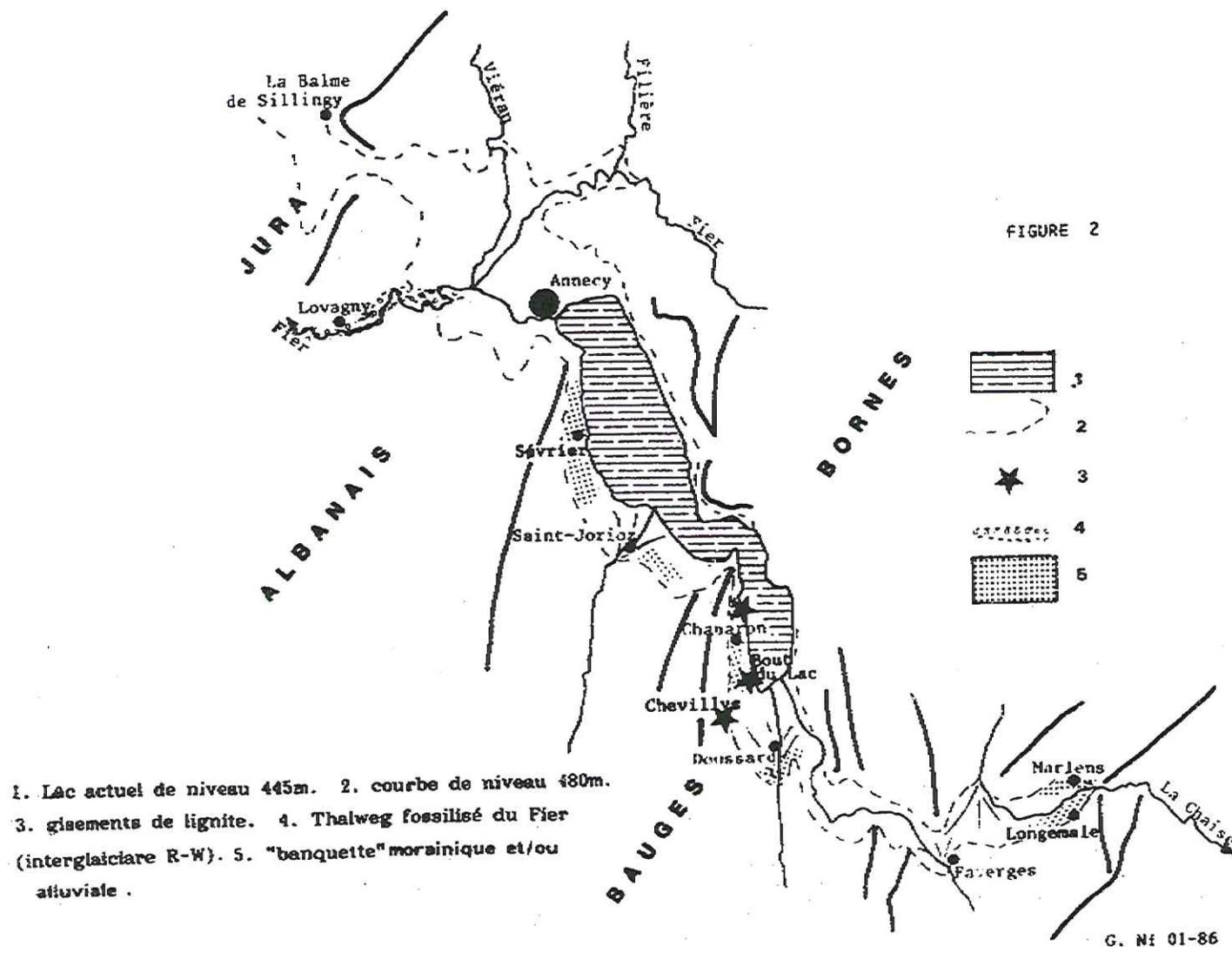
## **II - LES LACS POSTERIEURS AU DEPOT DES DERNIERES MORAINES "WURMIENNES"**

### **1°) Le lac du Bourget (figure 3)**

#### ***1.1. Son extension maximum (cote ≈280m)***

La présence de sables et d'argiles lacustres est générale entre Seyssel au Nord, Challes-les-Eaux au Sud et la vallée de Yenne à l'Ouest, sous les sédiments holocènes. Dans l'Est chambérien, les matériaux lacustres (sables et argiles) atteignent la cote 265-270m. Ils sont recouverts par des dépôts sablo-graveleux dont on peut

LE LAC D'ANNECY DE RETRAIT GLACIAIRE RISSIEN : LOCALISATION DES LIEUX CITES DANS LE TEXTE.



EVOLUTION DU LAC DU BOURGET DE RETRAIT GLACIAIRE WURMIEN.

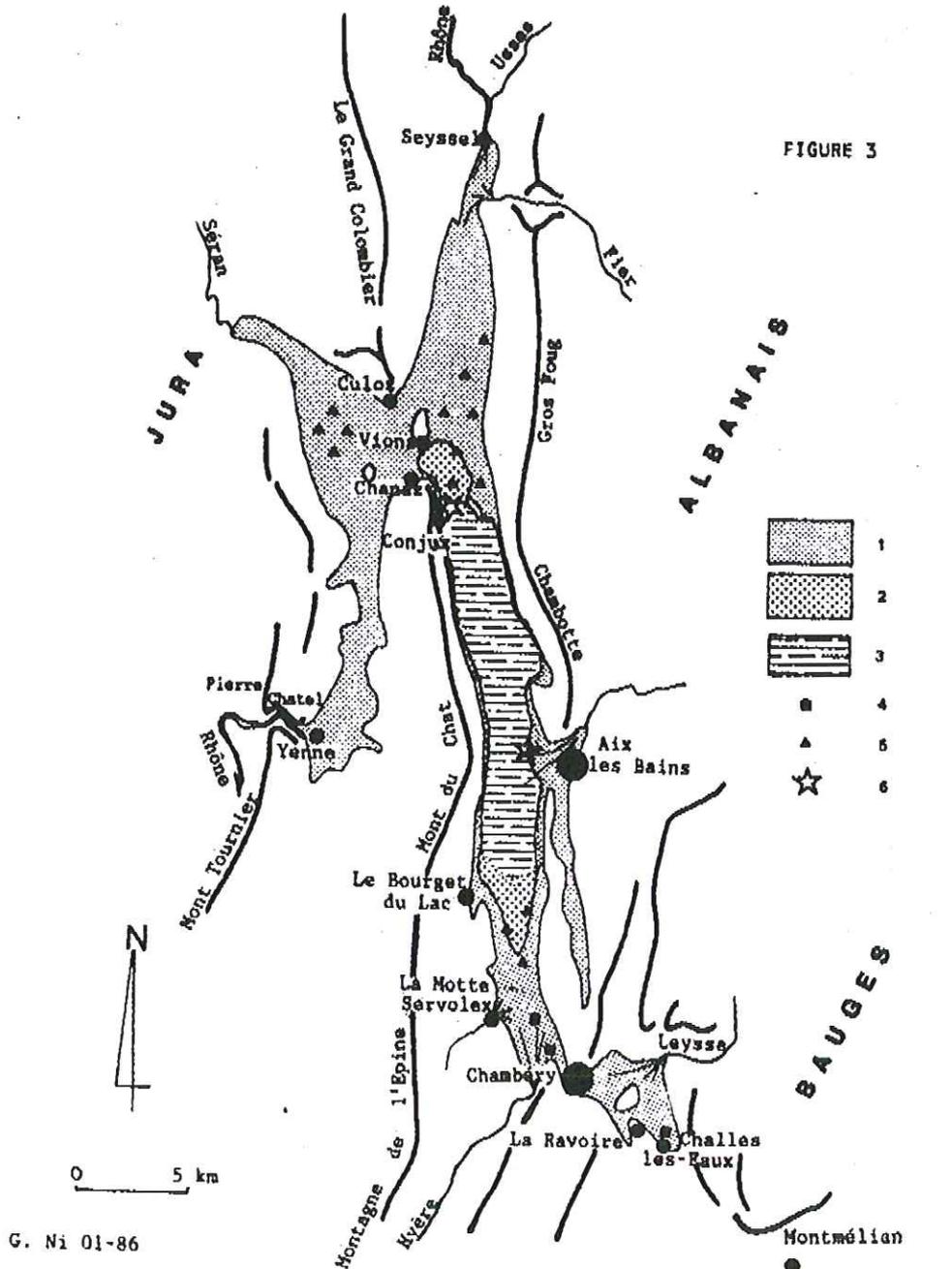


FIGURE 3

G. Ni 01-86

- 1. Lac de niveau 290m
- 2. Lac de niveau 223m.
- 3. Lac actuel de niveau 231,5m.
- 4. Bois fossile . 5. Tourbe . 6. Site archéologique.

raisonnablement supposer la base deltaïque. Les dépôts deltaïques de foreset beds du Nant Bruyant à la Motte-Servolex, à la cote 270m, confirment.

Ainsi, à la fin du retrait du glacier würmien, l'obturation des seuils de Yenne et de Bart à l'Ouest pourrait favoriser l'installation d'un lac du Bourget d'environ 200 km<sup>2</sup>, autour d'un niveau d'eau à 280m.

### *1.2. Les niveaux du lac au cours des périodes de dépôts tourbeux (figure 4)*

Des formations tourbeuses épaisses sont bien localisées à Challes-les-Eaux (285m), au niveau de la ville de Chambéry (275-240m) et en Chautagne méridionale (225-235m).

A Challes-les-Eaux, la base des tourbes est datée de 10940 ± 750 BP (Ly-3401). Elle marque le stade ultime de comblement d'un petit plan d'eau alors isolé du lac du Bourget par la progradation du delta de la Leysse.

Quant aux tourbes et bois de Chambéry, rencontrés systématiquement en sondages, toujours au Sud de la Motte-Servolex, sous 8 à 13m de matériaux sablo-graveleux fluviaux, ils ne sont pas encore datés. Les tourbes soulignent la baisse progressive du lac du Bourget et de la piézométrie dans les alluvions, en concomitance avec l'érosion du seuil de Yenne. En Chautagne, les reconnaissances à la tarière situent la base des tourbières vers 225-226m. Les données palynologiques (R. Petterchmitt, 1948) attribuent aux niveaux inférieurs tourbeux un âge Atlantique.

Le niveau le plus bas qu'aurait pu atteindre le lac est de 223m, cote du lit calcaire du Rhône à Yenne (J.P. Bravard, 1981).

### *1.3. Les données préhistoriques*

Elles soulignent toutes une élévation du plan d'eau du lac du Bourget, suite au comblement progressif de la Chautagne septentrionale par les alluvions grossières du Rhône et à son isolement, derrière ces alluvions, une fois le secteur de Culoz-Vions remblayé.

Le niveau du lac se trouvait vers 226m au Néolithique final, à 227m au Bronze final, à 229m dans la période gallo-romaine (P. Bocquet *in* J.P. Bravard, 1981) et à 231,5m actuellement (stabilisation à Chanaz).

Les études récentes (M. Magny et H. Richard, 1985) confirment cet exhaussement général du lac, qui se serait accompagné de phases de régression liées aux fluctuations glaciaires.

## **2°) Le lac d'Annecy (figure 5)**

### *2.1. L'extension maximum (cote ≈460m)*

Les dépôts argileux puis sableux de la vaste plaine des Fins, à l'Ouest d'Annecy, témoignent d'un niveau lacustre au moins égal à 460m (delta sableux de la Balme de Sillingy et du Fier). Ce lac, barré vers le SW à Cran-Gevrier et Meythet par les collines molassiques et des moraines pouvait s'étendre au SE jusque vers Faverges et le verrou glaciaire de Marlens, aujourd'hui encore largement empâté de moraines.

Le comblement de la partie méridionale a été facilité par les nombreux affluents à régime torrentiel descendant des Bornes et des Bauges : cônes de Saint-Ferréol, Faverges, Doussard, Saint-Jorioz, ...

COUPE GEOLOGIQUE DU VAL DU BOURGET :

SEDIMENTS POSTERIEURS AU RETRAIT GLACIAIRE WURMIEN.

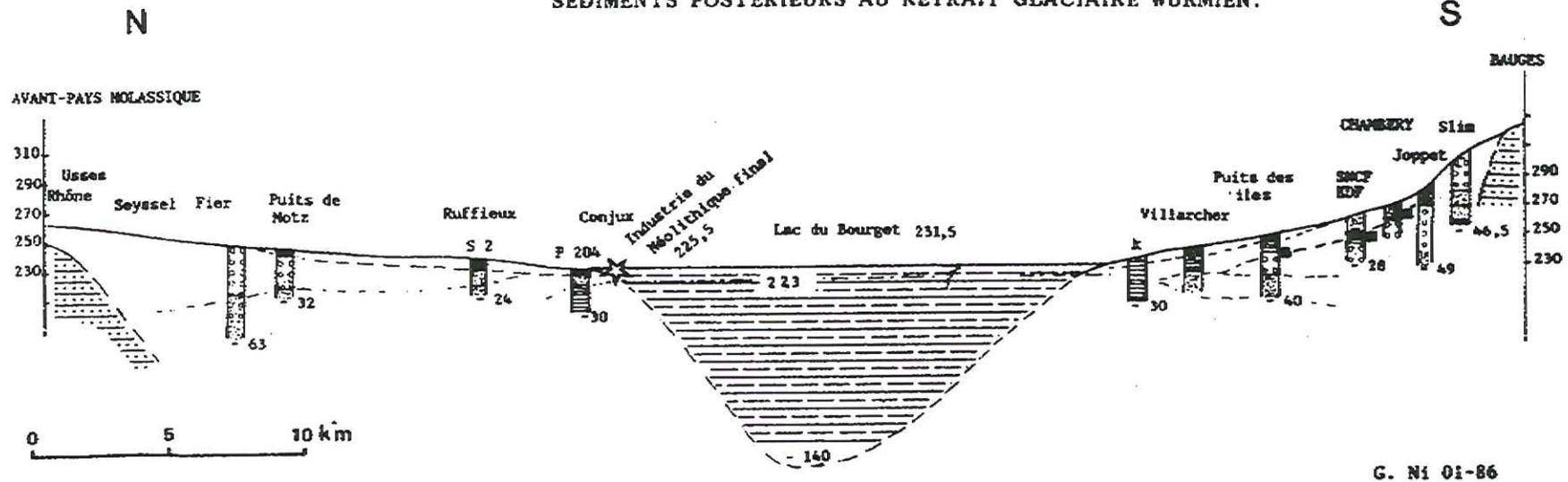
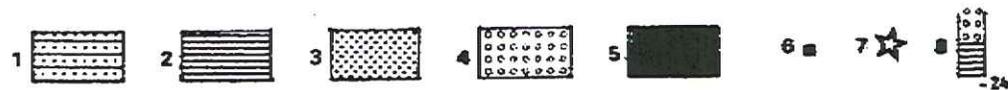
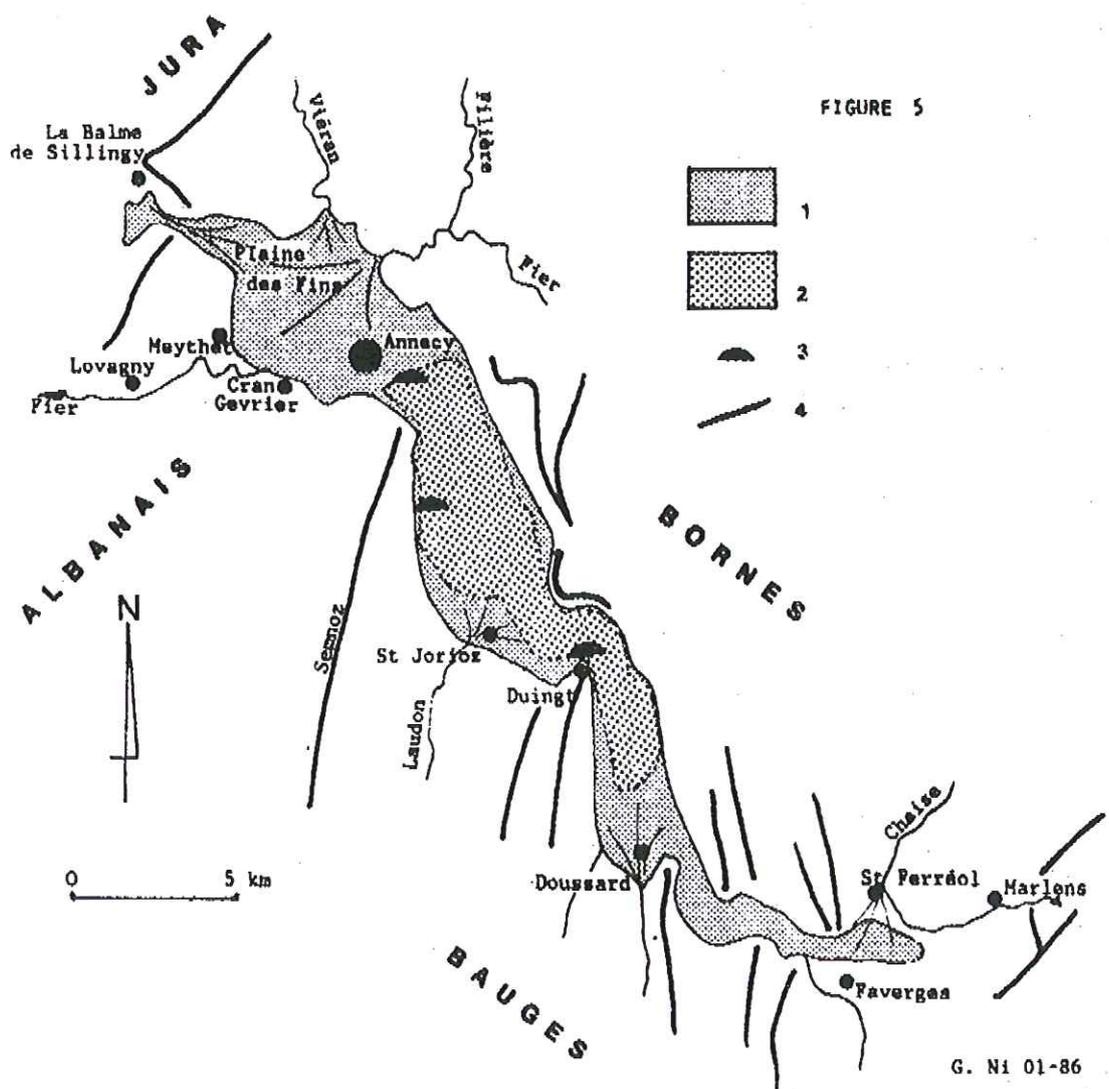


FIGURE 4



1. Substratum anté-quaternaire.
2. Argiles.
3. Sables.
4. Graviers et galets.
5. Tourbe.
6. Tourbe compacte, bois fossile.
7. Industrie.
8. Forage et profondeur par rapport au sol (-24m).

EXTENSION DU LAC D'ANNECY DE RETRAIT GLACIAIRE WURMIEN.



## **2.2. Le niveau du lac à la fin du Würm**

Le lac d'Annecy s'est trouvé isolé du Fier dès l'enfoncement du thalweg dans les matériaux sableux de son cône deltaïque (plaine des Fins) aujourd'hui profondément entaillés par le Fier jusqu'à la molasse (cote 390m, sondages dans les alluvions grossières du Fier actuel à Annecy (G. Baconnais, 1981). Cet encaissement du Fier a résulté de son épigénie dans les calcaires à Lovagny (érosion karstique) et du démantèlement des moraines de Cran-Gevrier. En l'absence de datation, nous ignorons tout du niveau du lac à cette époque.

## **2.3. Le niveau de l'époque romaine**

Le lac s'est abaissé au fur et à mesure que son exutoire, le Thiou, s'enfonçait dans les dépôts lacustres sableux pour rejoindre le Fier, situé à une cote bien inférieure, entre 390m, cote du substratum molassique, et 422m, niveau actuel des alluvions holocènes.

Les stations palafittiques du Port, de Veyrier, de Roselet et du Crêt de Châtillon (M. Le Roux, 1912) témoignent d'un niveau voisin de 443m. Celle du Crêt de Châtillon a donné des âges de  $2760 \pm 150$  (Ly 191) et  $3030 \pm 100$  (MC 31). Des vestiges gallo-romains existaient à Duingt, sous le niveau du lac aujourd'hui artificiellement stabilisé à la cote 445m.

## **3°) Les lacs du Grésivaudan**

Dans le profond surcreusement de la vallée de l'Isère par le glacier würmien (Grésivaudan, ombilic et cluse de Grenoble, bassin de Moirans), des sédiments lacustres se sont déposés au moment et après le retrait du glacier. Ces formations, de type latéral (deltas) et de fond (argiles, silts, sables), apparaissent dans des conditions différentes : les dépôts latéraux forment des terrasses très localisées étagées au-dessus de la plaine alluviale holocène, tandis que les dépôts de fond remplissent le surcreusement et ne sont connus, sauf exception, que par sondages.

### **3.1. Les lacs würmiens (figure 6)**

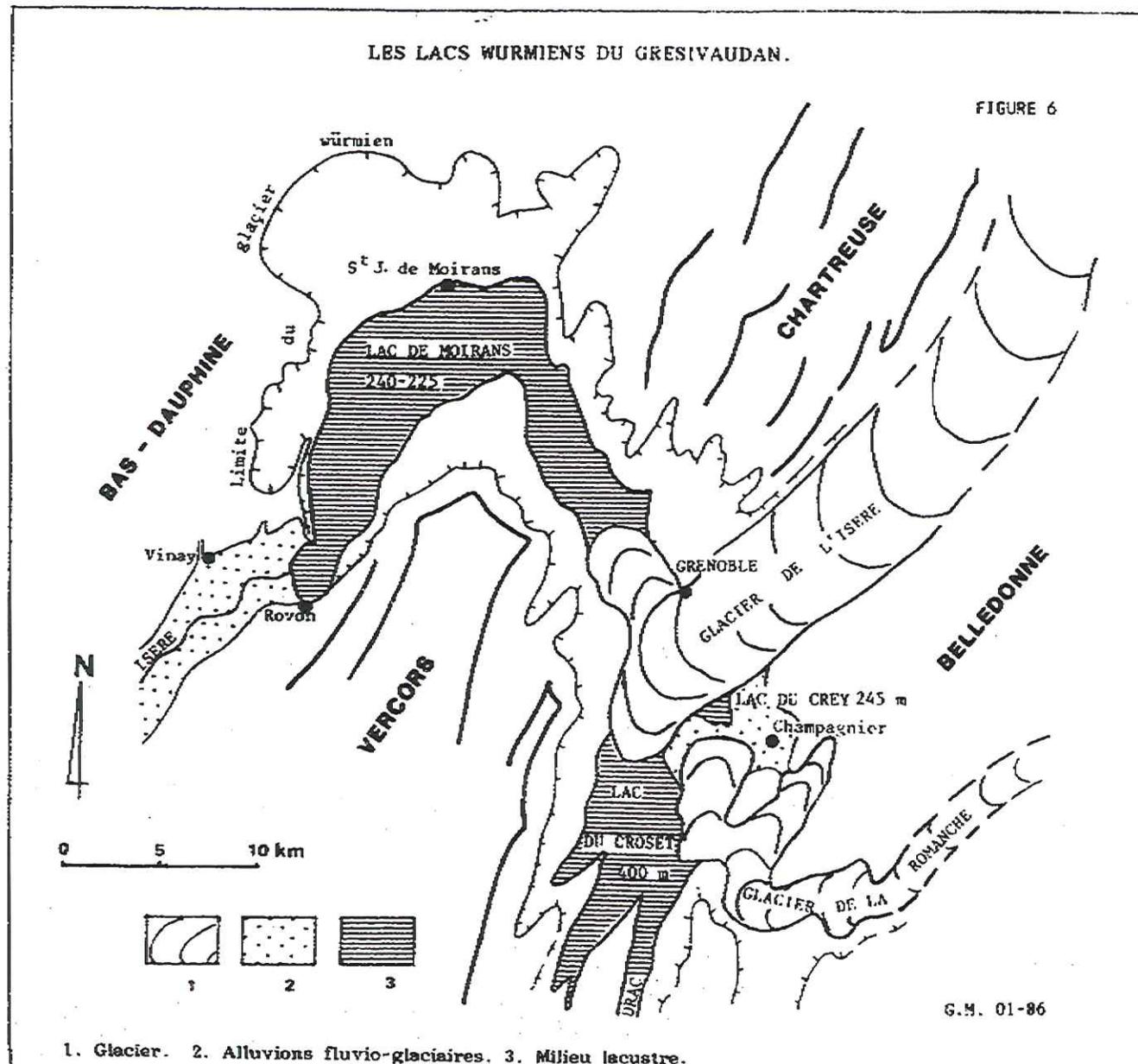
Ce sont les formations latérales deltaïques qui témoignent de l'existence de trois lacs de niveaux différents contemporains du retrait du glacier, les lacs de Moirans, du Croset et du Crey.

#### **3.1.1. Lac de Moirans (240 - $\geq$ 225m)**

Le lac de Moirans est prouvé par la terrasse d'alluvions deltaïques de Saint-Jean de Moirans (225m), sur la bordure nord du bassin. Il était barré, en aval, par la terrasse d'alluvions fluvioglaciales de Vinay-Rovon (240m), conservée quasi intégralement, que l'Isère entaille aujourd'hui en un profond défilé. Des chenaux secs, en surface de cette terrasse indiquent que le tracé de l'émissaire a fluctué, avant de se fixer sur l'Isère actuelle. D'un niveau initial de 240m environ, le lac s'est abaissé, par érosion fluviale du barrage, jusque vers la cote 225, avant de se prolonger en Grésivaudan.

#### **3.1.2. Lac du Croset (400m)**

Le lac du Croset est attesté par le seul petit plateau du Croset, au Sud de Vif, constitué de cailloutis deltaïques et de sables lités, sans couverture morainique (G. Monjuvent, 1971-78). Son altitude élevée, son isolement et l'absence totale d'indice de barrage conduisent à l'hypothèse d'un lac temporaire d'obturation glaciaire latérale par le glacier de l'Isère en retrait.



1. Glacier. 2. Alluvions fluvio-glaciaires. 3. Milieu lacustre.

### 3.1.3. Lac du Crey (240-245m)

Le lac du Crey n'est, de même, connu que par la minuscule terrasse deltaïque du Crey, plaquée à la base du plateau de Champagnier, au Sud de Grenoble (G. Monjuvent, 1971-78). Il est du même type que le lac du Croset et pour les mêmes raisons. Les cailloutis du delta ont livré des fragments de bois (C. Hanns, 1973) qui ont fourni les dates de  $29300 \pm 5000$  BP (H 3642-2888) et de  $26500 \pm 5000$  BP (H 3636-2882). Le

delta s'est donc construit approximativement dans l'intervalle 34300 - 24700 BP.

Parmi ces trois lacs, seul le lac de Moirans connaît une évolution de longue durée, grâce à son barrage permanent. Les lacs du Croset et du Crey ont eu une existence éphémère, du fait de leur barrage de glace. Dans la dynamique du retrait glaciaire, c'est le lac de Moirans qui est apparu le premier, car situé au front du glacier, puis le lac du Croset et enfin le lac du Crey, en position latérale.

### 3.2. Lac fini-würmien, tardiglaciaire et holocène (figures 7-8)

Après le dégagement de la cuvette de Grenoble, un seul lac existe désormais, de la cuvette de Moirans au Grésivaudan. On peut y distinguer deux étapes grâce à la séquence pollinique de la Rivière : le lac du Grésivaudan et le lac de la Rivière (figure 7).

#### 3.2.1. Lac du Grésivaudan proprement dit (225 $\geq$ 190m)

Le lac du Grésivaudan proprement dit résulte de l'extension vers l'amont du lac de Moirans, suivant le recul du glacier. Peuvent en témoigner les sables des Balmes de Glos à Fontaine, cote 221m (A. et J. Bocquet, 1969; H. Muller, 1965) situés dans une grotte de la zone auparavant occupée par le glacier. Les sables de cote 225m du sondage DDA 1 de Tencin, en amont, pourraient aussi lui appartenir. Cependant, il est impossible de déterminer jusqu'où le lac s'est étendu dans le Grésivaudan, car on ne connaît pas le fond du surcreusement.

Par contre sa durée peut être cernée approximativement, par l'âge des dépôts qui l'encadrent. Son début est postérieur à la fin du lac du Crey (après  $26500 \pm 2200$  BP), sa fin précède le Tardiglaciaire le plus ancien du lac de la Rivière (avant 14000 BP). Elle est donc de l'ordre de la dizaine de millénaires.

#### 3.2.2. Lac de la Rivière (190m)

La terrasse de la Rivière possède, à la cote approximative 190m, une mince couche d'argile organique et de tourbe (0,26m) dont l'analyse pollinique (M. Coûteaux, 1978) a montré qu'elle s'est formée pendant tout le Tardiglaciaire et le début du Préboréal. Le lac du Grésivaudan s'était donc abaissé à une cote égale ou inférieure à 190m, dès la fin du Würm, il y a 14 ou 15000 ans, peut-être plus (le niveau de la plaine alluviale de l'Isère est ici de 180m). Les dépôts fins de fond de lac des sites archéologiques (Magdalénien final) des grottes de Fontabert à la Buisse (200m) et des Balmes de Glos à Fontaine (221m) sont donc largement antérieurs et appartiennent au Würm.

Une série de sondages dans le bassin de Moirans et la cluse de Grenoble, certains ayant fourni des bois, renseignent sur la lithostratigraphie du remplissage de la vallée (figure 8). D'après ces sondages, on relève la succession suivante, de bas en haut :

1. Argiles et silts plus ou moins sableux, dont la cote maximale connue est 174,26m au sondage SI VQ 05 de Veurey, en bordure de vallée, et 176m au 772-3-34 de Moirans-le Pavé, près du centre de l'ombilic.

2. Sables fins devenant grossiers, de cotes maximales connues 183,26m et 183,4m aux mêmes sondages. Ces dépôts peuvent être considérés comme lacustres.
3. Cailloutis à galets, graviers et sables dont la base la plus profonde connue est 169,10m au sondage VP EN 01 de Sassenage, proche de l'axe de la vallée. Parfois, il existe un horizon intermédiaire de sables grossiers graveleux (7m au sondage SI EN 02 de Saint-Egrève). Il est difficile de déterminer l'origine de ces sédiments d'après les descriptions des sondages. Si les cailloutis supérieurs sont fluviaux, les sables graveleux intermédiaires peuvent être lacustres, de même que la base des cailloutis (delta).

*L'extension* du lac de la Rivière vers l'amont peut être estimée à partir des cotes du sommet des sédiments lacustres de la cluse de Grenoble et du Grésivaudan. Comme on rencontre des sables à la cote 194,00 dès l'amont de Grenoble (sondage 773-5-11 de Saint-Martin d'Hères, qui ne peuvent appartenir à ce lac, celui-ci s'achevait donc avant, sous Grenoble même.

*La durée* de l'existence du lac, par contre, ne peut être estimée de façon précise malgré les âges des bois fossilisés dans les sables lacustres. D'une part les bois sont antérieurs aux sédiments qui les contiennent, mais on ne peut savoir de combien ; d'autre part, ces bois ont pu subir des remaniements postérieurement à une première sédimentation, comme le montre le sondage SE51 dans lequel l'échantillon le moins profond (9500 ± 400 BP, Sa 220) est plus vieux que celui qui se trouve 7m en dessous (7300 ± 350 BP, Sa 221). Enfin, la position altimétrique des bois au moment de leur fossilisation définitive dépend de la géométrie du fond du lac, qui peut être très irrégulière, notamment dans le sens transversal. Ainsi, au sondage SI VQ 05 de Veurey, à moins de 500m de la rive gauche, se situe non seulement le niveau le plus élevé connu des sables lacustres (183,26m) mais aussi une des dates les plus anciennes (10950 ± 190 BP, GIF - 5515), correspondant en outre à un niveau des plus hauts (180m).

L'époque du comblement du lac de la Rivière peut être estimée approximativement, d'après les dates fournies par deux sites du bassin de Moirans : 4640 ± 149 BP (Ly 504) pour un bois inclus dans le sommet des sables lacustres du sondage 772-3-34 de Moirans, cote 181m, 2125 ± 140 BP (H 7362-7357) pour un bois enfoui 3m sous la surface tout à l'aval de la plaine alluviale de l'Isère, dans la gravière de l'île d'Armieux (C. Hanns, 1984). Postérieurement à 4640 ± 140 BP existait donc encore un lac résiduel dans la cuvette de Moirans. Ce lac s'est comblé à la fois latéralement (terrasse lacustre de Saint-Jean de Moirans) et axialement par alluvionnement de l'Isère, la date 2125 ± 40 BP permettant d'affirmer seulement que les 3m d'alluvions sus-jacentes sont d'âge postérieur.

### III - CONCLUSION

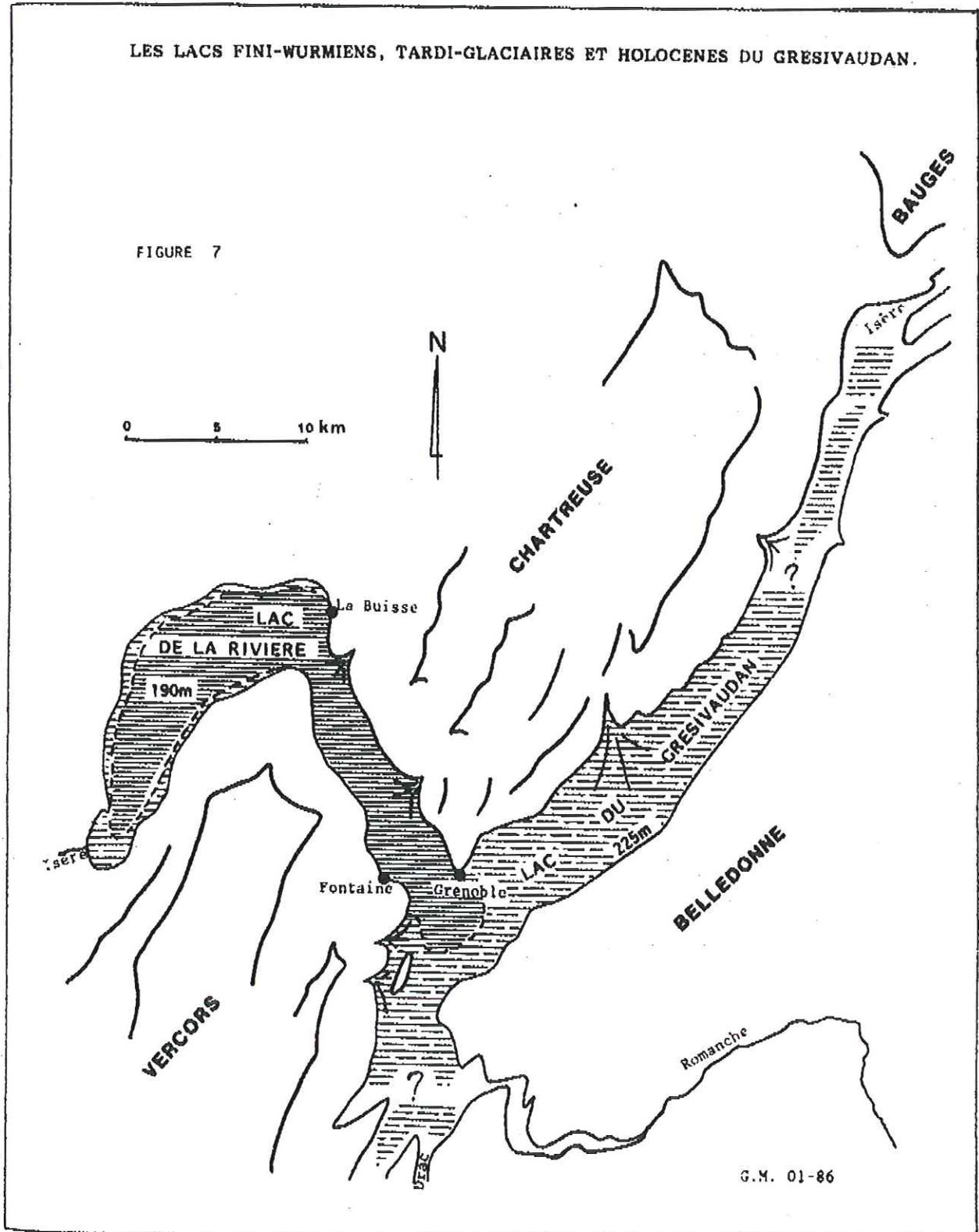
#### III.1. Les lacs de la période anté-würmienne :

Les auges glaciaires du Bourget, d'Annecy et du Grésivaudan, vallées encaissées longues mais étroites, n'ont conservé que de façon très discontinue les matériaux sédimentés dans les lacs rissiens de retrait glaciaire. Aussi, les reconstitutions paléogéographiques de cette période présenteront quelques imprécisions quant à l'altitude atteinte par les plans d'eau.

Quoi qu'il en soit, il est certain qu'un vaste lac Grésivaudan - Chautagne a fait suite au retrait glaciaire rissien. Il a atteint au moins la cote 360m. Il s'est ensuite scindé en deux (lac du Bourget, lac du Grésivaudan) bien avant la période interglaciaire.

LES LACS FINI-WURMIENS, TARDI-GLACIAIRES ET HOLOCENES DU GRESIVAUDAN.

FIGURE 7



G.M. 01-86



L'évolution de ces deux plans d'eau a été sensiblement différente du point de vue de la dynamique de remplissage. Des dépôts à lignites dans les deux bassins, ainsi d'ailleurs que dans la cuvette d'Annecy, permettent d'en situer les niveaux approximatifs.

### III.2. Les lacs de la période würmienne à actuelle :

A l'exception semble-t-il du lac du Bourget, les autres vallées du Grésivaudan et d'Annecy ne renfermaient plus de lac à l'arrivée des glaces würmiennes.

Au retrait, des niveaux de lacs würmiens sont attestés par des dépôts deltaïques dans les trois bassins.

L'évolution des niveaux lacustres plus récents et notamment holocènes, n'est accessible, pour l'essentiel, qu'au travers de sondages nombreux mais rarement conservés et peu profonds. A ce jour, seule la vallée de l'Isère a pu fournir des datations sur bois et des études palynologiques favorisant une reconstitution sérieuse du lac résiduel du Grésivaudan (lac de la Rivière) au Tardiglaciaire et à l'Holocène, jusqu'à son comblement avant 2125 ans BP.

Dans le Val du Bourget, seules des tourbes datées de la fin du Tardiglaciaire permettent de situer un plan d'eau résiduel isolé.

Enfin, l'évolution holocène des lacs d'Annecy et du Bourget est précisée par des industries préhistoriques nombreuses et quelques données palynologiques.

### III.3. La dynamique :

Une même dynamique de comblement paraît régir l'évolution des plans d'eau postérieurs aux retraits glaciaires rissien et würmien, dominée par la progradation rapide de deltas (Isère, Romanche, Drac, Rhône, Fier, ...) associée à une régulière érosion des seuils morainiques ou fluvio-glaciaires.

Par contre, les phases lacustres post-glaciaires rissienne et würmienne se différencient nettement, d'une part par l'ampleur des plans d'eau rissiens et, d'autre part, par l'emboîtement des systèmes lacustres würmiens à holocènes dans les matériaux analogues rissiens à interglaciaires. Cet encaissement atteint 100m dans le Grésivaudan, 30 à 80m dans le Val du Bourget, mais quelques mètres seulement dans la cluse d'Annecy.

## BIBLIOGRAPHIE

- BACONNAIS G., DOUDOUX B., NICLOUD G. (1981) - Les dépôts quaternaires des principales vallées alpines et de l'avant-pays molassique de Haute-Savoie - France. Conséquences hydrogéologiques. *C.R. Acad. Sc.*, Paris t.292, série II, p.1313-1318.
- BOCQUET A. et J. (1969) - Nouvelles observations pour servir à l'étude du lac würmien du Grésivaudan. *Rev. Géogr. Alp.*, Grenoble, 59, 3, p. 475-485.
- BOURDIER F. (1962) - *Le bassin du Rhône au quaternaire. Géologie et Préhistoire*. 2 vol., ed. CNRS, Paris.

- BRAVARD J.P. (1981) - La Chautagne. Dynamique de l'environnement d'un pays savoyard. *Ins. Et. Rhod. Univ. Lyon, mémoires et documents*, 18.
- COUTEAUX M. (1978) - Analyses polliniques d'un sédiment tardi-glaciaire à la Rivière (Isère). Evolution paléoécologique du lac de Voreppe-Rovon. *Bull. AFEQ*, Paris, 57, p.171-178.
- DELEAU P.C. (1974) - Essai sur la formation et l'évolution du lac d'Annecy. Jalonnement du glacier Beaufort-Roselend vers Annecy. *Rev. Géogr. Alp., Grenoble*, 62, 3, p. 381-393.
- DONZE P., EVIN J., MEON-VILAIN H. et SAMUEL E. (1971) - Sur la présence de formations à lignites sous-jacentes à la moraine würmienne dans la vallée du Rhône au Nord de Seyssel (Ain). *Bull. Soc. Géol. France*, Paris, (7), XIII, 3-4, p. 292-295.
- FOURNEAUX J.C. (1976) - Les formations quaternaires de la vallée de l'Isère dans l'ombilic de Grenoble. *Géologie Alpine*, Grenoble, 52, p. 31-72.
- HANSS C. (1973) - Conséquences morphologiques de nouvelles datations au C14 dans le sillon alpin près de Grenoble. *Rev. Géogr. Alp., Grenoble*, 61, 1, p. 179-201.
- HANSS C. (1982) - Späpleistozäne bis postglaziale Talverschüttungs und Vergletscherungsphasen im Bereich des Sillon alpin des französischen Nordalpen. *Mitt. Komm. Quartär. Osterreich. Akad. Wissen*, 4, Wien.
- HANSS C. (1984) - La constitution des plaines alluviales et leurs rebords dans la vallée de l'Isère entre l'embouchure de l'Arc et le bassin de Moirans, ainsi que de la plaine alluviale de la Leysse dans le Val du Bourget. *Rev. Géogr. Alp., Grenoble*, 72, 2-3-4, p. 439-456.
- KELTS K., FINCKH P., LAMBERT A. (1984) - Seismic stratigraphy and bedrock forms in perialpine lakes. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 95, p. 1118-1128.
- KILIAN W., REVIL J. (1917) - Etudes sur la période pleistocène (quaternaire) dans la partie moyenne du bassin du Rhône. *Ann. Univ. Grenoble*, XXIX, 1 et XXX, p. 349-357.
- LE ROUX M. (1912) - Chronologie des palafittes du lac d'Annecy. *Rev. Sav., Chambéry*, p. 10-12.
- LE ROUX M. (1913) - Note sur les anciens dépôts quaternaires du lac d'Annecy à l'époque post-würmienne. *Rev. Sav., Chambéry*, 59, p. 23-32 et 71-79.
- MAGNY M., RICHARD H. (1985) - Contribution à l'histoire holocène du lac du Bourget : recherches sédimentologiques et palynologiques sur le site de Conjux - La Chatière (Savoie, France). *Revue Paléobiol., Genève*, 4, 2, p. 253-277.
- MONJUVENT G. (1978) - Le Drac. Morphologie, stratigraphie et chronologie quaternaires d'un bassin alpin. 1 vol., *Institut Dolomieu, USMG, Grenoble*.
- NICOUD G. (1981) - Les dépôts pleistocènes du bassin chambérien et du Nord Grésivaudan. Enseignements paléogéographiques. *C.R. Acad. Sc., Paris*, 292, 11, p. 101-104.

NICOUD G. (1983) - Incidences de la fracturation récente sur la répartition des dépôts pleistocènes dans l'avant-pays savoyard et la Combe de Savoie. *Ann. Soc. Géol. Nord, Lille*, 103, p. 247.