



Sédimentologie des formations détritiques du Néogène du plateau de Chambaran (Bas-Dauphiné, France)

Djalil Mortaz-Djalili

► To cite this version:

Djalil Mortaz-Djalili. Sédimentologie des formations détritiques du Néogène du plateau de Chambaran (Bas-Dauphiné, France). Minéralogie. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1977. Français. NNT: . tel-00562573

HAL Id: tel-00562573

<https://theses.hal.science/tel-00562573>

Submitted on 3 Feb 2011

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.

N° d'ordre

THESE

Presentée

A L'UNIVERSITE SCIENTIFIQUE ET MEDICALE DE
GRENOBLE

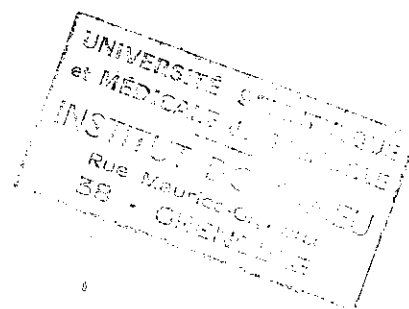
Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE SPECIALITE
(GEOLOGIE APPLIQUEE)

OPTION SEDIMENTOLOGIE

Par

47 JUIN 1977



Djalil MORTAZ-DJALILI

SEDIMENTOLOGIE DES FORMATIONS DETRITIQUES DU NEOGENE DU PLATEAU DE CHAMBARAN (BAS-DAUPHINE , FRANCE)

Soutenue le 27 Juin 1977 devant la commission d'examen:

R. MICHEL

Professeur U.S.M.G

Président

J. PERRIAUX

Professeur U.S.M.G

Rapporteur

G. MONJUVENT

Maître de recherches
au C.N.R.S

Examineur

10083077

A la mémoire de mes parents qui m'ont
quitté pour toujours,

et en hommage à tous les miens, particulièrement
à mon épouse et à mes enfants qui ont dû supporter
mon absence prolongée...

RESUME

Le Plateau de Chambaran (Bas-Dauphiné) est surtout constitué par des formations détritiques (sables, grès et conglomérats) d'âge helvétien à pliocène supérieur.

Leur étude sédimentologique a permis :

- . de résoudre le problème de la différenciation des divers conglomérats (du Miocène, de l'Infrapliocène, du Pliocène supérieur et de Chambaran),
- . de résoudre le problème de la différenciation des divers sables et grès du Miocène et du Pliocène supérieur,
- . de proposer une reconstitution paléogéographique du Plateau de Chambaran et de retracer son histoire.

SUMMARY

The Chambaran Plateau (Lower-Dauphiné) is chiefly made of detrital formations (sands, sandstones, and conglomerates of ages ranging from Helvetian to Upper Pliocene).

Their sedimentological study has made it possible :

- . to solve the problem of the differentiation of the various conglomerates (Miocene, Infrapliocene, Upper Pliocene, and Chambaran conglomerates),
- . to solve the problem of the differentiation of the various Miocene and the Upper Pliocene sands and sandstones,
- . to suggest a paleogeographic reconstitution of the Chambaran Plateau and to retrace its history.

SOMMAIRE

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENoble CEDEX
Tél. 04 76 63 53 27 - Fax. 04 76 51 40 58
Mail: plalour@ujf-grenoble.fr

	Pages
RESUME.....	1
SOMMAIRE.....	2
AVANT-PROPOS.....	3
INTRODUCTION.....	5
CHAPITRE 1 - Pétrographie des Conglomérats.....	10
CHAPITRE 2 - Granulométrie.....	25
CHAPITRE 3 - Morphométrie des galets.....	58
CHAPITRE 4 - Centile.....	85
CHAPITRE 5 - Courants et géométrie des dépôts.....	99
CHAPITRE 6 - Minéraux lourds.....	111
CHAPITRE 7 - Paléoclimats.....	116
CHAPITRE 8 - Conclusion : Paléogéographie du Plateau de Chambaran.....	121
BIBLIOGRAPHIE.....	139
TABLE DES FIGURES ET DES PLANCHES.....	142
Liste des Tableaux.....	144
TABLE GENERALE DES MATIERES.....	145

AVANT-PROPOS

Au terme de cette étude, je tiens à exprimer toute ma gratitude envers les personnes qui m'ont aidé et conseillé.

Mes remerciements s'adressent en particulier :

A Monsieur le Professeur J. PERRIAUX qui m'a si bien accueilli dans son équipe de Sédimentologie et pour le grand intérêt qu'il a porté à ce travail : il m'a aidé tout au long de mes travaux, tant sur le terrain qu'à l'Institut de Géologie de Grenoble, sans ménager ni son temps ni ses encouragements. Grâce à lui et à sa merveilleuse chaleur humaine que je ne puis oublier, j'ai pu séjourner à Grenoble, ce qui m'a permis de mener à bien ce travail et de le présenter aujourd'hui. Je suis heureux de lui adresser ici l'expression de ma profonde gratitude.

A Monsieur le Professeur R. MICHEL qui a accepté de présider le jury de ma thèse, j'exprime ici ma très profonde gratitude.

A Monsieur J.-P. USELLE, Maître-Assistant à l'Université de Grenoble, qui a su m'initier et m'aider à la compréhension de la géologie du Tertiaire, toujours présent et prêt à m'apporter sa collaboration,

A Monsieur G. MONTJUVENT, Maître de Recherches au Centre National de la Recherche Scientifique, qui sut me faire profiter de sa longue expérience dans l'étude des sédiments du Bas-Dauphiné.

A Monsieur C.-E. EHRSTROM, grâce à l'aide morale et à l'amitié qu'il m'a accordées pendant tout mon séjour, je garde de lui un très bon souvenir. Il m'a notamment initié à l'étude des minéraux lourds et je lui dois beaucoup dans ce domaine.

A tout le personnel technique de l'Institut Dolomieu, en particulier à M. J.-P. REVOL, Technicien du Laboratoire de Sédimentologie, j'exprime ici ma gratitude.

Je remercie enfin Mme VALLIER qui a dactylographié cette thèse et M. CHABERT qui l'a imprimée.

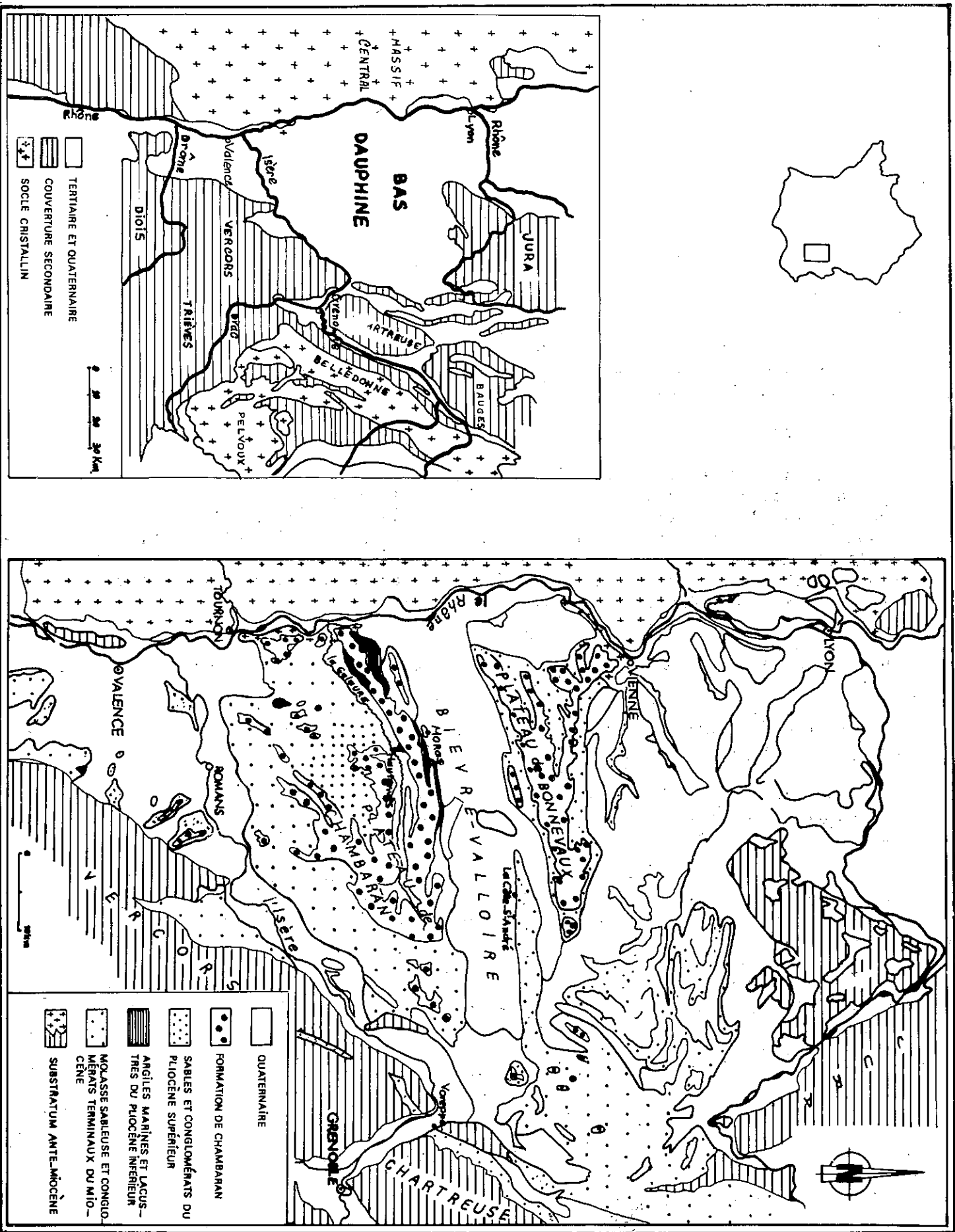


FIG.1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PLATEAU DE CHAMBARAN ET DU BAS-DAUPHINÉ.

INTRODUCTION

1 - CADRE GEOGRAPHIQUE (carte fig. 1)

Le Bas-Dauphiné constitue une formation de piedmont des Alpes du Dauphiné ; c'est un bassin sédimentaire d'âge tertiaire qui s'étend au pied des chaînes subalpines du Vercors et de la Chartreuse jusqu'au Massif Central cristallin. Il dessine un triangle dont un sommet est la Chartreuse et ses côtés longent le Vercors et le Jura méridional. Dans ce bassin sédimentaire dont la pente s'abaisse doucement vers l'Ouest, les affleurements sont constitués par des sédiments détritiques miocènes, pliocènes et quaternaires. Ce bassin est de dimensions relativement modestes ; il s'étend sur une centaine de kilomètres du Nord au Sud et environ 70 km d'est en ouest ; il est constitué essentiellement de sables marneux à la base, puis de sables molassiques (grès) et de conglomérats au sommet.

Ce piedmont est fortement disséqué par l'érosion du Rhône et de ses affluents, l'Isère notamment. Il a été partiellement recouvert par les glaciers du Rhône et de l'Isère, qui ont creusé en son milieu la vallée morte de la Bièvre-Valloire séparant le plateau de Bonnevaux au Nord de celui de Chambaran au Sud.

2 - CADRE GEOLOGIQUE (carte fig. 2)

Au début du Miocène (Burdigalien) une première individualisation de la basse vallée du Rhône et du sillon périalpin provoque le dépôt d'une molasse marine dont il ne reste de témoins que dans les massifs de la Chartreuse et du Vercors.

Au Vindobonien, la mer envahit la totalité de la vallée du Rhône ainsi que le Bas-Dauphiné ; il s'y dépose d'abord des marnes dites de St-Lattier, puis une molasse sablo-argileuse marine d'âge Helvétien, puis une molasse sablo-feldspatique continentale dite "*Sables du Cognet*" et des argiles fluvio-lacustres dites "*Argiles de Brion*" (Helvétien supérieur et Tortonien inférieur).

Au tortonien supérieur, les "*Conglomérats de Toutes-Aures*" sont déposés par les cours d'eau qui descendent les Alpes naissantes.

En cheminant vers l'amont du bassin, la sédimentation devient plus grossière, comme en témoignent les épais "*Conglomérats de Voreppe et de St-Nizier*".

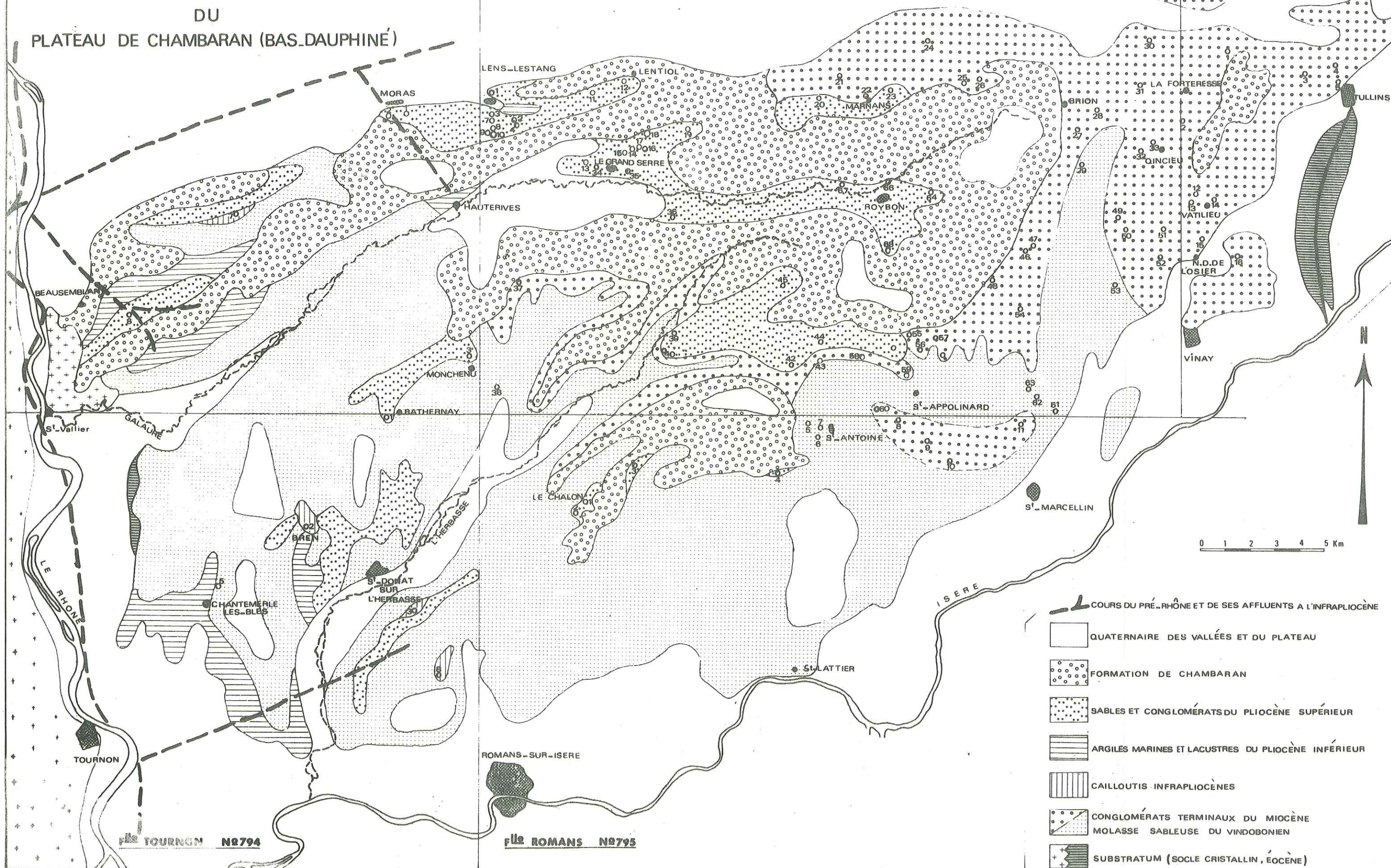
A la fin du Miocène, la phase rhodanienne provoque le plissement et le soulèvement des chaînes subalpines qui incluent les dépôts précédents dans leurs synclinaux. Il s'ensuit une grande phase d'érosion et de creusement, qu'on peut reconnaître notamment dans la vallée du Rhône et de ses affluents, Isère et Bièvre-Valloire.

Au pliocène, la mer envahit les vallées ainsi constituées ; dans la "*Ria rhodanienne*" se déposent des *argiles bleues marines* plaisanciennes puis des *argiles lacustres à lignite* (Hauterives) surmontées par des *sables puis des conglomérats fluviatiles dits de Lens-Lestang*. Ainsi les vallées sont peu à peu comblées.

La limite des rivages pliocène est parfois marquée par des bancs d'huîtres, d'âge pliocène, qui sont fixées sur cette surface d'érosion, creusée dans la molasse miocène sous-jacente.

Fig. 2

CARTE SCHEMATIQUE DU PLATEAU DE CHAMBARAN (BAS-DAUPHINÉ)



Le comblement pliocène s'achève par le dépôt d'alluvions grossières dont la surface constitue le *Plateau de Chambaran*.

Au Quaternaire, les cailloutis de Lens-Lestang subissent une altération superficielle à partir du sommet du plateau, entraînant la disparition totale des calcaires et l'ameublissement des éléments cristallins et gréseux et une accumulation d'*argile de décomposition* dans la matrice sableuse. Cette formation résiduelle est connue sous le nom de "*Glaïse de Chambaran*". Elle est localement recouverte par des dépôts de loess tandis que, dans les vallées (Isère, Bièvre-Valloire), les glaciers abandonnent leurs dépôts morainiques.

3 - CADRE HISTORIQUE

Les épaisses couches sédimentaires détritiques qui s'accumulent au Miocène sur la majeure partie du Bas-Dauphiné représentent un volume supérieur à celui des terrains pliocènes et quaternaires.

L'identification des dépôts du Bas-Dauphiné a commencé il y a plus de deux siècles. La localisation et les premiers relevés en surface sont l'oeuvre de S.C. GRAS (1835) qui y voyait un immense cône de déjection d'alluvions glaciaires, entassées dans la mer à la suite d'un affaissement général.

Ch. LORY (1860) leur attribue une origine marine, les niveaux marneux et ligniteux étant les restes de petits étangs temporaires situés en arrière des plages. Les roches sédimentaires, les granites et les quartzites, abondants dans les niveaux supérieurs, proviendraient des Alpes tandis que les porphyres quartzifères et les jaspes, fréquents dans les couches inférieures et moyennes, auraient été apportées du Massif Central.

Dans ses études sur le Tertiaire du Bassin du Rhône, F. FONTANNES (1880-81) fournit une importante liste de fossiles des sables helvétiques dont les éléments silicieux caractérisent un faciès littoral et proviennent, selon lui, de la dénudation des sables et argiles bigarrés éocènes.

H. DOUXAMI (1896) invoquait des glaciers miocènes pour expliquer le transport, depuis les Alpes méridionales, de galets de granulite et d'autres types dont l'origine ne pouvait, pour lui, être locale.

Dans leur Géologie Dauphinoise (1952), M. GIGNOUX et L. MORET évoquent pour la première fois des deltas de fleuves côtiers : les rivages n'étaient pas éloignés des actuels affleurements des synclinaux de la Charmette (Chartreuse) et de Lans (Vercors).

Dans son travail sur la constitution du Néogène du Bas-Dauphiné (1956), M. CHAUMONT propose une double origine des éléments détritiques : les cailloutis viendraient de la destruction des conglomérats nummulitiques ultradauphinois, tandis que pour des raisons de similitude dans leur nature chimique et minéralogique, les sables et les marnes proviendraient des schistes lustrés.

Dans sa thèse (1963), Y. BRAVARD explique l'usure des grains par leur seul transport sur de longues distances et leur reprise sur le littoral par la mer. Il reprend l'hypothèse de Ch. LORY concernant l'origine des galets de porphyres et de jaspes, à rechercher vers le Massif Central. En plus de l'Isère, d'autres cours d'eau situés plus au Nord (Roise et Guiers) auraient apporté, suivant une direction E-W, des sédiments que la ligne de rivage se serait chargée de répartir suivant une direction N-S.

Depuis FONTANNES il est admis que la vallée du Rhône a été envahie par une transgression du Pliocène inférieur et colmatée par une série sédimentaire comportant trois termes : des couches de base, marquant le début de l'avancée marine ; des éléments moyens, tantôt marneux, tantôt sableux mais toujours marins ; enfin un terme supérieur, continental présentant un faciès très varié de conglomérats, sables et marnes.

Dans son "Etude Stratigraphique du Miocène Rhodanien", G. DEMARCO (1962) retrace les limites du delta de Voreppe aux différentes époques du Miocène et situe les conglomérats dans la série régionale. Il décrit, sur le bord oriental de la vallée du Rhône, deux puissants "atterrissages" conglomératiques (Voreppe, Nyons) qui s'intercalent dans la partie supérieure de l'étage.

Il confirme l'origine alpine de la majorité des sédiments détritiques du Miocène rhodanien mais, sur le bord occidental, l'Helvétien vient ensabler un vieux réseau hydrographique (La Véga, Lyon) et, aux sables alpins se mêlent des graviers cristallins provenant du Massif Central et qui, malgré leur lithofaciès, ne sont pas "pontiens".

Dans son travail sur "le Delta de Voreppe - Etude des faciès conglomératiques du Miocène des Environs de Grenoble", J. BOCQUET (1966) répond à plusieurs questions qui se posaient alors : le conglomérat de Voreppe n'est dû ni à une sédimentation glaciaire ou d'éboulis, ni à un étalement marin, ni à un remaniement de conglomérats marins antérieurs ; ce sont les alluvions grossières du delta d'un fleuve important. La partie des Alpes qu'il drainait s'étendait jusqu'aux massifs de la zone piémontaise mais la plus grande part des galets charriés provenait de reliefs calcaires à faciès subalpins, qui représentaient probablement une partie de la couverture des massifs cristallins externes.

Dans sa thèse "La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les Régions limitrophes", G. LATREILLE (1969) confirme cette provenance alpine : les minéraux lourds proviennent essentiellement des Schistes Lustrés piémontais et, pour une plus faible part, de l'ensemble des zones alpines, depuis la zone piémontaise jusqu'à la zone dauphinoise.

Dans son "Etude stratigraphique du Pliocène rhodanien", R. BALLESTO (1972) souligne que la dernière transgression marine néogène sur le bassin rhodanien est comprise dans un cycle sédimentaire complet bien délimité stratigraphiquement. Celui-ci débute durant la fin de la phase régressive située à la limite du Miocène et du Pliocène par des formations détritiques continentales grossières. Il s'achève au Villafranchien moyen, avant le Calabrien (limite conventionnelle Plio-Quaternaire). L'originalité de la série pliocène rhodanienne, due aux particularités paléogéographiques, est de présenter une division tripartite des faciès : les dépôts marins sont encadrés par des formations continentales inférieures et supérieures.

Cet auteur montre enfin que l'évolution du domaine rhodanien, régie essentiellement par les mouvements d'affaissement et d'exhaussement du sol, peut être intégrée dans le cadre plus général de la tectogénèse alpine.

Dans son "Etude hydrographique du Versant sud de la Plaine de Bièvre-Bas-Dauphiné-bassin versant du Haut-Rival (Isère)", D. FOURNIER (1974) souligne que les sédiments détritiques accumulés pendant le Miocène supérieur, sur une épaisseur d'environ 500 à 600 m, sont représentés par des sables marins ou continentaux et par des conglomérats fluviatiles qui prédominent à l'Est (Voreppe) ; vers l'Ouest, ces conglomérats diminuent progressivement d'épaisseur en s'interpénétrant avec les sables marins ou continentaux et leur épaisseur tend à diminuer progressivement.

A la limite du Miocène et du Pliocène, pendant la phase d'émersion se produit, en bordure du Massif Central et dans l'axe de l'actuelle vallée du Rhône, un creusement important qui entraîne, dès le Pliocène inférieur, une nouvelle ingression marine dont les dépôts fossilifères argileux et sableux sont reconnus à l'Est jusqu'à Hauterives.

Le comblement se poursuit au Pliocène supérieur par des dépôts continentaux, d'abord sableux puis conglomératiques, dits de Lens-Lestang.

La fin du Pliocène et le Plio-Quaternaire sont représentés par des dépôts torrentiels ou fluviatiles grossiers (cailloutis de Chambaran) qui constituent un vaste glacis d'accumulation et qui seraient liés soit à une reprise de l'activité orogénique, donc de l'érosion, soit à un changement climatique important (refroidissement) dans les Alpes.

Au Quaternaire, ce changement climatique va se faire sentir de façon plus marquée puisqu'il entraîne l'installation de puissants appareils glaciaires qui s'étalent sur le Bas-Dauphiné.

4 - BUT ET NATURE DE CETTE ETUDE

Comme on peut le déduire du paragraphe précédent, nos prédécesseurs ont laissé en suspens un certain nombre de problèmes qu'ils ne pouvaient aborder par les méthodes traditionnelles car seule la sédimentologie peut les résoudre.

- *Problème de la différenciation des conglomérats terminaux du Miocène (de Voreppe et de Toutes-Aures), des conglomérats infra-pliocènes et des conglomérats du Pliocène supérieur* emboîtés les uns dans les autres et auxquels s'ajoutent les conglomérats de Chambaran. Le meilleur critère de discrimination de ces divers conglomérats s'est avéré être l'analyse pétrographique de leurs galets, c'est donc par cette étude que débute notre travail.

- *Problème de la différenciation des sables et grès molassiques miocènes et des sables et grès molassiques pliocènes.*

- *Reconstitution de l'agent de dépôt final des sédiments miocènes et pliocènes et du type de bassin de sédimentation marin, deltaïque, lacustre, tour à tour décrits par les travaux précédents, voire glacis encore jamais évoqué.* La meilleure réponse est fournie par l'analyse granulométrique.

- *La nature des agents de transport* : Elle est révélée par l'étude morphométrique des galets.

- *La recherche de compétence des courants transporteurs est intéressante* : la réponse est fournie par l'étude du centile.

Nos prédécesseurs évoquent des *courants d'apports* de sens E-W : il nous a paru utile de le vérifier. De plus, l'étude de ces courants concourt à la *reconstitution géométrique des dépôts*.

Enfin le *problème des conglomérats de Chambaran pose la question des altérations postérieures aux dépôts et celle des paléoclimats*.

Les moyens mis en oeuvre

Les affleurements présentés dans cette étude sont situés sur les feuilles 1/50 000 de SERRIERES (770), BEAUREPAIRE (771), GRENOBLE (772), TOURNON (794) et ROMANS (795) (carte fig. 2 p.).

Chaque affleurement est localisé d'après le numéro de la carte, suivi du numéro de la coupure (1/20 000 ou 1/25 000) dans la feuille (de 1 à 8) puis par le numéro de l'affleurement. Par exemple le conglomérat miocène de Saint-Egrève, situé sur la coupure n° 8 de la feuille de Grenoble est noté : 772 (8) 21.

Les résultats fournis ont été recueillis à la suite d'études sur le terrain (comptages pétrographiques ; analyses granulométriques ; mesures des directions de courant ; centile ; études morphométriques des galets) et d'études menées au Laboratoire de Sédimentologie de l'Institut de Géologie Alpine de Grenoble (analyses granulométriques et pétrographiques des argiles, sables et grès ; spectographie x des argiles ; minéraux lourds des sables).

CHAPITRE 1

ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS

1-1 - LA METHODE

On prélève un lot de 100 à 500 galets,

- 100 : suffisant si le gravier présente une granulométrie homogène et ne contient que deux ou trois espèces minérales différentes de galets ;

- 200 : bonne précision convenant à la plupart des cas ;

- 500 : excellente précision ; cas de gravier présentant une granulométrie très hétérogène et une grande diversité de la nature des galets.

On groupe les galets en lots de mêmes dimensions.

Dans chaque lot, on détermine la nature de chaque galet et on compte les galets de même nature.

Pour éviter que les galets altérés disparaissent, on fait la mesure directement sur place, sans déplacer les galets ; on emploie dans ce cas une des deux méthodes suivantes :

Méthode linéaire (ou de la ficelle)

On mesure et on compte tous les galets intersectés par une ficelle tendue sur l'affleurement.

Méthode du cadre

On plaque sur l'affleurement un cadre de 50 x 50 cm, on mesure et on compte tous les galets inscrits à l'intérieur du cadre.

Sur la page suivante figure la fiche de comptage utilisée sur le terrain et qui permet ensuite d'effectuer les calculs des pourcentages des diverses natures de galets.

1-1-1- REPRESENTATION DES RESULTATS

Au total, 87 affleurements ont été étudiés dans les galets des conglomérats terminaux du Miocène et du Pliocène supérieur ; les tableaux suivants exposent les résultats en pourcentage totaux calculés à partir du nombre des galets de chaque nature pétrographique : galets cristallins (Crist.), quartz (Q), quartzites (Qz), calcaires (Calc), radiolarites (Rd), et phénites (Ph). Comme on le voit et pour simplifier les tableaux, des regroupements dans l'expression de la nature des galets ont été opérés.

PÉTROGRAPHIE

(conglomérats)

INSTITUT DOLOMIEU GRENOBLE
LABORATOIRE DE SÉDIMENTOLOGIE

COMPTAGE SUR LE TERRAIN

N° carte B.R.G.M.*	N° coupure :	N° de l'échantillon :
Commune :	Lieu dit :	Coordonnées : X = Y = Z = m
Nature du prélèvement : carrière ☐ abandonnée ☐ tranchée ☐ affleurement ☐ autre ☐		
Condition de mesure : TB ☐ B ☐ moy. ☐ mauv. ☐ Nbre de galets comptés : $\frac{100}{200}$ ☐		

Classes dimensionnelles : l							Classes dimensionnelles : l						
Nature du galet :	16-30	%	30-70	%	70-150	%	Nature du galet :	16-30	%	30-70	%	70-150	%
Quartz filon.							Microbrèche						
Granite							Microconglomérat						
Microgranite							Grès siliceux						
Gneiss							Grès micacé						
Micaschiste							Quartzite sédim.						
Amphibolite							Grès carbonaté						
Roches vertes							Verrucano						
Gabbro							Grès glauconieux						
Quartzite							Argilite rouge						
Rhyolite													
Spilite													
Radiolarite R,V													
Phtanite noire													
Calc. pur clair (urg. Tith. Sén....)													
Calc. gréseux													
Calc. argileux beige													
Calc. argileux sombre													
Calc. à silex													
Silex													
Chaille													
Dolomie rousse													
Dolomie sombre													
Grès feldspathique parfois moucheté													

* Grenoble : 772 Beaurepaire : 771 Voiron : 748 Serrières : 770 Romans : 795
La Côte St André : 747 Vienne : 746 Tournon : 794

Remarques :

1-2 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE

1-2-1- REGION DE VOREPPE, MONTAUD (Conglomerat de Voreppe)

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist.	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Voreppe	772-3- 8	300	7	0	6	75	2	11
Saint-Egrève	772-8-21	380	5,5	3	2	79	2,5	0
Veurey	772-3-20	548	6	1	13	81	0	0
Pommiers-la-Placette	772-3-11	620	8	0	0	84	3	5
Voreppe	772-3- 9	650	3	0	0	94	3	0
Montaud	772-2-17	754	2	2	2	86	5	0
Montaud	772-2-18	760	2	0	7	89	2	0
Valeur moyenne			5	1	4	84	2,5	2

1-2-2- REGION DE RIVES, TULLINS (Conglomérat de Toutes-Aures)

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist.	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Tullins	772-2-5	300	5	1	3	80	1	1
Rives	772-2-7	360	8	0	9	81	0	0
Rives	772-2-6	370	5	1	3	87	0	1
Tullins	772-1-4	410	5	1	3	80	1	1
Tullins	772-1-3	580	5	1	2	91	0	0
Valeur moyenne			5,5	1	4	84	0,5	0,5

1-2-3- REGION DE BRION, VATILIEU, N.D.-de-L'OSIER (Conglomérat de Toutes-Aures)

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist.	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Nerpol	771-8-52	350	7	0	9	82	0	0
Notre-Dame-de-l'Osier	772-5-15	380	2	1	1	94	1	1
Nerpol	771-8-51	460	9	1	9	75	0	0
Vatiliieu	772-5-12	480	6	1	2	90	0	0
Vatiliieu	772-5-13	490	6	1	2	90	0	0
Notre-Dame-de-l'Osier	772-5-16	530	7	1	2	90	0	0
Plan	771-4-30	550	2	8	25	60	1	1
Nerpol	771-8-49	600	4	1	12	80	2	0
Vatiliieu	772-5-14	610	4	1	10	85	0	0
St-Paul d'Izeaux	772-1- 1	610	7	0	15	70	1	6
Brion	771-4-28	630	7	2	7	80	0	0
Quincieu	771-4-32	638	11	0	14	75	0	0
Forteresse	772-1- 2	640	3	0	26	68	1	2
St-Michel-de-St-Geoirs	771-4-31	650	6	1	24	66	1	1
Quincieu	771-4-33	672	6	0	28	66	0	0
Brion	771-4-27	680	13	0	14	66	1	5
Valeur moyenne			6	1	12	77	0,5	1

1-2-4- REGION DE MURINAIS, ST-VERAND

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Saint-Vérand	795-4-11	432	5	0	11	63	1	2
Murinais	771-8-54	550	8	4	11	62	0	1
La Faïtas	771-7-48	600	9	1	10	63	0	0
Varacieux	771-8-47	620	6	0	4	89	0	0
Varacieux	771-8-46	639	6	0	18	76	0	0
Valeur moyenne			7	1	11	70	0	0,5

1-2-5- REGION DE DIONAY, SAINT-APPOLINARD

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Chatte	795-3-10	340	4	1	3	77	0	0
St-Appolinard	795-3- 8	425	5	1	8	75	0	0
St-Appolinard	771-7-60	470	6	2	1	80	1	0
St-Appolinard	771-7-59	530	3	5	2	85	1	0
Dionay	771-7-58	540	15	10	16	52	0	1
Bessin	771-7-57	575	7	2	3	75	0	0
Bessin	771-7-56	587	10	0	8	82	0	0
Bessin	771-7-55	600	9	0	16	75	0	0
Valeur moyenne			7	3	7	74	0,5	0,5

1-2-6- REGION DE MARNANS, ST-PIERRE-de-BRESSIEUX

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist.	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Les Balmes	771-3-24	435	13	15	11	61	0	0
Viriville	771-3-21	445	10	2	20	60	0	0
Marnans	771-3-22	490	11	5	15	69	0	0
Fourneyre-et-Feuges	771-3-25	510	13	5	4	76	1	1
L'Abbaye	771-3-26	520	8	16	1	72	1	2
Valeur moyenne			11	8,5	10	67,5	0,5	0,5

1-2-7- REGION OCCIDENTALE DU PLATEAU DE CHAMARAN

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
St-Christophe	771-5-37	420	11	11	9	60	0	1
Chantemerle	Cette zone est caractérisée par une grande abondance de galets cristallins très frais, peu usés, ayant le même faciès que le Cristallin du Massif Central.							

1-2-8- REPARTITION D'EST EN OUEST DE LA VALEUR MOYENNE DE LA PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE DITS DE VOREPPE ET DE TOUTES-AURES

	Composition pétrographique en %					
	Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Région de Voreppe, Montaud	5	1	4	84	2,5	2
Région de Rives, Tullins	5,5	1	4	84	0,5	0,5
Région de Brion, Vatilieu, N.D.-de-l'Osier	6	1	12	77	0,5	1
Région de Murinais, St-Vérand	7	1	11	70	0	0,5
Région de Dionay, St-Appolinard	7	3	7	74	0,5	0,5
Région de Marnans, St-Pierre-de-Bressieux	11	8,5	10	67,5	0,5	0,5
Région de St-Christophe	11	11	9	60	0	1
Valeur moyenne générale :	7,5	4	8	73	1	1

1-2-9- CONCLUSION A L'ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE DITS DE VOREPPE ET DE TOUTES-AURES

a) En moyenne, le Miocène est caractérisé par une faible proportion de galets cristallins (7,5 %) et inversement une forte proportion de galets calcaires (73 %).

b) La proportion des galets de cristallin augmente régulièrement d'Est (5 %) en Ouest (11 %) alors que celle des galets de calcaires diminue (de 84 à 60 %).

La proportion des galets de quartz est d'abord constante (1 %) puis, à partir de Dionay- St-Appolinard, elle augmente régulièrement de 3 % à 11 % dans la région de St-Christophe.

Or, on sait qu'au cours d'un transport, les galets de calcaires s'usent vite et ont tendance à disparaître rapidement, tandis que les galets de cristallin et de quartz résistent bien et leur pourcentage augmente régulièrement par rapport aux galets calcaires.

On peut donc en déduire un sens du transport d'Est en Ouest, qui correspond parfaitement aux directions de courant mesurées (cf. ch. 5).

c) La proportion des galets de cristallin semble (mais ceci n'apparaît pas aussi nettement que les variations E-W) augmenter de la base vers le sommet de la formation.

d) L'étude pétrographique des conglomérats permet de délimiter les sources du matériel détritique qui constitue, au Miocène supérieur, le Plateau de Chambaran ; "l'Etude des faciès conglomératiques du Miocène des environs de Grenoble" par J. BOCQUET (1966) fournit un inventaire très complet de la composition pétrographique des conglomérats et précise leur provenance ; cette étude demeure excellente ; nous la résumons :

- les galets de calcaires et de silex de grandes dimensions sont dominants ; ils proviennent des massifs calcaires subalpins constituant la couverture crétacée et, pour une moindre part, jurassique supérieur des Massifs cristallins externes de Belledonne et du Pelvoux (Chartreuse, Vercors, Dévoluy),
- Les petits galets de silex proviendraient du Jurassique subbriançonnais et piémontais.
- Radiolarites et Phtanites proviendraient de la zone piémontaise et de la zone ultradauphinoise des Ecailles de Soleil-Boeuf,
- Les quartzites viennent essentiellement du Trias de la zone briançonnaise et aussi du Malm de cette même zone,
- Quelques galets de "Verrucano" confirment la provenance depuis la zone briançonnaise.
- Les quartz sont d'origine filonienne,
- Quelques galets de calcaires nummulitiques et de grès peuvent provenir du Champsaur et du "Flysh" ultradauphinois des Aiguilles d'Arves.
- Les granites proviendraient du Pelvoux,
- Les roches métamorphiques proviendraient, pour une part (gneiss, quartzites, migmatites), du Pelvoux, et pour une autre part (roches à glaucophane, serpentinites), de la zone des Schistes lustrés,
- Les roches volcaniques enfin sont représentées par des rhyolites, des ignimbrites et des andésites certainement d'âge tertiaire, des spilites triasiques et par des variolarites et des diabases rattachées aux ophiolites de la zone piémontaise.

En conclusion, on voit que "l'Isère miocène" drainait une aire d'alimentation s'étendant depuis la couverture dauphinoise des Massifs cristallins externes (Chartreuse, Vercors, Dévoluy), jusqu'aux zones alpines les plus internes (zone piémontaise). Parmi les massifs cristallins externes, seul le Pelvoux commençait à apparaître. Et cette aire formait un plan incliné s'étendant depuis les zones internes jusqu'au bassin subsident du Bas-Dauphiné (J. BOCQUET, p. 87 et fig. 42).

e) Le Problème des Conglomérats de Notre-Dame-de l'Osier.

Considérés par G. DEMARCO (1962 et 1970, p. 95-96 et fig. 24) comme un lithotope conglomératique particulier de l'Helvétien supérieur apparaissant dans la région de N.D.-de-l'Osier dans une série générale sableuse, ces conglomérats ne se distinguent en rien des Conglomérats terminaux de Toutes-Aures tant du point de vue pétrographique que granulométrique ou morphométrique.

En réalité (cf. G. MONJUVENT en notice de la feuille au 50 000e de Beaurepaire, sous presse), ces conglomérats forment une colline isolée par l'érosion au milieu des sables miocènes et son apparente position stratigraphique dans l'Helvétien supérieur, donc à un niveau inférieur à celui des Conglomérats terminaux de Toutes-Aures, serait due en réalité à une ride synclinale N-S axée sur N.-D.-de-l'Osier et flanquée à l'ouest par un léger bombement anticlinal N-S axé sur Varacieux et à l'est par un fort relèvement des couches en contact du chaînon urgonien de Poliénas.

1-3 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS DE L'INFRAPLIOCENE

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
St-Donat-sur-l'Herbasse	794-4-3	265	0	7	34	43	4	0
Mantaille	770-7-7	280	5	12	34	45	0	4
La Croix de Porte	794-8-8	300	4	10	31	50	0	0
Bren	794-3-2	340	0	7	58	27	1	0
Valeur moyenne			2	9	39	41	1	1

Par rapport aux conglomérats miocènes, les conglomérats infrapliocènes sont caractérisés par :

- une très faible proportion des galets de cristallin (2 %)
- une faible proportion des galets de calcaire (41 %)
- une forte proportion des galets de quartz (9 %)
- une très forte proportion des galets de quartzite (39 %).

Etant donné la forte altérabilité des galets de cristallin et de calcaire, on peut expliquer les proportions ci-dessus, en admettant que les conglomérats infrapliocènes proviennent du remaniement des conglomérats miocènes : les éléments altérés disparaissent et diminuent très vite en face des éléments non altérables (quartz et quartzite) dont le pourcentage augmente corrélativement.

1-4 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR

1-4-1- ZONE NORD DU PLATEAU DE CHAMBARAN

1-4-1-1- Région de Marnans

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Viriville	771-2-20	480	19	1	10	48	0	6
Marnans	771-3-23	540	13	11	8	64	2	2
Valeur moyenne			16	6	9	56	1	4

1-4-1-2- Région de Lentiol, le Grand Serre

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Lentiol	771-1-11	385	27	4	4	57	0	2
Lentiol	771-1-12	400	28	7	5	58	0	0
Le Grand-Serre	771-1-15	430	14	7	13	50	2	2
Le Grand-Serre	771-1-13	430	10	4	11	60	0	4
Le Grand-Serre	771-2-17	440	18	5	10	58	0	0
Le Grand-Serre	771-5-35	450	8	5	10	69	0	1
St-Clair-sur-Galaure	771-2-19	460	8	0	4	61	0	0
St-Clair-sur-Galaure	771-6-36	460	19	10	9	54	0	0
Le Grand-Serre	771-2-18	465	34	8	24	24	1	0
Valeur moyenne			18	5,5	10	54	0,5	1

1-4-1-3- Région de Lens-Lestang

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Lens-Lestang	771-1- 1	335	25	8	4	61	0	0
Lens-Lestang	771-1- 3	370	34	6	3	44	0	0
Lens-Lestang (Combe-Echatel)	771-1- 7	379	22	13	8	45	0	0
Lens-Lestang	771-1- 8	390	24	15	14	38	0	1
Lens-Lestang	771-1- 9	390	25	16	1	45	0	3
Lens-Lestang	771-1- 2	415	30	5	9	55	0	0
Lens-Lestang (Combe-Echatel)	771-1-10	415	36	0	30	19	0	0
Lens-Lestang	771-1-4	420	20	8	8	40	0	0
Valeur moyenne			27	9	10	43	0	0,5

1-4-1-4- Région de Moras

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Moras	770-4-2	400	30	6	8	45	0	0

1-4-2- ZONE CENTRALE ET MERIDIONALE DU PLATEAU DE CHAMBARAN

1-4-2-1- Région de Roybon

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Roybon	771-8-67	540	17				0	2
Roybon (Vatiliu)	771-8-66	550	17	3			0	2
Roybon (l'Aigue Noire)	771-8-68	570	26	7	9	57	0	1
Roybon (Gerbert)	771-8-64	580	34	2	10	50	0	3
Valeur moyenne			23,5	4	9,5	53,5	0	2

1-4-2-2- Région de Dionay, St-Antoine

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
St-Antoine (Les Secs)	795-2- 4	500	28	0	22	47	0	0
La Verne	771-6-45	525	19	8	12	60	0	0
Dionay (Col de la Madeleine)	771-6-42	540	14	6	13	53	1	1
Dionay (Cottoyaux)	771-6-44	580	13	1	9	71	0	0
Bessin	771-8-70	580	24	0	25	48	0	1
Valeur moyenne			20	3	16	56	0,5	0,5

1-4-2-3- Région de Saint-Bonnet, le Chalon

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Le Chalon (Combe de Vaux)	795-1- 2	420	9	0	28	63	0	0
Le Chalon (Barbonnière)	795-1- 1	430	8	0	20	66	0	0
St-Bonnet	771-6-40	440	27	6	26	40	0	1
Combe Charpin	795-2- 3	440	18	0	37	45	0	0
Montigaud	771-6-39	465	22	0	37	33	0	5
Valeur moyenne			17	1	30	49	0	1

1-4-2-4- Région de Montchenu, Batherday

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Monchenu	770-8-3	440	17	5	25	53	0	0
Batherday	794-4-1	450	15	6	24	50	2	0
Valeur moyenne			16	5,5	24,5	51,5	1	0

1-4-2-5- Région de Beausemblant

LOCALITES	Affleurements	Alt. (en m)	Composition pétrographique en %					
			Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Beausemblant (St-Philibert)	770-7-8	300	36	3	17	40	0	2

1-4-3- REPRESENTATION D'EST EN OUEST DE LA VALEUR MOYENNE DE LA PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR

Zone Nord du Plateau de Chambaran

	Composition pétrographique en %					
	Crist	Q.	Qz.	Calc.	Rd.	Ph.
Région de Marnans	16	6	9	56	1	4
Région de Lentiol, le Grand Serre	18	5,5	10	54	0,5	1
Région de Lens-Lestang	27	9	10	43	0	0,5
Région de Moras	30	6	8	45	0	0
Valeur moyenne	23	7	9	49,5	0,5	1,5

Zone centrale et méridionale du Plateau de Chambaran

<u>Chenal de Dionay - St-Antoine</u>						
Région de Roybon	23,5	4	9,5	53,5	0	2
Région de Dionay, St-Antoine	20	3	16	56	0,5	0,5
<u>Chenal de St-Bonnet-de-Valclérieux, le Chalon</u>						
Région de St-Bonnet-de-Valclérieux, le Chalon	17	1	30	49	0	1
Région de Montchenu, Bathernay	16	5,5	24,5	51,5	1	0
Valeur moyenne	19	3	20	52,5	0,5	1

Région de Beausemblant	36	3	17	40	0	2
------------------------	----	---	----	----	---	---

Valeur moyenne générale de la pétrographie des conglomérats du Pliocène	26	4	15	47	0,5	1,5
---	----	---	----	----	-----	-----

1-4-4- CONCLUSION A L'ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR

A. - Le fait le plus marquant est que l'on retrouve, dans le Pliocène supérieur, les mêmes espèces pétrographiques que dans le Miocène supérieur, mais avec des proportions différentes :

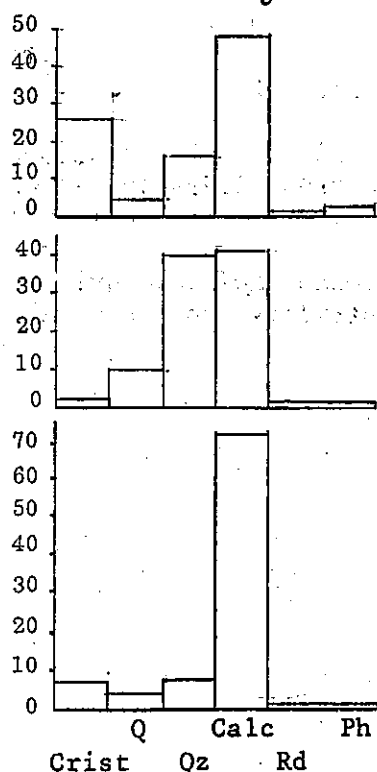
- les granites et les roches métamorphiques en provenance des Massifs cristallins externes augmentent de façon notable (moyenne générale de 26 %) ;
- les quartzites passent à 15 % en moyenne ;
- les phyllites sont en légère augmentation ;
- les calcaires diminuent corrélativement de façon importante (moyenne générale de 47 %).

B. - Comme pour le Miocène la proportion des galets de cristallin et de quartzite augmente légèrement et la proportion des galets de calcaire diminue proportionnellement :

- de façon générale du bas en haut de la formation ;
- localement, lorsqu'on chemine d'amont en aval suivant les axes des grands chenaux déterminés à partir des mesures de direction de courant (cf. chap. 5).

1-5 - CONCLUSION GENERALE A L'ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS DU PLATEAU DE CHAMBARAN

% A. - *L'étude pétrographique des galets permet de distinguer les divers conglomérats entre eux :*



Crist	Q	Qz	Calc	Rd	Ph
26	4	15	47	0,5	1,5
2	9	39	41	1	1
7,5	4	8	73	1	1

Fig. 3 - Comparaison des compositions pétrographiques des conglomérats du Miocène, de l'Infrapliocène et du Pliocène supérieur.

- a) Les conglomérats terminaux du Miocène présentent un faible pourcentage (de 5 à 11 %, moyenne 7,5 %) de galets de cristallin et un fort pourcentage de galets de calcaires (de 84 à 60 %, moyenne 73 %) ;
- b) Les conglomérats de l'Infrapliocène présentent un très faible pourcentage (de 0 à 5 %, moyenne 2 %) de galets de cristallin, un faible pourcentage de galets de calcaire (de 50 à 27 %, moyenne 41 %) et un fort pourcentage de galets de quartzite (39 %) et de quartz (9 %) ;
- c) Les conglomérats du Pliocène supérieur présentent un très fort pourcentage (de 16 à 36 %, moyenne 26 %) de galets de cristallin et un faible pourcentage de galets de calcaire (de 56 à 40 %, moyenne 47 %).

B. - Une variation générale (augmentation du pourcentage des galets de cristallin et de quartzite et diminution des galets de calcaire) s'observe :

- . de bas en haut des conglomérats du Miocène et du Pliocène supérieur,
- . d'Est en Ouest et en accord avec les directions de courants.

C. - La composition pétrographique des conglomérats permet de situer la province distributrice.

Au Miocène, elle s'étend depuis la couverture dauphinoise jurassico-crétacée jusqu'aux zones alpines les plus internes.

Parmi les massifs cristallins externes, seul le Pelvoux commençait à apparaître.

Au Pliocène, la montée des Massifs cristallins externes est générale et l'érosion attaque leur noyau cristallin de façon plus intense.

D. - Les sédiments miocènes ont-ils été repris aux époques suivantes ?

Cette reprise est manifeste pour les conglomérats infrapliocènes : elle s'accompagne d'une chute brutale et presque totale du pourcentage des galets très altérables de cristallin qui disparaissent par arénisation au cours de ce remaniement.

Une telle reprise est exclue pour les conglomérats du Pliocène supérieur qui présentent une beaucoup plus forte proportion de galets de cristallins que les conglomérats du Miocène.

CHAPITRE 2

ETUDE GRANULOMETRIQUE

2-1 - LES METHODES

Le choix de la méthode utilisée dépend du degré d'induration du sédiment et de la dimension des éléments. On utilisera donc :

Pour les sédiments indurés :

- . La méthode linéaire pour les conglomérats,
- . le tamisage virtuel linéaire pour les grès.

Pour les sédiments meubles (sables et graviers) :

Le tamisage classique sur tamis Afnor (de raison $\sqrt[10]{10} = 1,259$).

La nomenclature utilisée relative aux matériaux détritiques est celle de la Chambre Syndicale des Pétroles (1966).

. Les rudites (longueur supérieure à 2 mm) :

- les blocs (au-dessus de 200 mm),
- les galets (de 20 à 200 mm),
- les gravillons (de 2 à 20 mm).

La technique granulométrique utilisée pour mesurer et comptabiliser cette fraction grossière, qu'elle soit meuble ou indurée, est généralement la méthode linéaire, plus rarement le tamisage.

. Les arénites (de 0,04 à 2 mm) :

- les sables (S.S.) de 0,2 à 2 mm,
- les sablons (microarénites) de 0,04 à 0,2 mm.

La technique utilisée est le tamisage classique sur tamis Afnor pour les sédiments meubles et le tamisage virtuel linéaire pour les sédiments indurés.

. Les lutites (dimensions inférieures à 0,04 mm) :

- les poudres de 0,002 à 0,04 mm,
- les micrites (au-dessous de 0,002 mm).

Ces lutites sont analysées par sédimentométrie.

2-1-1- METHODE LINEAIRE (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959)

Cette méthode consiste à tendre une ficelle ou tracer un trait sur l'affleurement de conglomérat (rudite) puis à mesurer pour chaque galet intersecté, la longueur apparente L_s et la longueur m suivant laquelle il est intersecté par la ficelle.

On considère que L_s est une bonne approximation de la largeur réelle du galet (qui est la dimension mesurée par le tamisage) et les m , une approximation du volume total correspondant à chaque largeur (au tamisage, ce volume est remplacé par le poids) ; volume et poids donnent des valeurs du même ordre, les variations de densité des roches étant faibles.

2-1-2 - TAMISAGE CLASSIQUE DES SEDIMENTS NON INDURES

Le principe de cette méthode est décrit dans tous les ouvrages de sédimentologie. Le poids de l'échantillon est de 200 g pour les sables, de 10 kg pour les conglomérats.

La préparation consiste en un trempage dans l'eau et une trituration à la main. Pour ceux qui sont légèrement indurés le trempage au pétrole, voire au thiosulfate (10 %) qui n'altère pas les grains, s'impose.

Après séchage en étuve, un tamisage de 10 minutes sur tamis Afnor est effectué par une machine à secousses Roto-Lab (Chauvin).

2-1-3 - TAMISAGE VIRTUEL (sur lames minces)

La méthode est décrite par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959 tome 1 p. 134) : on fait défiler la plaque dans le champ du microscope et, pour chaque grain qui se présente à la croisée des fils du réticule, on mesure :

- . la plus grande longueur de la section, ou longueur apparente L_s ;
- . la longueur m suivant laquelle le grain est intersecté par le réticule ;

on mesure aussi la distance qui sépare deux grains successifs et qui représente la matrice. La somme des m et l'ensemble de la matrice correspondent à la longueur totale mesurée, celle-ci correspond au poids total (100 %) du sédiment étudié par tamisage normal.

On porte sur l'axe des abscisses les classes exprimées en microns et sur l'axe des ordonnées la masse totale des éléments supérieurs à la "maille considérée" (ou à la classe considérée).

2-1-4 - SEDIMENTOMETRIE

Cette technique est appliquée à la fraction des éléments de taille inférieure à 40μ qui apparaît à la base de la colonne des tamis.

Elle est basée sur les propriétés de la Loi de STOCKES.

Les échantillons subissent la préparation suivante :

... désagrégation mécanique par trempage dans l'eau distillée et trituration par machine à secousses pendant une heure ;

- . élimination éventuelle de la matière organique par H_2O_2 ;
- . élimination éventuelle des carbonates par HCl N/10 jusqu'à pH

voisin de 2 ;

- . dispersion de la suspension par le phosphate trisodique en milieu alcalin et agitation pendant une quinzaine d'heures. Les suspensions sont placées dans des éprouvettes, groupées par batterie de douze, dans un bain-marie Rivièrè qui les maintient à température constante. La sédimentation est alors analysée :

soit par la méthode densimétrique (S. MERIAUX, 1954) :

on suit la variation de la densité de la suspension qui sédimente en mesurant à des intervalles de temps bien définis l'enfoncement du densimètre ;

soit par la méthode de la pipette :

prélèvement à intervalles de temps définis, à l'aide d'une pipette d'Andreasen, d'une fraction de la suspension à une hauteur h et pesée du résidu sec de cette suspension.

Nous avons aussi utilisé, à titre de contrôle des résultats précédents, une balance à sédimentation (Sartorius).

2-2 - EXPRESSION DES RESULTATS

=====

2-2-1- SOUS FORME DE TABLEAUX DETAILLES où sont présentés les résultats bruts de tous les affleurements et échantillons étudiés : tableau 2A pour les conglomérats terminaux du Miocène, tableau 2C pour les sables miocènes, tableau 2D pour les conglomérats infrapliocènes, tableau 2E pour les sables du Pliocène supérieur et tableau 2F pour les conglomérats du Pliocène supérieur.

2-2-2- SOUS FORME DE TABLEAUX REGIONAUX :

Le tableau 2B présente les moyennes des caractéristiques des conglomérats terminaux du Miocène et le tableau 2G celles des conglomérats du Pliocène supérieur.

2-2-3- COURBES DE FREQUENCES SIMPLES (échelle semi-logarithmique)

Cette représentation fournit les valeurs du mode principal et des modes secondaires (fig. 4, 5, 10, 11, 12, 14, 15 et 16).

2-2-4- COURBES CUMULATIVES (échelle semi-logarithmique)

(Fig. 4, 5, 10, 11, 12, 14, 15 et 16).

Ce système de représentation permet de calculer les fractiles qui sont exprimés par les symboles Q_1 , Q_2 , Q_3 .

Q_2 est le symbole de la médiane (valeur de l'abscisse correspondant à l'ordonnée de 50 %) ;

Q_1 , ou premier quartile, est la valeur de l'abscisse correspondant à l'ordonnée de 25 % et tel que 25 % des sédiments sont plus fins que lui ;

Q_3 , ou troisième quartile, est la valeur de l'abscisse correspondant à l'ordonnée de 75 % et tel que 75 % des sédiments sont plus fins que lui.

Nous précisons que nous comptabilisons les particules par les éléments fins.

Ces fractiles permettent de calculer les indices de classement suivants :

- "Sorting index" de Trask (So) ou coefficient de mauvais classement

$$So = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}$$

Si $So < 2,5$ le sédiment est bien classé

Si $So > 4,5$ le sédiment est mal classé

la moyenne est située vers 3.

- Qd φ de KRUMBEIN : exprime la valeur de la relation :

$$Qd\varphi = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{2}$$

On mesure la longueur du segment Q_1Q_3 avec une bandelette appelée bandelette des φ ; cette bandelette est graduée : -1, 0, 1, 2, 3, 4..., l'unité de cette échelle étant l'intervalle qui représente un doublement des dimensions des particules. On divise ensuite l'espace (-1 à 0) en 10 parties égales.

Plus le $Qd\varphi$ est grand, plus le sédiment est mal classé, le $Qd\varphi$ est donc un indice de mauvais classement (hétérométrie).

- Hétérométrie de Cailleux (Hé)

Cet indice s'exprime par l'intervalle d'abscisse logarithmique correspondant à un intervalle d'ordonnées de 25 % choisi dans la partie la plus redressée de la courbe. Cet intervalle d'abscisse est mesurée avec la bandelette des $Qd\varphi$.

Comme pour le $Qd\varphi$, plus la valeur de Hé est petite, mieux le sédiment est classé.

- Asymétrie

Cet indice exprime la répartition des éléments par rapport à la médiane Q_2 .

$$S = \frac{Q_1 \times Q_3}{(Q_2)^2}$$

Si l'asymétrie est égale à 1, le mode coïncide avec la médiane,

Si l'asymétrie est positive ($S > 1$), le classement est maximal du côté fin,

Si l'asymétrie est négative ($S < 1$), le classement est maximum du côté grossier.

Il existe d'autres indices que nous n'avons malheureusement pas pu utiliser car ils utilisent des valeurs telles que P_{10} , P_{16} ... que nous n'avons que très rarement dans nos courbes obtenues généralement par la méthode linéaire puisque nos conglomérats sont presque toujours fortement indurés.

Discussion des notions de classement et de triage

A partir des courbes cumulatives se distinguent le classement et le triage.

Le classement (sorting) est donné par la pente de la courbe : plus la pente est forte, plus le sédiment est homométrique, bien classé (well sorted) et inversement.

Le triage (maturity) est donné par la linéarité de cette courbe ; si c'est une droite, le sédiment est très bien trié, mature ; au contraire les inflexions de cette courbe traduisent des mélanges, c'est-à-dire un mauvais triage (immaturity).

L'interprétation sédimentologique de ces deux notions peut être la suivante :

le classement dépend de l'agent de dépôt final, alors que le triage dépend du nombre des apports et aussi de l'agent de dépôt final.

Un sédiment homométrique ou bien classé caractérise un milieu de type marin.

Un sédiment hétérométrique ou mal classé a été engendré dans un milieu continental ou épicontinental.

Un sédiment bien trié ou mature évoque une unité d'apports, dans le cas contraire, le mauvais triage ou immaturité et la marque d'une diversité d'apports.

2-2-5- LES DIAGRAMMES Q_1 , Md, Q_3 de D. J. DOEGLAS (1968)

Ils sont classiques et permettent, outre de figurer les résultats de nombreuses analyses, de situer facilement les principales caractéristiques granulométriques Q_1 , Md, Q_3 et de saisir rapidement l'importance de l'hétérométrie (la droite représentant le sédiment est d'autant plus longue que celui-ci est plus hétérométrique) et de l'asymétrie qui est d'autant plus forte que les 2 branches situées de part et d'autre de Md sont plus dissemblables (fig. 6 et 13).

2-3 - LES FAITS ET LEURS INTERPRETATIONS

Au total 84 affleurements ont été étudiés dans les sédiments du Mio-Pliocène du Plateau de Chambaran. Les résultats de ces analyses sont présentés de manière synthétique dans les tableaux et dans les figures qui accompagnent le texte.

2-3-1- GRANULOMETRIE DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE

48 analyses granulométriques ont été effectuées dans ces conglomérats, (tabl. 2A et fig. 4, 5 et 6).

2-3-1-1- Médianes et Q_3

Les médianes oscillent entre 10 et 48 mm autour d'une médiane générale de 24 mm : *ces conglomérats sont donc en général assez grossiers.* La représentation sous forme de courbes cumulatives des médianes et des Q_3 (fig. 7) illustre bien cette grossièreté.

Les médianes et les Q_3 présentent une diminution générale quand on chemine de l'E vers l'W du plateau, c'est-à-dire en suivant la direction générale des apports. Il y a aussi une nette tendance à l'augmentation quand on va de bas en haut du plateau (fig. 8).

Ces deux faits sont matérialisés par la figure 8 sur laquelle sont représentés géographiquement et altimétriquement les affleurements de la région orientale et centrale du Plateau de Chambaran et où, pour chaque affleurement, sont indiquées les valeurs de la médiane (Q_2) et du Q_3 : on voit nettement que Md et Q_3 diminuent d'Est en Ouest et augmentent de bas en haut du plateau ; ceci explique le fait que la partie sommitale du plateau est partout recouverte par des galets de grandes dimensions.

TABLEAU 2 A - CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE CLASSES PAR NUMEROS D'AFLEUREMENTS

NUMEROS D'AFLEUREMENTS	LOCALITES	COORDONNEES LAMBERT			Q ₁	Md	Q ₃	MODES	Hé	Qdφ	S	SO
		X	Y	Z								
771 - 22	MARNANS	827,7	336,8	490	17	35	58	40 - 80	0,35	0,6	0,80	1,84
771 - 24	ST-SIMEON DE BRESSIEUX (Les Balmes)	829,77	339,11	435		32	54	40	0,9			
771 - 25	ST-PIERRE DE BRESSIEUX FOURNEYRE et FEUGES	831,20	337,43	510		33	55	20-31,5-50-80	0,85			
771 - 26	ST-PIERRE DE BRESSIEUX (L'abbaye)	831,49	337,67	520		31	70	16-40-100-116	0,65			
771 - 27	BRION (Le Talus)	835,9	335,7	680		10	40	24-40-63-160	1,15			
771 - 28	ST-MICHEL DE ST-GEORIS (Col de la Croix de Toutes -Aures)	836,6	336,6	630		17	28	25 - 35	0,7			
771 - 30	PLAN	838,5	339,4	550	8	39	72	31,5-50-100	0,95			
771 - 32	QUINCIEU	837,87	835,18	638		27	48	20-31,5-80	0,75			
771 - 33	QUINCIEU	839,4	335,4	672		42	75	31,5 - 63	1,15			
771 - 37	St-CHRISTOPHE (Le Laris)	813,77	328,85	420		14,5	25	12,5-25-50	0,8			
771 - 46	VARACIEUX (Route de Roybon)	834,3	331	639		24,5	57,5	12,5-25-40-63	1,25			
771 - 47	VARACIEUX	834,2	330,92	620		17	44	16-25-63	1,25			
771 - 48	CHEVRIERES (Fatras)	832,775	329,675	600	16	39	55	50 - 100	0,5	0,9	0,57	1,85
771 - 49	NERPOL et SERRES (Les Côtes)	837,7	332,3	600	29	48	62	63	0,3	0,6	0,78	1,46
771 - 51	NERPOL (Barratière)	839,575	332	460		28	52	31,5 - 63	0,8			
771 - 52	NERPOL et SERRES (Char- penay)	839,5	330,8	350		12	40	16-25-40	1,4			
771 - 54	MURINAIS	833,9	328,55	550		18,5	40	20-40-63	0,9			
771 - 55	BESSINS (Route de la Trappe)	829,43	327,17	600		38	78	25-50-100	1,0			
771 - 56	BESSINS	829,7	326,55	587		18	50	50	1,0			
771 - 57	BESSINS (Combe de Mouze)	830	327	575		22	55	31,5 - 63	1,2			
771 - 58	DIONAY (Cul de Perrette)	827,6	326,4	540		19	33	20 - 31,5	0,7			
771 - 59	St-APPOLINARD (Puy-Saint Ange)	830	325	530				31,5 - 63	3,6			
771 - 60	St-APPOLINARD (Le Mas de Chapaize)	828	324	470			31	12,5 - 31,5	1,25			
772 - 1	St- PAUL d'IZEAUX	841,9	339,1	610		22	40	25 - 40	0,9			
772 - 2	LA FORTERESSE	840,1	336,2	640		13	38	50	1,15			
772 - 3	TULLINS (Route de l'Esliard)	845,15	338,3	580		23	48	31,5 - 50	1,0			
772 - 4	TULLINS (L'Esliard)	846,2	338,7	410		38	70	25-50-80	0,9			
772 - 5						40	70	20-50-80	0,8			

Suite du Tableau 2 A

(Numéros d'affleu- rement)	(Localités)	(Coordonnées Lambert)				Q ₁	Md	Q ₃	MODES	Hé.	Qdφ	S	S0
772 - 5	TULLINS	846,4	338,1	300				30	12,5-25-50-80	1,2			
772 - 6	RIVES (Sud)	848,7	343,7	370			14	38	40 - 63	1,05			
772 - 7	RIVES (Réaumont)	849,1	344,35	360			20	42	40-100-200	0,8			
772 - 8	VOREPPE (Gachetière)	859,95	337,20	300				42	25-50-63	1,3			
772 - 9	VOREPPE (Chablais)	860,21	338,26	650			27	67	10-20-40-63-80	1			
772 -11	PREFANTON	860,77	339,57	620				25	31,5-50	2			
772 -12	ROUTE DE VATILIEU	840,8	333,2	480			36	68	25-50-100	1			
772 -13	ROUTE DE VATILIEU	840,75	331,1	490				42	12,5-25-50-80	1,7			
772 -14	VATILIEU	841,5	333,1	610			22	50	12,5-50-100	1			
772 -15	NOTRE-DAME-de-L'OZIER	841,2	331,4	380			25	95	25-50-80	1,6			
								28	25-50	1,5			
								52	25-63-100	1,3			
772 -16	N.D. de l'OZIER (Bergeran- dière)	842,7	330,75	530			20	45	25-50-125	1,5			
772 -17	ROUTE DE MONTAUD	853	333,65	754			24	34	25	0,5			
772 -18	ROUTE DE MONTAUD	853,1	335,6	760		23	44	65	40-63	0,6	0,77	0,78	1,69
772 -21	St-EGREVE (Route de Char- mette)	863,4	332,6	380		34	70	115	63-100	0,75	0,9	0,79	1,84
795 - 8	St-APPOLINARD (au Fond de Loup)	829	323	425				26	25-63	1,85			
795 -10	CHATTE (Aux Pins)	831	322	340				38	25-40	1,4			
795 -11	St-VERAND (Le Truchet)	834	323	432				42	31,5-50-80	1,3			
	MOYENNE GENERALE									1,08	0,75	0,74	1,73

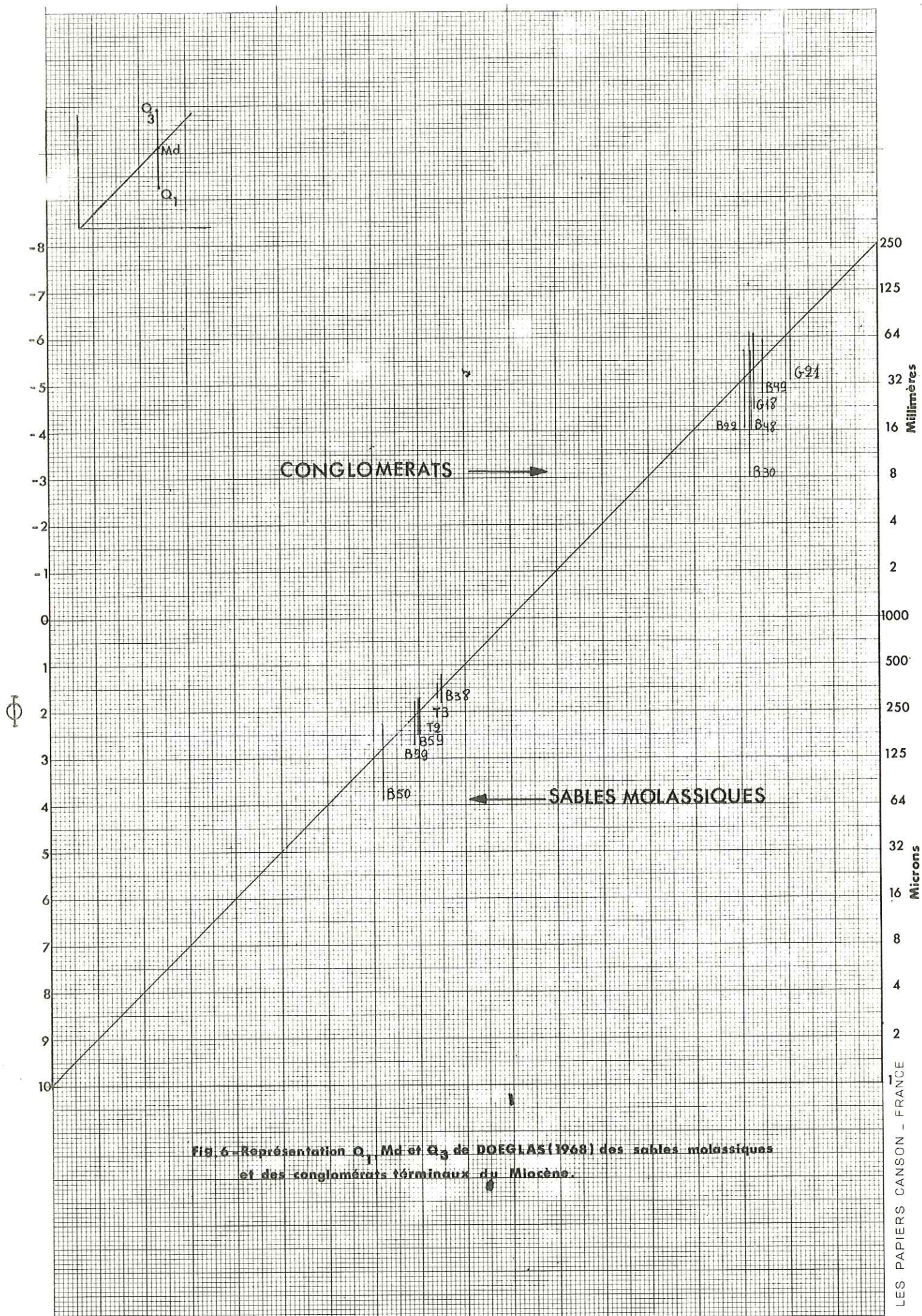


Fig. 6 - Représentation Q_1 , Md et Q_3 de DOUGLAS (1968) des sables molassiques et des conglomérats terminaux du Miocène.

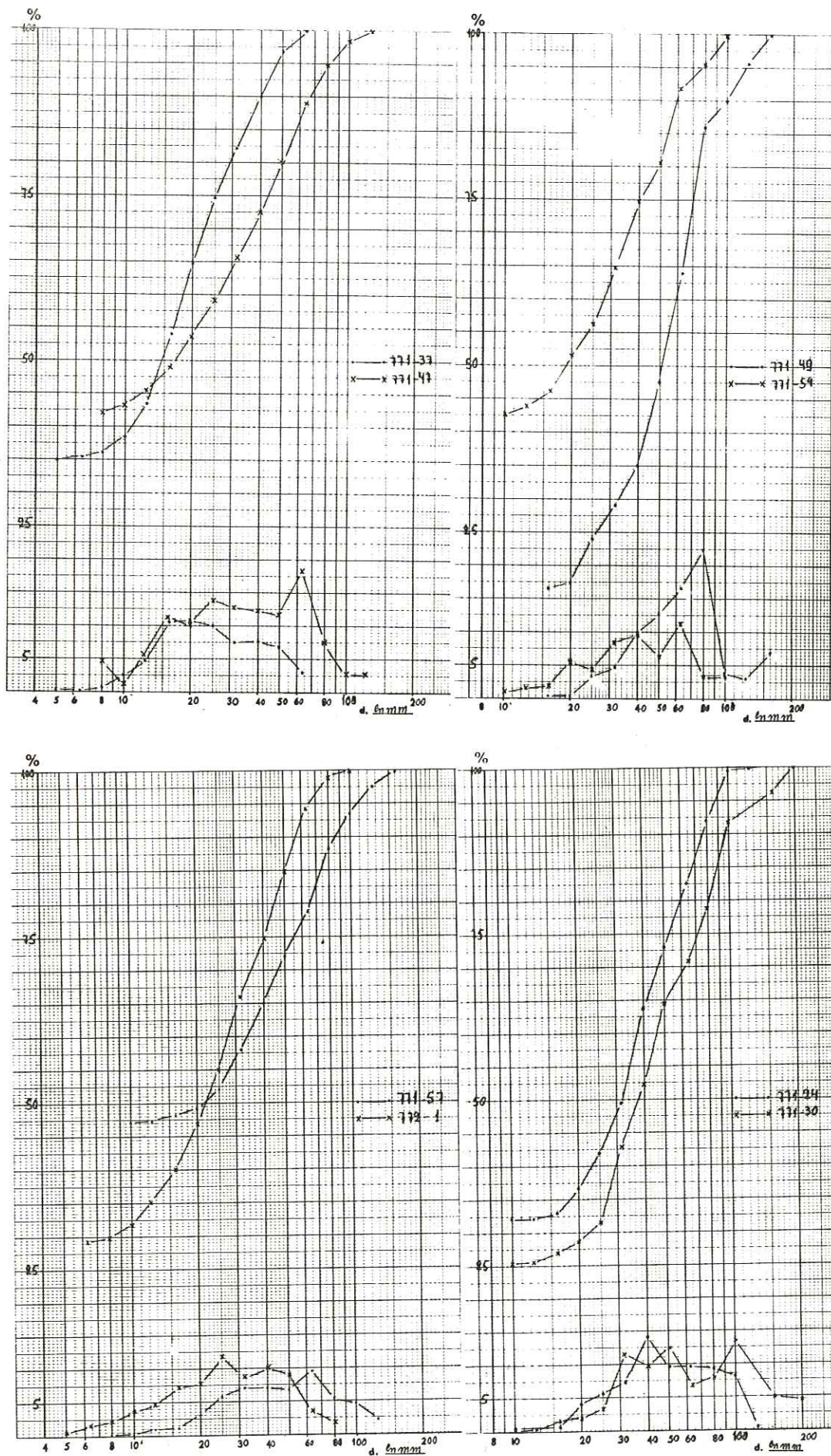


Fig. 5 - Courbes granulométriques des Conglomérats terminaux du Miocène.

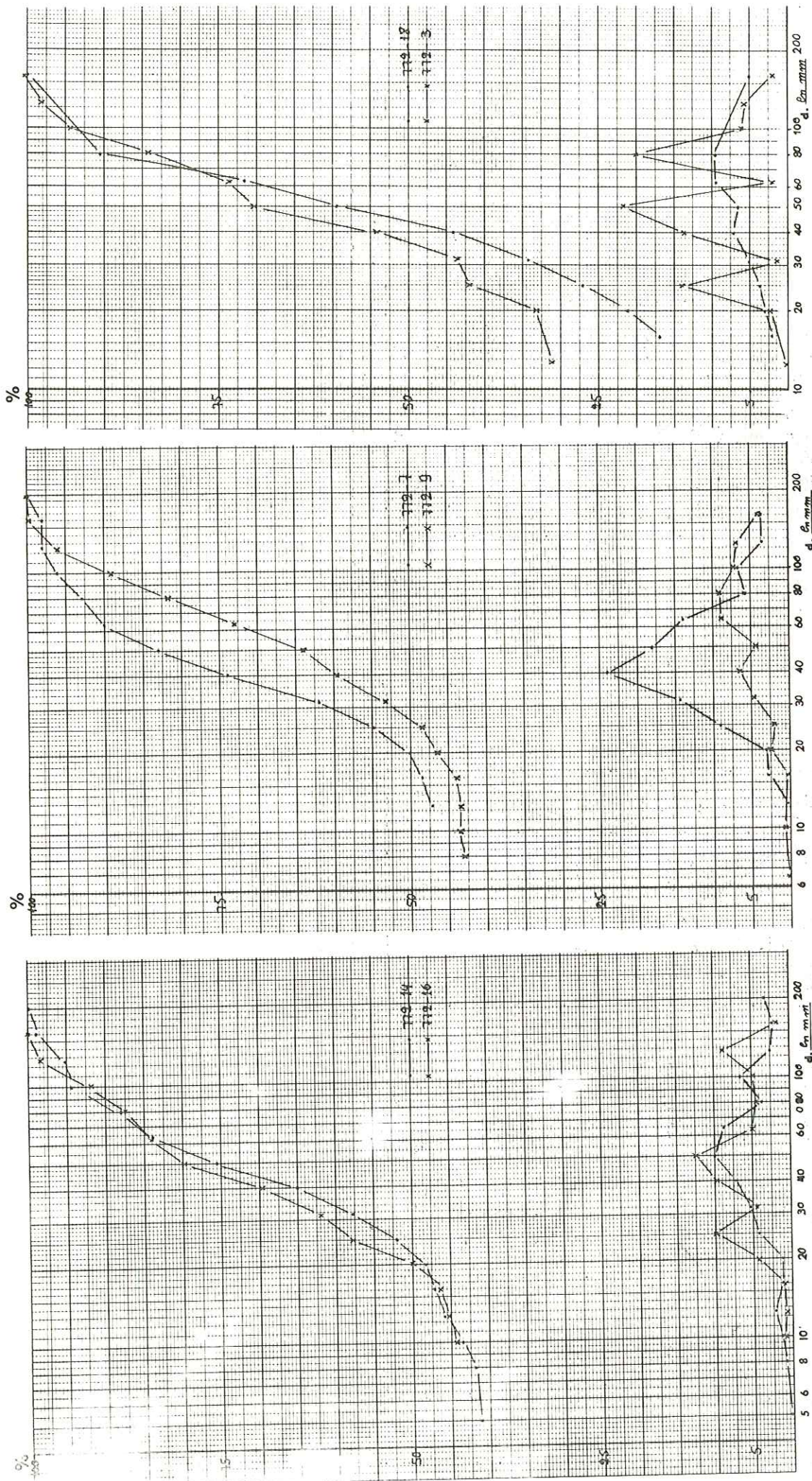


Fig. 4 - Courbes granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène.

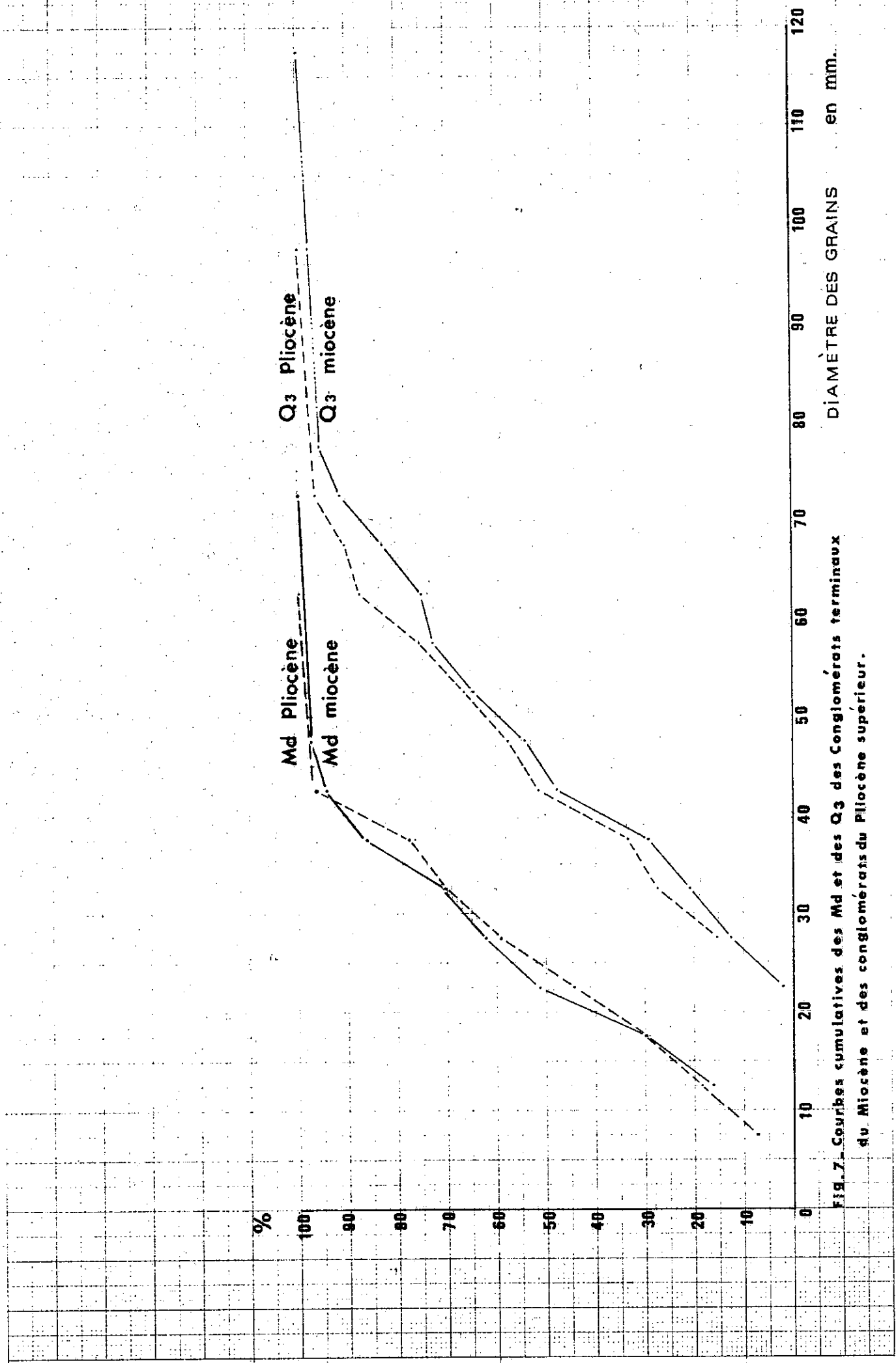
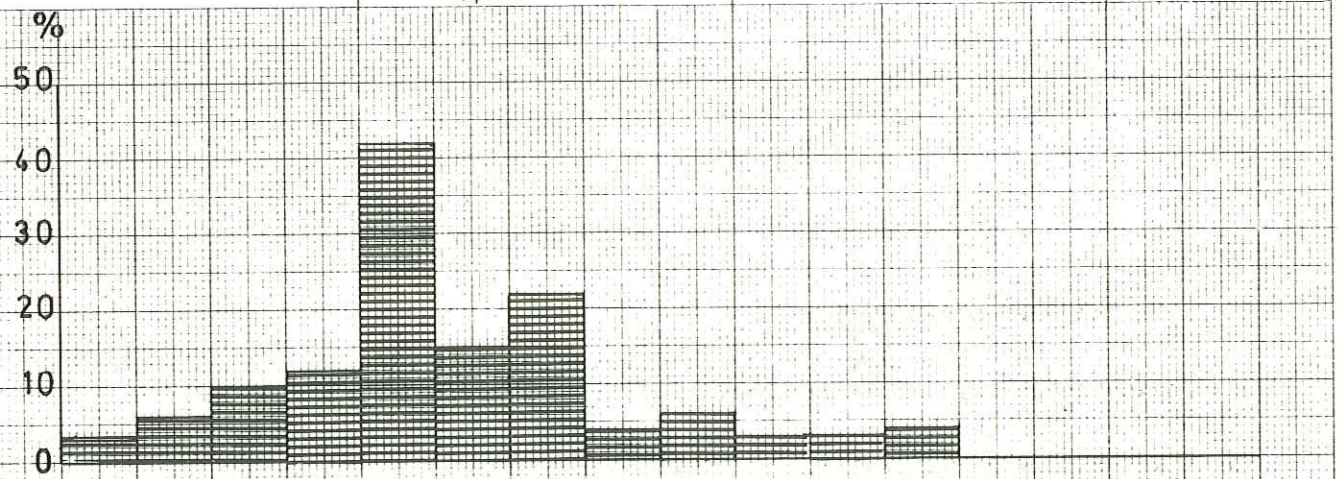
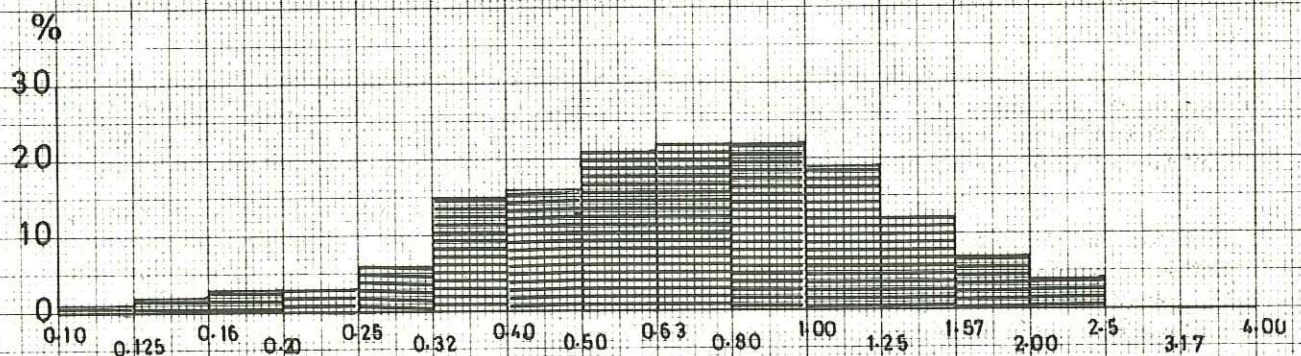


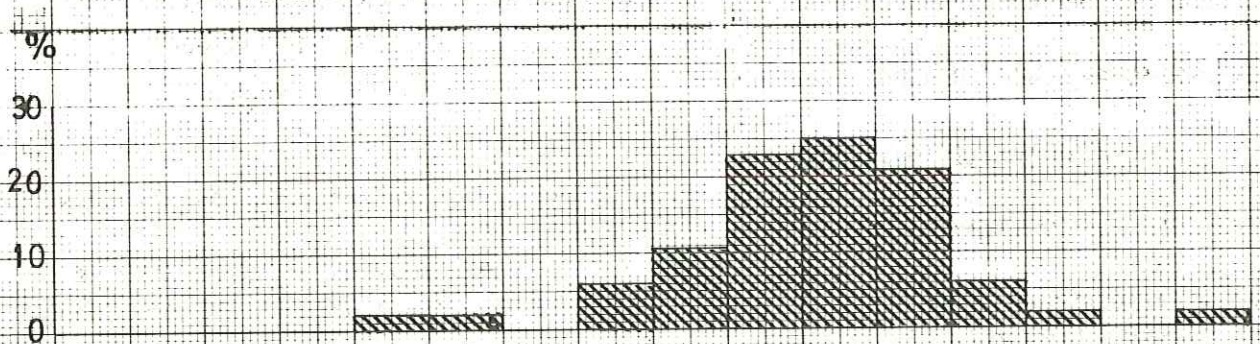
Fig. 7. Courbes cumulatives des Md et des Q3 des Conglomérats terminaux du Miocène et des conglomérats du Pliocène supérieur.



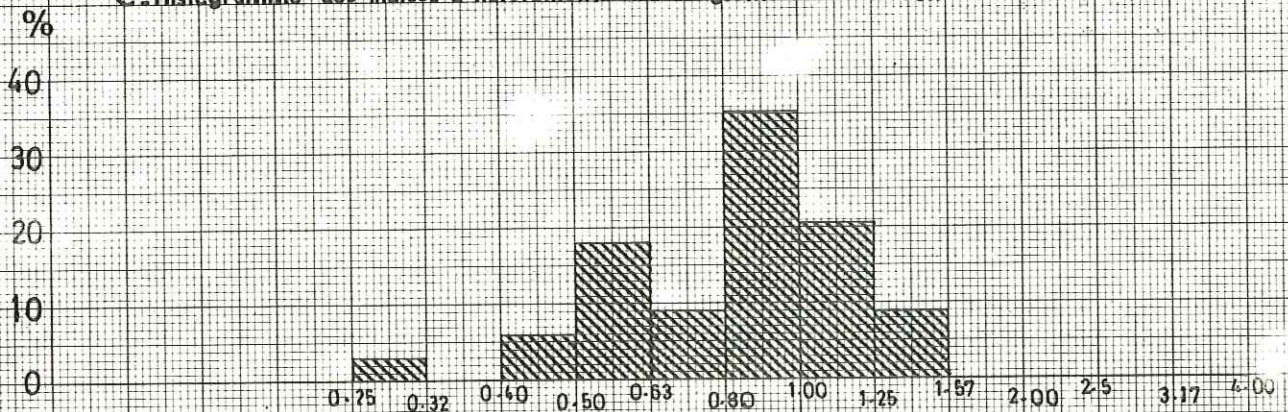
A. Histogramme des indices d'hétérométrie des Plages marines (A. CAILLEUX et J. TRICARD, 1959)



B. Histogramme des indices d'hétérométrie des fleuves (A. CAILLEUX et J. TRICARD, 1959)



C. Histogramme des indices d'hétérométrie des conglomérats terminaux du Miocène.



D. Histogramme des indices d'hétérométrie des conglomérats du Pliocène supérieur.

FIG. 9. COMPARAISON DES HISTOGRAMMES DES INDICES D'HÉTÉROMÉTRIE DES PLAGES MARINES ACTUELLES (A), DES FLEUVES ACTUELS (B), DES CONGLOMÉRATS TERMINAUX DU MIOCÈNE (C), ET DES CONGLOMÉRATS DU PLIOCÈNE SUPÉRIEUR (D).

2-3-1-2- Hétérométrie

La moyenne générale des hétérométries (tabl. 2A) calculées pour les 48 analyses est de 1,0 et le mode principal est également situé à 1,0.

L'histogramme des hétérométries (fig. 9C) coïncide très bien avec celui figuré par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959) pour représenter les dépôts fluviatiles (fig. 9B). En revanche, il ne superpose en aucune manière avec l'histogramme des hétérométries des sédiments marins (fig. 9A).

On peut donc admettre que, d'une manière générale, *les conglomérats terminaux du Miocène ont été déposés par un appareil fluviatile, de type plutôt rapide.*

A titre d'essai, nous avons figuré géographiquement sur une carte les 37 valeurs de l'hétérométrie correspondant aux divers affleurements étudiés et nous avons constaté le caractère aléatoire de cette répartition : on ne peut, de la sorte, définir ni un sens des courants, ni des régions particulières (tabl. 2B).

Cela veut dire aussi que *ces dépôts ont été effectués sur tout l'ensemble du territoire étudié par des appareils identiques* ; les variations de l'hétérométrie sont alors dues à des variations, dans le temps, des conditions de dépôt qui se font de façon parfois tranquille (l'hétérométrie est alors faible), parfois brutale (l'hétérométrie est alors élevée).

2-3-1-3- Qd φ

Quelques échantillons seulement permettent de calculer ce paramètre ; il complète cependant assez bien le paramètre précédent (tabl. 2A).

La moyenne (0,73) et la médiane (0,71) sont, là encore, *caractéristiques d'un dépôt fluviatile.*

2-3-1-4- Asymétrie

Elle est toujours négative (tabl. 2A) et oscille entre 0,57 et 0,80 autour d'une moyenne de 0,73 et d'une médiane de 0,78.

Il y a donc un déficit des parties fines; ceci caractérise un *dépôt rapide dans un milieu turbulent* qui provoque la lévigation des parties fines et la concentration des parties grossières.

Ce milieu peut être le milieu côtier, mais nous venons de voir que l'hétérométrie et le Qd φ indiquent un dépôt fluviatile, de type plutôt rapide. D'autre part, si nous étions en milieu côtier, l'homogénéité générale des hétérométries sur l'ensemble du plateau nous forcerait à admettre un milieu côtier vaste et plat ; or, sur de tels espaces, la sédimentation est généralement fine ; la grossièreté générale de nos sédiments exclut cette vaste platitude côtière.

On est donc poussé à admettre un dépôt rapide dans un milieu turbulent non côtier, effectué par des appareils fluviatiles, sur une pente relativement forte (quelques degrés).

On est ainsi tout naturellement conduit à évoquer une *sédimentation de glaciis sous forme d'épandages en nappes (sheet-flood) par des cours d'eau divagants (braided rivers) alimentés par des chasses d'eau (wash-out) plus ou moins brutales.*

Dionay
St-Appoli-
nard.

Marians
St-Pierre
de-Bres-
sieux.

Col de-Tou-Plan Quin-St-Paul d'
tes-Aures, cieux, d'Izeaux,
Varacieux, Serre-Ner-Vatiliou,
St-Verand. pol. N.D. de
L'Osier.

RIVES,
TULLINS

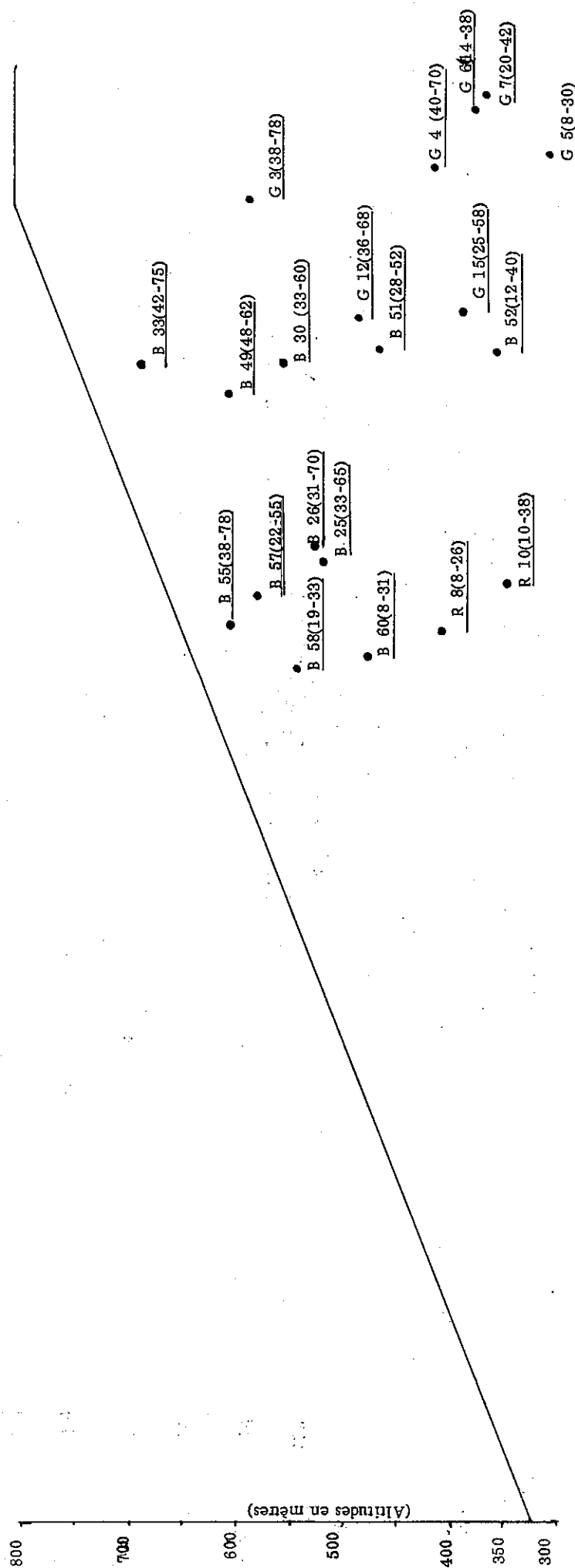


Fig. 8 - Représentation géographique et altimétrique des médianes (Q2) et des Q3 des conglomérats terminaux du Miocène dans la région centrale et orientale du Plateau de Chambaran.

	AFFLEUREMENTS	Moyenne régionale des			
		Hé	Qdφ	S	So
Région de Voreppe, Montaud	(772) 8-9-10-11-17-18-21	1,02	0,83	0,78	1,76
Région de Rives, Tullins	(772) 3-4-6-7	0,89			
Région de Brion, Vatilieu,	(771) 27-28-30-32-33-49				
N.D. de l'Osier	50-51-52	1,03	0,6	0,78	1,46
	(772) 1-2-12-13-14-16				
Région de Marnans, St-Pierre de	(771) 22-24-25-26	0,69	0,6	0,80	1,84
Bressieux					
Région de Murinais, St-Vérand	(771) 29-46-47-48-54	1,04	0,9	0,57	1,85
	(795) 11				
Région de Dionay, St-Appolinard	(771) 55-56-57-58-59-60	1,50			
	(795) 8-10				
Région de St-Christophe	(771) 37-38	0,80			
Moyenne générale		1,0	0,73	0,73	1,73

Tableau 2B : Moyennes des caractéristiques granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène classés par région.

2-3-1-5- Modalité

La quasi-totalité des conglomérats montre des courbes assez semblables les unes aux autres et caractérisées par un mode principal bien marqué, accompagné de un ou plusieurs modes secondaires relativement réduits.

On est donc en présence d'une formation assez homogène dans l'ensemble et présentant des hétérogénéités de détails ; *les provinces distributrices sont donc suffisamment éloignées des lieux de dépôts* pour qu'une homogénéisation, encore imparfaite, ait pu commencer à se réaliser.

2-3-2- GRANULOMETRIE DES SABLES DU MIOCENE SUPERIEUR (Vindobonien)

Il s'agit, soit de lentilles sableuses disséminées dans les conglomérats, soit de sables molassiques, souvent épais et qui couvrent de vastes surfaces.

2-3-2-1- Les lentilles sableuses des conglomérats (tabl. 2C et fig. 10)

Les échantillons prélevés dans des lentilles sableuses sont caractérisés par une faible hétérométrie (0,35), un faible $Qd\varphi$ (0,36) et une asymétrie légèrement négative (0,97).

On peut donc penser à un *dépôt effectué dans une zone relativement calme, par un courant fluviatile peu violent* mais dont la légère turbulence provoque la lévigation des parties les plus fines.

Ces sables se présentent sous la forme de dépôts plus ou moins lenticulaires et interstratifiés dans les conglomérats. *Cette disposition est le fait d'appareils fluviatiles divagants (braided rivers) ; les éléments grossiers sont abandonnés dans l'axe des courants, tandis que les fines particules sont déposées à la périphérie, dans des zones plus calmes.*

2-3-2-2- Les Sables gréseux du Vindobonien (tabl. 2C et fig. 11)

La microfaune a permis à G. DEMARCO (1962, 1970, p. 86) et à G. LATREILLE (1969, p. 88) de distinguer de bas en haut :

- les Sables de St-Donat, à microfaune marine de l'Helvétien supérieur,
- les Sables de Montchenu, à microfaune marine, à la limite de l'Helvétien supérieur et du Tortonien inférieur,
- les Sables de Tersanne, à microfaune marine du Tortonien inférieur,
- les Sables supérieurs à Hélix delphinensis, continentaux, du Tortonien supérieur.

Tous ces sables présentent des courbes granulométriques semblables les unes aux autres et caractérisées par une faible hétérométrie (moyenne 0,35), un faible $Qd\varphi$ (moyenne 0,44) et une asymétrie légèrement négative (moyenne 0,93).

TABLEAU 2 C : CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES DES SABLES MIOCENES CLASSES PAR NUMEROS D'AFFLEUREMENTS :

- LENTILLES SABLEUSES DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE

NUMEROS D'AFFLEUREMENTS	LOCALITES	COORDONNEES LAMBERT			O ₁ Md O ₃			MODES			Hé Qd Φ s			SO		
		X	Y	Z	O ₁	Md	O ₃				Hé	Qd	Φ	s		SO
771 - 30	PLAN	838,5	339,4	550	0,165	0,22	0,28	0,063 - 0,250	0,3	0,4	0,95	1,30				
771 - 56	BESSINS	829,7	326,55	587	0,160	0,20	0,25	0,200	0,35	0,33	1,0	1,25				
795 - 8	St-APPOLINARD (au fond du Loup)							0,100	0,4							
	MOYENNE GENERALE				0,16	0,41	0,26		0,35	0,36	0,97	1,27				

- SABLES GRESEUX DU VINDOBONIEN

794 - 3	ST DONAT-sur-L'HERBASSE (Sables de St-Donnat)	810	315,5	265	0,32	0,35	0,42	0,400	0,15	0,2	1,09	1,14				
771 - 38	MONTCHENU (La Léonard) (Sables de Montchenu)	813	324,75	315	0,30	0,37	0,45	0,315	0,3	0,3	0,98	1,22				
771 - 29	BRION (Sables supérieurs)	836,1	334,5	530	0,145	0,240	0,350	0,050 - 0,250	0,45	0,65	0,88	1,55				
					0,160	0,220	0,270	0,250	0,3	0,4	0,89	1,30				
					0,210	0,270	0,330	0,315	0,3	0,35	0,95	1,25				
771 - 50	NERPOL (Sables supérieurs)	838,9	331,8	520	0,07	0,15	0,22	0,05-0,16-0,63	0,55	0,83	0,68	1,77				
771 - 59	ST-APPOLINARD (Sables supérieurs)	830	325	530	0,185	0,245	0,320	0,315	0,4	0,4	0,98	1,31				
794 - 2	BREN (Sables supérieurs)	805,4	318,7	340	0,19	0,25	0,33	0,315-0,630-1,0	0,4	0,4	1,0	1,31				
	MOYENNE GENERALE pour l'ensemble des sables				0,19	0,26	0,32		0,35	0,44	0,93	1,35				
	MOYENNE GENERALE pour les sables supérieurs				0,16	0,22	0,30		0,40	0,50	0,89	1,41				

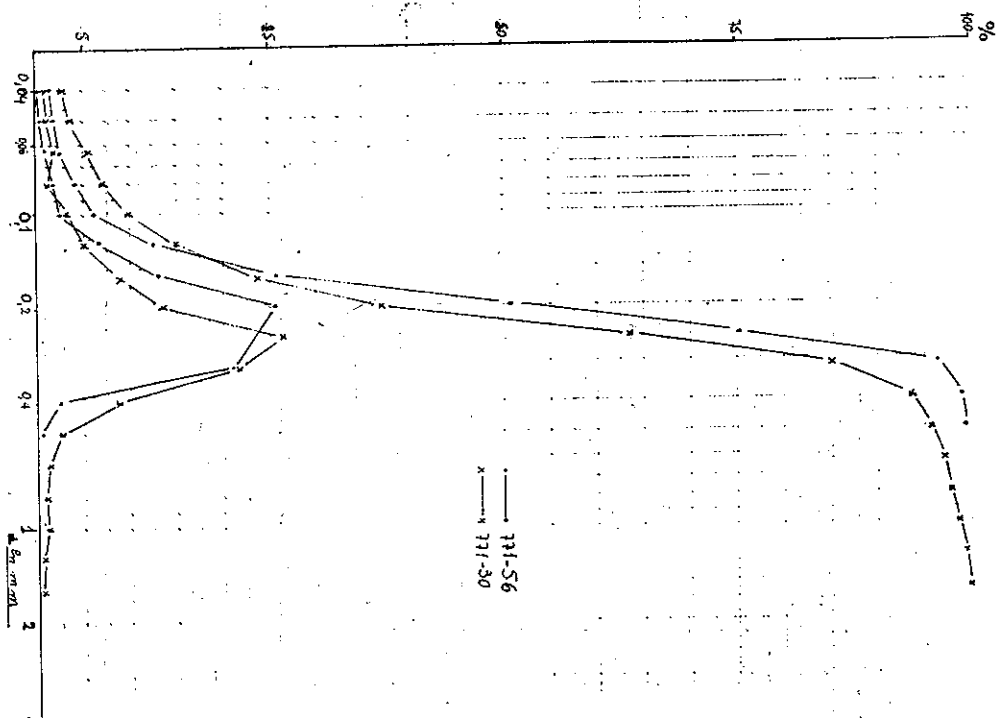


Fig. 10 - Courbes granulométriques des lentilles sableuses du Miocène.

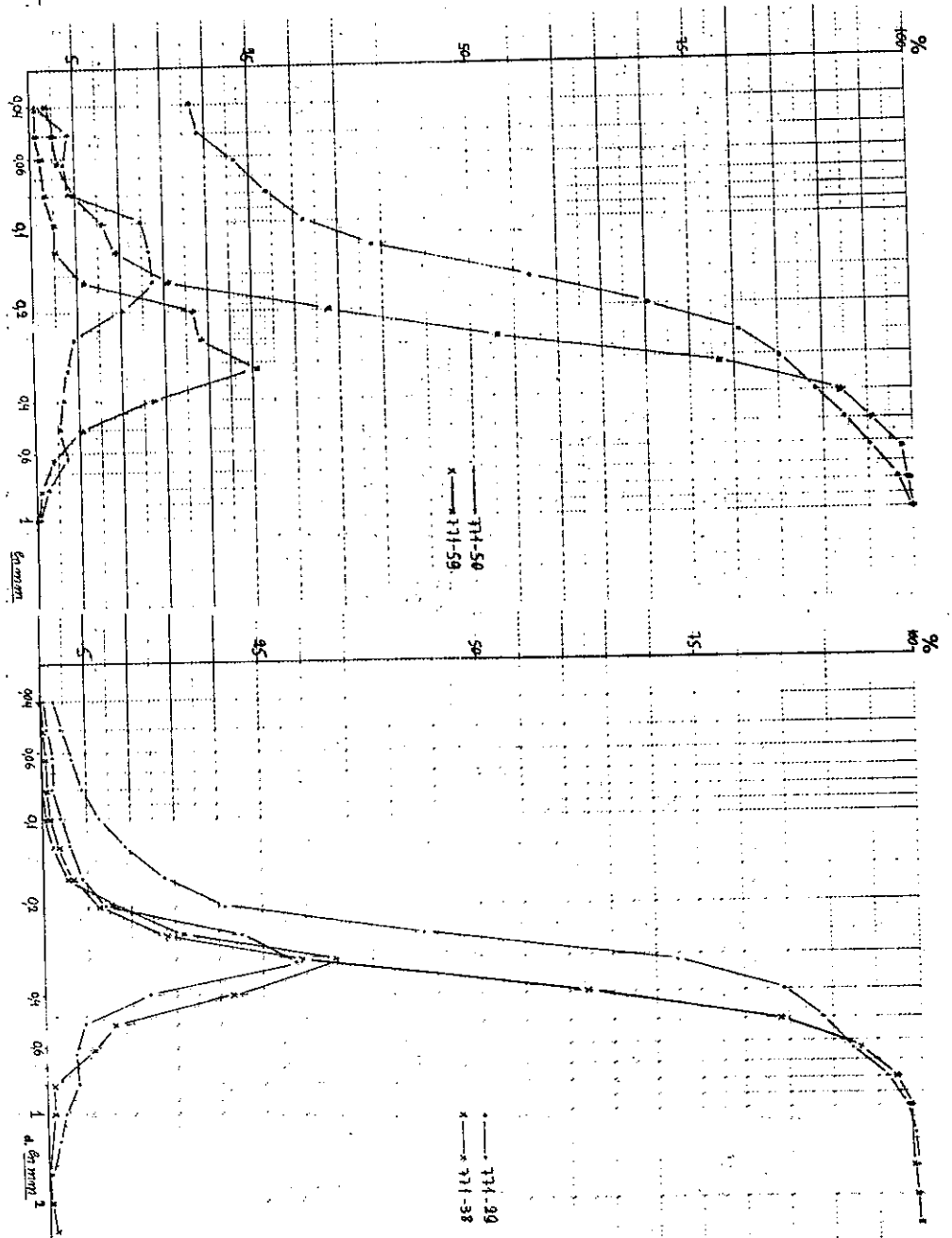


Fig. 11 - Courbes granulométriques des sables molassiques du Miocène.

Globalement ces chiffres indiquent des dépôts caractéristiques d'un milieu littoral ou d'un milieu fluviatile long ; cependant des nuances apparaissent :

- les Sables de St-Donat (794-3) et de Montchenu (771-38) présentent un excellent classement et un très bon triage, typiquement marins.

- les Sables supérieurs (771-29, 771-50, 771-59, 794-2) présentent un moins bon classement et une plurimodalité fréquente caractéristique d'un moins bon triage : l'environnement est plus nettement continental.

Il est intéressant de noter que les caractéristiques granulométriques de ces sables et l'environnement continental qu'on en déduit sont identiques aux caractéristiques des lentilles sableuses des Conglomérats continentaux du Miocène.

2-3-3- GRANULOMETRIE DES CONGLOMERATS DE L'INFRAPLIOCENE

Quatre analyses granulométriques ont été effectuées dans ces Conglomérats (tabl. 2D, fig. 12 et 13).

L'hétérométrie est forte (0,75-1,1 - 1,2-1,45) et correspond à un dépôt par un appareil fluviatile rapide, voire même à un cône alluvial torrentiel.

Le $Qd\phi$ est particulièrement élevé (3,1 et 3,27) et caractérise un dépôt torrentiel (fig. 12 et 13).

L'asymétrie est très fortement négative (0,07 et 0,22) et indique un courant très turbulent qui remanie en permanence les sédiments déposés. L'examen des courbes montre un déficit, donc une remise en suspension et un départ des particules très fines (de diamètre inférieur à 0,2 mm) et surtout des particules moyennes (de diamètre compris entre 0,5 et 10 mm).

En résumé, les conglomérats de l'Infrapliocène correspondent à des dépôts effectués dans un milieu très turbulent par des appareils fluviatiles de type torrentiel.

2-3-4- GRANULOMETRIE DES SABLES DU PLIOCENE SUPERIEUR

Il s'agit soit des sables qui, dans le Pliocène supérieur, sont situés au-dessous des conglomérats, soit de lentilles sableuses disséminées dans ces conglomérats.

2-3-4-1- Les Sables dit de Lens-Lestang du Pliocène supérieur

(tabl. 2E et fig. 14) sont des sables moyens (Médiane moyenne de 0,26 mm).

Leur hétérométrie varie de 0,25 à 0,7 autour d'une moyenne de 0,4.

Leur $Qd\phi$ varie de 0,35 à 0,45 autour d'une moyenne de 0,4.

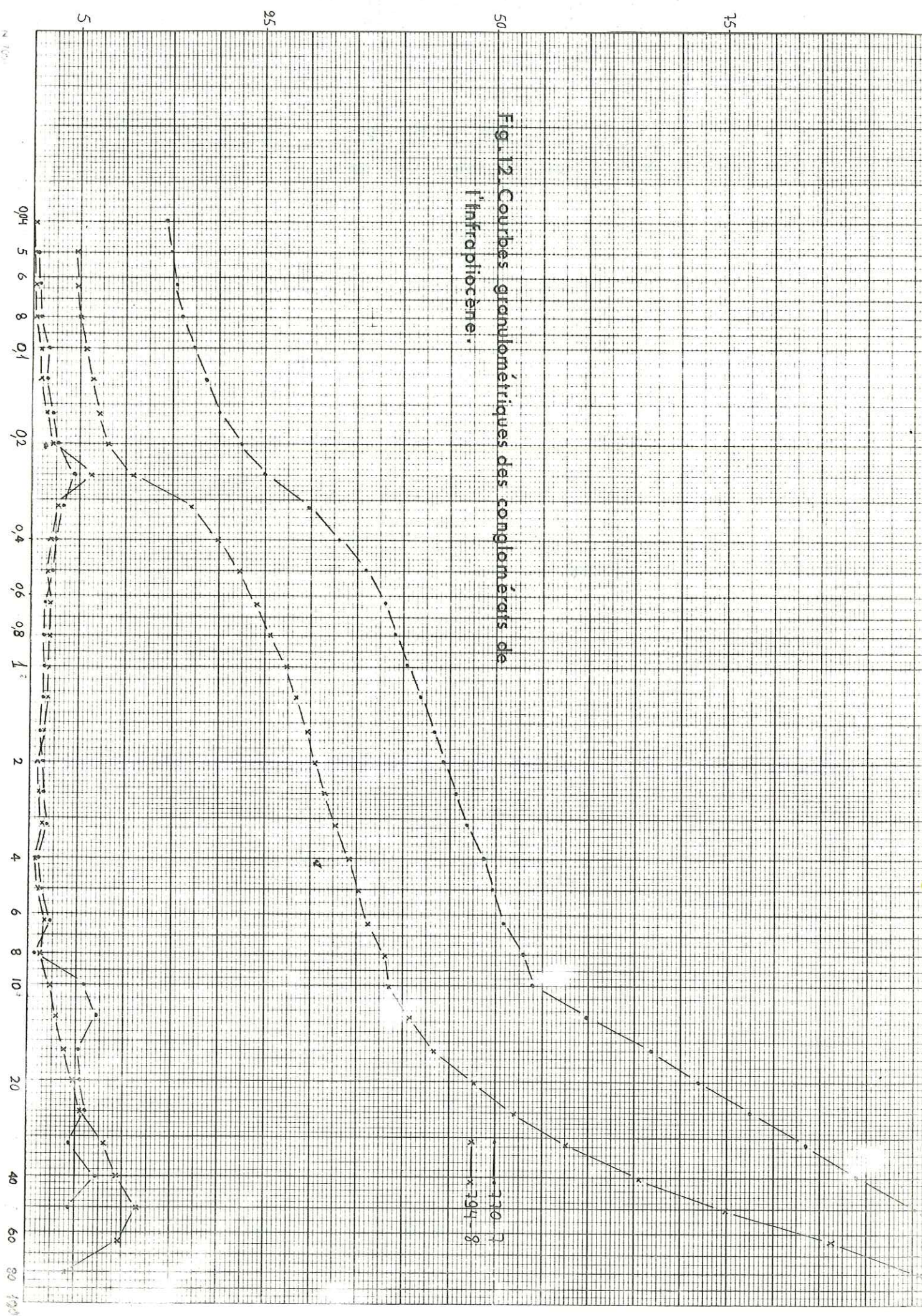
Ces deux paramètres indiquent un dépôt de type fluviatile lent, ou de type deltaïque. Comme on sait, par ailleurs, que ces sables succèdent à des argiles lacustres, on peut admettre un dépôt fluviatile, par des cours d'eau relativement lents à compétence peu marquée, s'écoulant sur des pentes faibles.

L'asymétrie varie de 0,84 à 0,89 autour d'une moyenne et d'une médiane situées à 0,87. Elle est donc négative et correspond à une légère turbulence qu'explique un remaniement après dépôt par les chasses d'eau successives.

TABLAU 2 D : CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES DES CONGLOMERATS DE L'INERAPILOCENE

NUMEROS D'AFFLEUREMENTS	LOCALITES	COORDONNEES LAMBERT			Q ₁	Md	Q ₃	MODES	H _E	Qd ϕ	s	SO
		X	Y	Z								
770 - 7	MANTAILLE	802,3	331,3	280	0,25	5	22	0,25-3,15-6,3- 12,5 - 40	1,45	3,27	0,22	9,38
794 - 2	BREN (Boffards)	805,4	318,7	340			36	40 - 50	1,1			
794 - 3	ST-DONAT-sur-L'HERBASSE	810	315,5	265		18	40	25-40-80-100	1,2			
794 - 8	ROMANS (La Croix-de-Porte)	811,1	313,1	300	0,72	22	50	0,25-3,15-6,3 50	0,75	3,1	0,07	8,33

Fig. 12. Courbes granulométriques des conglomérats de l'infraptiocène.



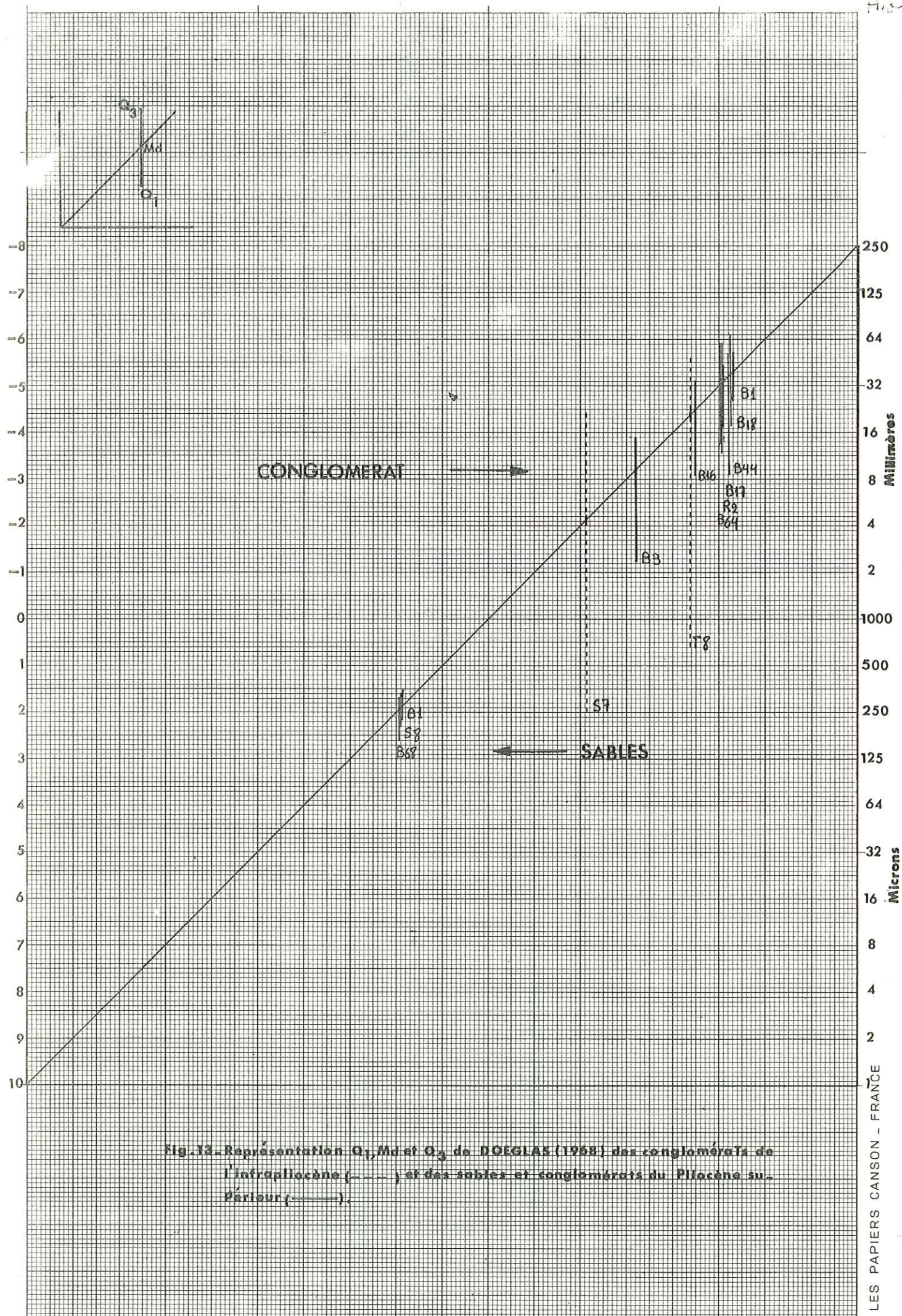


Fig. 33. Représentation Q_1 , Md et Q_3 de DOUGLAS (1968) des conglomérats de l'intra-pliocène (---) et des sables et conglomérats du Pliocène au-
 parleur (—).

TABLEAU 2 E : CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES DES SABLES DU PIOCENE SUPERIEUR CLASSES PAR NUMEROS D'AFFLEUREMENTS.

- LES SABLES DITS DE LENS-LESTANG

NUMEROS D'AFFLEUREMENTS	LOCALITES	COORDONNEES LAMBERT			Q ₁	Md	Q ₃	MODES	H _e	Qd	φ	S	SO
770 - 8	BEAUSEMBLANT (St-Philibert)	X	Y	Z									
		798,2	326,8	300	0,19	0,26	0,30	0,250	0,25	0,35	0,84	1,25	
					0,22	0,31	0,39	0,250 - 0,500	0,35	0,42	0,89	1,33	
771 - 1	LENS-LESTANG (Barbon- mière)												
		812,33	336,47	335		0,09	0,20	0,063-0,16-0,25	0,70				
					0,19	0,26	0,31	0,315	0,30	0,35	0,87	1,27	
					0,27	0,38	0,46	0,063 - 0,35	0,28	0,40	0,86	1,30	
771 - 3	LENS-LESTANG												
		812,40	335,25	370		0,14	0,21	0,63 - 0,250	0,5				
771 -10	LENS-LESTANG (Combe Echarel)												
		812,40	334,75	415		0,32	0,49	0,40	0,6				
771 -68	ROYBON (L'Aigue Noire)												
		828,50	330,55	570	0,18	0,26	0,33	0,25	0,35	0,45	0,87	1,35	
	MOYENNE GENERALE				0,19	0,25	0,33		0,4	0,4	0,87		

- LENTILLES SABLEUSES DES CONGLOMERATS DE LENS-LESTANG

NUMEROS D'AFFLEUREMENTS	LOCALITES	COORDONNEES LAMBERT	Q ₁	Md	Q ₃	MODES	Hé	Qd	φ	S	SO
771 - 11	LENTIOL	X : 816,47 Y : 336,6 Z : 385	0,06	0,23	0,39	0,063-0,125- <u>0,315</u>	0,8	1,4	0,44	2,54	
771 - 19	ST-CLAIR-sur-GAL AURE	820,4 : 335,4 : 460		0,21	0,52	0,1 - <u>0,25</u>	1,2				
771 - 36	ST-CLAIR-sur-GALA URE (Aux Simons)	819,8 : 331,75 : 460		0,07	0,15	0,125	0,7				
771 - 40	ST-BONNET-de-VALCLERIEUX	819,6 : 326,3 : 440	0,15	0,18	0,23	0,05-0,2-0,63	0,3	0,35	1,06	1,23	
			0,18	0,22	0,28	<u>0,25</u>	0,3	0,3	1,04	1,24	
771 - 70	BESSINS	828,8 : 326,8 : 580	0,14	0,21	0,29	<u>0,16</u> - 0,25	0,5	0,5	0,92	1,43	
	MOYENNE GENERALE		0,13	0,17	0,29		0,74	0,63	0,86		

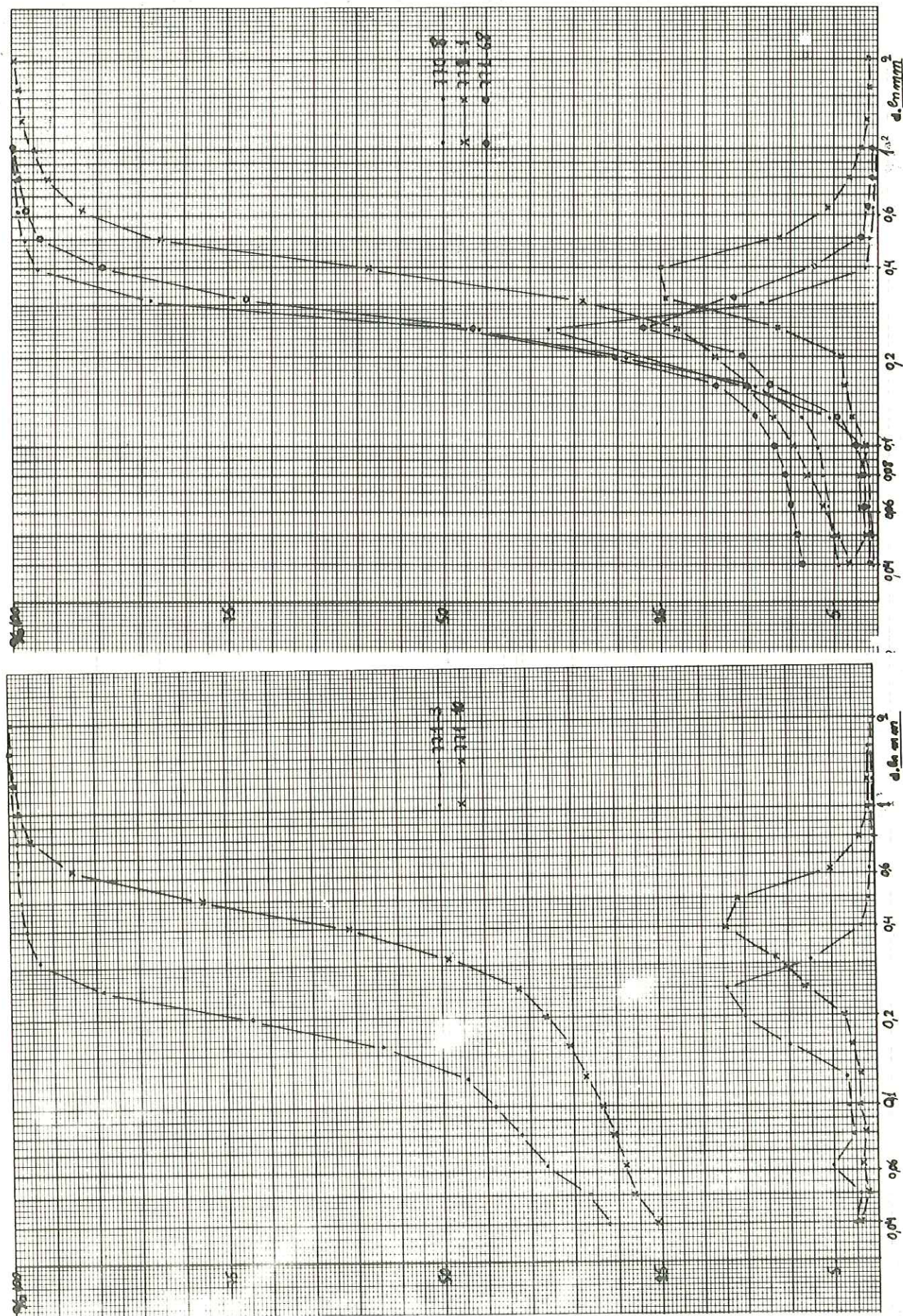


Fig. 14 - Courbes granulométriques des sables du Pliocène supérieur dits de Lens-Lestang.

La modalité est variable : généralement unimodale et située autour de 0,25 et 0,40, elle peut aussi être bimodale ou même plurimodale. On retrouve ici cette zone d'incertitude située à la *limite du fluviatile et du deltaïque*.

2-3-4-2- Les lentilles sableuses des Conglomérats du Pliocène supérieur (Tabl. 2E et fig. 15).

Elles sont fréquentes et leur extension latérale est souvent très grande au point qu'elles peuvent apparaître, dans les carrières, sous l'apparence de bancs.

Leurs hétérométrie varie de 0,3 à 1,4 autour d'une moyenne générale de 0,74 ;

Leurs Q_d varie de 0,3 à 1,4 autour d'une moyenne générale de 0,63.

Ces deux paramètres caractérisent un dépôt de type fluviatile lent.

L'asymétrie varie de 0,44 à 1,06 autour d'une moyenne générale de 0,86, très proche de l'unité ce qui indique une absence presque totale de remaniement du sédiment après son *dépôt qui s'effectue dans un milieu calme*.

La modalité est variable, uni-, bi- ou même trimodale.

On peut donc penser à des *sédiments fluviatiles abandonnés dans des zones tranquilles et de faible énergie, en dehors des courants principaux où se déposent les conglomérats de Lens-Lestang*.

2-3-5- GRANULOMETRIE DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR (dits de Lens-Lestang).

36 analyses granulométriques ont été effectuées dans ces conglomérats ; (tabl. 2F et fig. 13 et 16).

2-3-5-1- Médianes et Q_3

Les médianes oscillent entre 5,5 et 62 mm, autour d'une médiane générale de 28 mm. Ces conglomérats sont donc des sédiments grossiers (fig. 7).

Nous avons représenté géographiquement et altimétriquement les affleurements de la région septentrionale du Plateau de Chambaran (fig. 17) et, comme pour le Miocène, on observe une *augmentation générale de la grossièreté au fur et à mesure qu'on se rapproche du sommet du plateau*.

En revanche l'aire géographique représentée est insuffisante pour que puisse être mise en évidence une variation granulométrique importante d'Est en Ouest.

2-3-5-2- Hétérométrie

La moyenne générale des hétérométries (tabl. 2F) calculées pour les 36 analyses est de 0,84 et le mode principal des hétérométries est situé à 0,8.

L'histogramme des hétérométries (fig. 9D) coïncide très bien avec celui figuré par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959) pour représenter les dépôts fluviatiles (fig. 9B). En revanche, il ne superpose en aucune manière avec l'histogramme des hétérométries des sédiments marins (fig. 9A).

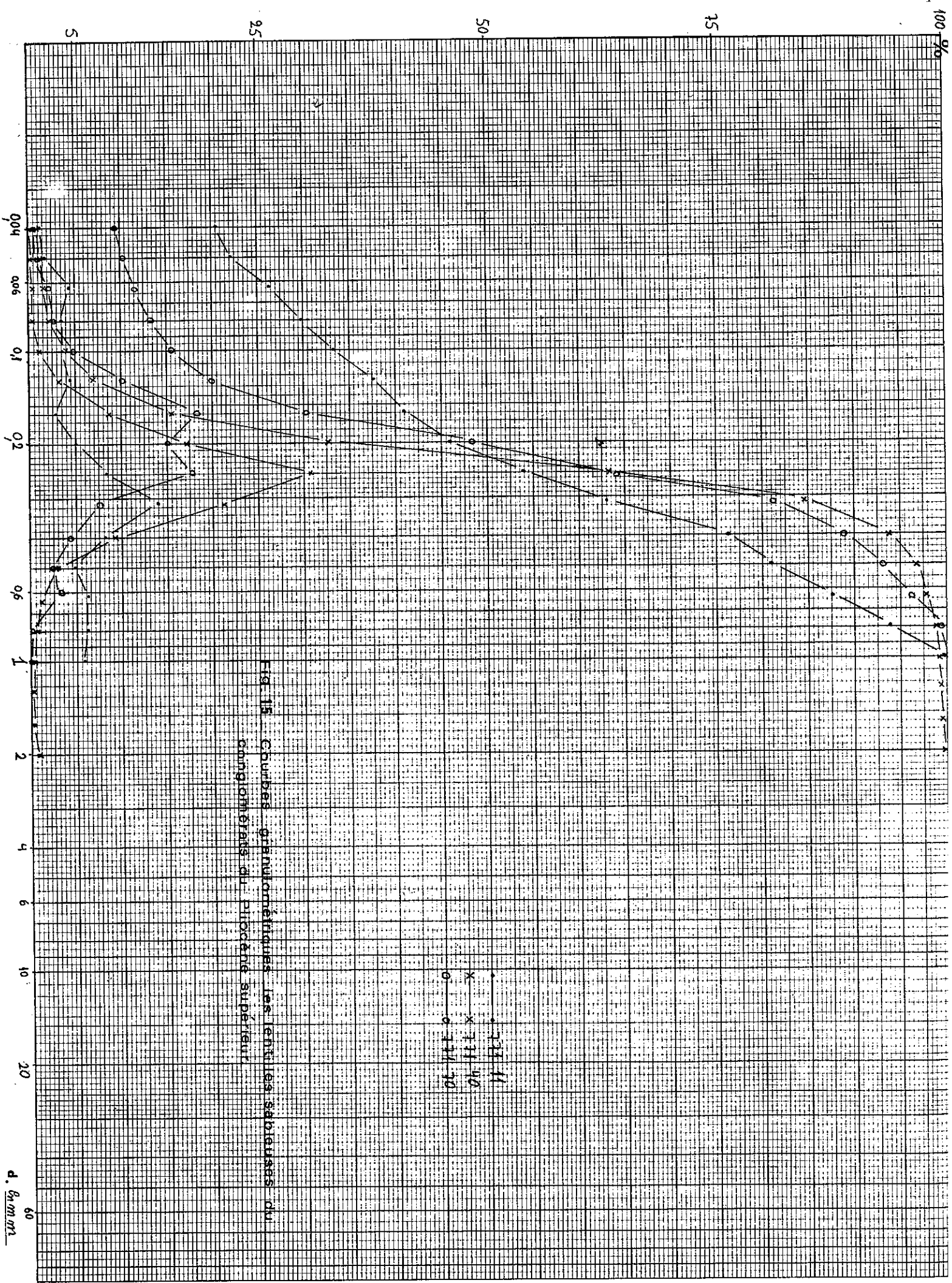


Fig. 15. Courbes granulométriques des sables du
conglomérat du Pliocène supérieur

TABLEAU 2 F - CARACTERISTIQUES GRANULOMETRIQUES DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR CLASSES PAR NUMEROS
D'AFFLEUREMENTS.

NUMEROS D'AFFLEUREMENTS		COORDONNEES LAMBERT			Q ₁	Md	Q ₃	MODES	Hé	Qd	φ	S	SO
		X	Y	Z									
770- 2	MORAS	808,3	335,35	400			40	31,5-50	1				
770- 3	MONCHENU	812,1	325,9	440		14	31	10-25-40-63	0,9				
771- 1	LENS-LESTANG (Barbonnière)	812,33	336,47	335		18	42	40-63	1,0				
					27	42	55	16-32	0,2	0,55	0,84	1,42	
771- 2	LENS-LESTANG (Combe des Morts)	813,38	335,28	415		17,5	63	25-50-100	1,2				
771- 3	LENS-LESTANG	812,4	335,25	370			25	25-50	1,4				
					2,5	9,5	15	0,315-3,15-16	0,4	1,3	0,41	2,44	
771- 4	LENS-LESTANG	813,48	335,18	420			48	25-50-100	1,3				
771- 7	LENS-LESTANG (L'Echatel)	812,42	334,83	379		28	42	25-40	0,45				
771- 8	LENS-LESTANG (Les Latences)	812,4	334,90	390		30	42	12,5-25-40	0,5				
771- 9	LENS-LESTANG (Combe Echatel)	812,4	334,75	390		40	55	25-50	0,4				
771-10	LENS-LESTANG (Combe Echatel)	812,4	334,6	415		40	70	50-100	0,8				
771-11	LENTIOL	816,47	336,6	385		21	41	25-50-80	0,8				
771-12	LENTIOL	817,68	337,4	400		23	53	63	0,8				
771-13	LE GRAND SERRE	816,2	333,8	430		14	27	10-31,5	0,85				
771-15	LE GRAND SERRE (Berut)	817,9	334,1	430		5,5	27	8,20-31,5	1,1				
771-16	LE GRAND SERRE	817,3	334,5	430	8,5	23,5	36	0,2-3,15-6,3-31,5	0,6	1,05	0,55	2,05	
771-17	LE GRAND SERRE (Le Buis)	818,5	334,3	440	18	35	44	40-125	0,3	0,65	0,64	1,56	
771-18	LE GRAND SERRE (Le Champ Militaire)	818,8	334,7	465	18	40	70	40-80	0,65	1,0	0,78	1,97	
771-19	St-CLAIR-sur-GALAURE	820,4	335,4	460		31	50	25-50-80	0,6				
771-20	VIRIVILLE	825,7	336,8	480		28	48	40-63	0,65				
771-23	MARNANS	828,3	337,1	540		27	63	2,5-4-10	0,82				
					0,38	26	63	0,315-25-100	0,8	3,7	0,03	12,87	
771-35	LE GRAND SERRE	818	333	450		22	39	25-40-63	0,8				
771-36	St-CLAIR-sur-GALAURE (Aux Simonds)	819,8	331,75	460		7,5	28	25-50	1,2				
771-39	MONTRIGAUD	820	327,1	465		62	95	80	0,6				
771-40	St-BONNET-de-VALCLERIEUX	819,6	326,3	440			30	40	1,3				
771-42	DIONAY (Col de la Madeleine)	824,8	326	540		10	28,5	16-31,5	0,9				
771-44	DIONAY (Cottoyaux)	825,95	326,85	580	8,5	40,5	55	25-40	0,5	1,35	0,28	2,54	
771-45	ROYBON (La Verne)	824,7	329,2	525		28	58	50-80	1,0				
771-64	ROYBON (Gerbert)	830,15	333,25	580	14	34,5	60	0,25-6,3-31,5-50	0,8	1,06	0,71	2,07	

(suite du tableau 2 F.)

(Numéros d'affleurements)	(Localités)	(Coordonnées Lambert)			Q ₁	Md	Q ₃	(Modes)	Hé	Qd	φ	S	SO
		X	Y	Z									
794- 1	BATHERNAY	808,5	323,5	450			52	25-80	1,2				
						20	34	25-50	0,9				
795- 1	LE CHALON (Barbonnière)	816,9	320,45	430		40	68	40-63	0,8				
795- 2	LE CHALON (Combe-de-Vaux)	816,42	319,95	420	12,5	36	60	12,5-50-80	0,75	1,15	0,57	2,19	
795- 4	St-ANTOINE (Les Secs)	824,6	321,95	500		18	32	31,5	0,6				
	MOYENNE GENERALE								0,80	1,31	0,53		

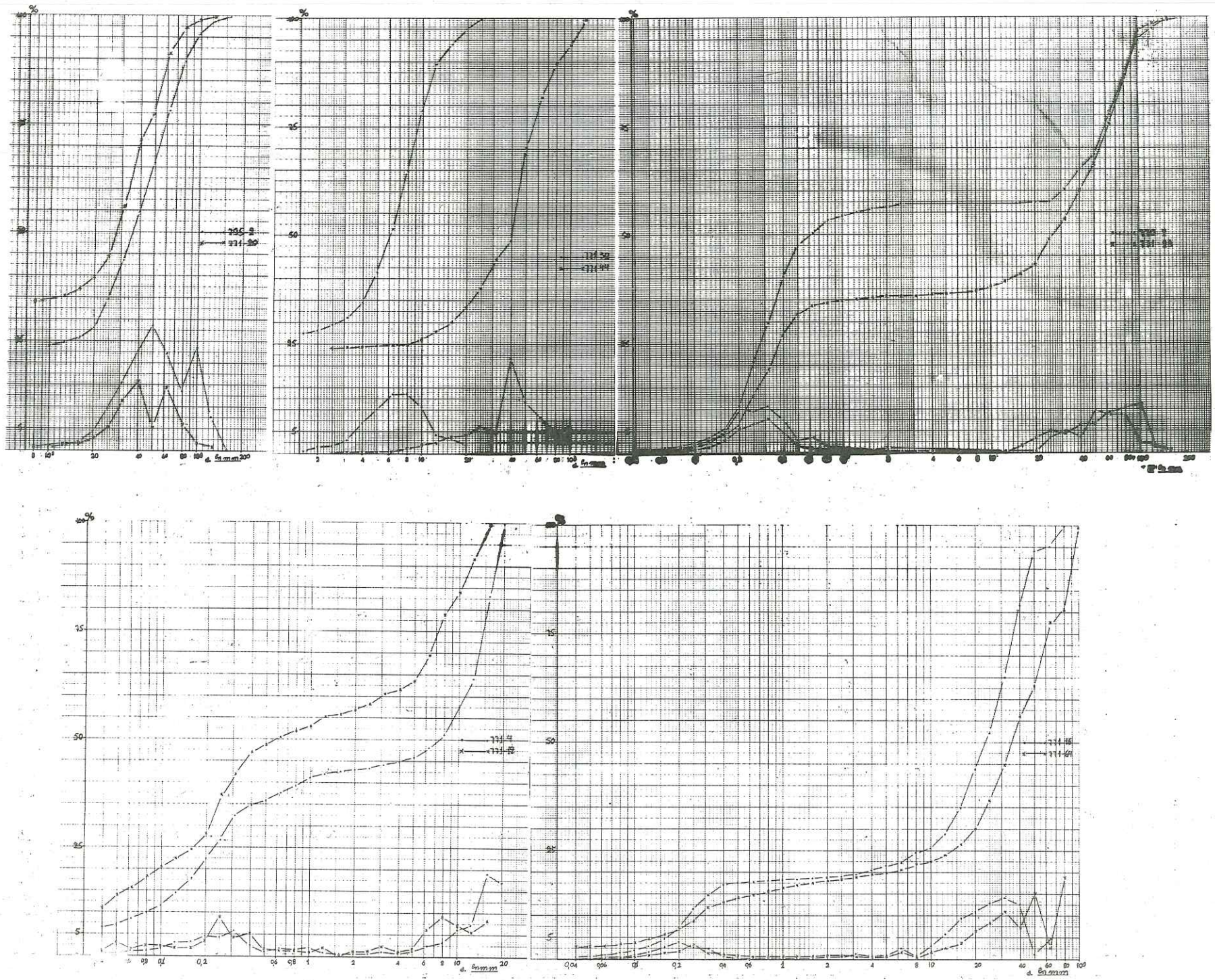
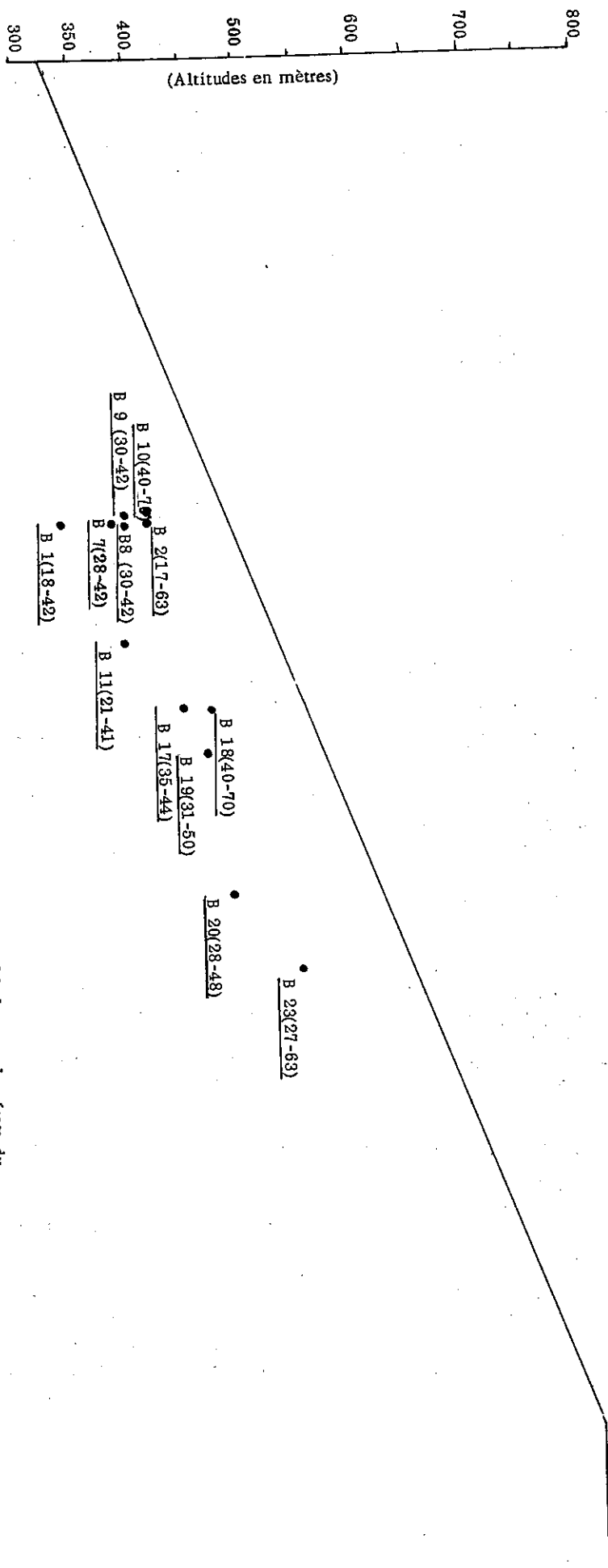


Fig. 16 - Courbes granulométriques des Conglomérats du Pliocène supérieur.



lens-lesang
lentol
le Grand Serre
Marnans

Fig. 17 - Représentation géographique et altimétrique des médianes (Q2) et des Q3 des conglomérats du Pliocène supérieur dans la région septentrionale du Plateau de Chambaran.

On peut donc admettre que, d'une manière générale, *les conglomérats du Pliocène supérieur ont été déposés par un appareil fluviatile typique.*

Comme pour le Miocène, nous avons figuré géographiquement sur une carte les valeurs de l'hétérométrie correspondant aux divers affleurements étudiés (tabl. 2G) et comme pour le Miocène, la répartition est aléatoire. On ne peut donc, par cette méthode, définir un sens des courants et on peut appliquer à ces conglomérats les mêmes conclusions que celles déjà énoncées pour le Miocène : *les conglomérats du Pliocène supérieur ont été déposés sur l'ensemble du territoire étudié par des appareils identique entre eux et les variations de l'hétérométrie d'un affleurement à un autre sont dues à des variations dans le temps des conditions de dépôts qui se font parfois de façon tranquille, (l'hétérométrie est alors faible) et parfois de façon plus brutale (l'hétérométrie est alors plus forte).*

2-3-5-3- Qdφ

Quelques échantillons seulement permettent de calculer ce paramètre ; il complète cependant assez bien le paramètre précédent (tabl. 2F). La moyenne (1,45) et la médiane (1,10) sont, caractéristiques d'un *dépôt fluviatile*.

2-3-5-4- Asymétrie

Elle est toujours assez fortement négative (tabl. 2F) et oscille entre 0,03 et 0,84 autour d'une moyenne de 0,52 et d'une médiane de 0,64. Ceci caractérise un dépôt dans un milieu très turbulent qui provoque la lévigation des parties fines et la concentration des gros éléments.

Ce milieu étant fluviatile, on peut donc admettre un *appareil rapide s'écoulant sur forte pente* : on est donc, plus encore que pour le Miocène, conduit à évoquer un glaciaire sur lequel s'effectuent des épandages en nappes alimentées par des chasses d'eau brutales.

2-3-5-5- Modalité

La plupart des courbes représentant les conglomérats pliocènes présentent deux modes extrêmement nets (tabl. 2F et fig. 16) :

- l'un, le principal, situé entre 8 et 100 mm autour d'une moyenne de 40 mm. Ce mode correspond aux éléments des roches calcaires qui sont, fragmentées dans cette dimension.

- l'autre, plus modeste et situé entre 0,2 et 0,3 mm, correspond aux grains provenant de la désagrégation des granites et des gneiss.

Entre ces deux modes existe généralement un fort déficit marqué par un palier important (cf. fig. 16).

Cette bimodalité particulière et ce déficit caractérisent les *alluvions fluviatiles drainant à la fois des massifs calcaires et des massifs granitiques ou gneissiques*. Lorsqu'elles arrivent en mer, de telles alluvions se classent très vite pour donner des courbes unimodales, ce qui n'est pas le cas ici : on peut donc affirmer qu'ici *les conglomérats du Pliocène supérieur sont typiquement fluviatiles*.

	AFFLEUREMENTS	Moyenne régionale des :			
		Hé	Qdφ	s	So
Région de Marnans	(771) 20-23	0,73	3,7	0,03	12,87
Région de Lentiol, le Grand Serre	(771) 11-12-13-14-15-16- 17-18-19-35-36	0,80	0,91	0,71	1,76
Région de Lens-Lestang	(771) 1-2-3-4-7-8-9-10	0,80	0,55	0,84	1,42
Région de Moras	(770) 2	1,0			
Région de Roybon	(771) 64-68	0,80	1,06	0,71	2,07
Région de Dionay, St-Antoine	(771) 42-44-45-70 (795) 4	0,75	1,35	0,28	2,54
Région de St-Antoine, le Chalon	(771) 39-40 (795) 1-2	0,86	1,15	0,57	2,19
Région de Montchenu, Baternay	(770) 3 et (794) 1	0,97			
Moyenne générale		0,84	1,45	0,52	3,8

Tableau 2G : Moyennes des caractéristiques granulométriques des conglomérats du Pliocène supérieur classés par régions.

2-4 - CONCLUSIONS GENERALES A L'ETUDE GRANULOMETRIQUE DES SEDIMENTS

DETRITTIQUES DU PLATEAU DE CHAMBARAN

2-4-1- L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE PERMET DE PRECISER L'AGENT DE DEPOT FINAL pour chacun des niveaux détritiques constituant le Plateau de Chambaran :

2-4-1-1- Les conglomérats terminaux dits de Voreppe et de Toutes-Aures du Miocène sont moyens à grossiers et leur grossièreté augmente régulièrement quand on passe de la base au sommet de la formation.

D'autre part, on observe un affinement général et régulier de la grossièreté de ces conglomérats quand on chemine suivant la direction générale des apports ; à l'Est les conglomérats sont plus grossiers qu'à l'Ouest et qu'au Sud-Ouest où ils finissent par disparaître pour passer progressivement à des sables molassiques.

Cette masse conglomératique correspond à des dépôts fluviatiles de type plutôt rapide, à turbulence notable : on pense à une sédimentation de glacia, formée par une suite d'épandages en nappes (sheet-flood) abandonnés par des cours d'eau divagants (braided rivers) sujets à des chasses d'eau (wash-out) plus ou moins violentes.

L'homogénéité et la maturité générales de ces dépôts (maturity) impliquent un parcours assez long depuis des provinces distributrices relativement éloignées.

2-4-1-2- Les lentilles sableuses interstratifiées dans la masse de ces conglomérats correspondent à des dépôts dans des zones calmes par des courants fluviatiles peu violents et latéraux par rapport aux courants principaux qui déposent les conglomérats ; par ce fait, une chenalisation divagante (braided rivers) est confirmée.

2-4-1-3- Ces conglomérats passent progressivement vers l'Ouest et le Sud-Ouest à des Sables molassiques (molasse du Bas-Dauphiné).

Généralement marins à leur base (Sables de St-Donat, de Montchenu et de Tersanne), ils deviennent fluvio-lacustres à leur sommet (Sables continentaux à Hélix delphinensis).

2-4-1-4- Les chenaux infra-pliocènes, affluents de la ria rhodanienne et creusés dans la molasse miocène de la partie occidentale du plateau, correspondent à des appareils fluviatiles rapides, d'allure torrentielle et caractérisés par une forte turbulence.

2-4-1-5- Après le dépôt des argiles marines ou lacustres du Pliocène inférieur les sables dits de Lens-Lestang correspondent à des dépôts de type fluviatile lent, à compétence peu marquée, s'écoulant sur des pentes faibles mais mis en place par des chasses d'eau successives.

2-4-1-6- Au fur et à mesure qu'on s'élève dans la série, les conglomérats font leur apparition, d'abord en lentille dans les sables où ils correspondent à des chenaux plus rapides puis sous forme de bancs de plus en plus grossiers si bien qu'au sommet du plateau les galets ont souvent de très grandes dimensions.

Dans ces conglomérats de Lens-Lestang, les lentilles sableuses sont fréquentes et présentent souvent une vaste extension latérale. Elles correspondent à des sédiments fluviatiles abandonnés dans des zones tranquilles et de faible énergie en dehors des courants principaux où se déposent les conglomérats.

Ceux-ci furent abandonnés par des appareils fluviatiles de type rapide, à turbulence notable alimentés par des chasses d'eau brutales et s'écoulant sur un glaciaire où s'épandait des épandages en nappes.

Deux provinces distributrices, l'une calcaire, l'autre cristalline, alimentaient ces dépôts.

2-4-2- L'ANALYSE GRANULOMETRIQUE EST-ELLE UN CRITERE DE DISTINCTION DES DIVERS NIVEAUX DETRITIQUES DU MIO-PLIOCENE DU PLATEAU DE CHAMBARAN ?

La réponse est négative en ce qui concerne la distribution des conglomérats terminaux du Miocène et les conglomérats de Lens-Lestang dont les caractéristiques granulométriques sont trop voisines les unes des autres ; seule, la bimodalité souvent très marquée des conglomérats pliocènes peut être utilisée en ce sens.

Une réponse faiblement positive concerne les conglomérats infra-pliocènes, plus hétérométriques que les autres,

L'analyse pétrographique des galets reste donc le meilleur critère de distinction de ces divers conglomérats. Quant aux sables-molasse miocène d'une part, Sable de Lens-Lestang d'autre part, aucun critère granulométrique ne permet de les séparer l'un de l'autre,

CHAPITRE 3

ETUDE MORPHOMETRIQUE DES GALETS DES CONGLOMERATS

3-1 - METHODE

La forme et le degré d'usure des galets des conglomérats sont les deux critères qui permettent d'apprécier l'agent de fragmentation et d'usure ; on peut classer les indices en deux groupes suivant qu'ils expriment plutôt soit la forme générale soit le degré d'usure :

- l'indice d'aplatissement qui donne une bonne idée de la forme des galets ;
- l'indice d'émoussé et l'indice de dissymétrie qui reflètent le degré d'usure des galets.

La méthode est exposée en détail par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959).

Ces études ont montré que, pour une formation donnée, la valeur moyenne de ces indices est spécifique d'un façonnement particulier (vent, fleuve, plage marine...).

Pour chaque affleurement étudié, 100 galets de calcaires sont mesurés ; pour quelques affleurements et à titre de comparaison, 100 galets de quartzite ont aussi été étudiés. Les galets prélevés ont une longueur voisine de 50 mm (longueur pour laquelle l'usure caractérise le mieux l'agent d'usure, donc de transport). Longueur, largeur, épaisseur et dimension AC sont mesurés au pied-à-coulisse et le plus petit rayon r_1 est évalué au moyen d'une cible faite de cercles concentriques gradués de 1 à 50 mm.

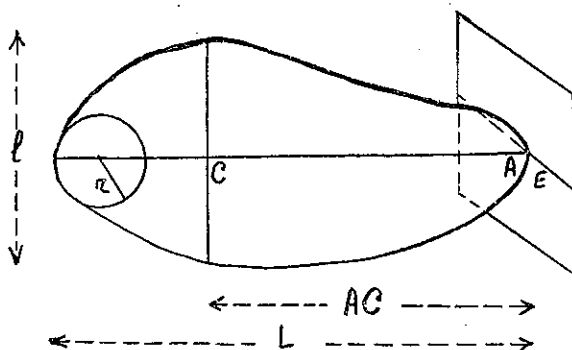


Fig. 18 - Schéma des éléments mesurés sur un galet.

- Longueur (L) : plus grande dimension mesurable.
- Largeur (l) : plus grande dimension mesurable perpendiculaire à L.
- Epaisseur (E) : plus grande dimension mesurable perpendiculaire à L et à l.
- AC = plus grande section de L comprise entre une extrémité du galet et l'intersection L/l.
- r_1 : rayon du plus petit arc formé par les bords du galet dans le plan L, l.

Les trois indices sont :

$$\begin{aligned} \text{. Aplatissement :} \quad A &= \frac{L + l}{2 E} \times 100 \\ \text{. Dissymétrie :} \quad D &= \frac{A C}{L} \times 1000 \\ \text{. Emoussé :} \quad I &= \frac{2 r_1}{L} \times 1000 \end{aligned}$$

3-2 • LES RESULTATS

Les résultats sont traduits sous forme de tableaux et de courbes d'ordonnées simples et cumulatives. Dans les tableaux, les affleurements ont été regroupés par formations : conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures (tableaux 3-2-1-1 à 3-2-1-7), conglomérat infrapliocène (tableau 3-2-2) et conglomérat du Pliocène supérieur, dit de Lens-Lestang (tableaux 3-2-3-1 à 3-2-3-8).

Pour les conglomérats terminaux du Miocène, nous avons distingué sept régions présentées d'est en ouest, chacune faisant l'objet d'un tableau où les affleurements sont répartis altimétriquement.

Pour les conglomérats du Pliocène supérieur, nous avons distingué : au nord du Plateau de Chambaran quatre régions réparties d'Est en Ouest, au centre et au Sud, quatre autres régions également réparties d'Est en Ouest ; chacune de ces régions fait l'objet d'un tableau où les affleurements sont répartis altimétriquement.

Pour chaque lot, nous fournissons la valeur médiane (galet de rang 50 dans un lot de 100 galets) des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé ; pour l'indice d'aplatissement, nous fournissons aussi la valeur du galet de rang 85 ; pour chaque affleurement, la nature des galets a été indiquée : calcaire (C), quartz (Q), Quartzite (Qz).

Pour chaque indice, nous fournissons le pourcentage des galets faiblement usés, le pourcentage des galets moyennement usés et le pourcentage des galets fortement usés.

Le (ou les) mode(s) ont été indiqué (s) ; dans le cas de bi ou de plurimodalité, le mode principal est souligné.

Au total 46 lots de 100 galets ont été étudiés dans les conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures, 4 lots dans les conglomérats infrapliocènes et 38 lots dans les conglomérats pliocènes dits de Lens-Lestang.

Pour chacun de ces 88 lots, nous avons établi pour chaque indice, une représentation des résultats au moyen d'une courbe d'ordonnées simples et d'une courbe cumulative, soit au total 528 courbes qui nous ont permis de présenter une interprétation solide des faits.

Ne pouvant présenter toutes ces courbes dans notre mémoire, nous en avons sélectionné cent vingt parmi les plus caractéristiques et que nous présentons dans les fig. 19, 20, 21, 23, 24 et 25.

3-2-1 - MORPHOMETRIE DES GALETS DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE

3-2-1-1 - Région de Voreppe, Montaud (Conglomérats de Voreppe)

Affleurements	Indice d'aplatissement (A)					Indice de dissymétrie (D)					Indice d'éroussé (I)								
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	A $\angle$ 150 en % A $\geq$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\angle$ 550 en % 551 $\angle$ D $\angle$ 600 en % 700 $\angle$ D $\angle$ 749 en % D $\geq$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\angle$ 100 en % 101 $\angle$ I $\angle$ 200 en % 201 $\angle$ I $\angle$ 400 en % I $\geq$ 500	Modes							
772-3-8	300	C	191	258	16	21	200-275	662	5	19	15	10	700-850	448	0	1	33	40	450-700-850
772-8-21	380	C	200	249	8	14	200-225	640	20	24	19	5	750	190	8	50	42	0	250
772-3-20	548	C	194	242	18	17	175-250-325							200	0	51	46	0	200-250
772-3-11	620	C	179	238	20	9	175	655	9	13	18	12	700	400	0	0	50	27	400-550
772-3-9	650	C	175	222	33	9	200-275	640	21	19	18	15	750	332	1	9	55	16	250-400-550
772-2-17	754	C	171	282	14	17	175-325							256	2	34	54	2	200-300
772-2-18	760	C	175	230	27	11	300							210	0	43	50	0	200

3-2-1-2 - Région de Rives, Tullins (Conglomérats de Toutes-Aines)

Affleurements	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)					Indice de dissymétrie (D)					Indice d'éroussé (I)						
			Médiane	Rang 85	A $\angle$ 150 en %	A $\angle$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\angle$ 550 en %	551 $\angle$ D $\angle$ 600 en %	700 $\angle$ D $\angle$ 749 en %	D $\angle$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\angle$ 100 en %	101 $\angle$ I $\angle$ 200 en %	201 $\angle$ I $\angle$ 400 en %	I $\angle$ 500	Modes
772-2-5	300	C	229	315	10	43	225-275-375-450	640	2	14	15	5	650	292	0	18	62	10	275-450-550
772-2-7	360	C	180	210	24	9	175	635	13	24	14	8	600	280	2	22	58	6	250-450-600
772-2-6	370	C	190	250	24	16	175-225-275	675	9	13	21	16	700-850	415	1	6	35	27	350-450-650
772-1-4	410	C	190	261	17	17	175-225-275	625	21	18	10	5	650	475	0	2	31	41	250-350-450
772-1-3	580	C	195	260	10	21	175-225-275	587	20	29	3	2	600-700	430	0	2	26	45	300-450-550

3-2-1-3- Région de Brion, Vailhieu, N.D-de-l'Osier (Conglomérats de Toutes-Aures)

Affleure- ments	Altitude	Nature des galets	Médiane	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)							
				Rang 85	A < 150 en %	A > 250 en %	Modes	Médiane	D < 550 en %	551 < D < 600 en %	700 < D < 749 en %	D > 750 en %	Modes	Médiane	I < 100 en %	101 < I < 200 en %	201 < I < 400 en %	I > 500	Modes
771-8-52	350	C	195	268	13	16	200-250	620	10	24	9	7	650	240	1	32	60	0	250-400
771-8-51	460	C	204	270	18	23	150-175-225	640	7	27	16	13	600	430	0	4	39	28	250-450
772-5-12	480	C	170	235	14	15	175	550	35	24	10	11	650	375	1	3	46	21	350-450-500-650
772-5-13	490	C	240	320	9	44	200-275-325-375	635	11	8	7	7	650	525	0	3	21	55	350-450-600-750
772-5-16	530	C	200	275	17	22	175-325	590	37	15	5	5	700	430	0	4	35	33	450-550-750
771-8-49	600	C	190	268	16	26	175-275-400	755	3	7	22	52	650-750	245	0	23	70	1	250
772-1-1	610	C	209	288	18	25	150-175-375	625	17	30	39	11	600	381	0	0	68	3	400
772-5-14	610	C	195	266	20	21	175-225-350	638	14	21	12	11	650	455	0	2	31	36	500-650-800
771-4-28	630	C	206	268	8	22	200	610	20	25	7	4	650	182	3	55	34	4	200
771-4-32	638	C	198	265	13	24	175-275	590	24	26	9	6	600	387	0	0	66	12	350-450
772-1-2	640	C	188	245	14	14	175-225	588	31	25	4	5	650	400	0	0	50	15	450
771-4-31	650	C	184	248	20	12	150-200-225	530	60	28	4	0		303	0	16	64	0	350
771-4-33	672	C	200	260	13	20	175-225-375	640	20	18	15	14	650-750	355	0	15	44	24	200-350-750
771-4-27	680	C	221	313	5	32	175-250-325-375	602	18	29	9	4	650-750	290	0	14	67	7	300-475

3-2-1-4- REGION DE MARNANS, SAINT-PIERRE-DE-BRESSIEUX

Affleu- ments	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)								
			Médiane	Rang 85	A $\swarrow$ 150 en %	A $\searrow$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\swarrow$ 550 en %	D $\swarrow$ 600 en %	D $\swarrow$ 749 en %	D $\searrow$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\swarrow$ 100 en %	I $\swarrow$ 200 en %	I $\swarrow$ 400 en %	I $\searrow$ 500	Modes
771-3-24	435	Q	186	234	17	9	175-200-250	578	32	22	11	2	700	358	0	4	55	15	300-400-500
771-3-22	490	C	218	272	14	30	175-225-275-325	700	10	6	30	22	750						
771-3-25	510	Q	172	212	26	4	175	580	23	40	2	4	600	312	0	16	66	8	200-300
771-3-26	520	C	202	305	10	27	175-225	568	36	24	2	2		330	1	8	65	5	250-350-450

3-2-1-5- REGION DE MURINAIS, SAINT-VERAND

Affleu- ments	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'éroussé (I)								
			Médiane	Rang 85	A $\swarrow$ 150 en %	A $\searrow$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\swarrow$ 550 en %	$551 \swarrow D \searrow 600$ en %	$700 \swarrow D \searrow 749$ en %	D $\searrow$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\swarrow$ 100 en %	$101 \swarrow I \searrow 200$ en %	$201 \swarrow I \searrow 400$ en %	I $\searrow$ 500	Modes
795-4-11	432	C	212	287	11	29	250-325-375-450	650	33	6	19	16	700-800	460	0	2	31	38	400-500-650
771-7-48	600	Q	168	200	31	1	200	620	18	22	8	4	650	420	0	2	43	33	300-450-550-650
771-8-47	620	C	188	276	18	20	175-300-375	604	24	20	3	2	650	480	0	1	32	42	300-450-550-850
771-8-46	639	C	200	265	9	24	200	625	12	26	9	2	650	415	0	7	43	25	300-450

3-2-1-6 Région de Dionay, Saint-Apollinard

Affleurements	Indice d'aplatissement (A)					Indice de dissymétrie (D)					Indice d'émoussé (I)								
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	A $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 150 en % A $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 550 en % 551 $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ D $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 600 en % 700 $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ D $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 749 en % D $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 100 en % 101 $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ I $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 200 en % 201 $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ I $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 400 en % I $\begin{smallmatrix} \diagup \\ \diagdown \end{smallmatrix}$ 500	Modes							
795-3-10	340	C	220	298	15	34	225-275	780	6	1	16	67	850	485	1	1	23	48	300-450-600-750
795-3-8	425	Q	145	175	53	2	150	710	19	5	19	36	650-750	480	0	2	32	41	350-450-550-800
771-7-60	470	Q	155	170	44	2	150	600	26	24	7	19	850-900	500	0	0	25	50	450-550-650-850
771-7-59	530	C	230	380	2	49	175-225-275-325	650	41	1	12	24	700-850	490	0	0	30	43	350-450-550-650
							375-425												850
		Q	165	198	32	2	175	660	31	5	10	28	800	530	0	0	22	50	450-550-700
771-7-58	540	C	195	262	10	21	200	670	6	15	16	22	700	490	0	3	30	50	350-450-600-900
		Q	155	187	42	5	175	670	3	17	24	7	700	460	0	0	32	37	500-600
771-7-57	575	C	247	390	11	48	175-225-325-375	560	50	3	10	10	750-850	525	0	0	23	57	450-550-650
771-7-56	587	C	200	311	12	41	425-525-625-725	608	20	21	8	8	650	466	0	0	32	43	350-550-700-750
771-7-55	600	C	235	321	7	41	200-450	680	5	13	22	9	700	390	0	12	40	26	450

3-2-1-7 Région de Saint-Christophe

Affleure- ments	Indice d'aplatissement (A)					Indice de dissymétrie (D)					Indice d'émoussé (I)								
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	A $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 150 en % A $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 550 en % 551 $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ D $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 600 en % 700 $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ D $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 749 en % D $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 100 en % 101 $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ I $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 200 en % 201 $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ I $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 400 en % I $\begin{smallmatrix} \swarrow \\ \searrow \end{smallmatrix}$ 500	Modes							
771-5-37	420	Q	170	200	37	1	175	610	24	20	10	4	600	320	0	17	51	8	250-450

3-2-2. MORPHOMETRIE DES GALETS DU CONGLOMERAT INFRAPIOCENE

Affleure- ments	Indice d'aplatissement (A)						Indice de dissymétrie (D)						Indice d'émoussé (I)						
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	A < 150 en %	A > 250 en %	Modes	Médiane	D < 550 en %	551 < D < 600 en %	700 < D < 749 en %	D > 750 en %	Modes	Médiane	I < 100 en %	101 < I < 200 en %	201 < I < 400 en %	I > 500	Modes
794-4-3	265	C	277	380	0	61	250-300-350-450- 575	666	5	11	19	11	700	373	0	6	50	26	375-550
770-7-7	280	C	270	362	1	45	225-275-350	680	4	7	28	9	700	391	0	7	49	25	350-450-550
794-8-8	300	C	227	342	7	44	225-275-400-450	660	2	6	19	3	700	343	0	10	55	17	350-550-650
794-3-2	340	C	227	287	8	37	200-250-350	720	1	8	34	31	750	312	1	14	57	6	300-450
		Q	145	185	36	1	175	637	17	13	13	21	700	230	2	22	39	8	250-350

3-2-3- MORPHOMETRIE DES GALETS DU CONGLOMERAT PLEOCENE SUPERIEUR DIT DE LENS-LESTANG.

NORD DU PLATEAU DE CHAMBARAN 3-2-3-1- Région de Martians

Affleu- ments	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)										
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	$A \leq 150$ en %	$A \geq 250$ en %	Modes	Médiane	$D \leq 550$ en %	$551 < D < 600$ en %	$700 < D < 749$ en %	$D \geq 750$ en %	Modes	Médiane	$I \leq 100$ en %	$101 < I \leq 200$ en %	$201 < I < 400$ en %	$I \geq 500$	Modes
771-2-20	480	C	240	300	3	47	225-275-325	600	14	24	18	2	600-650 750	260	2	30	68	0	250-350
771-3-23	540	C	260	376	12	57	150-200-275-400 425	561	45	23	2	0	393	0	5	44	26	350	
		Q	185	227	15	12	175-350	584	21	35	7	2	600	304	0	12	69	7	300-550

3-2-3-2- Région de Lentiol, le Grand-Serre

Affleu- ments	Altitude	Nature des Galets	Médiane	Rang 85	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)						
					$A \leq 150$ en %	$A \geq 250$ en %	Modes	Médiane	$D \leq 550$ en %	$551 < D < 600$ en %	$700 < D < 749$ en %	$D \geq 750$ en %	Modes	Médiane	$I \leq 100$ en %	$101 \leq I \leq 200$ en %	$201 \leq I \leq 400$ en %	$I \geq 500$	Modes
771-1-11	385	C	198	266	13	23	200	610	26	21	7	4	600	510	0	2	20	54	450-550
771-1-13	430	Q	170	210	19	2	175	630	7	19	22	4	650-750	290	0	12	68	3	300-450-550
771-1-15	430	C	200	260	3	26	175-225-275-325	590	8	44	5	1	600	310	0	5	72	2	300
771-1-16	430	Q	170	210	23	0	175-225	620	13	17	13	1	700	250	0	12	82	0	250-350-450
771-2-17	440	C	210	310	25	28	225-325-375	630	5	19	8	2	650	495	0	2	27	41	550-700
771-2-19	440	Q	170	220	23	10	175-225-275	610	8	30	0	0	650	270	0	8	80	2	300
771-5-35	450	Q	160	190	33	0	175	620	17	22	7	6	700	330	0	7	58	12	250-350-450-550
771-6-36	460	Q	160	200	31	0	175	640	7	18	12	13	650	350	0	7	54	13	350-450
771-2-19	460	C	200	270	5	22	225-275-325	690	5	11	32	8	700-750	350	0	17	34	30	200-350-550-650
771-2-18	465	QZ	190	250	8	11	175-225-325	670	2	11	20	7	700	320	0	3	79	0	350

3-2-3-3 - Région de Lens-Lestang

Affleure- ments	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)								
			Médiane	Rang 85	A $\geq$ 150 en %	A $\geq$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\geq$ 550 en %	551 $<$ D $<$ 600 en %	700 $<$ D $<$ 749 en %	D $\geq$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\geq$ 100 en %	101 $>$ I $\geq$ 200 en %	201 $>$ I $\geq$ 400 en %	I $\geq$ 500	Modes
771-1-1	335	C	226	312	9	42	175-275-375	658	15	17	17	10	600-700	390	0	10	46	29	200-300-400-600
		Q	163	212	28	8	175	629	22	16	14	8	650	350	0	8	54	10	350
771-1-3	370	C	195	270	9	28	200	615	21	22	8	7		490	0	2	22	48	250-500-800
771-1-9	390	Q	170	200	27	2	175-200	658	17	12	18	14	650	340	0	6	72	8	300-400
771-1-10	415	Q2	190	220	24	8	225	610	23	24	11	9	600	350	2	12	51	17	200-350-600-750
771-1-2	415	Q	161	192	46	0	150-200	618	16	28	8	2	650	355	0	14	50	10	350-500-600
771-1-4	420	C	201	296	9	34	175-225-300-375	603	15	38	11	8	600-700	450	0	3	37	41	350-450-550-700- 800-900

3-2-3-4 - Région de Moras

Affleure- ments	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)								
			Médiane	Rang 85	A $\geq$ 150 en %	A $\geq$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\geq$ 550 en %	551 $<$ D $<$ 600 en %	700 $<$ D $<$ 749 en %	D $\geq$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\geq$ 100 en %	101 $<$ I $<$ 200 en %	201 $<$ I $<$ 400 en %	I $\geq$ 500	Modes
770-4-2	400	Q	160	200	42	0	175	680	7	19	24	24	650-750 900	370	0	5	57	11	300-500

3-2-3-5- Région de Roubaix

Affleurements	Altitude	Nature des galets	Médiane	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)							
				Rang 85	A $\leq$ 150 en %	A $\geq$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\leq$ 550 en %	551 $\leq$ D $\leq$ 600 en %	700 $\leq$ D $\leq$ 749 en %	D $\geq$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\leq$ 100 en %	101 $\leq$ I $\leq$ 200 en %	201 $\leq$ I $\leq$ 400 en %	I $\geq$ 500	Modes
7711-8-66	550	C	230	390	5	42	225-275-400-450	686	1	7	32	9	750	350	0	8	56	16	250-350-600
7711-8-68	570	C	216	280	11	33	175-225	686	0	3	24	14	700	320	0	6	66	17	300-400-350
7711-8-64	580	C	186	250	22	18	175-250-350	666	1	9	18	7	700	344	0	8	63	10	250-300-350

3-2-3-6- Région de Dionay, St-Antoine

Affluents	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)				Indice de dissymétrie (D)				Indice d'émoussé (I)								
			Médiane	Rang 85	A < 150 en %	A > 250 en %	Modes	Médiane	D < 550 en %	551 < D < 600 en %	700 < D < 749 en %	D > 750 en %	Modes	Médiane	I < 100 en %	101 < I < 200 en %	201 < I < 400 en %	I > 500	Modes
798-2-4-	500	C	280	360	1	55	225-300-400-425 475	670	6	11	17	12	700	510	0	0	17	56	350-450-550
771-6-45	525	Q	180	200	28	6	175	670	8	15	14	19	700	330	0	1	79	5	350-450
771-6-42	540	Q	150	190	53	3	175	640	15	16	17	7	700	310	0	10	61	14	300
771-8-70	580	C	184	232	16	12	175	648	6	14	15	71	650-700	275	0	12	77	2	250-300
771-6-44	580	Q	150	189	51	1	150	680	18	14	14	13	650	320	1	11	58	14	300-650

3-2-3-7- Région de Saint-Bonnet, Le Chalon

Affluents	Indice d'aplatissement (A)						Indice de dissymétrie (D)						Indice d'émoussé (I)						
	Altitude	Nature des galets	Médiane	Rang 85	A < 150 en %	A > 250 en %	Modes	Médiane	D < 550 en %	551 < D < 600 en %	700 < D < 749 en %	D > 750 en %	Modes	Médiane	I < 100 en %	101 < I < 200 en %	201 < I < 400 en %	I > 500	Modes
795-1-2	420	C	210	280	5	31	175-225-250	670	3	13	23	8	700	490	0	0	21	49	350-450-550-750
795-1-1	430	C	290	420	4	66	225-300-325-400	630	16	10	14	7	650	440	0	0	26	30	450
							450												
795-2-3	440	C	230	320	3	30	200-250-350	620	14	25	10	3	650	570	0	0	12	67	350-500-600-800
771-6-40	440	C	205	290	12	34	175-300-375	625	8	16	6	9	700	425	2	3	38	23	250-350-450-550
																			600-800
771-6-39	465	C	190	270	7	23	200	650	24	10	6	28	850	395	0	7	44	34	300-350-450-550
																			750-800

3-2-3-8- Région de Montcheu, Barherney

Affluents	Altitude	Nature des galets	Indice d'aplatissement (A)					Indice de dissymétrie (D)					Indice d'émoussé (I)						
			Médiane	Rang 85	A $\searrow$ 150 en %	A $\searrow$ 250 en %	Modes	Médiane	D $\searrow$ 550 en %	551 $\searrow$ D $\searrow$ 600 en %	700 $\searrow$ D $\searrow$ 749 en %	D $\searrow$ 750 en %	Modes	Médiane	I $\searrow$ 100 en %	101 $\searrow$ I $\searrow$ 200 en %	201 $\searrow$ I $\searrow$ 400 en %	I $\searrow$ 500	Modes
770-8-3	440	C	180	270	12	20	200-350	590	23	21	7	1	650	300	2	8	58	17	150-250-350-450
																			700
		Q	152	190	37	2	175	632	7	16	15	18	650	240	4	17	59	7	200-300
794-4-1	450	C	175	190	10	17	200	672	7	9	15	33	650	330	0	4	52	25	350-550-650
		Q	145	190	40	1	175	632	10	18	14	17	700	250	1	18	63	12	300-400

3-2-4- SYNTHESE DES RESULTATS

Pour faciliter l'interprétation des résultats, nous présentons sous forme des tableaux ci-après, pour chaque indice :

- un classement géographique, par région, des valeurs moyennes des médianes des affleurements étudiés pour les galets de calcaire et un classement similaire pour les galets de quartz.

Les calculs ont été effectués de la façon suivante :

Dans chaque région, on a calculé pour chacune des colonnes des tableaux précédents (3-2-1-1 à 3-2-3-8) la valeur moyenne des médianes ; si le nombre des affleurements d'un tableau est impair (par exemple 7 pour la région de Voreppe, Montaud, tableau 3-2-1-1) la valeur moyenne des médianes correspond à l'affleurement médian (ici le 4^e) et si le nombre des affleurements d'un tableau est pair (par exemple 14 pour la région de Brion, Vatilieu, Notre-Dame-de-l'Osier, tableau 3-2-1-3), on calcule la moyenne arithmétique des médianes des affleurements médian (ici le 7^e et le 8^e).

3-2-4-1- Valeurs moyennes régionales des Médianes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'éroussé des galets de calcaire des conglomérats terminaux du miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures classés géographiquement d'Est en Ouest.

	Aplatissement (A)			Dissymétrie (D)			Emoussé (I)		
	Méd. : A < 150 : 250			Méd. : D < 550 : 750			Méd. : I < 100 : 500		
	en%	en%	en%	en%	en%	en%	en%	en%	en%
Région de Voreppe, Montaud	179	18	14	647	20	13	256	0	2
Région de Rives, Tullins	190	17	17	635	18	5	415	0	35
Région de Brion, Vatilieu, N.-D. de l'Osier	199	14	22	615	19	7	378	0	13
Région de Marnans, St-Pierre de Bressieux	210	12	28	634	23	12	330	1	5
Région de Murinais, St-Vérand	200	11	24	625	24	2	460	0	38
Région de Dionay, St-Appolinard	225	11	41	660	13	23	487	0	45
Valeur moyenne générale	200	13	23	635	19	9	397	0	24

3-2-4-2- Valeurs moyennes régionales des médianes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de quartz des conglomérats terminaux du miocène dit de Voreppe et de Toutes-Aures classés géographiquement d'Est en Ouest.

	Aplatissement (A)			Dissymétrie (D)			Emoussé (I)		
	Méd.	A<150 en %	A>250 en %	Méd.	D<550 en %	D>750 en %	Méd.	I<100 en %	I>500 en %
Région de Marnans, St-Pierre-de-Bressieux	179	21	6	579	36	3	335	0	11
Région de Murinais, St-Vérand	168	31	1	620	18	4	420	0	33
Région de Dionay, St-Appolinard	155	43	2	665	22	23	490	0	45
Région de St-Christophe	170	37	1	610	24	4	320	0	8
Valeur moyenne générale	169	34	2	615	23	4	377	0	22

3-2-4-3- Valeurs moyennes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de calcaires et de quartz du conglomérat infrapliocène.

Nature des galets	Aplatissement (A)			Dissymétrie (D)			Emoussé (I)		
	Méd.	A<150 en %	A>250 en %	Méd.	D<550 en %	D>750 en %	Méd.	I<100 en %	I>500 en %
C	248	4	47	673	3	13	358	0	18
Q	145	36	1	637	17	21	230	2	8

3-2-4-4- Valeurs moyennes régionales des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émousé des galets de calcaires des conglomérats Pliocènes dit de Lens-Lestang classés géographiquement d'Est en Ouest.

	Aplatissement (A)			Dissymétrie (D)			Emoussé (I)		
	Méd.	A<150 en %	A>250 en %	Méd.	D<550 en %	D>750 en %	Méd.	I<100 en %	I>500 en %
- Nord du Plateau de Chambaran									
Région de Marnans	250	7	52	580	29	1	326	1	13
Région de Lentiol, le Grand-Serre	200	9	24	620	6	3	422	0	35
Région de Lens-Lestang	201	9	34	615	15	8	450	0	41
- Zone centrale et méridionale									
Région de Roybon	216	11	33	686	1	9	344	0	10
Région de Dionay, St-Antoine	232	8	33	659	6	9	392	0	29
Région de St-Bonnet, le Chalon	210	5	31	630	14	8	440	0	34
Région de Montchenu, Batherney	178	11	18	631	15	17	315	1	21
Valeur moyenne générale	210	9	33	630	14	8	392	0	29

3-2-4-5- Valeurs moyennes régionales des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émousé des galets de quartz des conglomérats pliocènes dit de Lens-Lestang classés géographiquement d'Est en Ouest.

	Aplatissement (A)			Dissymétrie (D)			Emoussé (I)		
	Méd.	A<150 en %	A>250 en %	Méd.	D<550 en %	D>750 en %	Méd.	I<100 en %	I>500 en %
- Nord du Plateau									
Région de Marnans	185	15	12	584	21	2	304	0	7
Région de Lentiol, le Grand-Serre	170	23	0	620	8	4	290	0	3
Région de Lens-Lestang	163	28	2	629	17	8	350	0	10
Région de Moras	160	42	0	680	7	24	370	0	11
- Zone centrale et méridionale									
Région de Dionay, St-Antoine	150	51	3	670	15	13	320	0	14
Région de Montchenu, Batherney	148	38	1	632	8	17	245	2	9
Valeur moyenne générale	161	33	2	630	11	10	312	0	10

3-3 - INTERPRETATION DES RESULTATS

3-3-1- CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE DITS DE VOREPPE ET DE TOUTES-AURES

3-3-1-1- Indice d'émoussé

Les affleurements des Conglomérats de Voreppe, situés à la base de cette formation compréhensive ont un fort émoussé, typiquement marin ; au fur et à mesure qu'on chemine vers le sommet, l'indice d'émoussé décroît et se rapproche d'un façonnement fluviatile.

Dans les Conglomérats de Toutes-Aures, du Tortonien supérieur, cette dualité disparaît et on peut traiter toute la formation dans un même ensemble.

Pour les galets de calcaire, les valeurs moyennes des médianes de cet indice augmentent d'Est en Ouest et varient entre les deux valeurs extrêmes 256 et 487 autour d'une valeur moyenne générale de 397 ; le pourcentage des galets très usés ($I \geq 500$) augmente d'est en ouest de 2 à 45 % et celui des galets peu usés ($I \leq 100$) est pratiquement nul.

Pour les galets de quartz, les valeurs moyennes oscillent entre les deux valeurs extrêmes 320 et 490 autour d'une valeur moyenne générale de 377 ; le pourcentage des galets très usés ($I \geq 500$) oscille entre 8 et 45 % et celui des galets peu usés est pratiquement nul.

Ceci indique une usure accentuée et un transport assez long par un courant fluviatile ou marin ou un brassage sur une côte ; le simple examen des médianes de cet indice ne permet donc pas de trancher de manière plus précise entre un façonnement fluviatile long et un façonnement marin.

On perçoit également une *augmentation générale de l'émoussé d'est en ouest qui coïncide avec la direction générale des paléocourants.*

L'examen des courbes d'ordonnées simples permet de calculer les modes et montre, dans toutes les régions, des mélanges de lots unimodaux mais peu émoussés et de lots fortement émoussés mais plurimodaux ; cette confrontation de la médiane des indices d'émoussé et de l'unimodalité ou de la plurimodalité des lots exclut un façonnement marin et induit un *façonnement fluviatile* (fig. 19).

3-3-1-2- Indice d'aplatissement

Pour les galets de calcaire, on constate des variations géographiques importantes de cet indice ; en effet d'est en ouest on voit :

- augmenter la valeur moyenne des médianes (179-190-199-210-200-225),
- diminuer la proportion des faibles aplatissements (18-17-14-12-11-11),
- augmenter la proportion des forts aplatissements (14-17-22-28-24-41).

On assiste ainsi à une évolution d'est en ouest dans le sens d'un plus grand aplatissement, donc d'une plus forte usure des galets et on peut en déduire un courant général E-W.

Les valeurs moyennes des médianes de l'indice d'aplatissement varient entre 179 et 225 avec une moyenne générale de 200 ; ce qui indique un transport et un façonnement par un appareil fluviatile.

Le pourcentage des galets fortement aplatis ($A \geq 250$) est fort : il oscille entre 14 et 41 avec une valeur moyenne de 23 ; en revanche, le pourcentage des galets peu aplatis ($A \leq 150$) varie de 11 à 18 % avec une valeur moyenne de 13 %.

Pour les galets de quartz les valeurs moyennes des médianes oscillent entre 155 et 179 avec une moyenne générale de 169 ; le pourcentage des galets aplatis (indice supérieur ou égal à 250) est fort : 21 à 43 % avec une valeur moyenne de 34 % et celui des galets peu aplatis (indice d'aplatissement inférieur ou égal à 150) est très faible : 1 à 6 % avec une valeur moyenne de 2 %.

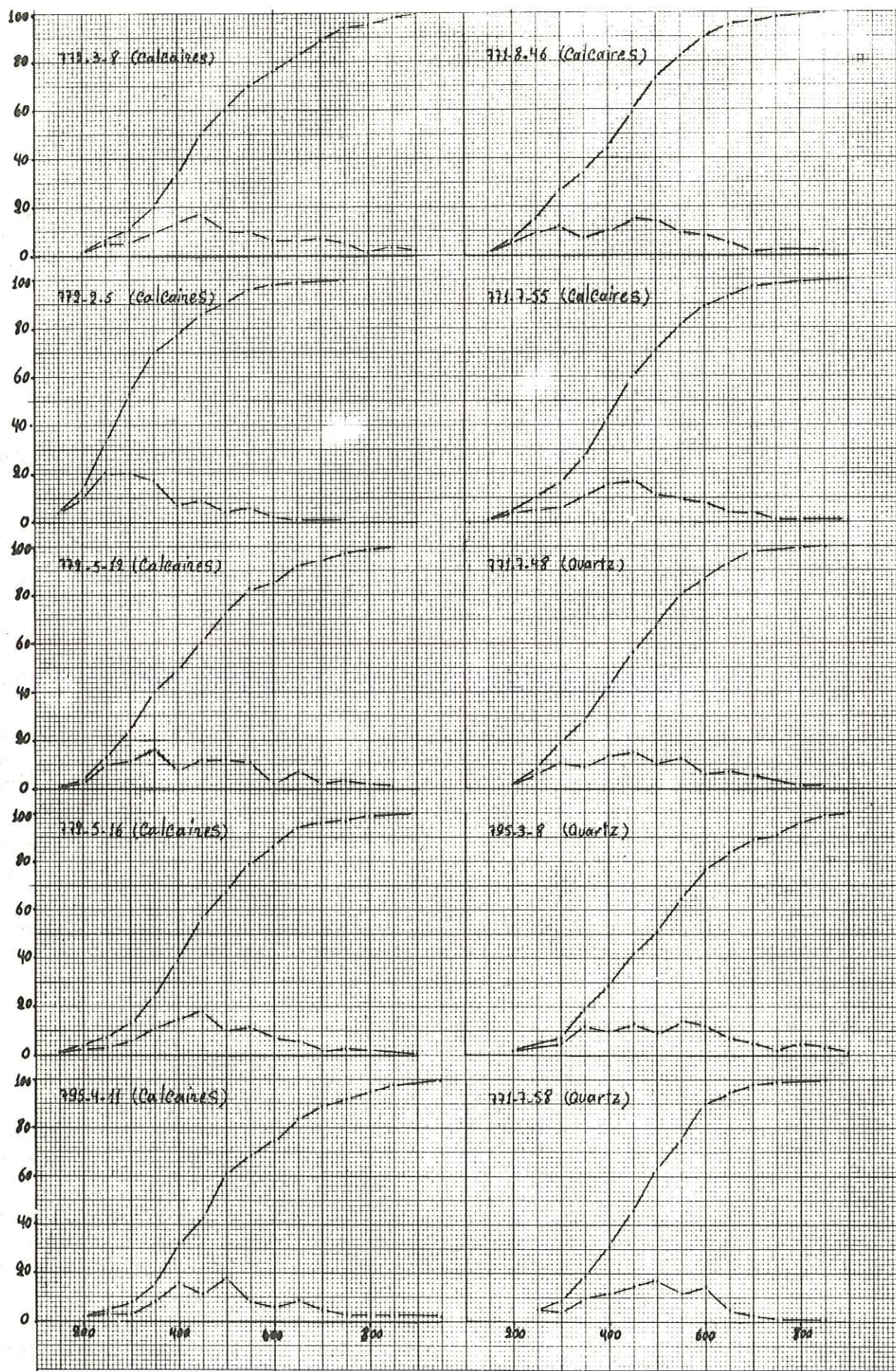


Fig. 19 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'éroussé des galets des Conglomérats terminaux du Miocène.

L'ensemble de ces chiffres indique un *appareil fluviatile long et un transport par un cours d'eau "matelassé"*.

Les courbes d'ordonnées simples sont d'une part très étalées et d'autre part généralement caractérisées par un mode principal situé autour de 200 pour les calcaires et autour de 175 pour les quartz. Ces deux caractères sont ceux d'un *façonnement fluviatile* (fig. 20).

3-3-1-3- Indice de dissymétrie

Pour les galets de calcaire, les valeurs moyennes des médianes sont fortes : elles oscillent entre 615 et 660 autour d'une moyenne de 635.

Pour les galets de quartz, les valeurs moyennes des médianes varient entre 579 et 665 autour d'une moyenne de 615.

Les chiffres ci-dessus indiquent un *appareil fluviatile rapide caractérisé par des chasses d'eau brutales et où les chocs entre galets sont nombreux*.

Par leur étalement, les courbes d'ordonnées simples confirment ce diagnostic et leur plurimodalité assez fréquente ne le dément pas (fig. 21).

3-3-1-4- Représentation conjuguée des deux indices d'émoussé et d'aplatissement

Suivant une méthode préconisée par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959), nous avons conjugué sur un même graphique les médianes de l'indice d'émoussé, portées en abscisses et les médianes de l'indice d'aplatissement, portées en ordonnées (fig. 22).

On voit nettement une *migration du domaine fluviatile vers le domaine marin* quand on chemine de la région 1 (c'est-à-dire de la région de Voreppe-Montaud) vers la région 6 (c'est-à-dire la région de Dionay - St-Appolinard) ou, de façon plus générale quand on chemine de l'Est vers l'Ouest.

Au Tortonien, un *rivage pourrait se situer aux environs de la région 3, (c'est-à-dire vers Brion, Vatilieu, N.-D.-de-l'Osier)*. Cette hypothèse, assez fragile, est encore à vérifier par d'autres techniques.

3-3-2- CONGLOMERAT PLIOCENE DIT DE LENS-LESTANG

3-3-2-1- Indice d'émoussé

Pour les galets de calcaires, les valeurs moyennes des médianes de cet indice oscillent entre deux valeurs extrêmes 315 et 450, autour d'une valeur moyenne 392 ; pour ces mêmes valeurs, le pourcentage des galets très usés ($I \geq 500$) passe de 10 à 41 % et celui des galets peu usés ($I \leq 100$) est pratiquement nul.

Pour les galets de quartz, les valeurs moyennes oscillent entre 245 et 370, autour d'une valeur moyenne de 312, le pourcentage des galets très usés ($I \geq 500$) passe de 3 à 14 %, et celui des galets peu usés ($I \leq 100$) est pratiquement nul.

L'ensemble de ces résultats permet d'évoquer une usure, donc un transport de type fluviatile long ou deltaïque sans qu'il soit possible de mieux préciser. Mais la plurimodalité et l'aspect très étalé des courbes d'ordonnées simples lève l'ambiguïté en indiquant un *façonnement fluviatile* (Fig. 23).

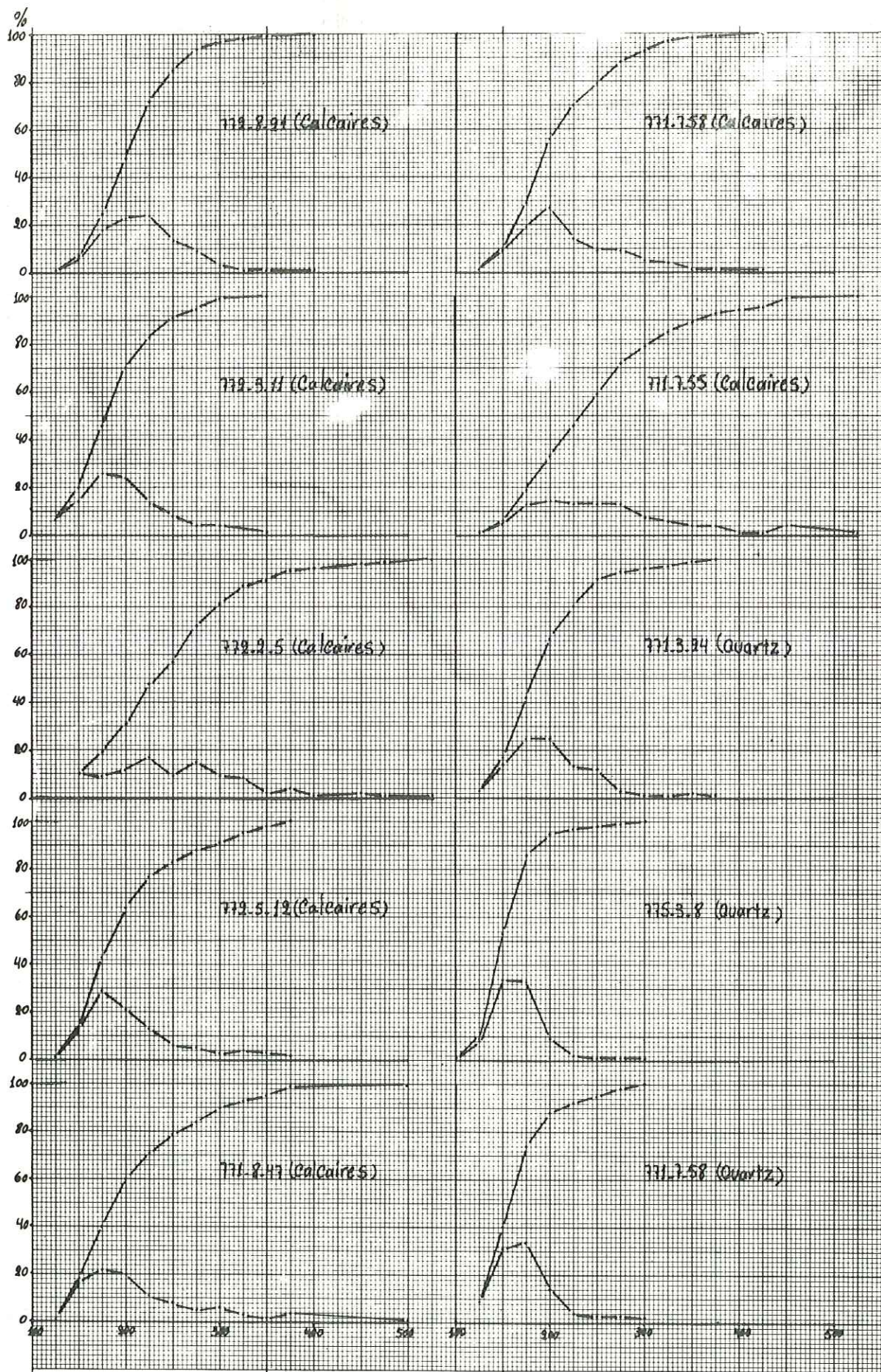


Fig. 20 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'aplatissement des galets des Conglomérats terminaux du Miocène.

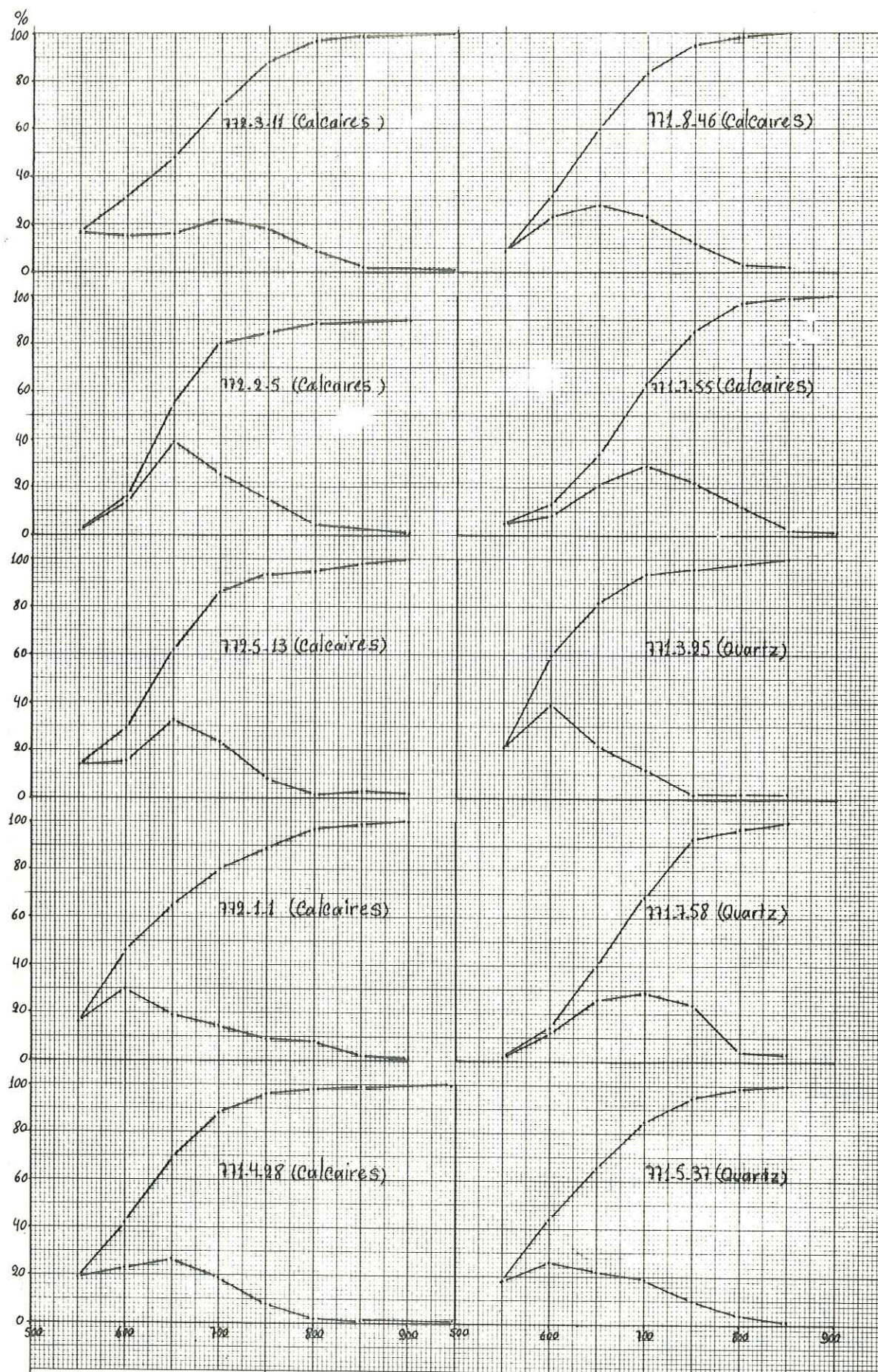


Fig. 21 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices de dissymétrie des galets des Conglomérats terminaux du Miocène.

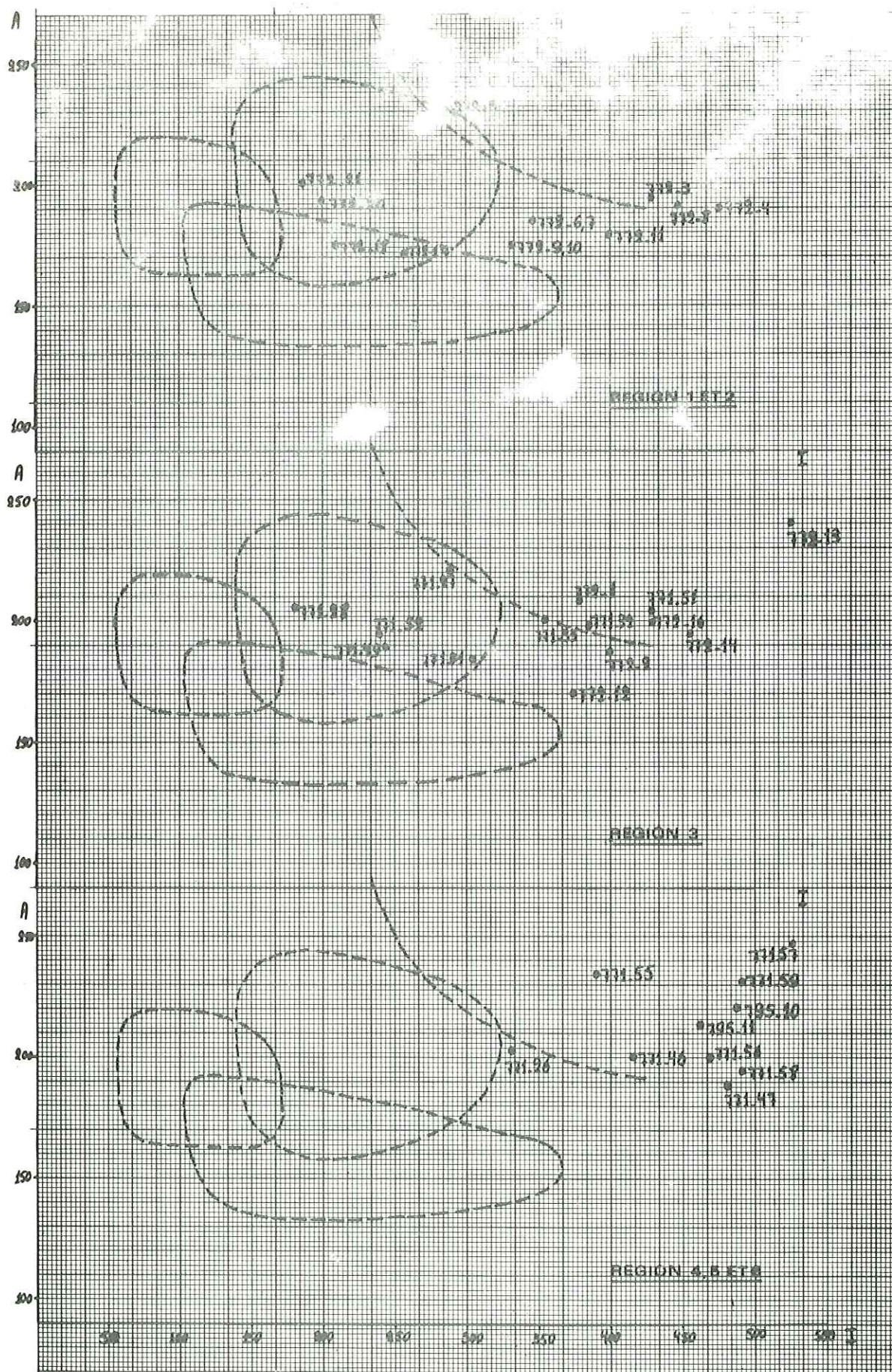


Fig. 22 - Représentation conjuguée des indices d'éroulé et des indices d'aplatissement des galets des Conglomérats terminaux du Miocène.

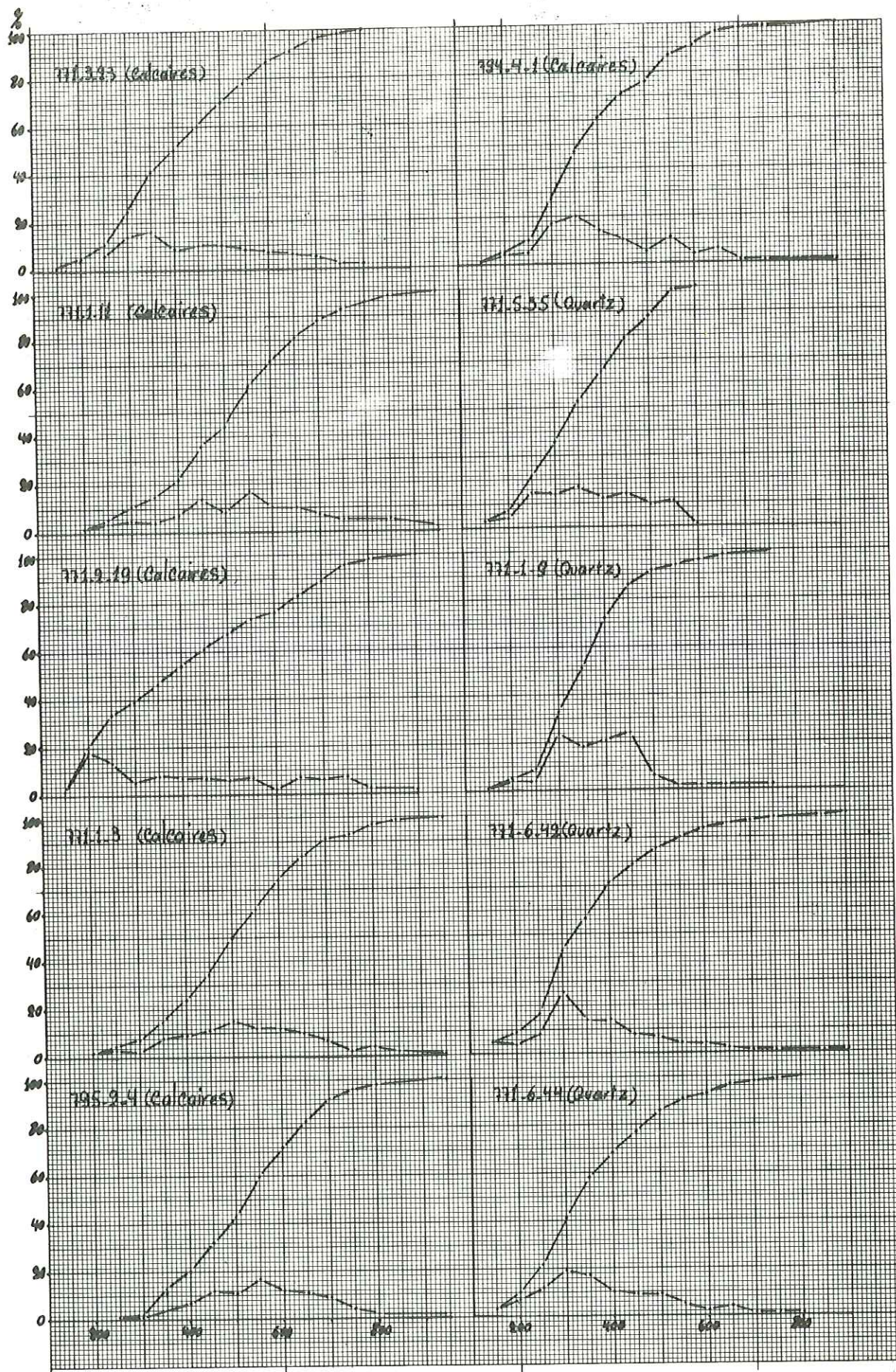


Fig. 23 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'émoussé des galets du Conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.

3-3-2-2- Indice d'aplatissement

Pour les galets de calcaire, les valeurs moyennes des médianes de cet indice varient entre 178-250 autour d'une valeur moyenne de 210 ; le pourcentage des galets fortement aplatis ($A \gg 250$) est fort (18 à 52 %) avec une valeur moyenne de 33 % mais le pourcentage des galets peu aplatis ($A \leq 150$) est faible (11 à 5 %) avec une valeur moyenne de 9 %.

Pour les galets de quartz, les valeurs moyennes des médianes oscillent entre 148 et 185 autour d'une valeur moyenne de 161 ; le pourcentage des galets fortement aplatis ($A \gg 250$) est faible (0 à 12 %) avec une valeur moyenne de 2 % et celui des galets peu aplatis ($A \leq 150$) est fort (15 à 51 %) avec une valeur moyenne de 33 %.

Toutes ces valeurs indiquent un transport fluviatile de type "matelassé."

Les courbes d'ordonnées simples sont caractérisées par un mode principal autour de 210 pour les calcaires et autour de 175 pour les quartz ; joint à l'étalement des courbes qui est très important, ceci caractérise un façonnement fluviatile (fig. 24).

3-3-2-3- Indice de dissymétrie

Pour les galets de calcaire les valeurs moyennes des médianes oscillent entre 580 et 686 autour d'une valeur moyenne de 630.

Pour les galets de quartz, les valeurs moyennes des médianes varient entre 584 et 680 autour d'une valeur moyenne de 630.

Ces chiffres sont assez forts et indiquent un façonnement par des courants violents susceptibles de fragmenter les éléments ; le mode de transport est sans doute de type fluviatile rapide, voire torrentiel.

Les courbes d'ordonnées simples sont très généralement étalées et confirment le façonnement par un courant liquide, rapide et brutal (fig. 25).

3-3-2-4- Représentation conjuguée des deux indices d'émoussé et d'aplatissement

Cette représentation montre des points disséminés dans le domaine fluviatile et dans le domaine marin. Là encore, nous sommes en limite, dans un domaine de type deltaïque (fig. 27).

Sur la carte (fig. 29), nous avons représenté les directions de courants dans le Pliocène supérieur.

Or, sur la fig. 27, nous voyons que d'une façon générale, le façonnement des galets est d'autant plus poussé que nous cheminons du NE vers le SW.

Les deux méthodes se complètent donc et nous autorisent à tracer (en tiretés) les grands axes probables des courants.

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : platour@ujf-grenoble.fr

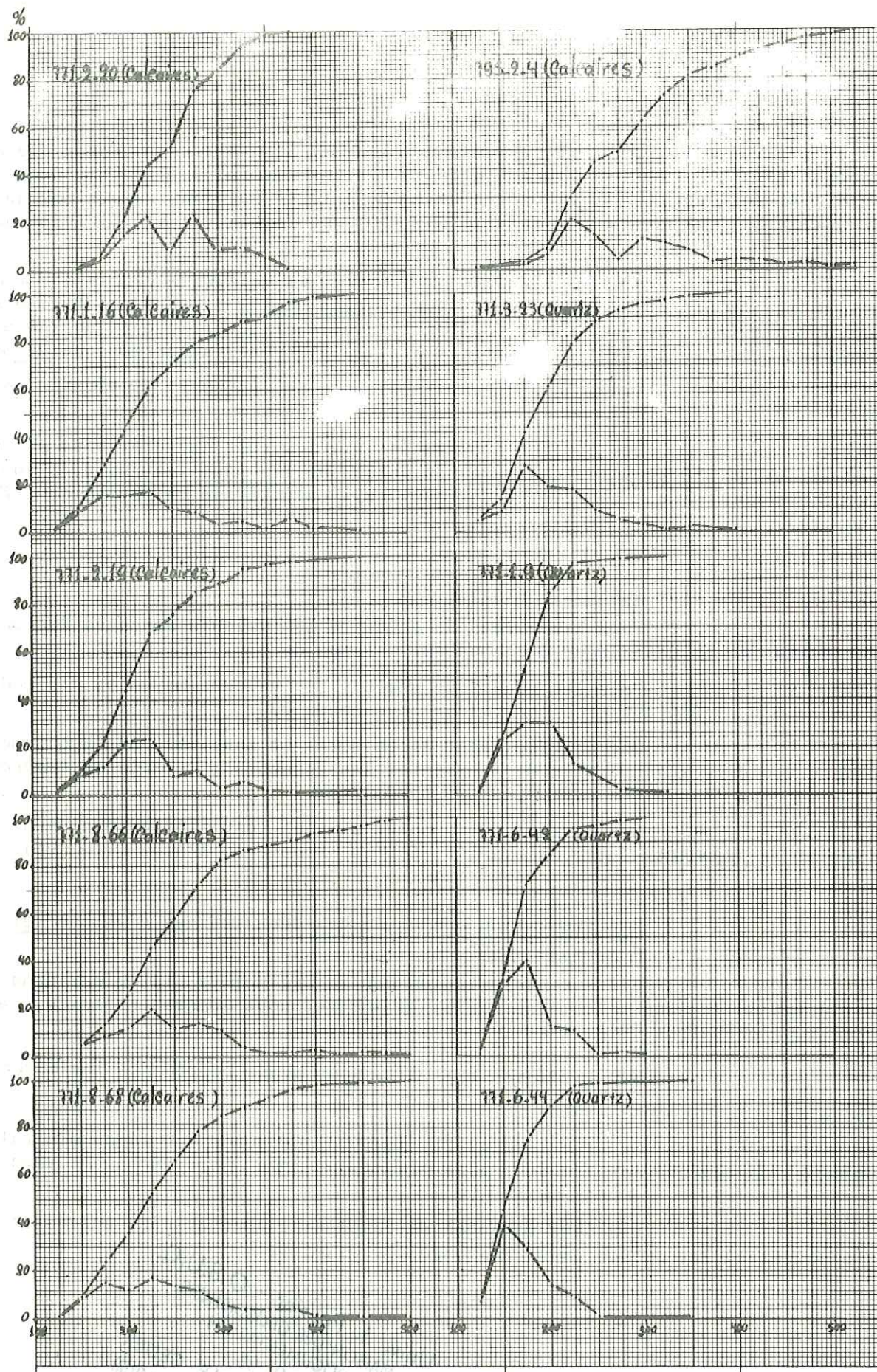


Fig. 24 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'aplatissement des galets du conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.

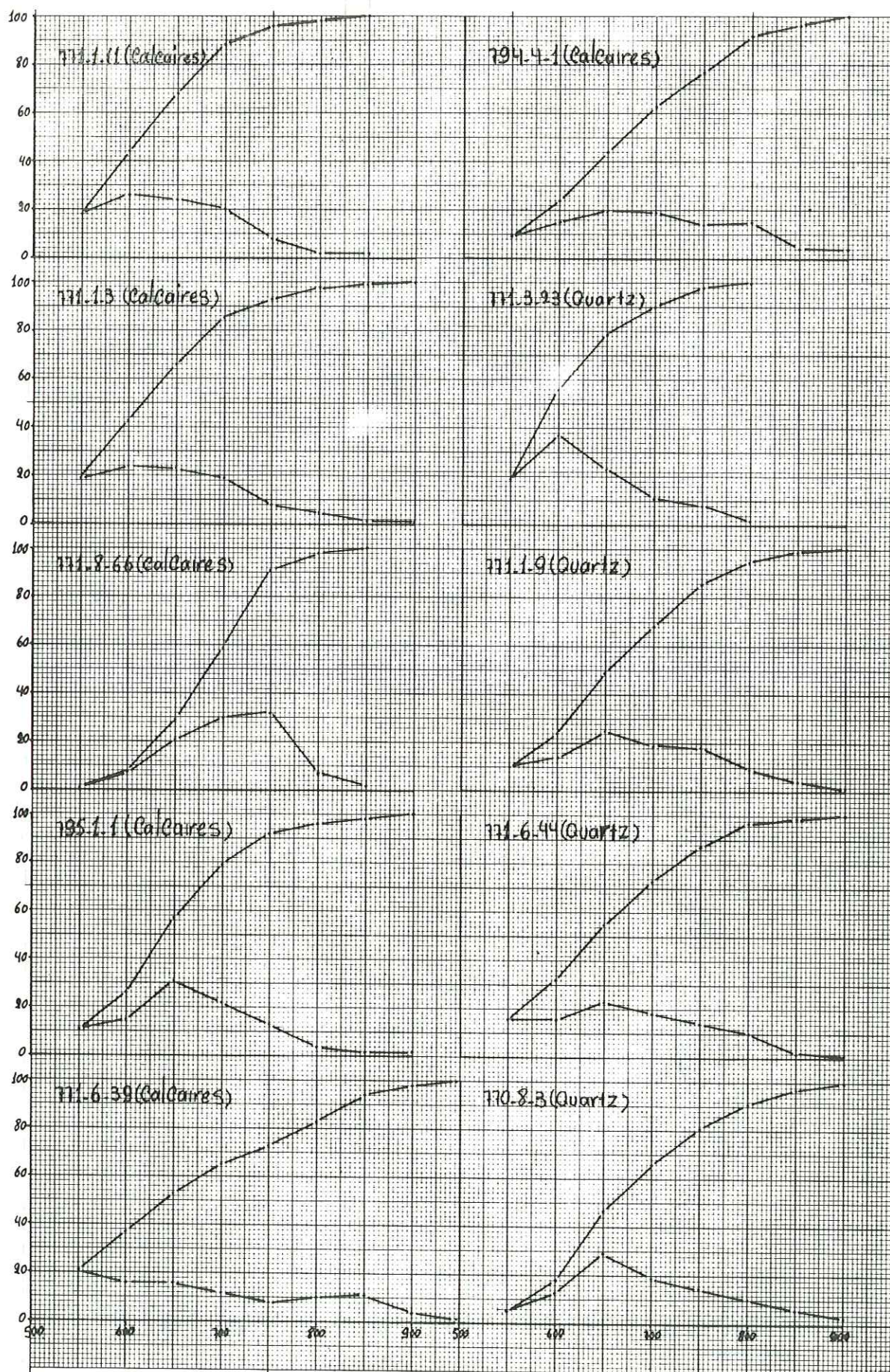


Fig. 25 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices de dissymétrie des galets du conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.

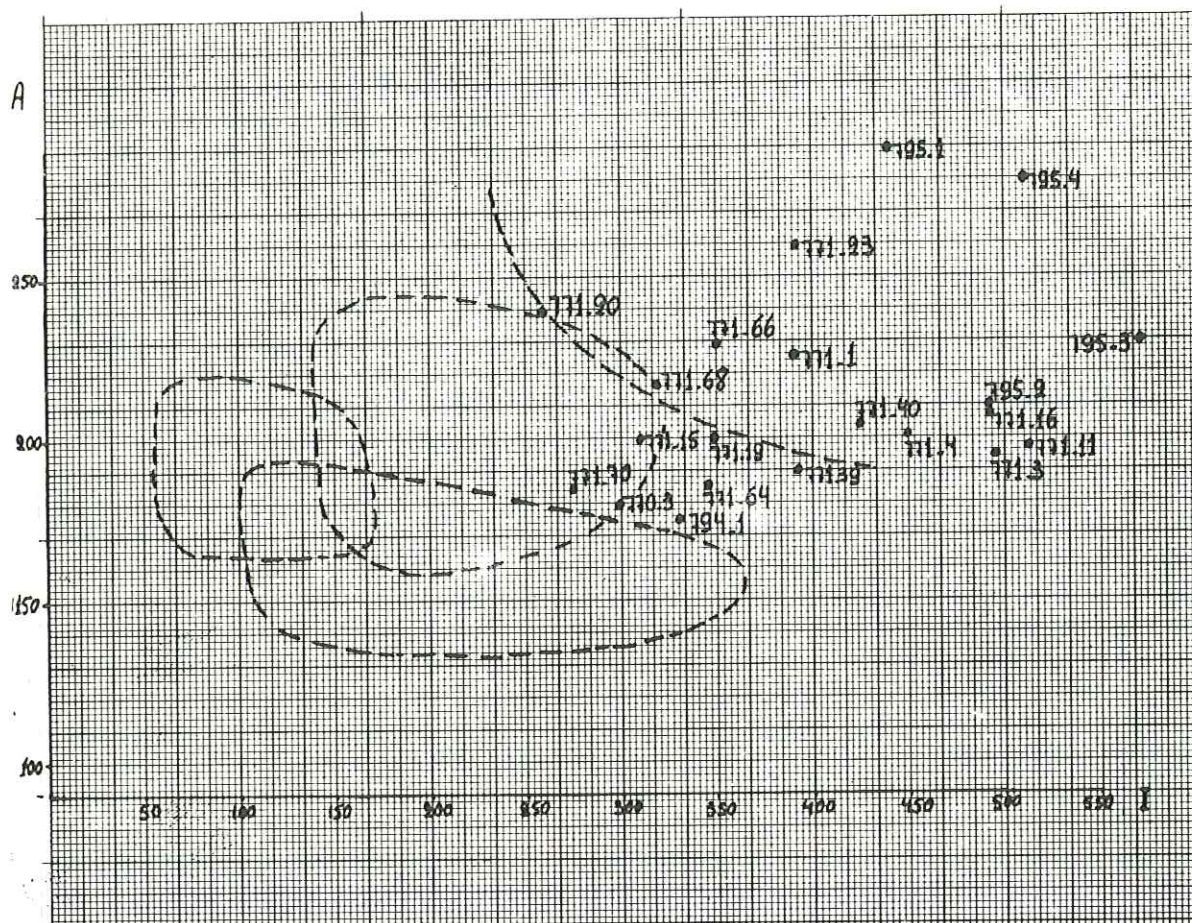


Fig. 27 - Représentation conjuguée des indices d'émoussé et des indices d'aplatissement des galets du conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.

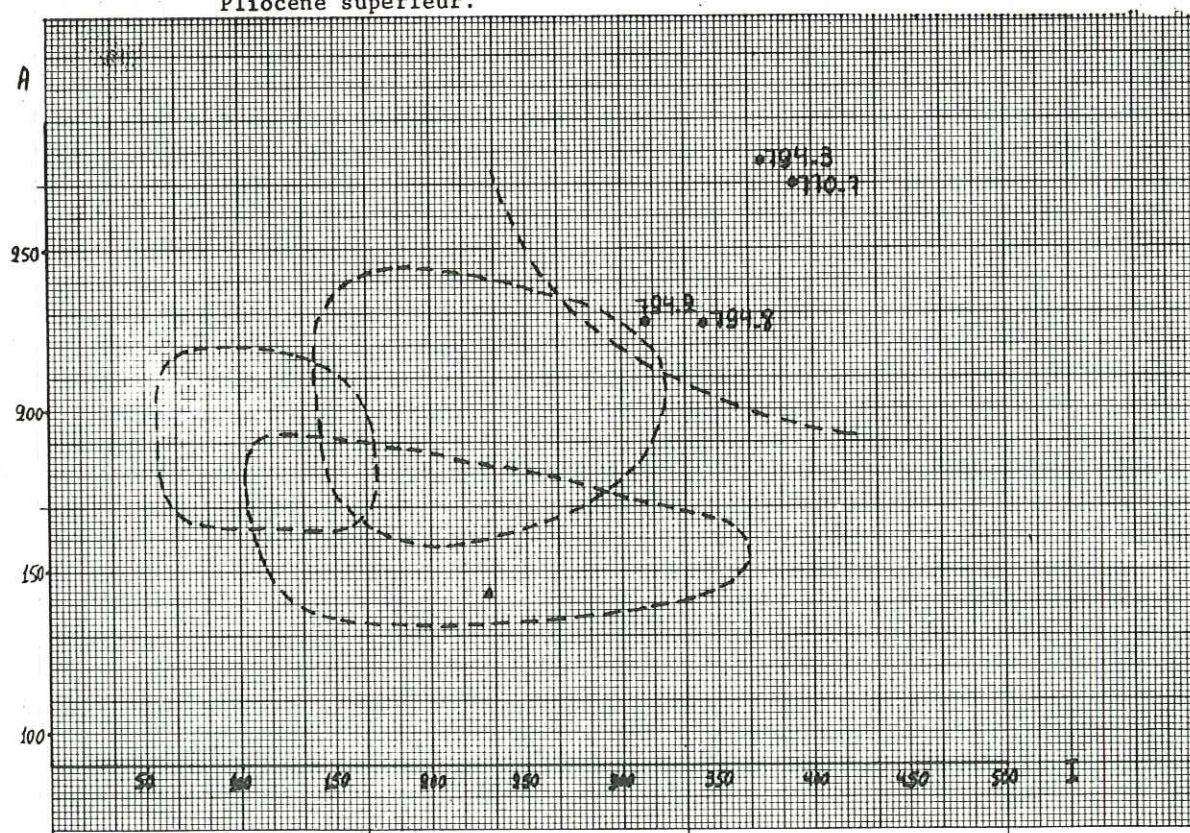


Fig. 26 - Représentation conjuguée des indices d'émoussé et des indices d'aplatissement des galets du conglomérat infrapliocène.

3-3-3- COMPARAISON ENTRE LES FAÇONNEMENTS DES GALETS DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE ET DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR

Pour chaque indice et pour chacune des deux grandes formations, les résultats précédents sont résumés par une médiane générale dans le tableau ci-dessous :

	Calcaire		Quartz	
	Miocène	Pliocène supérieur	Miocène	Pliocène supérieur
I	397	392	377	312
A	200	210	169	161
D	635	630	615	630

Pour les galets de calcaires, on note de faibles différences entre les deux formations ; ces différences ne semblent d'ailleurs pas cohérentes entre elles, puisqu'au Pliocène supérieur les galets sont moins émoussés (moins évolués) légèrement plus aplatis (plus évolués) et moins dissymétriques (plus évolués) qu'au Miocène.

Pour les galets de quartz, on note des différences cohérentes : au Pliocène supérieur, les galets sont nettement moins émoussés (nettement moins évolués), moins aplatis (moins évolués), plus dissymétriques (moins évolués) qu'au Miocène.

Dans l'ensemble, les conglomérats du Pliocène supérieur seraient moins évolués et plus fluviatiles que les conglomérats miocènes qui présentent un façonnement plus élaboré.

3-3-4- L'INFRAPLIOCENE

Les conglomérats infrapliocènes sont localisés dans la partie occidentale du Plateau de Chambaran et considérés par R. BALLESTO (1972) comme provenant du remaniement à l'Infrapliocène des conglomérats terminaux du Miocène par des torrents affluents de la ria rhodanienne.

L'étude morphométrique confirme cette hypothèse (cf. tableau ci-dessous et fig. 26).

	Calcaire		Quartz	
	Miocène	Infrapliocène	Miocène	Infrapliocène
I	397	358	377	230
A	200	248	169	145
D	635	673	615	637

Pour les conglomérats infrapliocènes, l'émoussé est faible et la dissymétrie est forte : ce sont là des indices de façonnement par un torrent : les galets mieux façonnés du Miocène ont pu être repris par les cours d'eau infrapliocènes et cassés par eux.

En revanche, l'aplatissement des galets calcaires, déjà élevé dans le Miocène, est encore plus fort dans l'Infrapliocène, tandis que l'aplatissement des galets de quartz, déjà faible dans le Miocène, est encore plus faible dans l'Infrapliocène.

Cela voudrait dire que les galets de calcaire du Miocène, déjà fortement aplatis, auraient été entraînés par les torrents infrapliocènes qui auraient fait croître leur aplatissement, tandis que les galets de quartz, plus globuleux et transportés par roulement par les torrents infrapliocènes, auraient vu croître leur sphéricité.

Les quartz traduisent, mieux encore que les calcaires, la reprise et le remaniement des conglomérats terminaux du Miocène par les torrents infrapliocènes.

3-4 - CONCLUSION GENERALE A L'ETUDE MORPHOMETRIQUE DES GALETS DES =====

CONGLOMERATS =====

Pour l'ensemble des formations conglomératiques du Plateau de Chambaran, aussi bien pour le Miocène que pour le Pliocène supérieur, l'étude morphométrique des galets permet d'évoquer un façonnement et un transport par des appareils fluviaux longs, matelassés mais rapides, alimentés par des chasses d'eau brutales.

Ces cours d'eau cheminaient suivant une direction E→W.

Les conglomérats du Miocène présentent un façonnement plus élaboré que les conglomérats du Pliocène supérieur.

Le rivage miocène s'allongeait sans doute du Sud au Nord dans la région de Notre-Dame-de-l'Osier, Vatilieu, St-Etienne-de-St-Geoirs.

Au pliocène supérieur, les cours d'eau qui descendaient des Alpes étalaient leurs alluvions continentales très loin en avant du Plateau de Chambaran.

Très localisés dans la partie occidentale de notre région, les conglomérats infrapliocènes, représentent des dépôts effectués par les torrents qui se jetaient dans la ria rhodanienne et remontaient leur tête par érosion régressive en direction de l'Est, à l'assaut du Plateau de Chambaran.

ETUDE DU CENTILE ET DETERMINATION DES PLUS GROS GALETS MOYENS

4-1- METHODE
=====

La méthode est exposé en détail par A. CAILLEUX et J. TRICART (1959) p. 142. Notre premier but dans l'application de cette méthode fut de mesurer la grossièreté des éléments d'une même formation en divers points et de comparer géographiquement les variations de cette grossièreté.

Le deuxième but fut la recherche de la compétence des cours d'eau transporteurs.

Nous avons appliqué cette méthode suivant les indications de ses auteurs, mais en l'adaptant à nos besoins selon les modifications apportées par J. PERRIEUX (1961) p. 139. Voici comment nous avons procédé :

Sur un affleurement des conglomérats, nous choisissons le plus gros galet et nous mesurons sa surface ; nous calculons la valeur a du côté du carré ayant une surface équivalent à celle du galet ; puis sur l'affleurement nous traçons côte à côte 10 carrés de côté égal à $10a$ et, dans chaque carré, nous prélevons le plus gros galet.

Chacun de ces 10 galets est mesuré (longueur, largeur, épaisseur, surface, poids) et nous calculons la dimension moyenne $L + l + E$. Puis nous classons ces 10 galets par ordre de taille décroissante et nous choisissons le galet médian qui devient le "plus gros galet moyen" ; le choix du cinquième galet plutôt que du premier est dicté par le souci d'éliminer de notre étude les effets de crues exceptionnellement fortes qui ne seraient pas représentatives de la compétence moyenne du cours d'eau étudié.

4-2 - LES RESULTATS
=====

Au total 116 affleurements ont été étudiés dans les conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures, de l'Infrapliocène et du Pliocène supérieur dit de Lens-Lestang.

Dans les tableaux ci-après, nous figurons pour chaque affleurement :

- . l'altitude,
- . le Δ , c'est-à-dire la distance verticale approximativement évoluée qui sépare l'affleurement de la surface sommitale du plateau.

Nous verrons en effet que cette surface présente une pente marquée vers l'Ouest qui provient d'une déformation postérieure à son établissement, si bien que tel affleurement, situé à l'Est et à une altitude de 600 m par exemple, mais distant de 100 m du sommet du plateau a été, en réalité, déposé bien avant tel autre affleurement situé plus à l'Ouest, à une altitude de 400 m, mais distant du sommet du plateau de 40 m seulement.

- . La dimension moyenne $\frac{L + l + E}{3}$, en millimètres,
- . le poids en grammes.

4-2-1- ETUDE DES DEUX PRINCIPALES CARACTERISTIQUES (dimension moyenne et poids)
DU PLUS GROS GALET MOYEN DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE

4-2-1-1- Région de Voreppe, Montaud (Conglomérats de Voreppe)

LOCALITES	Affleurements	Alti- tude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Veurey	772-3-20	548	230	88	725
Voreppe	772-3-9	650	140	162	5300
Saint-Egreve	772-8-21	380	410	188	6600
	Valeur moyenne			162	5300

4-2-1-2- Région de Rives, Tullins

LOCALITES	Affleurements	Alti- tude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Rives	772-2-7	360	440	99	1400
Tullins	772-2-5	300	500	142	2000
Rives	772-2-6	370	430	126	3050
Tullins	772-1-3	580	210	160	3800
Tullins	772-1-4	410	380	190	4850
	Valeur moyenne			126	3050

4-2-1-3- Région de St-Paul-d'Izeaux, Vatilieu et N.-D.-de-l'Osier

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
St-Paul-d'Izeaux	772-1-1	610	90	172	5000
Vatilieu	772-5-14	610	100	183	5170
Vatilieu	772-5-12	480	220	206	11800
N-D.- de-l'Osier	772-5-16	530	170	225	12000
Valeur moyenne				194	8485

4-2-1-4- Région de Plan-Quincieu - Serres - Nerpel

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Nerpel et Serres	771-8-51	460	280	106	1725
Nerpel et Serres	771-8-52	350	390	132	2300
Plan	771-4-30	550	170	152	2750
La Forteresse	772-1-2	640	70	141	3100
Nerpel et Serres	771-8-49	600	120	125	3450
St-Michel-de-St-Geoirs	771-4-31	650	80	161	5100
Quincieu	771-4-32	638	90	163	5900
Quincieu	771-4-33	672	50	227	8800
Valeur moyenne				133	3275

4-2-1-5- Région Col de Toutes-Aures - Varacieux - St-Vérand

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Murinais	771-8-54	550	150	123	1450
St-Vérand	795-4-11	432	260	110	1900
Varacieux	771-8-47	620	80	117	2200
Brion	771-4-27	680	40	131	2750
Varacieux	771-8-46	639	60	148	2900
Col de Toutes-Aures	771-4-28	630	110	161	4600
Murinais (La Faïtas)	771-7-48	600	80	162	5200
Valeur moyenne				131	2750

4-2-1-6- Région de Marnans, St-Pierre-de-Bressieux

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
St-Pierre-de-Bressieux	771-3-24	435	180	141	3200
St-Pierre-de-Bressieux (L'Abbaye)	771-3-26	520	120	143	3400
St-Pierre-de-Bressieux (Fourneyre et Feuges)	771-3-25	510	120	174	5050
Valeur moyenne				143	3400

4-2-1-7- Région de Dionay, St-Appolinard

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
St-Appolinard	771-7-59	530	110	93	550
Dionay	771-7-58	540	80	87	850
Chatte	795-3-10	340	300	95	900
St-Appolinard	795-3-8	425	190	63	950
St-Appolinard	771-7-60	470	150	113	1450
Bessins	771-7-56	587	60	113	2100
Bessins	771-7-55	600	40	173	2400
Bessins (La Combe de Mouze)	771-7-57	575	70	113	2450
Valeur moyenne				88	1200

4-2-1-8- Région de St-Christophe-et-Le-Laris

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
St-Christophe-et-Le-Laris	771-5-37	420	70	91	1000

4-2-2- INFRAPLIOCENE

4-2-2-1- Région de St-Donat-sur-l'Herbasse, Brén

LOCALITES	Affleurements	Alti- tude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Bren	794-3-2	340	60	61	250
St-Donat-sur-l'Herbasse	794-4-3	265	180	167	3200
Valeur moyenne				114	1725

4-2-3- ETUDE DES DEUX PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES (Dimension, moyenne et poids)
DU PLUS GROS GALET MOYEN DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR

- Nord du Plateau de Chambaran

4-2-3-1- Région de Marnans

LOCALITES	Affleurements	Alti- tude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Marnans	771-3-23	540	60	159	4950
Viriville	771-2-20	480	90	160	5700
Valeur moyenne				159	5325

4-2-3-2- Région de Lentiol, le Grand-Serre

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Le Grand-Serre	771-1-15	430	60	73	450
Le Grand-Serre	771-1-13	430	40	50	900
St-Clair-sur-Galaure	771-2-19	460	50	108	1600
Le Grand-Serre (Bérute)	771-1-14	440	40	88	2100
Le Grand-Serre (Le Buis)	771-1-16	430	70	127	2800
Lentiol	771-1-12	400	90	128	2800
Le Grand-Serre (Le Buis)	771-2-17	440	50	133	3050
St-Clair-sur-Galaure	771-6-36	460	50	153	3300
Le Grand-Serre (Champ militaire)	771-2-18	465	30	185	9500
Valeur moyenne				127	2800

4-2-3-3- Région de Lens-Lestang

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Lens-Lestang	771-1-3	370	60	106	1600
Lens-Lestang (Barbonnière)	771-1-1	335	90	120	2200
Lens-Lestang (Combe Echatel)	771-1-9	390	30	127	2400
Lens-Lestang (Combe Echatel)	771-1-8	390	40	112	3400
Lens-Lestang (Combe Echatel)	771-1-10	415	20	163	5350
Valeur moyenne				127	2400

4-2-3-4- Région de Moras

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Moras-en-Valoire	770-4-2	400	10	101	1390

Zone Centrale et méridionale du Plateau de Chambaran

4-2-3-5- Région de Roybon

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Roybon (Le Vatilier)	771-8-66	550	80	130	2650
Roybon (L'Aigue Noire)	771-8-68	570	60	136	4350
Roybon (Gerbert)	771-8-64	580	70	160	4600
Valeur moyenne				136	4350

4-2-3-6- Région de Dionay, St-Antoine

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en m)
St-Antoine (Les Secs)	795-2-4	500	90	85	750
Bessins	771-8-70	580	50	112	1900
Dionay (Cottroyaux)	771-6-44	580	20	116	2050
Dionay (Col de Madeline)	771-6-42	540	50	118	2250
Dionay La Verne)	771-6-45	525	60	135	2400
Valeur moyenne				116	2050

4-2-3-7- Région de St-Bonnet-de-Valclérieux, le Chalon

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
St-Bonnet-de-Valclérieux (Combe-Charpin)	795-2-3	440	90	78	650
St-Bonnet-de-Valclérieux	771-6-40	440	100	100	1200
Le Chalon (Combe de Vaux)	795-1-2	420	90	115	2100
Montrigaud	771-6-39	465	80	136	3150
Le Chalon (Bobinière)	795-1-1	430	90	143	3450
Valeur moyenne				115	2100

4-2-3-8- Région de Montchenu, Bathernay

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Montchenu	770-8-3	440	40	83	700
Bathernay	794-4-1	450	5	115	1550
Valeur moyenne				99	1125

4-2-3-9- Région de Beausemlant

LOCALITES	Affleurements	Altitude (en m)	Δ (en m)	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Beausemlant (St-Philibert)	770-7-8	300	30	125	2100

4-3- CONCLUSIONS A L'ETUDE DU CENTILE

4-3-1- VARIATION DES VALEURS DU CENTILE SUIVANT LES DIRECTIONS DE COURANTS

Des directions de courants ont été déterminées par l'étude des litages et de l'inclinaison des galets (cf. chapitre 5). Des courants de direction sensiblement E-W pour le Miocène et variables pour le Pliocène ont été établis (cf. fig. 29).
Quand on chemine suivant ces directions de courants, on observe une diminution régulière de la dimension moyenne et du poids du plus gros galet moyen :

4-3-1-1- Pour les Conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures

	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Région de Voreppe-Montaud	162	5300
Région de Rives-Tullins	126	3050
Région de St-Paul d'Izeaux - Vatilieu	194	8485
Notre-Dame-de-l'Osier		
Région de Plan - Quincieu - Serre Nerpel	133	3275
Région Col de Toutes-Aures - Varacieux		
St-Vérand	131	2750
Région de Marnans - St-Pierre-de-Bressieux	143	3400
Région de Dionay - St-Appolinard	88	1200
Région de St-Christophe-et-le-Laris	91	1000

4-3-1-2- *Pour le Pliocène supérieur on peut suivre, dans chaque chenal, la diminution de la dimension moyenne, concomitante de la diminution de la compétence des cours d'eau*

Pour le vaste chenal qui entaille le nord du plateau et aussi pour les zones centrales et méridionales du Plateau de Chambaran, la diminution est manifeste :

Nord du Plateau de Chambaran

	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
Région de Marnans	159	5325
Région de Lentiol, le Grand-Serre	127	2800
Région de Lens-Lestang	127	2400
Région de Moras	101	1390
<u>Zone Centrale : chenal de Dionay et St-Antoine</u>		
Région de Roybon	136	4350
Région de Dionay et St-Antoine	116	2050
<u>Zone Occidentale : chenal de St-Bonnet-de-Valclérieux et Le Chalon</u>		
Région de St-Bonnet-de-Valclérieux et le Chalon	115	2100
Région de Montchenu et Bathernay	99	1125

4-3-2- VARIATION DES VALEURS DU CENTILE EN FONCTION DE L'ALTITUDE

L'étude granulométrique a fait apparaître une augmentation de la grossièreté moyenne des conglomérats, qu'ils soient miocènes ou pliocènes, de la base au sommet du plateau.

Ceci explique le fait que la surface du plateau soit régulièrement tapissée de gros galets. Cette abondance de gros galets a fait croire à un dépôt particulier, postérieur au Pliocène supérieur et par conséquent attribué au Villafranchien, et appelé "Formation Conglomératique du Chambaran".

Ce fait a été confirmé par l'étude du centile. Chaque fois que des mesures ont été faites sur des coupes verticales, la dimension moyenne et le poids du "plus gros galet moyen" ont augmenté avec l'altitude : cf. tableau 4-2-1-1 à 4-2-1-8 pour le Miocène et tableau 4-2-3-1 à 4-2-3-9 pour le Pliocène supérieur.

A titre d'exemple, nous indiquons ci-dessous les variations du "plus gros galet moyen" le long de la coupe verticale du Vallon de l'Echatel à Lens-Lestang :

Affleurement	Altitude	Dimension moyenne (en mm)	Poids (en g)
771-3	370	106	1600
771-9	390	127	2400
771-8	390	112	3400
771-10	415	163	5350

De façon plus générale, nous avons figuré pour les conglomérats terminaux du Miocène (fig. 28A) et pour les conglomérats du Pliocène supérieur (fig. 28B) une représentation géographique et altimétrique des "plus gros galets moyens" caractérisés par leur dimension moyenne et leur poids.

On constate une augmentation progressive de la grossièreté des plus gros éléments de ces conglomérats depuis la base jusqu'au sommet du plateau ou, plus précisément, au fur et à mesure que diminue la distance (Δ) qui sépare l'affleurement de la surface sommitale du plateau.

Au chapitre 7, nous verrons que la surface du plateau a été altérée postérieurement au Pliocène : ainsi la plupart des galets de calcaire et de cristallin ont disparu ; seuls résistèrent et sont restés sur place les galets de quartzite, qui sont de grandes dimensions puisqu'ils se trouvent au sommet des séries miocènes ou pliocènes.

Ainsi, le "Conglomérat de Chambaran" n'existe pas en tant que formation mais serait un faciès d'altération du sommet du Plateau de Chambaran.

4-3-3- LE PROBLEME DES CONGLOMERATS DE NOTRE-DAME-DE-L'OSIER

Nous avons vu (chap. 1, p. 17) que la région de Notre-Dame-de-l'Osier, Vatilieu, St-Paul-d'Izeaux se trouvait dans une zone synclinale où, de ce fait, la partie sommitale des conglomérats terminaux du Miocène supérieur était située à une altitude relativement basse. A l'intérieur de cette région on assiste, comme ailleurs, à une augmentation des valeurs du "plus gros galet moyen" quand on s'élève en altitude (tableau 4-2-1-3) et c'est à Notre-Dame-de-l'Osier, au coeur du synclinal, que l'on observe les valeurs les plus élevées malgré une altitude relativement basse.

Dès que l'on s'éloigne vers l'est, en direction de l'anticlinal de Varacieux - col de Toutes-Aures - Brion, les dimensions du "plus gros galet moyen" diminuent malgré une élévation de l'altitude : en réalité en passant du "synclinal de Notre-Dame de l'Osier" à "l'anticlinal de Varacieux", on descend dans la série stratigraphique tout en s'élevant en altitude.

Et à l'intérieur de cette zone anticlinale de Varacieux-Brion, on retrouve le phénomène général de l'augmentation des dimensions des plus gros galets moyens quand on s'élève dans la série (tableaux 4-2-1-4 et 4-2-1-5).

L'étude du Centile confirme donc la place normale des Conglomérats de Notre-Dame-de-l'Osier au sommet du Tortonien et les situe même à la partie supérieure des Conglomérats terminaux du Miocène.

Dionay, Marnans, Col de Plan, St-Paul-d' RIVES
 St-Appollinaire-St-Pierre - Toutes-Au- Quincieux-Izeaux, Va- TULLINS.
 de-Bressieux res. Serre- tilieu, N.D.
 Nerpoul. de l'Osier.

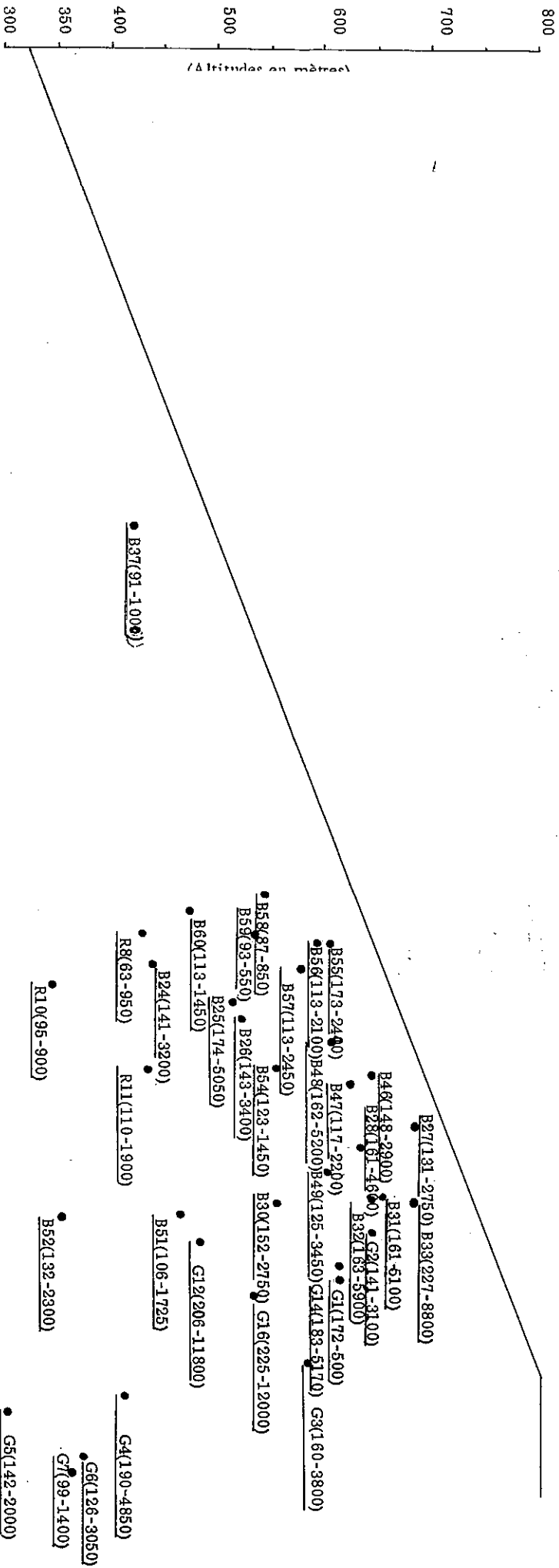


Fig. 28 A - Conglomérats terminaux du Miocène : Représentation géographique et altimétrique des " Plus gros galets moyens " caractérisés par leur dimension moyenne (en millimètre : 1er chiffre) et leur poids (en grammes : 2e chiffre).

Nord du Plateau : Moras Lens-Lestang Lentiol Le Grand Serre

Marnans

Zone centrale et méridionale : Montcheu St-Bonnet-de St-Antoine
 Barberney Valclérieux

Roybon

Beausembiant

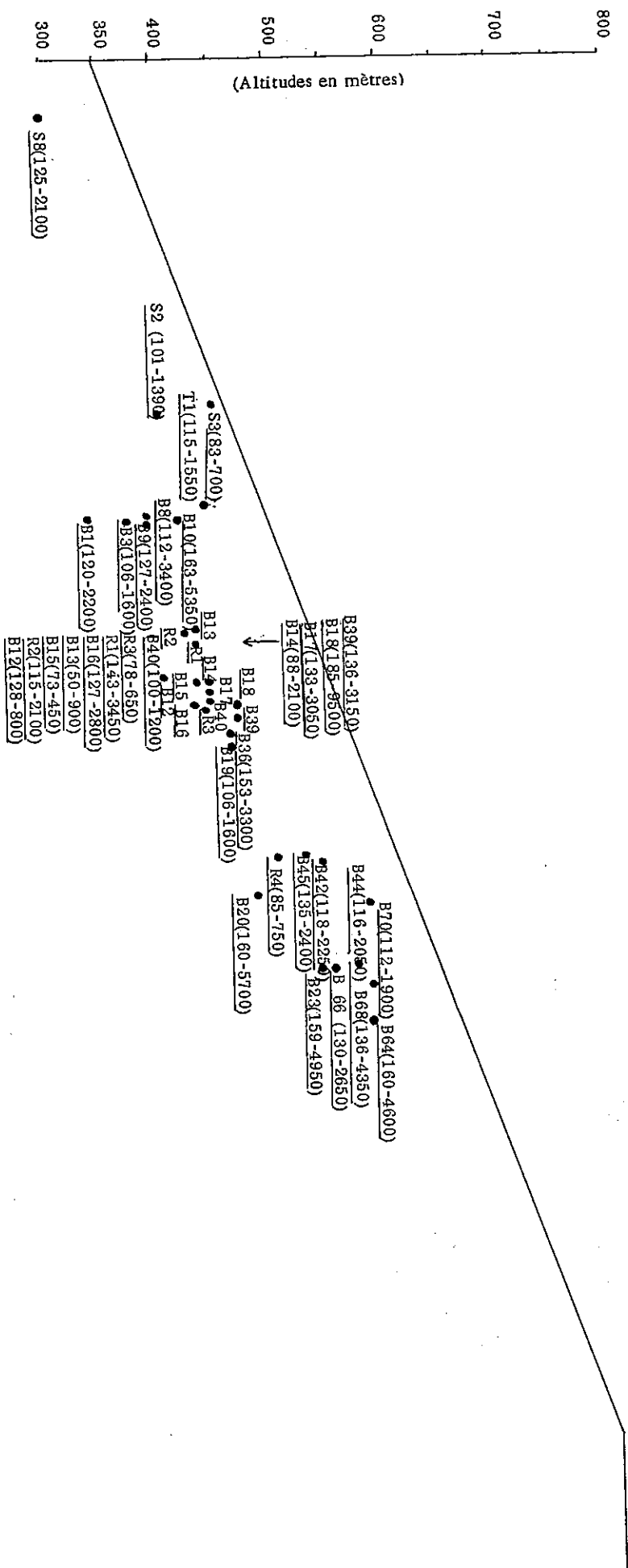


Fig. 28 B - Conglomérats du Pliocène supérieur : Représentation géographique et altimétrique des " Plus gros galets moyens" caractérisés par leur dimension moyenne (en millimètres : 1er chiffre) et leur poids (en grammes : 2eme chiffre).

ETUDES DES DIRECTIONS DE COURANTS

5-1 - LES METHODES UTILISEES

5-1-1- DANS LES CONGLOMERATS, la méthode la plus pratique est celle qui consiste à mesurer l'orientation et l'inclinaison des galets (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959).

5-1-1-1- Orientation des galets

On choisit les galets allongés (allongement L/l supérieur à 1,5) et réguliers ; on mesure 50 à 100 galets par série. Quand les galets sont contigus, on ne mesure que les gros galets (2 à 3 % du total), non influencés par les facteurs locaux ; on note la situation de chaque galet (isolé ou contigu).

On mesure à la boussole l'orientation (=azimuth du grand axe (L) de chaque galet, entre 0° et 180° (précision à 5° près). L'orientation se mesure dans le plan des strates ramenées par la pensée à l'horizontale.

Sachant par l'analyse granulométrique que ces conglomérats ont été mis en place par des courants liquides, on peut admettre que la direction de ces courants est perpendiculaire à celle du grand axe des galets.

5-1-1-2- Inclinaison des galets

On appelle inclinaison d'un galet l'angle dièdre du plan de litage et du plan passant par L et l (plan dominant) du galet.

On mesure 50 à 100 galets ; on choisit les galets aplatis (aplatissement > 200), réguliers, si possible isolés : s'ils sont contigus, on mesure seulement les gros galets (2 à 3 % du total) ; on n'a pas mesuré les galets dont la longueur est inférieure à 5 cm.

On mesure au clinomètre la valeur, de 0 à 90° , de l'inclinaison (I) de chaque galet et on note le sens de cette inclinaison ou, éventuellement, on mesure son azimuth.

Sachant que, dans un courant liquide, les galets sont inclinés vers l'amont-courant, on peut déduire le sens d'un courant par les mesures d'inclinaison des galets.

5-1-2- DANS LES SABLES ET LES GRES

Nos sables et grès sont des molasses comportant des litages inclinés et entrecroisés. La mesure de l'azimuth des lignes de plus grande pente des lits inclinés fournit directement la direction des courants ; pour chaque affleurement plusieurs dizaines de mesures sont effectuées et un sens moyen est déduit de cet ensemble.

5-2 - REPRESENTATION DES RESULTATS

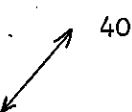
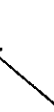
5-2-1- SOUS FORME DES TABLEAUX 5A, 5B, 5C et 5D5-2-2- SOUS FORME D'UNE CARTE (Fig. 29)

Pour chaque affleurement étudié, la direction moyenne des écoulements a été reportée sur une carte (Fig. 29) à son emplacement géographique, sous forme d'une flèche. A côté de cette flèche sont indiqués :

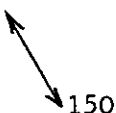
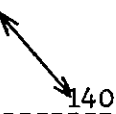
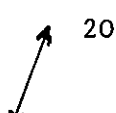
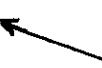
- L'azimuth de la direction, noté de 0 à 360° à partir du N dans le sens des aiguilles d'une montre.
- Pour les conglomérats, la valeur de l'inclinaison des galets. En outre, cette valeur permet, rappelons-le, de se faire une bonne idée de l'agent de dépôt final (mer, fleuve, torrent).

Tableau 5A - Orientation et inclinaison des galets des conglomérats terminaux du Miocène (Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures)

Région de Voreppe, Montaud

Numéros d'affleurements	Alti- tude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
772-8	300			330 
772-21	380			330 
772-11	620			340 
772-9	650			310 

Région de Rives, Tullins

772-5	300			240 
772-7	360			240 
772-6	370			230 
772-4	410			300 
772-3	580			290 

771-S1

Région de Brion, Vatilieu, Notre-Dame-de-l'Osier

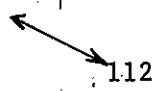
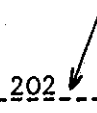
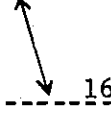
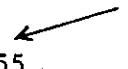
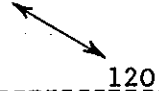
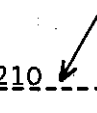
170

37

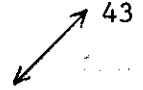
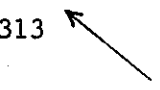
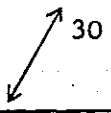
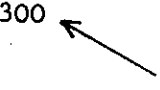
260

Numéros 772-12 d'affleurements	Altitude: (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
771-522-13	350	135	20	225
771-51	460	170	37	260
772-12	480	100		190
772-13	490	40		310
772-16	530	140	40	230
771-49	600	135	25	225
772-1	610	En vrac		
772-14	610	135		225
771-28	630	120	15	210
771-32	638	155	25	245
772-2	640	20	20	290
771-31	650	110 (chenaux)		290
771-33	672	15		285
771-27	680	35	16	305

Région de Marnans, Saint-Pierre-de-Bressieux

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
771-24	435	 112	 23	 202
771-22	490	 165	 20	 255
771-25	510	 120	 29	 210
771-26	520	en vrac		

Région de Murinais, Varacieux

795-11	432	en vrac		
771-48	600	 43	 35	 313
771-47	620	en vrac		
771-46	639	 30	 30	 300

Région de Dionay, St-Appolinard

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
795-10	340	↔ 90	┐ 30	↑ 0
795-8	425	↔ 90	┐ 15	↑ 0
771-60	470	↖ 170	┐ 29	← 260
771-59	530	↖ 65	┐ 20	↖ 245
771-58	540	↖ 160	┐ 20	↖ 250
771-57	575	↖ 55	┐ 30	↖ 325
771-56	587	↖ 115	┐ 25	↖ 205
771-55	600	↖ 30	┐ 25	↖ 300

Région de Saint-Christophe

771-37	420	↖ 170	┐ 20	← 260
--------	-----	-------	------	-------

Tableau 5B - Direction des courants de Sables gréseux du Vindobonien.

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Nature du litage	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
794-3	265	litage incliné dans des très nombreux chenaux	0 ↑
771-38	315	litage entrecroisé	335 ↖
794-2	340	chenal	20 ↗
795-6	430	litage incliné	315 ↖
771-50	520	litage entrecroisé	230 ↖
771-59	530	litage incliné dans chenaux de 2 à 10 m de largeur	335 ↖
771-29	530	litage oblique	320 ↖

Tableau 5C - Orientation et inclinaison des galets du conglomérat infrapliocène.

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
794-3	265	180 ↑↓	15 	270 ←
770-7	280	en vrac	en vrac	
794-8	300	165 ↘	22 	255 ←
794-2	340	en vrac	en vrac	

Tableau 5D - Orientation et inclinaison des galets du conglomérat du Pliocène supérieur dit de Lens-Lestang.

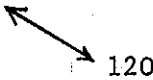
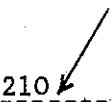
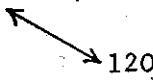
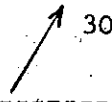
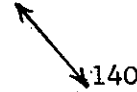
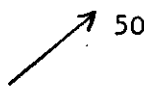
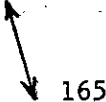
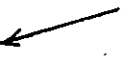
Région de Marnans

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
771-20	480	170	26	260
771-23	540	125	22	215

Région de Lentiol, le Grand-Serre

771-13	430	155	25	245
771-15	430	165	28	255
771-16	430	130	30	220
771-17	440	130	25	220
771-35	450	180	20	270
771-19	460	110	38	200
771-18	465	155	27	245

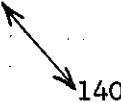
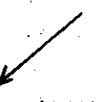
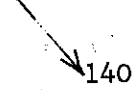
Région de Lens-Lestang

Numéros d'affleurements	Altitude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
771-3	370	 120		210 
771-9	390	 120		 30
771-10	415	 140		 50
771-2	415	 165	 14	255 

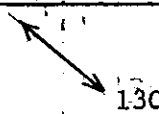
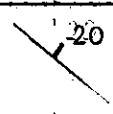
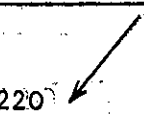
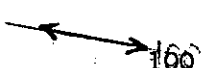
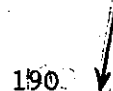
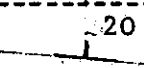
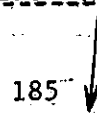
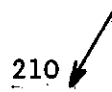
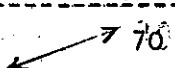
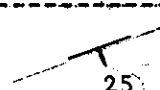
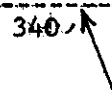
Région de Roybon

771-66	550	en vrac		
771-68	570	en vrac		
771-64	580	en vrac		

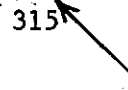
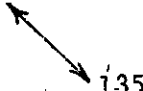
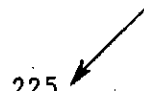
Région de Dionay-St-Antoine

795-4	500	 140	 35	230 
771-45	525	 50	 30	 140
771-42	540	 100	en vrac	190 
771-70	580	en vrac		
771-44	580	 110	 20	200 

Région de Saint-Bonnet, le Chalon

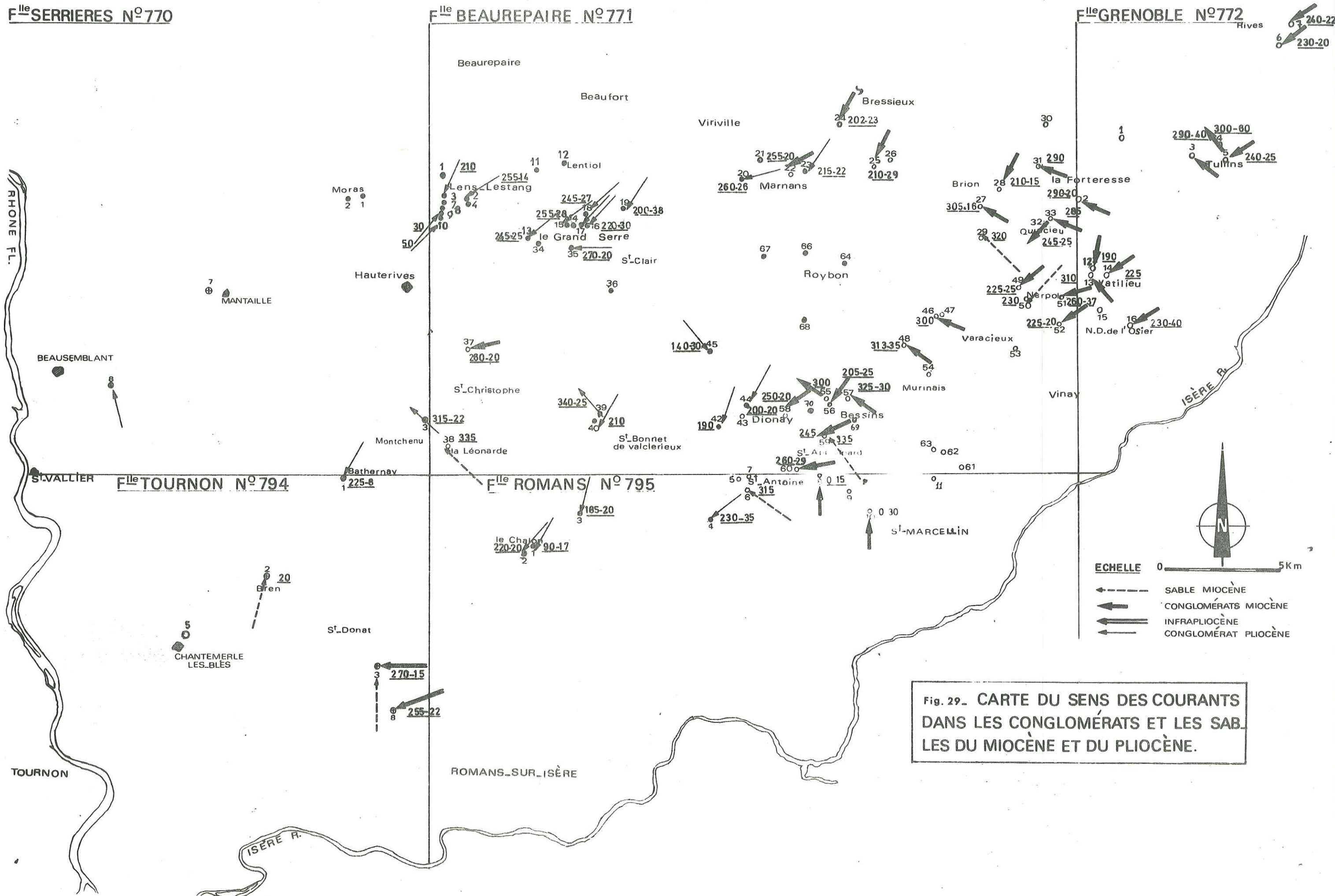
Numéros d'affleurements	Alti- tude (en m)	Orientation moyenne du grand axe des galets (de 0 à 180°)	Inclinaison des galets en degrés	Direction moyenne des courants (de 0 à 360°)
795-2	420	 130	 20	 220
795-1	430	 160	 17	 190
795-3	440	 95	 20	 185
771-40	440	 120	 17	 210
771-39	465	 70	 25	 340

Région de Montchenu, Batherney

770-3	440	 45	 22	 315
794-1	450	 135	 8	 225

F^{lle}SERRIERES N°770

F^{lle} BEAUREPAIRE N° 771

F^{lle} GRENOBLE N°772

**Fig. 29.- CARTE DU SENS DES COURANTS
DANS LES CONGLOMÉRATS ET LES SABLES
DU MIOCÈNE ET DU PLIOCÈNE.**

5-3 - INTERPRETATION DES RESULTATS

5-3-1- DETERMINATION DU SENS DES COURANTS

5-3-1-1- Détermination du sens des courants dans les conglomérats terminaux du Miocène (Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures) Tabl. 5A

Il apparaît nettement deux directions principales : l'une NE-SW, l'autre SE-NW,

Les apports en provenance du SE prédominent à l'est et au sud ; les apports en provenance du NE prédominent au nord.

Une représentation altimétrique des directions de courant a été effectuée à titre d'essai et pour vérifier l'hypothèse éventuelle d'une variation, dans le temps, de ces directions : une telle hypothèse a été infirmée.

5-3-1-2- Détermination du sens des courants dans les Sables gréseux du Vindobonien (Tabl. 5B)

Nous avons vu (étude granulométrique p. 56) que les conglomérats fluviatiles du Miocène supérieur passent latéralement vers l'ouest et le sud-ouest à des sables molassiques de plus en plus marins.

En même temps que ce changement dans le type de dépôt final, on constate un changement dans les directions d'apport : à la direction SE-NW classique, observée à l'E dans les Sables continentaux à Hélix delphinensis, s'ajoute à l'W une direction S-N, voire SSW-NNE, notamment dans les Sables marins de St-Donat, de Montchenu et de Tersanne et que nous interprétons comme étant en relation directe avec les courants marins de la plateforme épicontinentale.

Cet environnement marin est confirmé par le litage entrecroisé à structure lenticulaire indiquant un dépôt de microcuvettes, perpétuellement remanié par des courants changeants, sur une plateforme marine épicontinentale.

5-3-1-3- Détermination du sens des courants dans les conglomérats de l'infrapliocène (Tabl. 5C)

Les quelques mesures effectuées indiquent des transports EW- ou NE-SW, liées à l'aspect "en vrac" des galets, ces mesures confirment le dépôt par des cours d'eau rapides, affluents directs du "pré Rhône" situé à l'ouest.

5-3-1-4- Détermination du sens des courants dans les conglomérats du Pliocène supérieur (Conglomérat de Lens-Lestang) (Tabl. 5D)

On voit nettement sur la figure 29 p. 108 que les directions de courants du Pliocène supérieur s'organisent suivant un certain nombre "d'appareils" cheminant du NE vers le SW et nous rappelons ici les conclusions de l'étude du centile (p. 94 à 96) et de l'étude morphométrique des galets (p. 84) : dans chaque appareil, sorte de vaste cours d'eau comblant les chenaux d'érosion infrapliocènes, les éléments déposés accusent une diminution régulière de leurs dimensions et un façonnement plus élaboré au fur et à mesure qu'on se déplace de l'est vers l'ouest, c'est-à-dire quand on chemine suivant le sens du courant.

5-3-2- GEOMETRIE DES DEPOTS

5-3-2-1- Dans le Miocène, les galets présentent une inclinaison variant de 15 à 60°, autour d'une médiane de 25°.

Les fortes inclinaisons correspondent à des localités situées à l'est (Tullins) tandis que les faibles inclinaisons sont situées plus à l'ouest. De toute manière, ces inclinaisons correspondent à des dépôts de type fluvial turbulent.

5-3-2-2- Dans le Pliocène, les galets présentent une inclinaison variant de 8 à 38° autour d'une médiane de 25°. La faible inclinaison de 8° est située à Baternay qui est l'affleurement le plus occidental de notre région ; et la plus forte (38°) est au NE du plateau, c'est-à-dire située à l'amont des courants transporteurs.

Dans l'ensemble, ces inclinaisons correspondent comme pour le Miocène, à des dépôts de type fluvial et on peut suivre d'E en W la diminution de la compétence des cours d'eau.

CHAPITRE 6

ETUDE DES MINERAUX LOURDS

La recherche de la province distributrice qui a fourni les sédiments détritiques du Bas-Dauphiné a déjà trouvé un embryon de réponse avec l'étude pétrographique des conglomérats (chap. 1 p. 24).

Une autre voie d'approche est celle des minéraux lourds, magnifiquement utilisée par G. LATREILLE (1969).

6-1 - RESUME DES TRAVAUX DE G. LATREILLE, CONCERNANT LE BAS-DAUPHINE

MERIDIONAL (PLATEAU DE CHAMBARAN)

6-1-1- POUR LE MIOCENE, le cortège essentiel des minéraux lourds est fourni par l'ensemble *épidote-grenat-amphibole* (*glaucofane, actinote, hornblende*) et provient de l'érosion de la zone piémontaise des Schistes lustrés. Ce cortège alpin est accompagné par un faible pourcentage de minéraux de métamorphisme et de minéraux résistants présents dans les terrains crétacés et nummulitiques des chaînes subalpines et provenant en première origine du Massif Central (A. VATAN, 1949 et 1957, p. 468) ; ce sont : *tourmaline, zircon, anatase, andalousite, staurotide, disthène*.

Quant aux minéraux légers, ils ont une origine beaucoup plus diversifiée et peuvent provenir de toutes les zones alpines et subalpines, confirmant ainsi la multiplicité de provenance des galets.

6-1-2- LE PLIOCENE

Seuls ont été étudiés par G. LATREILLE le Pliocène inférieur marneux et le Pliocène moyen (Sables de Lens-Lestang) ; ces deux niveaux présentent les mêmes cortèges minéralogiques en minéraux frais que ceux du Miocène. L'auteur conclut donc à une *alimentation directe à la même source alpine*.

Les conglomérats du pliocène supérieur n'ont pas été abordés par cet auteur. C'est pourquoi nous les avons plus particulièrement étudiés dans ce travail.

6-2 - LA METHODE

A.- Séparation par liqueurs denses

- a) Bromoforme-CHBr₃ (d = 2,89 à 20°C) qui permet de séparer la fraction légère (d < 2,9) de la fraction lourde (d > 2,9).
- b) Iodure de méthylène - CH₂I₂ (d = 3,32 à 20°C) qui permet de séparer la fraction lourde en deux parties : une fraction (2,9 < d < 3,3) et l'autre (d > 3,3).
- c) Autres liqueurs denses : liqueur de clérici, liqueur de Thoulet...
- d) Centrifugation : on utilise des tubes de forme spéciale qui permettent la récupération sans risque de mélange des deux fractions séparées.

B.- Séparation magnétique : on trie les minéraux en fonction de leur susceptibilité magnétique. Les corps ferromagnétiques sont très facilement déviés.

- a) Séparateur électromagnétique FRANTZ : les minéraux défilent sur une réglette dans l'entrefer d'un électro-aimant.
- b) Séparateur électromagnétique CARPCO : qui est basé sur l'aimantation résiduelle des minéraux après passage dans un champ magnétique fort.
- c) Examen au microscope stéréoscopique :
Il permet la détermination finale des diverses espèces minéralogiques qui constituent le cortège lourd.

6-3 - LES RESULTATS

Ils sont présentés sous la forme du tableau suivant où, pour chaque échantillon, le pourcentage de chaque minéral a été présenté de façon simplifiée :

+ + : forte proportion

+ : proportion moyenne

- : faible proportion

Affleurements et Localités	Epidote	Grenat	Glaucothane	Actinote	Hornblende	Apatite	Chlorite	Hématite	Ilménite	Limonite	Mispickel	Muscovite	Muscovite+séricite	Magnétite	Minéraux rouillés	Minéraux ocre	Pyroxène	Pyrite	Rutile	Staurotide	Serpentine	Spinelle	Sphène	Tourmaline	Zircon	Vermiculite	Wollastonite
-------------------------------	---------	--------	-------------	----------	------------	---------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	--------------------	-----------	-------------------	---------------	----------	--------	--------	------------	------------	----------	--------	------------	--------	-------------	--------------

Pliocène supérieur (Sables Lens-Lestang)

770-1 Moras-en-Valoire					+		++			+	++			++				+							+	
---------------------------	--	--	--	--	---	--	----	--	--	---	----	--	--	----	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	---	--

Lentilles sableuses ou matrice des Conglomérats de Lens-Lestang du Pliocène supérieur

770-2 Moras-en-Valoire	+	-		+		+	++	+			+			+				+						+	++	
771-9 Lens-Lestang	+	+					+				+											+			+	
771-19 St-Clair-sur-Galure	+	+				+	+	+		++	+							+						+	+	
771-20 Viville		+				+	+	+			+			+							++			+	+	
771-23 Mairans	++	-						+	+	+	+	+		+										++	++	
771-36 St-Clair-sur-Galaure	+	+	+			+	++	+			+			++				+						+	+	
771-45 Roybon						+	+	-			+											++			+	

6-4 - INTERPRETATION DES RESULTATS ET CONCLUSION A L'ETUDE DES MINERAUX

LOURDS

Pour le Miocène nous confirmons les conclusions des travaux de G. LATREILLE que nous avons résumés au début de ce chapitre.

Pour le Pliocène supérieur (Conglomérats de Lens-Lestang), nous soulignons les différences suivantes par rapport au Miocène :

- Une raréfaction de l'ensemble du cortège minéralogique alpin (Epidote, grenat, amphiboles).
- Une augmentation de la proportion des chlorites.

Pour ces deux faits, nous proposons l'interprétation suivante qui sera en même temps notre conclusion :

A. - *La raréfaction du cortège minéralogique alpin indique que la zone des Schistes lustrés cesse progressivement d'alimenter le Bas-Dauphiné au Pliocène supérieur.*

B. - Le problème des chlorites

J. BOCQUET (1966 p. 70) signale la rareté des chlorites dans le MIOCENE du "Delta de Voreppe". Nous confirmons ce fait pour l'ensemble du Plateau de Chambaran.

En revanche, au PLIOCENE, nous avons observé une abondance nettement accrue des chlorites. Ces chlorites très claires et peu ferrifères se présentent en lamelles de 100 à 300 μ et ne peuvent provenir de l'héritage des chlorites, toujours de très petites dimensions, des Schistes cristallins épimétamorphiques des Massifs cristallins externes et des zones profondes de la couverture de ces mêmes massifs.

Nous pensons plutôt à des chlorites provenant de la transformation par altération des micas des Massifs cristallins externes. Sans contours nets et visiblement transportés, ces micas ont sans doute été altérés au niveau des Massifs cristallins externes et non pas au niveau du lieu de sédimentation où elles ont été apportées telles quelles.

CHAPITRE 7

RECONSTITUTION DES PALEOCLIMATS

La reconstitution des paléoclimats n'est pas facile. Plusieurs voies permettent d'aborder ce problème ; ce sont les faunes et les flores, la couleur des sédiments et la minéralogie des argiles.

7-1 - LES FAUNES ET LES FLORES

La macrofaune des formations miocènes est citée par G. DEMARCO (1962 et 1970 p. 76 à 92). Il s'agit de *formes de mers tempérées chaudes* (huîtres, peignes, limes, patelles, rares polypiers isolés) pour les formations de l'Helvétien. A partir du Tortonien il leur succède progressivement des *formes de lagunes saumâtres* (masses, fissurelles, turritelles et pleurotomes) puis des formes franchement continentales (gastéropodes pulmonés terrestres et d'eau douce) de *climat tempéré*. Au Tortonien supérieur, les faunes de vertébrés sont faites d'*herbivores de savanes tempérées chaudes*.

Les microfaunes des formations miocènes caractérisent également des *mers littorales tempérées chaudes* (G. LATREILLE, 1969).

Les pollens contenus dans les Marnes à *Helix delphinensis* du Tortonien supérieur (D. FOURNIER, 1974 p. 41) révèlent aussi un *climat tempéré* (pins, orme, épicéa, cyprès, séquoia, taxodium, aulne).

Les faunes des formations pliocènes sont citées par R. BALLESTO (1972, p. 50 - 283 à 286) elles déterminent un *climat humide et chaud pour le Pliocène inférieur, aussi chaud mais plus sec au Pliocène supérieur* (ib. p. 288, 289).

7-2 - LA COULEUR DES SEDIMENTS

Au Miocène, les sables et les conglomérats vindoboniens présentent à l'affleurement une coloration générale grise qui peut être jaunâtre pour les sables. Mais la couleur originelle, observable en sondage, est grise, parfois bleutée.

Cette coloration indique généralement un climat non agressif de type tempéré frais.

Au Pliocène supérieur, les Sables de Lens-Lestang présentent une coloration grise à jaunâtre, tandis que les conglomérats sus-jacents ont une teinte d'ensemble jaune à gris-jaunâtre. Cette teinte est due à la présence dans la matrice d'une faible proportion de limonite. On sait que cet hydroxyde de fer apparaît très tôt dans les altérations, même sous climat faiblement hydrolysant.

La "glaise de Chambaran", attribuée au Villafranchien, a une couleur ocre-brun à ocre-rouge de plus en plus vive vers le sommet. C'est l'indice, soit d'une altération de plus en plus intense de la base au sommet au cours du dépôt, soit d'une altération superficielle postérieure au dépôt et évidemment de moins en moins intense du sommet vers la base.

7-3 - LES MINÉRAUX ARGILEUX (*)

Quatorze échantillons ont été étudiés au moyen d'un diffractomètre Philips.

Les résultats sont présentés sous forme d'un tableau dans lequel l'évaluation de la proportion des différents minéraux argileux est schématisée ainsi :

+ + + : minéral très abondant
+ + : minéral abondant
+ : minéral peu abondant
- : présent mais rare

7-3-1- LES MINÉRAUX ARGILEUX DES SEDIMENTS MIOCÈNES

L'illite est abondante partout.

La montmorillonite est absente dans les niveaux sableux et conglomératiques, peu abondante dans les lentilles d'argile.

La kaolinite est très rare ou absente.

La vermiculite est abondante dans un échantillon, rare ou absente ailleurs.

La chlorite est toujours absente.

Les interstratifiés, essentiellement chlorite-montmorillonite, chlorite-vermiculite et plus rarement illite-montmorillonite, sont bien représentés.

Ces minéraux peuvent être hérités ou apparaître lors de la sédimentation ou, plus tardivement, au cours de la diagénèse.

- L'héritage

Les zones internes des Alpes sont riches en chlorites tandis que la couverture jurassico-crétacée de la zone dauphinoise est surtout pourvue en illites et, dans une bien moindre proportion, en kaolinite.

Cet héritage peut expliquer l'abondance, dans nos sédiments de l'illite dont la stabilité, au cours des phénomènes de transport, est bien connue.

Les transformations possibles à partir de ce matériel hérité
(G. MILLOT, 1964) :

• L'altération : la coloration indique une altération faible puisque la couleur rouge est absente. L'abondance de l'illite ne peut donc lui être imputée.

Cependant, elle a pu être suffisante pour provoquer l'apparition des interstratifiés illite-montmorillonite, fréquents dans les milieux lessivés.

Une faible altération des minéraux phylliteux et de la chlorite héritée a pu faire apparaître aussi la Vermiculite et l'interstratifié chlorite-vermiculite.

• Le dépôt en milieu localement confiné a pu donner naissance à la montmorillonite ou à des interstratifiés illite-montmorillonite.

(*) Nous remercions ici tout particulièrement M. J. APRAHAMIAN de l'aide généreuse qu'il nous a apportée pour la lecture et l'interprétation des diagrammes RX.

ANALYSE MINÉRALOGIQUE SEMI-QUANTITATIVE DE LA FRACTION INFÉRIEURE A 4^µ DE QUELQUES SEDIMENTS DU PLATEAU DE CHAMBARAN

A - Argiles, sables et conglomérats du Miocène

Affleure- ments	Localités	Δ en m	Nature des sédiments étudiés	Illite	Montmoril- lonite	Kaolinite	Chlorite	Vermiculite	Instratifiés
771-59	St-Apollinard	110	Argile dans " sables gréseux "	++	-	-		?	C-M C-V
771-60	St-Apollinard	15	idem	++	+	-			GM + régulier
772-2	La Forteresse	70	Argile à H. delphinensis	+++		?		?	I-M/C-M/C-V
795-6	St-Antoine	170	Argile dans " sables gréseux	+	-				C-M C-V
795-8	St-Apollinard (au fond du Loup)	190	idem	-		?		++	M-V et M-C

B - Sables et conglomérats de Lens-Lestang (Pliocène supérieur)

770-1	Moras en Valoire	110	Argiles dans sables	+++		-	?	?	C-V
771-7	Lens-Lestang (Combe Echare)	50	Lentille d'argile	+		-			I-M
771-8	Lens-Lestang	40	Argile dans matrice sa- bleuse du conglomérat	+++	-	-		-	I-M-C
771-10	Lens-Lestang	20	idem	(couvertes)	?	(mal cristallisé)			C-V et I-M
771-19	St-Claire-sur Galaure	50	idem	++	+	-	?		I-M-C
771-36	St-Claire sur Galaure	50	Sable argileux	+++	+		?	?	M-V ou M-C
771-45	Roybon (La Verne)	60	Argile dans sables	-	-				I-M-C
771-64	Roybon (Gerbert)	70	Sables	++	+	?			I-M
771-66	Roybon	80	Sables	+++	++	?			M-V ou M-C

- La diagénèse précoce (D. DUNOYER de SEGONAZAC, 1969)

Lors de la compaction, les montmorillonites peuvent se transformer par aggradation en interstratifiés du type chlorite-montmorillonite.

En conclusion, on peut penser que nos sédiments miocènes ont bénéficié d'un héritage riche en illite et, éventuellement, en chlorite.

L'illite s'est maintenue au cours du transport et du dépôt. Une partie a pu être transformée dans un milieu localement confiné en interstratifié illite-montmorillonite ou même en montmorillonite.

Les chlorites ont pu être transformées, par altération ou au cours de l'enfouissement, en vermiculite ou en interstratifiés chlorite-montmorillonite et chlorite-vermiculite.

7-3-2- LES MINÉRAUX ARGILEUX DES SÉDIMENTS PLIOCÈNES

L'illite est partout abondante, souvent plus encore qu'au Miocène.

La montmorillonite est souvent présente avec une certaine abondance.

La kaolinite est un peu plus fréquente qu'au Miocène.

La vermiculite est très rare ou absente.

La chlorite, qui était toujours absente au Miocène, fait une apparition discrète : elle est en effet soit absente, soit rare.

Les interstratifiés sont de même type qu'au Miocène : illite-chlorite-montmorillonite-vermiculite.

Comme pour le Miocène, ces minéraux peuvent être hérités ou apparaître par transformation ou néoformation.

- L'héritage a peu varié : les minéraux lourds (ch. 6) et la pétrographie des galets (ch. 1) nous l'indiquent. Il est donc normal que l'illite soit toujours aussi abondante, voire plus abondante étant donné que les "Terres Noires" jurassiques sont, au Pliocène plus largement qu'au Miocène, atteintes par l'érosion.

- Les transformations sont sensiblement les mêmes qu'au Miocène mais l'intensité des phénomènes d'altération s'est légèrement accrue : en effet, en même temps que la couleur qui est passée du gris au jaune, nous constatons une apparition discrète mais certaine et quasi générale de la kaolinite.

De même cette altération peut-être responsable de l'inter stratifié chlorite-vermiculite par transformation des minéraux phylliteux et de la chlorite héritée.

L'augmentation de l'importance de la montmorillonite et de l'interstratifié illite-montmorillonite, l'apparition des interstratifiés illite-montmorillonite-chlorite marque une généralisation d'un dépôt en milieu légèrement confiné. Compte-tenu des enseignements tirés des précédents chapitres, on peut évoquer un dépôt de "flaques" sur une surface peu inclinée, notamment dans le Pliocène inférieur et moyen.

La diagénèse précoce peut, comme au Miocène, être responsable, lors de la compaction, de l'apparition de l'interstratifié chlorite-montmorillonite.

En conclusion, on peut penser que nos sédiments pliocènes ont bénéficié d'un très large héritage en illite et, pour une petite part, en chlorite.

Une altération plus poussée qu'au Miocène, tant sur la province d'origine que sur le lieu du dépôt, fait apparaître la kaolinite et l'interstratifié chlorite-vermiculite.

Une altération au niveau des Massifs cristallins externes avait déjà été envisagée pour expliquer la présence parmi les minéraux des sables pliocènes, de lamelles de 100 à 300 μ de chlorite peu ferrifère et transportée (ch. 6).

Le léger confinement dû à la généralisation des "flaques" sur une surface peu inclinée provoque la néoformation de la montmorillonite et de l'interstratifié illite-montmorillonite et illite-montmorillonite-chlorite.

L'enfouissement rapide provoque une diagénèse précoce et l'apparition de l'interstratifié chlorite-montmorillonite.

7-4 - CONCLUSION DE LA RECONSTITUTION DES CLIMATS AU NEOGENE SUR LE PLATEAU

DE CHAMBARAN

Le Vindobonien du Plateau de Chambaran est caractérisé par un climat tempéré. Ceci est confirmé par R. BALLELIO (1972, p. 288).

A la limite du Miocène et du Pliocène et pendant l'Infrapliocène, le climat était plus chaud et plus humide puisqu'il était capable d'aréniser les galets de cristallin : en effet ceux-ci ne se retrouvent pas dans les conglomérats torrentiels infrapliocènes remaniés du Miocène (ch. 1 p. 24).

Au Pliocène inférieur le climat était humide et chaud, à végétation forestière dense (R. BALLELIO 1972, p. 288). Nous le confirmons dans les pages précédentes.

Au Pliocène supérieur le climat est toujours chaud mais devient plus sec (R. BALLELIO, 1972 p. 289).

Après le dépôt des conglomérats du Pliocène supérieur, la "glaise de Chambaran" de couleur générale ocre-rouge et riche en kaolinite (M. CHAUMONT, 1956 in R. BALLELIO, 1972, p. 52) indique qu'un climat rubéfiant et hydrolysant a régné, soit au cours du dépôt de cette glaise, soit après le dépôt d'une formation détritique dont l'altération superficielle a laissé cette glaise comme témoin résiduel.

CHAPITRE 8

CONCLUSION GENERALE ET PALEOGEOGRAPHIE DU PLATEAU DE CHAMBARAN

Le Plateau du Chambaran est constitué par la superposition et l'emboîtement de plusieurs formations grés-sableuses et conglomératiques d'âge vindobonien et d'âge pliocène.

Pour retracer l'histoire paléogéographique de chacune de ces formations, il faut d'abord pouvoir attribuer de façon sûre chaque affleurement à une formation déterminée : ce fut le premier but de ce travail et nous pouvons maintenant présenter des critères de différenciation de ces formations.

Ensuite et pour chaque formation désormais bien identifiable, nous procédons à la reconstitution générale du paysage, depuis la province distributrice jusqu'au bassin de dépôt final.

8-1 - LES CRITERES DE DIFFERENCIATION DES "SABLES GRESEUX" DU VINDOBONIEN ET DES "SABLES DE LENS-LESTANG" DU PLIOCENE SUPERIEUR

A l'affleurement, ces critères sont fragiles : les sables miocènes apparaissent généralement comme plus grossiers et mieux consolidés que les sables pliocènes, parfois aussi un peu plus jaunes. Quand elle existe, ce qui est rare, la faune permet de lever l'indétermination.

La macrofaune des sables vindoboniens est locale et rare (G. DEMARCQ 1962 et 1970, p. 86 à 91 et G. LATREILLE 1969, p. 105 et 115).

Les Sables de St-Donat, de l'Helvétien moyen, fournissent localement quelques rares bryozoaires, des valves de balanes et quelques chlamys.

Les Sables de Montchenu, de l'Helvétien supérieur, fournissent des débris généralement roulés de pectinidés et d'exogyres, de brachiopodes et de gastéropodes (G. DEMARCQ, 1970 p. 86).

Les Sables de Tersanne, du Tortonien inférieur, renferment localement Nassa michaudi parfois accompagnée d'autres gastéropodes et lamellibranches (G. DEMARCQ, 1970 p. 87).

Les Sables supérieurs continentaux, du Tortonien supérieur à Hélix delphinensis, planorbes et limnées (G. DEMARCQ, 1970 p. 91) ou Sables du Cognet sont, en réalité et la plupart du temps, azoïques.

Les Sables de Lens-Lestang du Pliocène supérieur sont réputés azoïques.

En résumé, la présence de débris de coquilles est une indication d'appartenance au Miocène ; en revanche un sable molassique azoïque peut appartenir à n'importe quel niveau.

La microfaune n'est pas non plus un critère absolu : si sa présence est constante dans les Sables de St-Donat (G. LATREILLE, 1969, p. 106 et 107) de Montchenu et de Tersanne (ibid. p. 117), elle fait défaut dans les Sables supérieurs continentaux du Tortonien supérieur et dans les Sables de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.

L'étude granulométrique permet d'affiner l'observation superficielle et ne la confirme pas pleinement : en combinant les résultats de G. LATREILLE (1969) (+) et les nôtres (x), il est possible de dresser le tableau comparatif suivant :

		Q ₁	Md	Q ₃
- Lentilles sableuses des Conglomérats de Lens-Lestang (Pliocène supérieur)	x	0,13	0,17	0,29
- Sables de Lens-Lestang (Pliocène supérieur)	x	0,19	0,25	0,33
- Lentilles sableuses des Conglomérats terminaux du Miocène	x	0,16	0,41	0,26
- Sables supérieurs continentaux à Hélix delphinensis (Tortonien supérieur)	x + +	0,16	0,22 0,22 0,18	0,30
- Sables de Tersanne à Nassa michaudi (Tortonien inférieur) et Sables de Montchenu (Helvétien supérieur)	x + +	0,30	0,37 0,31 0,29	0,45
- Sables de St-Donat (Helvétien moyen)	x +	0,32	0,35 0,32	0,42

Les Sables marins de St-Donat, de Montchenu et de Tersanne sont relativement plus grossiers que les Sables de Lens-Lestang du Pliocène supérieur ; en revanche les Sables supérieurs continentaux à Hélix delphinensis du Tortonien supérieur sont plus fins.

Le critère granulométrique n'est donc ni général ni absolu.

L'étude minéralogique fait apparaître dans les sables pliocènes une teneur en chlorite nettement plus élevée que dans les sables miocènes.

L'étude par diffractométrie x des minéraux argileux décèle la présence de kaolinite dans les sables pliocènes alors qu'elle est absente des sables vindoboniens.

EN RESUME

A.- Les "Sables gréseux" du Vindobonien :

- sont plus grossiers à la base (St-Donat, Montchenu, Tersanne) et plus fins au sommet (Sables à Hélix delphinensis) ;
- renferment parfois débris de coquilles (St-Donat, Montchenu, Tersanne), mais sont la plupart du temps azoïques ;
- renferment une microfaune bien constante (St-Donat, Montchenu, Tersanne) ; cette microfaune fait défaut dans les sables continentaux à Hélix delphinensis ;
- leur couleur est parfois grise, souvent jaunâtre à l'affleurement, toujours grise à gris-bleuté en sondage ;
- ils sont souvent mais inégalement consolidés en un grès tendre ;
- leur teneur en chlorite est nulle à très faible ;
- ils ne renferment jamais de kaolinite.

B. - Les Sables de Lens-Lestang du Pliocène supérieur :

- sont plus fins que les Sables marins de St-Donat, Montchenu, Tersanne, mais ne se distinguent granulométriquement pas des Sables continentaux supérieur à *Helix delphinensis* du Tortonien supérieur ;

- ils sont toujours azoïques ;
- leur couleur est généralement grise à gris-jaunâtre ;
- ils ne sont généralement pas consolidés et restent meubles ;
- leur teneur en chlorite est plus élevée que dans les sables miocènes ;
- ils renferment souvent de la kaolinite, faiblement abondante.

On voit donc que la distinction entre les "Sables gréseux" du Vindobonien et les Sables de Lens-Lestang du Pliocène supérieur est délicate et difficile, et met obligatoirement en jeu plusieurs critères dont aucun n'a de valeur générale et absolue.

8-2 - LES CRITERES DE DIFFERENCIATION DES CONGLOMERATS DU MIOCENE

(TORTONIE), DE L'INFRAPLIOCE ET DU PLIOCE SUPERIEUR

Nous avons vu que le seul critère vraiment général et "parlant" est l'analyse pétrographique des galets (ch. 1 pl6 et fig. 3).

LES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE (Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures) sont caractérisés par une faible proportion de galets cristallins (moyenne générale 7,5 %) et de galets de quartzite (8 %) et inversement une forte proportion de galets calcaires (moyenne générale 73 %). Ces galets calcaires sont souvent cupulés (cupules de dissolution informationnelle diagénétique).

LES CONGLOMERATS DE L'INFRAPLIOCE sont caractérisés par un très faible pourcentage (2 % en moyenne) de galets cristallins, une faible proportion de galets calcaires (41 % en moyenne) et un fort pourcentage de galets de quartzite (39 %) et de quartz (9 %).

LES CONGLOMERATS DU PLIOCE SUPERIEUR présentent un fort pourcentage de galets cristallins (26 % en moyenne), et un faible pourcentage de galets de calcaires (47 %) moins fréquemment cupulés.

8-3 - RÉCONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUE ET HISTOIRE DU PLATEAU DE CHAMBARAN

AU MIOCENE

8-3-1- BREF APERCU DE L'HISTOIRE ANTE-VINDOBONIENNE DU PLATEAU DE CHAMBARAN

Les premiers affleurements des terrains qui constituent le Plateau de Chambaran étant datés de l'Helvétien inférieur, il convient de dresser un bref rappel de l'histoire de ce plateau aux époques antérieures.

Après le dépôt des terrains crétacés atteints sous le Plateau de Chambaran par les divers sondages et qui constituent le soubassement des terrains tertiaires, à la limite Crétacé-Tertiaire, la phase provençale provoque les premiers plissements des zones internes et l'émergence de la zone dauphinoise et du Bas-Dauphiné : il s'ensuit une intense érosion continentale qui se développa au niveau du Plateau de Chambaran, pendant tout l'EOCENE : cette érosion fit disparaître une grande partie du Crétacé supérieur, et, par endroit, l'urgonien et même le Crétacé inférieur (forages de Brézins et de Faramans en bordure septentrionale du Plateau de Chambaran, G. DEMARCQ, 1970, p. 81 et 84).

Des sables blancs et rouges, venus en partie du Massif Central, et des argiles bigarées résiduelles s'accumulent par places dans les dépressions de cette surface érodée et karstifiée.

A la limite Eocène-Oligocène, la phase pyrénéenne provoque le plissement intense et la surrection des zones internes ; la mer est alors rejetée en un sillon périphérique (Castellane, Barrême, Dévoluy, Bauges) et à l'extérieur, c'est-à-dire à l'ouest, se développent de vastes lagunes.

A l'oligocène, au niveau du Plateau de Chambaran de grandes épaisseurs de marnes sableuses versicolores, lagunaires, renfermant d'énormes lentilles de sel gemme, de gypse et d'anhydrite se déposent donc de manière irrégulière sur le soubassement crétacé plus ou moins profondément érodé et subsident. (Fig. 31)

Au Burdigalien, dans un sillon marin péri-alpin issu de la Méditerranée et qui s'allonge sur la partie occidentale du Vercors et de la Chartreuse, se dépose la Molasse à *chlamys praescabriuscula* et *Pecten subbenedictus*. Comme pour la plus grande partie du Bas-Dauphiné, le Plateau de Chambaran n'est, en principe, pas atteint par cette mer ; mais il n'est pas interdit de penser qu'à son emplacement se poursuivait pendant le Burdigalien le même type de sédimentation qu'à l'Oligocène (fig. 30) ; les sondages sont fort imprécis à ce sujet.

Au Vindobonien, la mer envahit la totalité de la vallée du Rhône et le Bas-Dauphiné ; les premiers affleurements visibles de cette transgression sont, au niveau du Plateau de Chambaran, les Marnes de Saint-Lattier.

8-3-2- LE PLATEAU DE CHAMBARAN A L'HELVETIEN INFERIEUR : "LES MARNES DE ST-LATTIER"

Généralement transgressives sur les marnes versicolores lagunaires oligocènes (forages de Claveyson, Faramans, Beaurepaire, Montmiral, Varacieux, Saint-Lattier), plus rarement sur le substratum crétacé ou jurassique érodé (forages de Brézins). Les "Marnes de Saint-Lattier" (G. DEMARCQ, 1960, 1962 et 1972, p. 77) sont gris-bleuté à jaunâtre, souvent sableuses et intercalées de lentilles et de bancs sableux.

Elles affleurent bien à Saint-Lattier et le long de la vallée de l'Isère, en bordure méridionale du Plateau de Chambaran. Reconnue par les sondages déjà cités, l'extension de ces marnes est générale sous l'ensemble du Plateau de Chambaran où leur épaisseur est de l'ordre de 200 à 250 mètres (G. DEMARCQ 1962, 1970, p. 81).

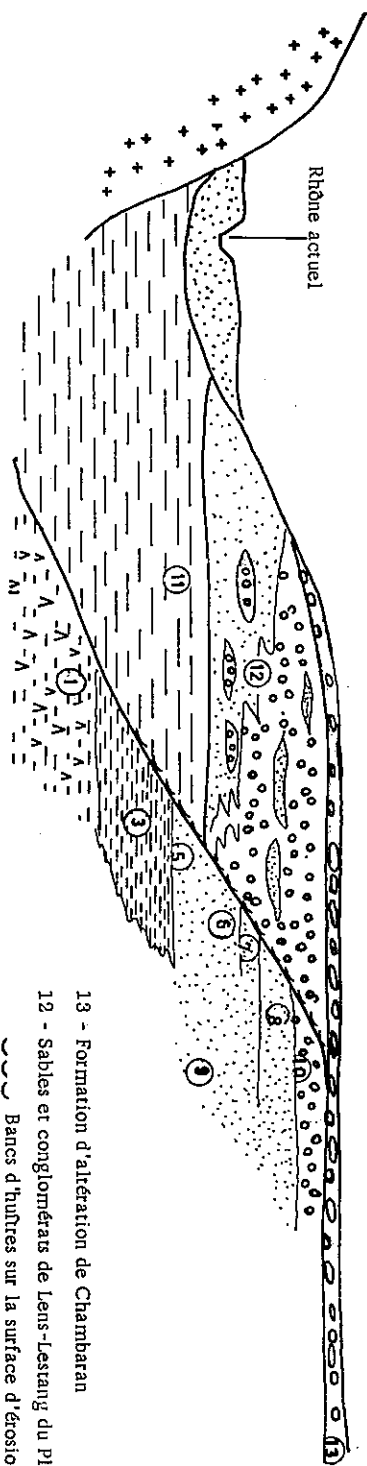
Vers le NE, ces marnes se chargent progressivement en sable pour faire place, entre Poliénas et Tullins, à une sédimentation uniquement sableuse ; plus au NE encore, ces sables se chargent à leur tour en galets et passent ainsi progressivement à la partie basale de la série compréhensive dite des "Conglomérats de Voreppe" (G. DEMARCQ, 1962, 1970 pp. 86, 94 et fig. 24) cf. fig. 30..

Ces marnes sont marines : elles renferment une microfaune, peu abondante, de foraminifères (G. LATREILLE, p. 78) et, notamment dans le Royans, *Ostrea crassissima* (P. GIOT, 1944 et G. DEMARCQ, 1970, p. 78).

Les niveaux sableux inclus dans ces marnes recèlent une forte proportion de minéraux lourds d'origine alpine (Epidote, Grenat, Amphiboles caractéristiques de la zone piémontaise) et une proportion plus discrète du cortège minéralogique repris de la couverture dauphinoise, elle-même alimentée à l'origine par le Massif Central (Tourmaline, Zircon, Staurotides, Disthène, Andaloussite) (G. LATREILLE, 1969, p. 76 et suiv.).

A l'Helvétien inférieur, on peut donc se représenter le Plateau de Chambaran sous l'aspect d'une plateforme marine épicontinentale, bordée par un littoral allongé suivant une ligne NS passant légèrement à l'est des synclinaux de Villard-de-Lans et de la Monta (G. LATREILLE, 1969, p. 82 fig. 24).

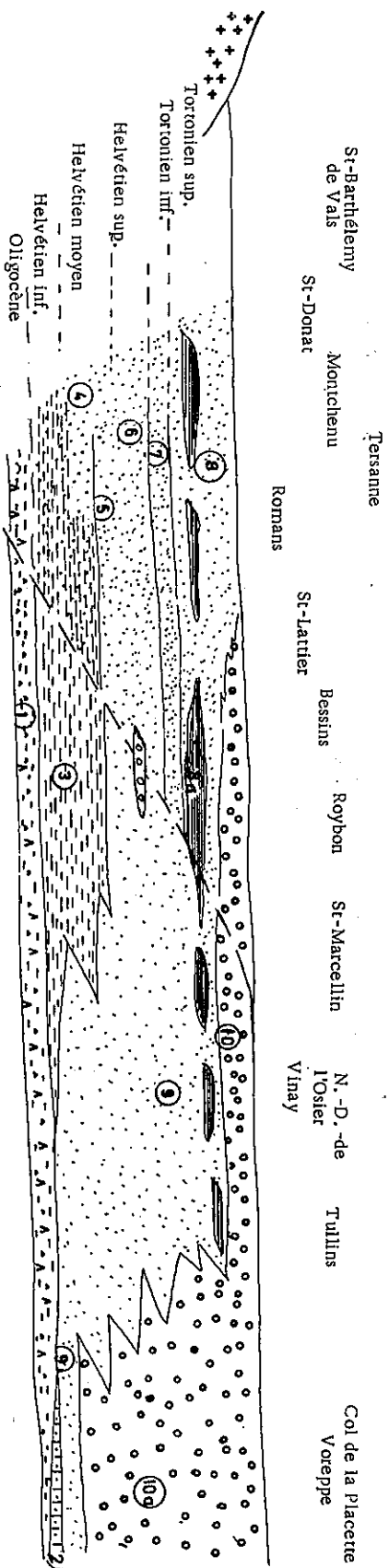
B. - PLIOCÈNE



- 13 - Formation d'altération de Chambaran
- 12 - Sables et conglomérats de Lens-Lesang du Pliocène supérieur
- 11 - Marnes bleues du Pliocène inférieur

A. - MIOCÈNE

Emplacement du
Creusement "pontien"



9 - Série compréhensive des Sables
gréseux du Vindobonien

Fig. 30 - Diagramme général de la sédimentation détritique du Plateau de Chambaran au Néogène.

Le continent, qui s'étendait à l'est de cette plateforme jusqu'à la zone piémontaise, était très bas au-dessus de l'eau et sans relief important ; des cours d'eau limoneux, légèrement chargés en sables et en galets alimentaient le bassin (fig. 31).

8-3-3- LES "SABLES GRESEUX" DU VINDOBONIEN

Vers le sommet, les Marnes de Saint-Lattier passent progressivement à des sables que G. DEMARCO (1962 et 1970, p. 86) a nommés "Sables gréseux du Vindobonien". Ils sont très largement répandus et forment l'essentiel des collines de la partie occidentale et méridionale du Plateau de Chambaran. On les retrouve aussi dans la partie centrale et orientale de ce plateau, sous les conglomérats terminaux du Miocène dits Conglomérats de Toutes-Aures.

Ils ont été scindés en plusieurs niveaux par G. DEMARCO (1969, 1970) et G. LATREILLE (1969), de bas en haut :

- 8-3-3-1- Les "Sables granitiques de Saint- Barthélémy-de-Vals"
(G. DEMARCO, 1962, 1970, p. 89) sont d'âge Helvétien moyen ; ils forment une étroite bande localisée à la périphérie occidentale du Plateau de Chambaran, en bordure du Massif Central depuis Pont-de-l'Herbasse au sud jusqu'à Saint-Uze au nord (fig. 31). G. LATREILLE (1969, p. 90 à 105) a mis en évidence, pour ces sables parfois graveleux, une triple origine : - un lot graveleux peu important provenant du remaniement des formations graveleuses éocènes locales ;
- un lot sableux grossier (médiane 2 mm), granitique, provenant du Massif Central tout proche et apporté par des rivières qui drainaient cette bordure centralienne ;
- un lot de sable fin, banal, semblable aux Sables de Saint-Donat qui s'étendent à l'est, d'origine alpine.

Ces sables contiennent une microfaune très littorale (G. LATREILLE, 1969, p. 92 et 99).

On peut donc évoquer, avec G. LATREILLE, un dépôt dans une zone très littorale, ouverte vers l'est et située tout à fait en bordure du continent centralien ; ce dépôt aurait été alimenté par le remaniement sur place des graviers éocènes locaux, par des arènes granitiques grossières venues du Massif Central voisin et par des sables fins venus des Alpes. A ce propos, G. DEMARCO (1962, 1970, p. 90) a souligné la grande inégalité entre le fort cubage des matériaux d'origine alpine et le très faible cubage des matériaux qui proviennent du Massif Central et l'explique par une forte inégalité des reliefs.

8-3-3-2- Les "Sables de Saint-Donat" de l'Helvétien moyen - supérieur (G. DEMARCO, 1962 et 1970, p. 87 et G. LATREILLE, 1969, p. 106-114).

D'une puissance d'une centaine de mètres, ils affleurent largement en constituant la ceinture des collines occidentales du Plateau de Chambaran dont ils forment par ailleurs le soubassement, visible dans les entailles des vallées ; à l'ouest leur base s'entrecroise avec les Sables granitiques de Saint-Barthélémy-de-Vals (fig. 31). A l'E d'une ligne Tullins-Voirion, ils deviennent conglomératiques et passent latéralement à la série compréhensive des Conglomérats de Voreppe (G. DEMARCO, 1970 p. 86).

Ils sont jaunâtres et grossiers (médiane générale : 0,3 mm).

Le litage entrecroisé, de structure lenticulaire, indique un dépôt de plateforme marine épicontinentale (cf. ch. 5 p. 109).

La macrofaune est pauvre et rare ; la microfaune est marine, littorale à l'ouest, localement saumâtre à l'est, notamment aux environs de Romans (G. LATREILLE, 1969 p. 106, 107).

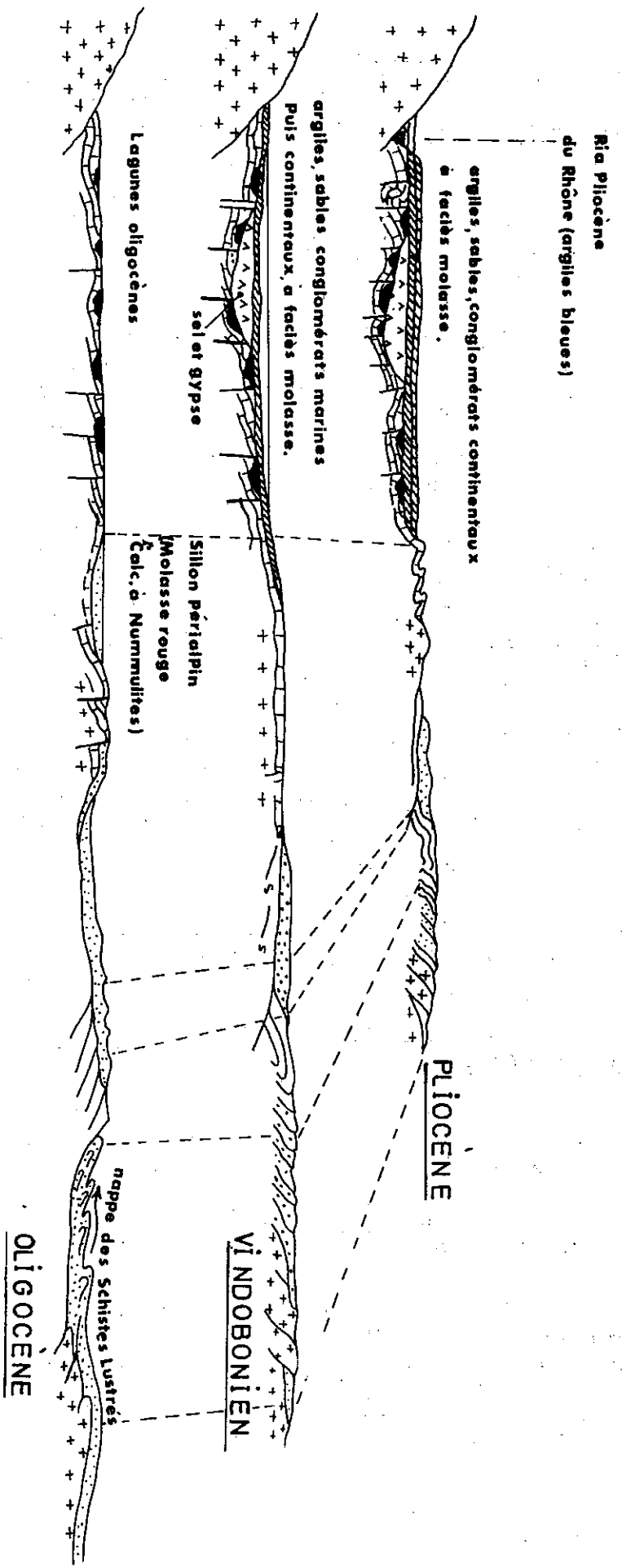


Fig. 31- Coupes transversales du Bas-Duphiné et des Alpes de l'Helvétien au Pliocène supérieur

La granulométrie révèle un sédiment bien classé, mature, bien trié, typiquement marin (cf. ch. 2 p.43) et G. LATREILLE (1969, p. 107 et 112) décrit des courants plus rapides au NW qu'au S. Nous retrouverons ce dernier caractère au niveau des conglomérats, plus abondants au N qu'au S.

Les minéraux lourds (G. LATREILLE, 1969, p. 112) indiquent une provenance des éléments de ces sables à partir de toutes les zones alpines, depuis la couverture dauphinoise des Massifs cristallins externes jusqu'aux Schistes lustrés de la Zone piémontaise (cf. ch. 6, p. 111 et 115).

8-3-3-3- Les "Sables de Montchenu" de l'Helvétien supérieur

Ainsi dénommés par G. DEMARCO (1962 et 1970, p. 86) en remplacement de l'ancien terme 'Molasse à *Terebratulina calathiscus*' de F. FONTANNES (1875).

Situés à l'E et au-dessus des Sables de Saint-Donat, les "Sables de Montchenu" forment à leur tour, au-dessus de 280 m d'altitude environ et sur une épaisseur d'une soixantaine de mètres, une nouvelle ceinture de collines (fig. 31).

Comme les sables sous-jacents de Saint-Donat auxquels ils passent en continuité, les Sables de Montchenu sont jaunâtres et grossiers (médiane générale 0,3 mm et plus ou moins gréseux.

Le litage est entrecroisé, de structure lenticulaire et indique toujours un dépôt de plateforme marine épicontinentale balayée par des courants variables (ch. 5, p 109).

La granulométrie révèle d'ailleurs un sédiment bien classé, bien trié, typiquement marin (cf. ch. 2 p. 43).

Cantonnée dans les lentilles grossières, la macrofaune présente des caractères très littoraux, de type médiolittoral : huîtres, patelles, pectens variés et naturellement *Terebratulina Calathiscus*. (G. DEMARCO, 1970, p. 86).

Localisée dans les sables fins, la microfaune (G. LATREILLE, 1969, p. 117) est très littorale, de vasière.

Toutes ces faunes caractérisent l'Helvétien supérieur, comme précédemment les apports sont d'origine alpine.

8-3-3-4- Les "Sables de Tersanne à *Nassa michaudi*" (G. DEMARCO, 1962) du Tortonien inférieur

Ce sont les anciens "Sables à *Nassa michaudi*" de F. FONTANNES (1875) fréquemment cités dans la coupe de Tersanne et, pour cela, repris par G. DEMARCO sous cette double appellation (1962, 1970 p. 87 à 89).

Leur extension (fig.31) est générale à l'E et au-dessus des sables de Montchenu dont ils se distinguent par l'allure générale, la couleur et la faune.

L'allure générale montre une stratification hétérogène, à lits grossiers chargés de concrétions et de nodules calcaires ou marneux disposés en poches ou en amas, à trainées et zébrures ferrugineuses rougeâtres (G. DEMARCO 1970, p. 87)

La couleur n'est plus aussi jaunâtre : elle devient grise à gris-verdâtre (ibidem).

A Tersanne, la macrofaune est riche et présente un mélange de caractères littoraux et saumâtres. Ailleurs c'est ce *caractère saumâtre et euryhalin* qui prédomine avec l'abondance de *Nassa michaudi* ; cette macrofaune est d'âge Tortonien inférieur (ibid p. 87 et 88).

Ces "Sables de Tersanne à *Nassa michaudi*" ont une épaisseur très variable, en moyenne d'une quarantaine de mètres, parfois nulle (ibid. p. 89) ; vers l'Est à partir de St-Antoine, ils sont à leur tour progressivement envahis par le faciès des Conglomérats de Toutes-Aures, à la base desquels ils passent progressivement.

La granulométrie indique un sédiment toujours aussi bien classé et bien trié ce qui, joint aux caractères précédents, permet de reconstituer une paléogéographie de *plateforme côtière riche en vasières et en lagunes où s'épanouissait une faune euryhaline et où la sédimentation assez changeante dépendait étroitement de l'interaction des courants, de la subsidence et des apports. Ceux-ci venait toujours de l'E, c'est-à-dire des différentes zones alpines depuis la couverture des Massifs cristallins externes jusqu'au Schistes lustrés* (G. LATREILLE, 1969, p. 122).

8-3-3-5- Les "Sables et les Marnes à *Helix delphinensis*" du Tortonien supérieur

Cette appellation est classique mais afin de mieux préciser cette formation, nous proposons de lui donner le nom de "Sables du Cognet" car c'est dans cette région du Col du Cognet, située entre St-Marcellin-Vinay et St-Etienne-de-St-Geoirs qu'on y rencontre les plus beaux affleurements.

Ces "Sables du Cognet" sont fins (médiane générale : 0,2 mm) légèrement marneux, parfois ligniteux, souvent micacés, plus ou moins solidifiés en grès.

Leur couleur est grise passant au gris-jaunâtre par altération.

Un litage souvent plus discret et moins apparent que dans les sables précédents leur confère un aspect plus homogène.

Ils renferment des bancs de marnes bleues à gris-verdâtre tournant au jaunâtre par altération. Ces bancs, de 2 à 3 m d'épaisseur moyenne, se présentent en lentilles pouvant atteindre plusieurs km² d'extension (D. FOURNIER, 1974, p. 15). Ces marnes sont souvent ligniteuses.

C'est l'apparition de ces lits marno-sableux à marneux, plus ou moins ligniteux et à faune lacustre qui marque la limite inférieure de cette formation (G. DEMARCO, 1962, 1970, p. 88).

Dans leur partie supérieure apparaissent des conglomérats, d'abord en lentilles (correspondant à des chenaux) puis en minces lits, enfin en bancs plus épais et on passe ainsi progressivement vers le haut, et latéralement aussi vers l'E, aux Conglomérats de Toutes-Aures et de Voreppe (fig. 30).

Leur épaisseur moyenne est d'une centaine de mètres.

Une macrofaune lacustre est rare dans les sables, plus fréquente dans les marnes mais réduite à des gastéropodes pulmonés, notamment *Helix delphinensis*.

Univ. J. Fourier - O.S.U.G.
MAISON DES GEOSCIENCES
DOCUMENTATION
B.P. 53
F. 38041 GRENOBLE CEDEX
Tél. 04 76 63 54 27 - Fax 04 76 51 40 58
Mail : platour@ujf-grenoble.fr

Les sables ne renferment aucune microfaune, mais quelques oogones de charophytes (G. LATREILLE, 1969, p. 125). Les marnes ont livré des ostracodes lacustres (ibidem p. 129) et des pollens de pins, épicéa, cyprès, séquoia, Taxodium, Gême, aulne (D. FOURNIER, 1974, p. 41) indiquant un climat tempéré.

La granulométrie confirme le caractère continental de ces sables (ch. 2 p. 43).

Les minéraux lourds (ch 6 p.113-115) et G. LATREILLE (1969, p. 128) indiquent toujours la même origine alpine.

Les courants ont des directions SE-NW (ch. 5 p.109).

Avec ces "Sables et Marnes à *Helix delphinensis*", on voit ainsi s'établir la régression marine déjà amorcée avec le faciès saumâtre des Sables de Tersanne et s'affirmer la lente progression vers un faciès continental.

Ainsi sur une playa où s'effectuait une sédimentation marneuse, arrivaient et circulaient des cours d'eau qui déposaient leurs sables venus des divers zones des Alpes (fig. 31).

8-3-4- LES CONGLOMERATS TERMINAUX DE TOUTES-AURES ET DE VOREPPE DU VINDOBONIEN

Ils affleurent très largement dans toutes la partie orientale du Plateau de Chambaran (Conglomérats de Toutes-Aures) et on les retrouve, vers l'E dans les synclinaux de Voreppe-Montaud et de la Monta - St-Nizier (Conglomérats de Voreppe) où ils atteignent de grandes épaisseurs.

Le sommet de ces conglomérats a été attribué au Tortonien terminal (G. DEMARCO, 1962, 1970). Nous l'admettons facilement puisque, notamment dans la région de Vinay, Col du Cognet, Roybon..., ils surmontent les "Sables et marnes à *Helix delphinensis*" du Tortonien supérieur.

La base de ces conglomérats n'a pas partout le même âge : dans le synclinal de Voreppe, ils surmontent des sables à *Ostrea Crassissima* (G. DEMARCO, 1970, p. 94) de l'Helvétien inférieur et vers Rives - Charnècles ils surmontent les sables du Vindobonien inférieur (ib. p. 97).

Il est donc certain que, dans les synclinaux de Chartreuse et du Vercors, ces conglomérats constituent une formation compréhensive (ib. fig. 24, p. 94) qui s'étend de l'Helvétien moyen au Tortonien supérieur et que G. DEMARCO appelle "Conglomérats de Voreppe".

Au fur et à mesure que nous cheminons vers l'W, la partie sommitale de cette formation conglomératique est évidemment toujours attribuée au Tortonien terminal, tandis que la base devient de plus en plus récente puisqu'elle surmonte ou passe latéralement à des sables plus récents (fig. 30). Ainsi à Bressieux, Brion, Izeaux, Varacieux... ces conglomérats surmontent ou renferment à leur tour, des lentilles de marnes à *Helix delphinensis* (D. FOURNIER, 1974, p. 17).

Les "Conglomérats de Notre-Dame-de-l'Osier", considérés par G. DEMARCO (1970, p. 95-96 et fig. 24) comme un lithotope particulier de l'Helvétien supérieur apparaissant dans la région de Notre-Dame-de-l'Osier au sein d'une série générale sableuse, ne se distinguent en réalité en rien des Conglomérats terminaux de Toutes-Aures, tant du point de vue pétrographique que granulométrique ou morphométrique (ch. 1 p. 17). L'étude du centile permet même d'affirmer que ces Conglomérats

dits de Notre-Dame-de-l'Osier sont situés non seulement au sommet du Tortonien mais encore à la partie sommitale de la formation des Conglomérats de Toutes-Aures (ch. 4 p. 96) dont ils font intrinsèquement partie.

La formation des "Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures" a donc une épaisseur qui diminue de l'E à l'W : elle est de 500 à 600 m dans les synclinaux de la Monta-St-Nizier, de 400 m dans les synclinaux de Voreppe - Montaud (J. BOCQUET , 1966, p. 74, 75), d'une centaine de mètres dans la région de Roybon, de quelques mètres seulement à St-Christophe-et-Le-Laris (affleurement 771-5-37).

Ces conglomérats se présentent en bancs épais ; le litage est incliné et la structure entrecroisée, lenticulaire, détermine des éléments d'une dizaine de mètres de largeur où les ravinements intraformationnels sont fréquents : tout indique une *sédimentation de chenaux divagants (braided rivers) alimentés par des chasses d'eau (Wash-out) brutales.*

Surtout vers le bas de la formation, des bancs de quelques décimètres à une dizaine de mètres d'épaisseur et de lentilles de sables gréseux s'intercalent dans la masse des conglomérats.

Quelle que soit la nature des bancs (conglomératique ou sablo-gréseuse) on observe toujours un granoclassement et une *sédimentation rythmique.*

La couleur des sables gréseux ou de la matrice sablo-gréseuse des conglomérats est généralement grise, parfois gris-bleu ou gris verdâtre, plus rarement gris jaunâtre.

LA PROVINCE DISTRIBUTRICE, source du matériel détritique, est délimitée par l'étude pétrographique des galets (ch. 1 p. 17). Cette province s'étendait depuis la couverture dauphinoise des Massifs cristallins externes (Chartreuse, Vercors, Dévoluy) jusqu'aux zones alpines les plus internes (zone piémontaise). Les minéraux lourds conduisent au même résultat (ch. 6, p. 111 à 115, et G. LATREILLE, 1969). Parmi les Massifs cristallins externes, seul le Pelvoux commençait à apparaître. Cette province distributrice formait donc un plan incliné s'étendant depuis les zones internes jusqu'au bassin subsident du Bas-Dauphiné (J. BOCQUET, 1966).

L'EMPLACEMENT DE CETTE PROVINCE, le long de l'arc alpin est situé grâce à l'étude des directions de courants : dans toute la masse conglomératique, ces directions sont SE-NW à l'est et au sud du Plateau de Chambaran, NE-SW au nord (ch. 5, p. 109).

La direction générale moyenne des courants vers l'W est confirmée par l'analyse pétrographique des galets qui fait apparaître une diminution, d'E en W, de la proportion des fragiles galets de calcaires (84 à 60 %) et corrélativement une augmentation de celle des galets de cristallins, plus solides (5 à 11 %) (ch. 1 p. 16). Cette direction est confirmée aussi par l'usure des galets (émoussé, aplatissement) qui croît d'E en W (ch. 3 p. 72). Cette direction est encore confirmée par la diminution d'E en W de la dimension moyenne et du poids du "plus gros galet moyen" (ch. 4 p. 94). Cette direction est enfin confirmée par l'analyse granulométrique qui montre une diminution d'E en W des médianes de cette formation conglomératique (ch. 2 p. 29).

La province distributrice des matériaux formant les Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures est donc située à l'E des gisements actuels.

Cependant, sur le bord opposé de ce bassin, au long d'une étroite bande située en bordure immédiate du Massif Central, les sables gréseux marins du Vindobonien contiennent des galets de cristallin qui en font un véritable conglomérat. (cf. affleurement 794-3-5 de Chantemerle-les-blés, G. MONTJUVENT, notice de la feuille de Tournon, sous presse).

Si les sables sont formés par un mélange d'apports alpins et centraliens, les galets sont directement issus du Massif Central tout proche.

Cela continue à fournir une bonne image de la disproportion étonnante, que l'on constate donc tout au long du Miocène, entre le fort cubage d'origine alpine et le très faible cubage d'origine centalienne.

LA NATURE DES AGENTS DE TRANSPORT de ces sédiments détritiques venus de l'E et abandonnés au niveau du Plateau de Chambaran nous est fournie par l'étude morphométrique des galets : les indices d'éroulé (ch. 3 p. 72), d'aplatissement (p. 72) et de dissymétrie (p. 74) indiquent un transport et un façonnement par des cours d'eau, de type fluviatile long, "matelassés", rapides, alimentés par des chasses d'eau brutales où les chocs entre galets sont nombreux.

LA COMPETENCE DE CES COURS D'EAU était forte puisque ceux-ci étaient capables de transporter des "plus gros galets moyens" (ch. 4 p. 85) d'une dimension moyenne de 162 mm et d'un poids de 5300 g à Voreppe par exemple (ch. 4 p. 94). Cette compétence, nous l'avons vu, diminue au fur et à mesure qu'on chemine vers l'W : (ch. 4 p. 94) : les conglomérats les plus occidentaux (St-Christophe-et-le-Laris, affleurement 771-5-37) renferment un "plus gros galet moyen" d'un poids de 1000 g et de 91 mm seulement de dimension moyenne.

Partout quand on s'élève de la base au sommet de cette formation, on observe une augmentation de cette compétence induite par l'augmentation des dimensions et du poids du plus gros galet moyen (ch. 4 p. 94) et par l'augmentation de la grossièreté moyenne des conglomérats (ch. 2 p. 29). Ceci indique, entre autres choses, une augmentation de l'intensité de l'érosion au niveau de la province distributrice et, sans doute aussi, une élévation croissante de l'altitude de cette province par rapport au bassin de sédimentation durant le Tortonien supérieur.

LA NATURE ET LE STYLE DES DEPOTS DANS CE BASSIN DE SEDIMENTATION nous sont révélés par l'analyse granulométrique des conglomérats et des sables gréseux qu'ils contiennent mais aussi par la disposition et l'inclinaison des galets dans leur lit, par certains caractères particuliers enfin :

La base de la formation compréhensive des Conglomérats de Voreppe est marine : les galets lithophages, la présence d'*Ostrea crassissima* et de dents de Lamnides en sont des indications certaines (G. DEMARCQ, 1962, 1970, p. 94), et les galets des affleurements conglomératiques de Voreppe situés à la base de cette formation compréhensive ont un fort éroulé, typiquement marin (ch. 3 p. 72). Cette base marine des Conglomérats de Voreppe qui présente le même âge que les Sables marins gréseux du Vindobonien (St-Donat, Montchenu) correspond donc à un dépôt côtier, "deltaïque" qui se prolongeait vers l'W par des dépôts plus fins.

Au fur et à mesure qu'on chemine vers le sommet, l'indice d'éroulé décroît et se rapproche de celui d'une formation fluviatile (ch. 3 p. 72) : le sommet de la formation compréhensive des Conglomérats de Voreppe est

fluviatile. (*)

A partir de là on passe vers l'ouest à des conglomérats de même type qui s'étendent sur toute la partie orientale et centrale du Plateau de Chambaran : nous les avons nommés "Conglomérats de Toutes-Aures".

Ces Conglomérats de Toutes-Aures du Plateau de Chambaran présentent donc, au contraire des Conglomérats de Voreppe, une bonne homogénéité verticale et ont, dans leur ensemble, un façonnement fluviatile (ch. 2 p. 37).

Transportés, comme nous venons de le voir, depuis la province distributrice jusqu'au bassin de sédimentation par des cours d'eau rapides et turbulents bien que matelassés, ils sont maintenant abandonnés dans le bassin de sédimentation : la longueur du trajet a homogénéisé l'ensemble (ch. 2 p. 40) qui est déposé sur un glacis de sédimentation, sous forme d'épandages en nappes, par des cours d'eau divagants (braided rivers) alimentés par des chasses d'eau (wash out) plus ou moins brutales (p. 37). Les niveaux lenticulaires sableux correspondent à des épisodes moins violents ou à des dépôts dans des zones plus calmes, périphériques par rapport aux axes des courants responsables des dépôts conglomératiques (ch. 2 p. 40). La rythmicité des bancs, leur structure lenticulaire et les phénomènes d'érosion intraformationnelle confirment la divagation des chenaux et la nature épisodique des chasses d'eau.

La forte inclinaison des galets confirme la nature continentale des dépôts (ch. 5 p. 109).

Une certaine migration depuis un incontestable domaine fluviatile situé dans la zone orientale du Plateau de Chambaran vers un domaine plus deltaïque à l'W est suggérée par l'analyse morphométrique des galets. L'hypothèse d'une sorte de rivage aux environs de Brion, Vatilieu, N.-D.-de-l'Osier n'est pas impossible (ch. 3 p. 74) mais les faits sont encore trop imprécis pour pouvoir l'affirmer avec certitude.

8-3-5- RESUME DE L'HISTOIRE DU PLATEAU DE CHAMBARAN AU VINDOBONIEN

Ainsi la série sédimentaire vindobonienne du Plateau de Chambaran est transgressive soit sur un substratum jurassico-crétacé plus ou moins fortement érodé, soit sur les sables continentaux éocènes, soit enfin sur les marnes salinières oligocènes, voire burdigaliennes (?).

Dès le début de l'Helvétien cette série est franchement marine et, à l'emplacement du Plateau de Chambaran, s'étendait une plateforme épicontinentale allongée entre deux rivages de direction S-N : le rivage occidental bordait le Massif Central et le rivage oriental courait entre Grenoble et le synclinal de Quaix-Villard-de-Lans.

Apportés de l'E par des cours d'eau, les sédiments sont déposés sur cette plateforme : d'abord les grossiers qui forment la base de la série compréhensive des "Conglomérats de Voreppe" et les Sables à *Ostrea crassissima* puis,

(*) Il convient de remarquer ici que, du fait du plissement et de l'érosion de ces conglomérats, leur sommet actuel ne correspond évidemment pas au sommet originel de la formation. Ceci est d'ailleurs prouvé par le fait que le sommet actuel des Conglomérats de Voreppe ne présente pas les phénomènes d'altération qu'on observe au sommet des Conglomérats de Toutes-Aures du Plateau de Chambaran qui, eux, n'ont pas été érodés mais seulement altérés en surface, après leur dépôt.

vers l'W, les Sables et les marnes sableuses de St-Lattier.

Durant l'Helvétien moyen et supérieur cette sédimentation de plateforme se poursuit, toujours alimentée par l'E en sédiments détritiques horizontalement granoclassés : ainsi à l'Est d'une ligne Tullins-Voiron se dépose la suite de la série compréhensive des Conglomérats de Voreppe, et à l'W, les Sables de Saint-Donat et de Montchemu qui reçoivent épisodiquement du Massif Central à peine émergé quelques crachées de "Sables granitiques".

Il n'est d'ailleurs pas interdit de penser que le comblement du bord oriental de la cuvette par les conglomérats repousse progressivement cette ligne de rivage vers l'ouest.

De toute manière, au Tortonien inférieur, la plateforme épicontinentale est parsemée de lagunes saumâtres qui annoncent une régression générale et où se déposent les Sables de Tersanne.

Au Tortonien supérieur en effet la plateforme épicontinentale fait place à un glaciais de sédimentation, sorte de vaste playa parsemée de lacs où se déposent les Marnes à Helix delphinensis, entre lesquels serpentent des cours d'eau qui abandonnent les "Sables du Cognet", tandis qu'à l'E se poursuivent les dépôts conglomératiques. Au tortonien terminal, ces sables se chargent progressivement et partout de galets : ainsi la sédimentation vindobonienne s'achève par l'épandage d'une nappe de plus en plus grossière de cailloutis (Conglomérats de Toutes-Aures) qui s'étale jusqu'au-delà du centre du plateau (à St-Christophe-et-le-Laris) et qui résulte d'une intensité croissante de l'érosion sur des reliefs de plus en plus rigoureux.

Pendant tout le Vindobonien, le climat fut tempéré (ch. 7 p.120).

8-4 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN A L'INFRAPLIOCENE (*)

On sait depuis longtemps, et R. BALLELIO (1972) l'a précisé, que le soulèvement des Alpes (phase Rhodanienne) et l'émersion à laquelle nous venons d'assister entraînèrent le creusement de profondes vallées.

Ainsi les Chaînes subalpines se plissent en incluant leur Miocène dans leurs synclinaux, se soulèvent et s'érodent.

Le rivage méditerranéen étant reporté loin vers le sud, un réseau fluvial s'installe sous forme d'un "pré-Rhône" abondamment pourvu d'affluents, dont la Bièvre-Valloire (ib. p. 22 et 274) et peut-être (?), de l'Isère.

Issus de ce pré-Rhône, de cours torrents partent à l'assaut du Plateau de Chambaran (ib. p. 22 et p. 272) : par érosion régressive, ils poussent leur tête assez loin dans les sédiments Miocènes qu'ils remanient. En maints endroits, on retrouve des traces de ces torrents emboîtés dans la molasse miocène dans laquelle ils se sont installés et ont déposé leurs alluvions (ch. 1 p. 18 ; 2 p. 43 ; 3, p. 83 ; 4 p. 90 ; 5, p. 109).

R. BALLELIO a montré qu'ils étaient par endroits recouverts par les argiles marines du Pliocène inférieur, ce qui permet ainsi de les dater de l'Infrapliocène (ib. 1972, p. 23-31). Nous avons figuré ces torrents (fig. 2) d'après les travaux de R. BALLELIO (1972, p. 22).

(*) Ce terme de l'Infrapliocène a été défini par R. BALLELIO (1972, p. 293)

La granulométrie et la disposition "en vrac" des galets indiquent des dépôts effectués dans un milieu très turbulent par des appareils fluviatiles rapides de type torrentiel (ch. 2, p. 43 et 5, p. 109).

Les directions des courants (EW et NE - SW) font de ces appareils torrentiels des affluents directs du Pré-Rhône situé à l'ouest (ch. 5, p. 109).

Les graviers abandonnés dans la partie inférieure de leur cours par ces torrents proviennent de la reprise des conglomérats miocènes situés à l'amont : au cours de ce remaniement, les granites, gneiss... altérés disparaissent et ne se retrouvent plus qu'en très faible proportion en face des éléments non altérables (quartz et quartzites) (ch. 1 p. 18).

La morphométrie des galets traduit très bien et confirme ce phénomène de remaniement (ch. 3 p. 83.).

Le climat était plus chaud et plus humide qu'au Vindobonien (ch. 7 p. 120).

8-5 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN AU PLIOCENE INFÉRIEUR (*)

On sait depuis longtemps que la vallée du Rhône, profondément creusée, est à nouveau envahie par la mer qui dessine ainsi, depuis la Méditerranée, une ria s'étendant au moins jusqu'à Givors et peut-être jusqu'à Oullins.

Dans cette ria se déposent des argiles marines fossilifères qui passent en bordure des rivages, latéralement, à des sables et même à des argiles continentales. Ces rivages pliocènes sont parfois marqués par des bancs d'huîtres, d'âge pliocène, fixées sur la surface d'érosion établie aux dépens des formations miocènes sous-jacentes (R. BALLELIO, 1972, p. 27).

Elles sont surmontées, notamment dans la région de Hauterives et de Lens-Lestang par des marnes continentales riches en lignites qui marquent au niveau du Plateau de Chambaran, la fin de la phase marine pliocène (ib. p. 51 et 281).

Le climat était humide et chaud (ch. 7 p. 120 et R. B. 1972, p. 288).

8-6 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN AU PLIOCENE SUPÉRIEUR (*)

Les Marnes d'Hauterives sont surmontées par la formation de Lens-Lestang constituée d'abord de sables puis de conglomérats polygéniques fluviatiles d'origine alpine (R. BALLELIO, 1972, p. 52 et 281).

Cette nappe de sables et de cailloutis présente une épaisseur moyenne d'une trentaine de mètres, exceptionnellement d'une centaine de mètres comme à Lens-Lestang.

8-6-1- LES SABLES DE LENS-LESTANG

Ce sont des sables moyens (médiane générale : 0,26 mm), peu grésifiés, de couleur gris-jaunâtre à jaune pâle.

Ils se présentent en bancs massifs affectés d'un litage incliné et d'une structure entrecroisée. Ils ont été datés du Pliocène supérieur par une faune de gastéropodes pulmonés et de vertébrés (cf. R. BALLELIO, 1972, p. 44 et 282-286) qui indiquent un environnement continental.

(*) Tel que défini par R. BALLELIO (1972, p. 278 et 294).

La sédimentation rythmique et la structure entrecroisée indiquent des dépôts de chenaux divagants (braided rivers).

La granulométrie indique des dépôts par des cours d'eau relativement lents à compétence peu marquée, s'écoulant sur des pentes faibles. La légère turbulence provoquée par les chasses d'eau successives entraîne un ravinement intra-formationnel de faible intensité (ch. 2, p. 43).

Les minéraux lourds indiquent toujours une origine alpine. (ch. 6 p. 115 et G. LATREILLE, 1969, p. 218).

8-6-2- LES CONGLOMERATS DE LENS-LESTANG

Vers leur sommet, les Sables de Lens-Lestang se chargent en galets qui forment des lentilles conglomératiques correspondant à des chenaux dont le nombre et les dimensions croissent peu à peu pour finir par former un conglomérat dans lequel s'intercalent, à leur tour, des lentilles et des bancs lenticulaires sableux.

Comme les sables, ces conglomérats se présentent en bancs épais caractérisés par une structure entrecroisée et une rythmicité bien marquées indiquant des dépôts de chenaux divagants. La couleur de la matrice est la même que celle des sables sous-jacents : gris-jaunâtre à jaune pâle.

Les galets présentent la même variété d'espèces pétrographiques que dans le Miocène et proviennent de la même PROVINCE DISTRIBUTRICE qui s'étendait sur toutes les zones alpines ; cependant on assiste à une montée des Massifs cristallins externes et à une érosion qui attaque maintenant de façon intense leur couverture (chaînes subalpines) et leur noyau cristallin (ch. 1 p. 24 et 2, p. 54). Ces galets sont de première genèse et ne sont en aucune façon remaniés du Miocène qu'ils recouvrent (ch. 1 p. 24).

Les minéraux lourds confirment cette origine alpine. Cependant la zone des Schistes lustrés cesse progressivement d'alimenter le Bas-Dauphiné tandis que les Massifs cristallins externes l'alimentent de manière croissante (ch. 6 p. 115).

LES AGENTS DE TRANSPORT de ces détritiques venus de l'E sont des appareils fluviatiles "matelassés" bien que rapides et alimentés par des chasses d'eau brutales (ch. 3 p. 74--79). Ces appareils cheminaient en général du NE vers le SW (ch. 3 p. 79, 4, p. 94) et nous avons figuré les grands axes probables qu'ils parcouraient (ch. 4, p. 94-95, 5 p. 109-110) sur la figure 29 p. 108).

LE STYLE DU DEPOT révélé par l'analyse granulométrique (ch. 2) et par la disposition des galets (ch. 5 p. 110) est partout continental : sur toute la partie du Plateau de Chambaran où ils apparaissent, les Conglomérats de Lens-Lestang ont été abandonnés par des chenaux divagants, à régime rapide et discontinu, s'écoulant sur un glacier où s'effectuaient des épandages en nappes successives alimentés par des chasses d'eau brutales (ch. 2 p. 49-54). Quant aux lentilles sableuses, elles représentent des sédiments fluviatiles abandonnés dans des zones tranquilles et de plus faible énergie, en dehors des courants principaux où se déposaient les conglomérats (ch. 2 p. 43-49 et 57).

En aucun endroit du Plateau de Chambaran n'apparaît l'indice d'un rivage marin : les cours d'eau qui descendaient des Alpes et ont abandonné leurs alluvions sur ce plateau poursuivaient sans doute leur marche, assez loin à l'aval de celui-ci (ch. 3 p. 84).

LE CLIMAT qui régnait sur le Plateau de Chambaran pendant le Pliocène supérieur était aussi chaud mais plus sec qu'au Pliocène inférieur (ch. 7 p. 120, et R. BALLELIO, 1972, p. 289).

8-7 - LA "FORMATION DE CHAMBARAN" ET LE PROBLEME DES ALTERATIONS A LA FIN

DU PLIOCENE

Depuis longtemps décrite (Ch. LORY, 1860), la "Formation de Chambaran" recouvre l'ensemble du plateau du même nom et se présente sous forme d'une "glaise" caillouteuse, à galets de très grandes dimensions, principalement de quartzite mais aussi de roches cristallines très altérées et de "fantomes" de galets calcaires complètement décalcifiés.

R. BALLELIO (1972 p. 53) émet l'hypothèse que cette formation appartient au même complexe sédimentaire que la formation de Lens-Lestang dont l'altération de surface donnerait cette "glaise de Chambaran" à galets de quartzites. Cette hypothèse est reprise par G. MONTJUVENT qui étend cette altération au sommet de la formation conglomératique miocène autant qu'à celle du Pliocène (notice de la feuille de Beaurepaire, sous presse).

Reprenons chacun des caractères de cette "formation de Chambaran" en les discutant dans le cadre de cette hypothèse d'une altération de surface.

Les galets sont de grandes dimensions : aussi bien dans les conglomérats miocènes que pliocènes la granulométrie moyenne augmente régulièrement de la base au sommet de chaque formation (ch. 2 p. 37 et 49).

En même temps on constate une augmentation progressive de la grossièreté, qui peut être très forte, des plus gros éléments de ces conglomérats : la dimension moyenne et le poids du "plus gros galet moyen" d'un affleurement du sommet du plateau peuvent atteindre respectivement 225 mm et 12 kilos, et plus du double pour le plus gros galet : c'est au sommet du plateau que se trouvent donc les conglomérats les plus grossiers, qu'ils soient miocènes ou pliocènes.

Les galets de quartzites sont prédominants : Nous avons vu que, tant dans les conglomérats miocènes que pliocènes, la proportion des galets de quartzite augmente de façon générale de bas en haut de chaque formation (ch. 1 p. 23).

Les galets de roches cristallines et de calcaires sont fortement altérés : quand on a l'occasion de pouvoir observer une coupe du sommet du plateau, on constate que les galets de roches cristallines sont totalement arénisés. Quant aux galets de calcaires ils sont à l'état de fantomes totalement décalcifiés, friables et réduits à leur résidu argileux.

Seuls les galets de quartzite demeurent intacts et peuvent, sans dommage, se détacher de la matrice elle-même très altérée.

L'altération de cette formation est marquée par la couleur ocre-brun à ocre-rouge, de plus en plus vive vers le sommet. (ch. 7 p. 116). Cette altération est encore marquée par la présence dominante de la kaolinite. (ch. 7, p. 120).

EN CONCLUSION, deux hypothèses s'opposent pour expliquer cette "formation de Chambaran" :

- la première : dépôt torrentiel ou fluviatile grossier, datant du Villafranchien inférieur, sur un glaciais d'accumulation lié à une reprise de l'activité orogénique, donc de l'érosion, ou à un changement climatique important (refroidissement) dans les Alpes (F. BOURDIER, 1958, p. 320 et 1961 p. 62) - Y. BRAVARD, 1963 p. 99-105 et 192.

- La seconde : *formation d'altération du sommet du Plateau de Chambaran* (R. BALLELIO, 1972, p. 53) *qui se développe aussi bien au dépens des formations miocènes que pliocènes* (G. MONTJUVENT, notice feuille Beaurepaire, sous presse).

Tous les faits que nous venons de citer confirment cette deuxième hypothèse : la "Glaise de Chambaran" à gros galets de quartzite qui tapisse le Plateau de Chambaran est une formation résiduelle, d'altération sur place des formations antérieures.

L'âge de cette altération est évidemment postérieure au Pliocène supérieur.

L'épaisseur et l'individualité de cette formation résiduelle justifient qu'on continue à la cartographier.

BIBLIOGRAPHIE

=====

- BALLESIO R., (1972) - Etude stratigraphique du Pliocène Rhodanien.
Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, n° 53.
- BALLESIO R. et DAVID L. (1971) - Histoire du réseau hydrographique Lyonnais,
du Néogène au Quaternaire. Bull. Soc. Linn. Lyon, n° 9, p. 257-262, 1 fig.
- BOCQUET J. (1966) - Etude des faciès conglomératiques du Miocène des environs
de Grenoble (Thèse 3e cycle Fac. Sc. Grenoble).
- BOURDIER F. (1958) - Le bassin du Rhône au Quaternaire : Géologie et préhistoire.
Thèse Sciences, Paris.
- BRAVARD Y. (1963) - Le Bas-Dauphiné - Recherches sur la morphologie d'un piedmont
alpin. Allier, Grenoble.
- CAILLERE S. et HENIN S. (1963) - Minéralogie des argiles. Masson, Paris.
- CAILLEUX A. et TRICART J. (1959) - Initiation à l'étude des sables et des galets,
3 vol. C.D.U. Paris.
- CAILLEUX A. (1947) - L'indice d'émoussé : définition et première application
C.R.S.G.F.
- CAILLEUX A. (1945) - Distinction des galets marins et fluviatiles. B.S.G.F.,
5e série, t. x v.
- CHOMONT M. (1956) - Contribution des méthodes physico-chimiques à l'étude des
formations sédimentaires. Application au Néogène du Bas-Dauphiné.
Thèse ing. Dr. Fac. Sc. Clermont.
- DEBELMAS J. (1974) - Géologie de la France, vieux massifs et grands bassins
sédimentaires, Doin-Paris.
- DEBELMAS J. (1970) - Alpes (Savoie et Dauphiné) Masson Paris.
- DEMARCO G. (1970) - Etude stratigraphique du Miocène Rhodanien.
Mém. Bur. Rech. géol. min. Paris, n° 61.
- DEMARCO G. (1962) - Etude stratigraphique du Miocène Rhodanien,
Thèse Fac. Sc. Paris.
- DEMARCO G. (1961) - Distinction entre les nappes miocène et pliocène des
conglomérats à galets calcaires impressionnés dans la vallée du Rhône.
Bull. Serv. cart. géol. France, Paris, t. 58, n° 264.

- DOEGLAS D. J. (1968) - Grain size indices, classification and environment (Sedimentology 2 p. 83-100).
- DOUXAMI M. (1896) - Etudes sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse occidentale. Thèse Sc. Paris, in 8.
- DOUXAMI H. (1895) - Le Miocène des environs de Bourgoin et de la Tour du Pin C.R.A.S.
- DOUXAMI H. (1900-1902) - La région synclinale entre Alpes et Isère. B.S.G.G.F., t. XII, n° 85, p. 139-143.
- DUNOYER de SEGONAZAC G. (1969) - Les minéraux argileux dans la diagenèse passage au métamorphisme. Mém. Serv. carte géol. d'Alsace-Lorraine n° 29.
- ESPINASSE G. (1949) - Deux plaines du Bas-Dauphiné : La Bièvre et le Liers. R.G.A., t. XXXVII, p. 3-70.
- FONTANNES F. (1880-81) - Etudes stratigraphiques pour servir à l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. Lyon, Paris.
- FONTANNES F. (1875) - Sables mio-pliocènes du Bas-Dauphiné septentrional. A.F.A.S., Nantes.
- FOURNIER D. (1974) - Etude hydrographique du versant sud de la plaine de Brièvre-Bas-Dauphiné, bassin versant du Haut-Rival (Isère), (Thèse 3e cycle Grenoble).
- GIDON P. (1958) - Essai sur l'orogénie alpine en France. B.S.G.F.
- GIDON P. (1954) - Le front subalpin septentrional. R.T.L.G., Grenoble.
- GIGNOUX M. et MORET L. (1952) - Géologie Dauphinoise, initiation à la géologie par l'étude des environs de Grenoble, Massin, Paris.
- GIOT P.-R. (1944) - Contribution à l'étude des terrains tertiaires du Royans (Isère, Drôme). R.T.L.G., Grenoble, t. 24.
- KOGBLEVI J.C. (1973) - Contribution à l'étude de quelques formations de flyschs et de molasses des Alpes et réflexions sur les critères distinctifs de ces deux faciès. Thèse 3e cycle, Paris VI.
- KORNPROBST J. et VELDE D. (1976) - Introduction à la pétrologie, Masson-Paris.
- LATREILLE G. (1969) - La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions limitrophes. Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon, n° 33
- LORY C. (1863) - Note sur les dépôts tertiaires et quaternaires du Bas-Dauphiné. Bull. Soc. géol. France. Paris, sér. 2, t. 20.
- LORY Ch. (1860) - Description géologique du Dauphiné pour servir d'explication à la carte géologique de cette province. Paris, Savy, 1860, in-8° et B.S.S.I., t. V, VI, VII.
- LUCAS J., CAMEZ T. et MILLOT G. (1959) - Détermination pratique aux rayons X des minéraux argileux simples et interstratifiés. Bull. Serv. carte géol. Als. Lor.

- MERIAUX S. (1953) - Contribution à l'étude de l'analyse granulométrique. Thèse Institut national de la recherche agronomique.
- MICHEL R. et LETOURNEUR J. (1971) - Géologie du Génie Civil, A. Colin, PARIS.
- MICHEL R. (1971) - Les premières recherches sur les volcans du Massif Central (18e-19e siècle) et leur influence sur l'essor de la géologie Symposium J. Jung - Clermont-Ferrand, pp. 331-334.
- MILLOT G. (1964) - Géologie des argiles. Altération, sédimentologie, géochimie. Paris, Masson et Cie.
- MONTJUVENT G. - Notice de la feuille au 50 000e de Beaurepaire, Tournon-
Sous-presse.
- MONTJUVENT G. (1975) - Le Piedmont des Alpes du Dauphiné (France) (Studia géomorphologica Carpatho-Balcanica KARKOV. U.S.S.R. Vol. IX, p. 110-123).
- MONTJUVENT G., USELLE J.-P; (1970) - Sur les caractères granulométriques d'un ensemble de formations quaternaires de la vallée du Drac. Géol. Alp. T. 46, pp. 127-133.
- PARFENOF A., POMEROL C., TOURENQ J. (1970) - Les minéraux en grains : méthodes d'études et détermination. Masson Paris.
- PERRIAUX J. (1974) - Généralités sur les grès. Bull. centre rech. Pau-SNPA ; 8,1 p. 161-185, 2 fig. Pau 30.
- PERRIAUX J., LUCAS G., LANG J., FAUGERES J.-C. (1970) - Contribution à l'étude des faciès détritiques du Crétacé moyen du Vercors. Géologie Alpine, t. 46, p. 77-86.
- PERRIAUX J. (1961) - Contribution à la géologie des Vosges gréseuses. Thèse et Mém. Serv. carte géol. d'Alsace-Lorraine n° 18.
- REYMOND M.-A. (1967) - Contribution à l'étude palynologique des sédiments pliocènes du Bas-Dauphiné. Thèse 3e cycle Fac. Sc. Lyon.
- RIVIERE A., VERNHET S. (1975) - Théorie générale de l'évolution granulométrique des sédiments détritiques transportés par un fluide. Une loi mathématique simple de la haute représentativité. Quelques conséquences. C.R. Ac. Sc. D, F, 281, n° 23, p. 1813-1816.
- Sciences de la terre (1973) - Sédimentation et diagenèse des carbonates actuels. Tome XVIII n° 3 - Nancy.
- STRAKHOV (1957) - Méthodes d'étude des roches sédimentaires. Ann. serv. inf. géologique, vol. 35.
- VERGER F. (1963) - Les techniques d'analyse granulométrique. Mémoires et documents du C.N.R.S., t. IX, fasc. 1.
- VATAN A. (1967) - Manuel de Sédimentologie Technip, Paris.
- VATAN A. (1954) - Pétrographie sédimentaire (avec C. Fondeur et P.E. Rouge) I.F.P.
- VATAN A. (1949) - La sédimentation détritique dans la zone subalpine et le Jura méridional, au Crétacé et au Tertiaire. C.R.S.G. F., p. 102-104.

TABLE DES FIGURES ET DES PLANCHES

	Pages
1 - Présentation générale du Plateau de Chambaran et du Bas-Dauphiné.....	4
2 - Carte géologique schématique du Plateau de Chambaran (Bas-Dauphiné).....	6
3 - Comparaison des compositions pétrographiques des conglomérats du Miocène, de l'Infrapliocène et du Pliocène supérieur.....	23
4 - Courbes granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène.....	32
5 - Courbes granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène.....	33
6 - Représentation Q_1 , Md et Q_3 de DOEGLAS (1968) des sables molassiques et des conglomérats terminaux du Miocène.....	34
7 - Courbes cumulatives des Md et des Q_3 des conglomérats terminaux du Miocène et des conglomérats du Pliocène supérieur.....	35
8 - Représentation géographique et altimétrique des médianes (Q_2) et des Q_3 des conglomérats terminaux du Miocène dans la région centrale et orientale du Plateau de Chambaran.....	36
9 - Comparaison des histogrammes des indices d'hétérométrie des plages marines actuelles (A), des fleuves actuels (B), des conglomérats terminaux du Miocène (C), des conglomérats du Pliocène supérieur (D).....	38
10 - Courbes granulométriques des lentilles sableuses du Miocène.....	42
11 - Courbes granulométriques des sables molassiques du Miocène.....	42
12 - Courbes granulométriques des conglomérats de l'Infrapliocène.....	45
13 - Représentation Q_1 , Md et Q_3 de DOEGLAS (1968) des conglomérats de l'Infrapliocène et des sables et conglomérats du Pliocène supérieur.....	46
14 - Courbes granulométriques des sables du Pliocène supérieur dits de Lens-Lestang.....	48
15 - Courbes granulométriques des lentilles sableuses des conglomérats du Pliocène supérieur.....	50
16 - Courbes granulométriques des conglomérats du Pliocène supérieur.....	52

	Pages
17 - Représentation géographique et altimétrique des médianes (Q_2) et des Q_3 des conglomérats du Pliocène supérieur dans la région septentrionale du Plateau de Chambaran.....	53
18 - Schéma des éléments mesurés sur un galet.....	58
19 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'émoussé des galets des conglomérats terminaux du Miocène.....	73
20 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'aplatissement des galets des conglomérats terminaux du Miocène.....	75
21 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices de dissymétrie des galets des conglomérats terminaux du Miocène.....	76
22 - Représentation conjuguée des indices d'émoussé et des indices d'aplatissement des galets des conglomérats terminaux du Miocène.....	77
23 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'émoussé des galets du Conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.....	78
24 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices d'aplatissement des galets du Conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.....	80
25 - Courbes d'ordonnées simples et cumulatives des indices de dissymétrie des galets du Conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.....	81
26 - Représentation conjuguée des indices d'émoussé et des indices d'aplatissement des galets du conglomérat infrapliocène.....	82
27 - Représentation conjuguée des indices d'émoussé et des indices d'aplatissement des galets du Conglomérat de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.....	82
28A- Représentation géographique et altimétrique des "plus gros galets moyens" des conglomérats terminaux du Miocène.....	97
28B- Représentation géographique et altimétrique de "plus gros galets moyens" des conglomérats du Pliocène supérieur.....	98
29 - Carte du sens des courants dans les conglomérats et les sables du Miocène et du Pliocène.....	108
30 - Diagramme général de la sédimentation détritique du Plateau de Chambaran au Néogène.....	125
31 - Coupes transversales des Alpes et du Bas-Dauphiné de l'Oligocène au Pliocène.....	127

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
2A - Caractéristiques granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène classés par numéros d'affleurements.....	30
2B - Moyennes des caractéristiques granulométriques des conglomérats terminaux du Miocène classés par régions.....	39
2C - Caractéristiques granulométriques des sables du Miocène supérieur classés par numéros d'affleurements.....	41
2D - Caractéristiques granulométriques de conglomérats de l'Infrapliocène.....	44
2E - Caractéristiques granulométriques des sables du Pliocène supérieur classés par numéros d'affleurements.....	47
2F - Caractéristiques granulométriques des conglomérats du Pliocène supérieur classés par numéros d'affleurements.....	51
2G - Moyenne des caractéristiques granulométriques des conglomérats du Pliocène supérieur classés par régions.....	55
5A - Orientation et inclinaison des galets des conglomérats terminaux du Miocène (Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures).....	100
5B - Direction des courants des sables gréseux du Vindobonien.....	104
5C - Orientation et inclinaison des galets du conglomérat infrapliocène.....	104
5D - Orientation et inclinaison des galets du Conglomérat du Pliocène supérieur dit de Lens-Lestang.....	105

TABLE GENERALE DES MATIERES

	Pages
RESUME.....	1
SOMMAIRE.....	2
Avant-Propos.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 - Cadre géographique.....	5
2 - Cadre géologique.....	5
3 - Cadre historique.....	7
4 - But et nature de cette étude.....	9
<u>CHAPITRE 1</u> - ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS.....	10
1-1 - LA METHODE.....	10
1-1-1 - Représentation des résultats.....	10
1-2 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS TERMINAUX DU MIOCENE.....	12
1-2-1 - Région de Voreppe, Montaud (Conglomérat de Voreppe).....	12
1-2-2 - Région de Rives, Tullins (Conglomérat de Toutes-Aures).....	12
1-2-3 - Région de Brion, Vatilieu, Notre-Dame-de-l'Osier (Conglomérat de Toutes-Aures).....	13
1-2-4 - Région de Murinais, Saint-Vérand.....	14
1-2-5 - Région de Dionay, Saint-Appolinard.....	14
1-2-6 - Région de Marnans, St-Pierre-de-Bressieux.....	15
1-2-7 - Région occidentale du Plateau de Chambaran.....	15
1-2-8 - Répartition d'est en ouest de la valeur moyenne de la pétrographie des conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures.....	16
1-2-9 - Conclusion à l'étude pétrographique des Conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures.....	16
- Le problème des Conglomérats de N.-D.-de-l'Osier.....	17
1-3 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS DE L'INFRAPLIOCENE.....	18
1-4 - PETROGRAPHIE DES CONGLOMERATS DU PLIOCENE SUPERIEUR.....	18
1-4-1 - Zone nord du Plateau de Chambaran.....	18
1-4-1-1 - Région de Marnans.....	18
1-4-1-2 - Région de Lentiol, le Grand-Serre.....	19
1-4-1-3 - Région de Lens-Lestang.....	19
1-4-1-4 - Région de Moras.....	20

1-4-2 - Zone centrale et méridionale du Plateau de Chambaran.....	20
1-4-2-1 - Région de Roybon.....	20
1-4-2-2 - Région de Dionay, Saint-Antoine.....	20
1-4-2-3 - Région de Saint-Bonnet, le Chalon.....	21
1-4-2-4 - Région de Montchenu, Bathernay.....	21
1-4-2-5 - Région de Beausemplant.....	21
1-4-3 - Représentation d'est en ouest de la valeur moyenne de la pétrographie des conglomérats du Pliocène supérieur.....	22
1-4-4 - Conclusion à l'étude pétrographique des conglomérats du Pliocène supérieur.....	23
1-5 - CONCLUSION GENERALE A L'ETUDE PETROGRAPHIQUE DES CONGLOMERATS DU NEOGENE DU PLATEAU DE CHAMBARAN.....	23

CHAPITRE 2 - ETUDE GRANULOMETRIQUE..... 25

2-1 - LES METHODES.....	25
2-1-1 - Méthode linéaire.....	25
2-1-2 - Tamisage classique des sédiments non indurés.....	26
2-1-3 - Tamisage virtuel.....	26
2-1-4 - Sédimentométrie.....	26
. la méthode densimétrique.....	27
. la méthode de la pipette.....	27
. balance à sédimentation.....	27
2-2 - EXPRESSION DES RESULTATS.....	27
2-2-1 - Sous forme de tableaux détaillés.....	27
2-2-2 - Sous forme de tableaux régionaux.....	27
2-2-3 - Courbes de fréquences simples.....	27
2-2-4 - Courbes cumulatives.....	27
. "Sorting index" de Trask (So) ou coefficient de mauvais classement.....	27
. Qd ϕ de Krumbein.....	28
. Hétérométrie de CAILLEUX (Hé).....	28
. Asymétrie.....	28
. Discussion des notions de classement et de triage.....	28
2-2-5 - Les diagrammes Q ₁ , Md et Q ₃ de D. J. DOGLAS (1968).....	29
2-3 - LES FAITS ET LEURS INTERPRETATIONS.....	29
2-3-1 - Granulométrie des conglomérats terminaux du Miocène.....	29
2-3-1-1 - Médiane et Q ₃	29
2-3-1-2 - Hétérométrie.....	37
2-3-1-3 - Qd ϕ	37
2-3-1-4 - Asymétrie.....	37
2-3-1-5 - Modalité.....	40

	Pages
2-3-2 - Granulométrie des sables du Miocène supérieur.....	40
2-3-2-1 - Les lentilles sableuses des conglomérats.....	40
2-3-2-2 - Les sables gréseux du Vindobonien.....	40
2-3-3 - Granulométrie des conglomérats de l'Infrapliocène.....	43
2-3-4 - Granulométrie des sables du Pliocène supérieur.....	43
2-3-4-1 - Les Sables dits de Lens-Lestang du Pliocène supérieur.	43
2-3-4-2 - Les lentilles sableuses des conglomérats du Pliocène supérieur.....	49
2-3-5 - Granulométrie des conglomérats du Pliocène supérieur (dits de Lens-Lestang).....	49
2-3-5-1 - Médianes et Q_3	49
2-3-5-2 - Hétérométrie.....	49
2-3-5-3 - $Qd \varphi$	54
2-3-5-4 - Asymétrie.....	54
2-3-5-5 - Modalité.....	54
2-4 - CONCLUSIONS GENERALES A L'ETUDE GRANULOMETRIQUE DES SEDIMENTS DETRITIQUES DU PLATEAU DE CHAMBARAN.....	56
2-4-1 - L'analyse granulométrique permet de préciser l'agent de dépôt final.....	56
2-4-1-1 - Les Conglomérats terminaux dits de Voreppe et de Toutes-Aures du Miocène.....	56
2-4-1-2 - Les lentilles sableuses des conglomérats miocènes.....	56
2-4-1-3 - Les sables molassiques.....	56
2-4-1-4 - Les chenaux infra-pliocènes.....	56
2-4-1-5 - Les sables dits de Lens-Lestang.....	56
2-4-1-6 - Les Conglomérats de Lens-Lestang.....	57
2-4-2 - L'analyse granulométrique est-elle un critère de distinction des divers niveaux détritiques du Mio-Pliocène du Plateau de Chambaran ?.....	57
<u>CHAPITRE 3 - ETUDE MORPHOMETRIQUE DES GALETS DES CONGLOMERATS.....</u>	58
3-1 - METHODE.....	58
3-2 - LES RESULTATS.....	59
3-2-1 - Morphométrie des galets des conglomérats terminaux du Miocène.....	60
3-2-1-1 - Région de Voreppe, Montaud (conglomérat de Voreppe).....	60
3-2-1-2 - Région de Rives, Tullins (conglomérat de Toutes-Aures).....	60
3-2-1-3 - Région de Brion, Vatilieu, N.-D.-de-l'Osier (conglomérat de Toutes-Aures).....	61

	Pages
3-2-1-4 - Région de Marnans, Saint-Pierre de Bressieux.....	62
3-2-1-5 - Région de Murinais, Saint-Vérand.....	62
3-2-1-6 - Région de Dionay, Saint-Appolinard.....	63
3-2-1-7 - Région de Saint-Christophe.....	63
3-2-2 - Morphométrie des galets du conglomérat infrapliocène.....	64
3-2-3 - Morphométrie des galets du conglomérat pliocène supérieur dit de Lens-Lestang.....	65
- Nord du Plateau de Chambaran.....	65
3-2-3-1 - Région de Marnans.....	65
3-2-3-2 - Région de Lentiol, le Grand-Serre.....	65
3-2-3-3 - Région de Lens-Lestang.....	66
3-2-3-4 - Région de Moras.....	66
- Zone centrale et méridionale du Plateau de Chambaran.....	67
3-2-3-5 - Région de Roybon.....	67
3-2-3-6 - Région de Dionay, St-Antoine.....	67
3-2-3-7 - Région de Saint-Bonnet, le Chalon.....	68
3-2-3-8 - Région de Montchenu, Bathernay.....	68
3-2-4 - Synthèse des résultats.....	69
3-2-4-1 - Valeurs moyennes régionales des médianes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de calcaire des Conglomérats terminaux du miocène dits de Voreppe et de Toutes- Aures classés géographiquement d'Est en Ouest.....	69
3-2-4-2 - Valeurs moyennes régionales des médianes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de quartz des Conglomérats terminaux du miocène dits de Voreppe et de Toutes- Aures classés géographiquement d'Est en Ouest.....	70
3-2-4-3 - Valeurs moyennes des indices d'aplatissement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de calcaire et de quartz du conglomérat infrapliocène.....	70
3-2-4-4 - Valeurs moyennes régionales des indices d'aplatis- sement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de calcaire des Conglomérats Pliocènes dits de Lens- Lestang classés géographiquement d'Est en Ouest....	71
3-2-4-5 - Valeurs moyennes régionales des indices d'aplatis- sement, de dissymétrie et d'émoussé des galets de quartz des conglomérats pliocènes dits de Lens- Lestang classés géographiquement d'Est en Ouest....	71
3-3 - INTERPRETATION DES RESULTATS.....	72
3-3-1 - Conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures.....	72

	Pages
3-3-1-1 - Indice d'émoussé.....	72
3-3-1-2 - Indice d'aplatissement.....	72
3-3-1-3 - Indice de dissymétrie.....	74
3-3-1-4 - Représentation conjuguée des deux indices d'émoussé et d'aplatissement.....	74
3-3-2 - Conglomérat pliocène dit de Lens-Lestang.....	74
3-3-2-1 - Indice d'émoussé.....	74
3-3-2-2 - Indice d'aplatissement.....	79
3-3-2-3 - Indice de dissymétrie.....	79
3-3-2-4 - Représentation conjuguée des deux indices d'émoussé et d'aplatissement.....	79
3-3-3 - Comparaison entre les façonnements des galets des conglomérats terminaux du Miocène et des conglomérats du Pliocène supérieur.....	83
3-3-4 - L'Infrapliocène.....	83
3-4 - CONCLUSION GENERALE A L'ETUDE DES GALETS DES CONGLOMERATS.....	84
CHAPITRE 4 - ETUDE DU CENTILE ET DETERMINATION DES "PLUS GROS GALETS MOYENS".....	85
4-1 - METHODE.....	85
4-2 - LES RESULTATS.....	85
4-2-1 - Etude des deux principales caractéristiques (dimension moyenne et poids) du "Plus gros galet moyen" des conglomérats terminaux du Miocène.....	86
4-2-1-1 - Région de Voreppe, Montaud (Conglomérat de Voreppe)...	86
4-2-1-2 - Région de Rives-Tullins.....	86
4-2-1-3 - Région de St-Paul-d'Izeaux, Vatilieu et Notre-Dame-de- l'Osier.....	87
4-2-1-4 - Région de Plan, Quincieu, Serre-Nerpol.....	87
4-2-1-5 - Région col de Toutes-Aures, Varacieux, St-Vérand.....	88
4-2-1-6 - Région de Marnans, St-Pierre-de-Bressieux.....	88
4-2-1-7 - Région de Dionnay, St-Appolinard.....	89
4-2-1-8 - Région de St-Christophe-et-Le-Laris.....	89
4-2-2 - Infrapliocène.....	90
4-2-3 - Etude des deux principales caractéristiques (dimension moyenne et poids) du plus gros galet moyen des conglomérats du Pliocène supérieur.....	90
4-2-3-1 - Région de Marnans.....	90

	Pages
4-2-3-2 - Région de Lentiol, le Grand-Serre.....	91
4-2-3-3 - Région de Lens-Lestang.....	91
4-2-3-4 - Région de Moras.....	92
4-2-3-5 - Région de Roybon.....	92
4-2-3-6 - Région de Dionay, St-Antoine.....	92
4-2-3-7 - Région de St-Bonnet-de-Valclérieux, le Chalon.....	93
4-2-3-8 - Région de Montchenu, Bathernay.....	93
4-2-3-9 - Région de Beausemblant.....	93
4-3 - CONCLUSION A L'ETUDE DU CENTILE.....	94
4-3-1 - Variation des valeurs du centile suivant les directions de courants.....	94
4-3-1-1 - Pour les Conglomérats terminaux du Miocène dits de Voreppe et de Toutes-Aures.....	94
4-3-1-2 - Pour le Pliocène supérieur.....	94
4-3-2- Variation des valeurs du centile en fonction de l'altitude.....	95
4-3-3- Le problème des Conglomérats de N.-D.-de-l'Osier.....	96
CHAPITRE 5 - ETUDES DES DIRECTIONS DE COURANTS.....	99
5-1 - LES METHODES.....	99
5-1-1- Dans les conglomérats.....	99
5-1-1-1 - Orientation des galets.....	99
5-1-1-2 - Inclinaison des galets.....	99
5-1-2- Dans les sables et les grès.....	99
5-2 - REPRESENTATION DES RESULTATS.....	99
5-2-1- Sous forme de tableaux.....	99
5-2-2- Sous forme d'une carte.....	99
5-3 - INTERPRETATION DES RESULTATS.....	109
5-3-1- Détermination du sens des courants.....	109
5-3-1-1 - Détermination du sens des courants dans les conglomérats terminaux du Miocène (Conglomérats de Voreppe et de Toutes-Aures) (Tabl. 5A).....	109
5-3-1-2 - Détermination du sens des courants dans les sables gréseux du Vindobonien (Tabl. 5B).....	109
5-3-1-3 - Détermination du sens des courants dans les "Conglomérats infrapliocènes" (Tabl. 5C).....	109
5-3-1-4 - Détermination du sens des courants dans le Conglomérat du Pliocène supérieur (Conglomérat de Lens-Lestang) (Tabl. 5D).....	109

	Pages
5-3-2 - Géométrie des dépôts.....	110
5-3-2-1 - Dans le Miocène.....	110
5-3-2-2 - Dans le Pliocène.....	110
CHAPITRE 6 - ETUDE DES MINERAUX LOURDS.....	111
6-1 - RESUME DE TRAVAUX DE G. LATREILLE, CONCERNANT LE BAS-DAUPHINE MERIDIONAL (Plateau de Chambaran).....	111
6-2 - LA METHODE.....	112
6-3 - LES RESULTATS.....	112
6-4 - INTERPRETATION DES RESULTATS ET CONCLUSION A L'ETUDE DES MINERAUX LOURDS.....	115
CHAPITRE 7 - RECONSTITUTION DE PALEOCLIMATS.....	116
7-1 - LES FAUNES ET LES FLORES.....	116
7-2 - LA COULEUR DES SEDIMENTS.....	116
7-3 - LES MINERAUX ARGILEUX.....	117
7-3-1 - Les minéraux argileux des sédiments miocènes.....	117
7-3-2 - Les minéraux argileux des sédiments pliocènes.....	119
7-4 - CONCLUSION : RECONSTITUTION DES CLIMATS AU NEOGENE SUR LE PLATEAU DE CHAMBARAN.....	120
CHAPITRE 8 - CONCLUSION GENERALE ET PALEOGEOGRAPHIE DU PLATEAU DE CHAMBARAN.....	121
8-1 - LES CRITERES DE DIFFERENCIATION DES "SABLES GRESEUX" DU VINDOBONIEN ET DES "SABLES DE LENS-LESTANG" du PLIOCENE SUPERIEUR.....	121
8-2 - LES CRITERES DE DIFFERENCIATION DES CONGLOMERATS DU MIOCENE (TORTONIEN), DE L'INFRAPLIOCENE ET DU PLIOCENE SUPERIEUR.....	123
8-3 - RECONSTITUTION PALEOGEOGRAPHIQUE ET HISTOIRE DU PLATEAU DE CHAMBARAN AU MIOCENE.....	123
8-3-1 - Bref aperçu de l'histoire ante-vindobonienne du Plateau de Chambaran.....	123
8-3-2 - Le Plateau de Chambaran à l'Helvétien inférieur : "les Marnes de Saint-Lattier".....	124
8-3-3 - Les "Sables gréseux" du Vindobonien.....	126
8-3-3-1 - Les "Sables granitiques de Saint-Barthélémy-de-Vals"..	126
8-3-3-2 - Les "Sables de Saint-Donat" de l'Helvétien moyen- supérieur.....	126
8-3-3-3 - Les "Sables de Montchenu" de l'Helvétien supérieur....	128
8-3-3-4 - Les "Sables de Tersanne à Nassa michaudi du Tortonien inférieur.....	128
8-3-3-5 - Les "Sables et les Marnes à Helix delphinensis du Tortonien supérieur".....	129

	Pages
8-3-4 - Les Conglomérats terminaux de Toutes-Aures et de Voreppe du Vindobonien.....	130
. Le sommet de ces conglomérats.....	130
. La base de ces conglomérats.....	130
. Les Conglomérats de Notre-Dame-de-l'Osier.....	130
. La province distributrice.....	131
. L'emplacement de cette province.....	131
. La nature des agents de transport.....	132
. La compétence de ces cours d'eau.....	132
. La nature et le style des dépôts dans ce bassin de sédimentation	132
8-3-5 - Résumé de l'histoire du Plateau de Chambaran au Vindobonien.....	133
8-4 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN A L'INFRAPLIOCENE.....	134
8-5 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN AU PLIOCENE INFERIEUR.....	135
8-6 - LE PLATEAU DE CHAMBARAN AU PLIOCENE SUPERIEUR.....	135
8-6-1 - Les Sables de Lens-Lestang.....	135
8-6-2 - Les Conglomérats de Lens-Lestang.....	136
8-7 - LA "FORMATION DE CHAMBARAN" ET LE PROBLEME DES ALTERATIONS A LA FIN DU PLIOCENE.....	137
BIBLIOGRAPHIE.....	139
Table des Figures et des Planches.....	142
Liste des Tableaux.....	144
Table générale des Matières.....	145

VU

Grenoble, le

Le Président de la thèse

VU, et permis d'imprimer,

Grenoble, le

Le Président de l'Université
Scientifique et Médicale