



HAL
open science

Le Bas-Dauphiné septentrional: étude stratigraphique et sédimentologique

Catherine Nicolet

► **To cite this version:**

Catherine Nicolet. Le Bas-Dauphiné septentrional: étude stratigraphique et sédimentologique. Minéralogie. Université Scientifique et Médicale de Grenoble, 1979. Français. NNT: . tel-00578215

HAL Id: tel-00578215

<https://theses.hal.science/tel-00578215>

Submitted on 18 Mar 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.

GÉOLOGIE GRENOBLE UJF
D 050 030578 5

Doctorat de 3ème cycle
N° d'ordre :



1^{er} ex.

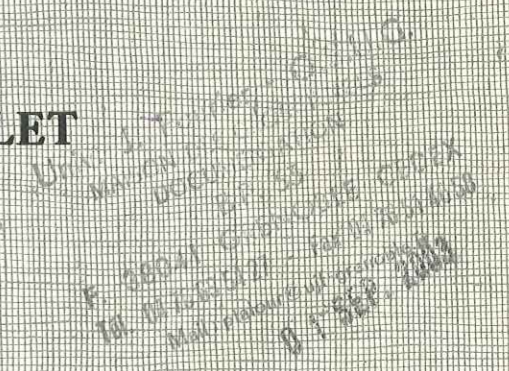
UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE ET MÉDICALE DE GRENOBLE

THESE

présentée pour obtenir le grade de Docteur de 3ème cycle
Spécialité : GÉOLOGIE APPLIQUÉE
Option : GÉOLOGIE DES CHAINES ALPINES

**LE BAS-DAUPHINÉ SEPTENTRIONAL
ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE ET SÉDIMENTOLOGIQUE**

par Catherine NICOLET



Soutenu le 25 Septembre 1979 devant le Jury d'Examen

- | | |
|---------------|------------------------|
| J. PERRIAUX | Président - Rapporteur |
| M. GIDON | } Examineurs |
| G. LATREILLE | |
| G. MONTJUVENT | |

Doctorat de 3ème cycle

N° d'ordre :

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE ET MÉDICALE DE GRENOBLE

THESE

présentée pour obtenir le grade de Docteur de 3ème cycle

Spécialité : GÉOLOGIE APPLIQUÉE

Option : GÉOLOGIE DES CHAINES ALPINES

LE BAS-DAUPHINÉ SEPTENTRIONAL ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE ET SÉDIMENTOLOGIQUE

par Catherine NICOLET

Soutenu le 25 Septembre 1979 devant le Jury d'Examen

J. PERRIAUX Président - Rapporteur

M. GIDON

G. LATREILLE

G. MONTJUVENT

} Examineurs

10081806

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, il m'est agréable de remercier toutes les personnes qui m'ont aidée et conseillée.

Je remercie en particulier:

Monsieur le Professeur J. FERRIAUX qui, en tant que Directeur de cette thèse a porté un intérêt constant à l'évolution de mon travail, en m'accompagnant de nombreuses fois sur le terrain et en m'aidant à résoudre mes difficultés par ses conseils.

Monsieur le Professeur M. GIDON qui, spécialiste de géologie alpine, a accepté d'examiner ce travail.

Mademoiselle G. LATREILLE, Maître Assistant au Laboratoire de Géologie de l'Université de Lyon, qui a orienté et guidé mon travail en me faisant profiter de ses connaissances sur la région étudiée.

Monsieur G. MONJUVENT, Maître de Recherches au CNRS, qui a accepté de juger ce travail en participant au Jury.

Madame H. MEON, Maître de Recherches au CNRS, qui a accepté d'identifier les pollens et qui m'a accueillie dans son laboratoire.

Monsieur J.P. USELLE, Maître Assistant à l'Université de Grenoble, qui a su me donner toutes les facilités et une aide efficace dans le Laboratoire de sédimentologie.

Je remercie aussi,

Le personnel technique de l'Institut Dolomieu et, en particulier, Monsieur J.P. REVOL, Technicien du Laboratoire de sédimentologie.

Madame N. REVOL pour la frappe de cet ouvrage.

Je n'oublie pas également mes camarades de 3ème cycle, ainsi que mes amis qui m'ont si souvent aidée.

Enfin je remercie mes parents, mes beaux-parents, et surtout, mon mari à qui je dédie ce mémoire.

ERRATA

- p.5 ligne 17: C'est à dire qu'il s'imposait ...
- p.9 ligne 30: suffisamment nets
- p.31 ligne 5: pouvant être attribuée à
- p.35 ligne 10: sur le Plateau de Bonnevaux
- p.43 ligne 24: nous avons utilisé
- p.47 tableau: Seuil de Rives /0,50/ 0,16/ 0,52/ 1,0/ 0,36/ 1,8/ 0,9/ 0,5/ 0,6
Plateau de Bournay /0,20/ 0,12 ...
Plateau de Bonnevaux /0,25/ 0,12/ 0,24/ 0,40/ 0,20
- p.55 ligne 1: caractères phénomorphiques
- p.64 ligne 21: (fig. 25' p.72)
- p.67 ligne 15:(voir dessin p. 23)
- p.69 ligne 22: (1,3 et 6,2 %)
- p.87 ligne 1: (fig. 34''' p.95)
- p.89 ligne 6: (fig. 34''' p.95)
- p.101 ligne 7: par un appareil de direction..
- p.115 ligne 28: d'affinité littorale

Bibliographie (à ajouter)

GIDON M. (1970). - Notice de la feuille Voiron au 50.000e.

MONJUVENT G. (1975). - Le piedmont des Alpes du Dauphiné (France).
Studia geomorphologica Carpatha-Balcanica - KARKOV-USSR.
Vol. IX, p. 110-123

MONJUVENT G. (1976). - Notice de la feuille de Beaurepaire au 50.000e.

[Faint, illegible handwritten text, likely bleed-through from the reverse side of the page]

INTRODUCTION

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

II - CADRE GEOLOGIQUE ET TRAVAUX ANTERIEURS

III - OBJET DE L'ETUDE

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 00 58
 Mail: plalour@ujf-grenoble.fr

01 SEP. 2003

INTRODUCTION

I - CADRE GEOGRAPHIQUE

Notre terrain d'étude se situe dans le Bas-Dauphiné, vaste plateau entre le Massif Central et les Alpes.

Ce piedmont des Alpes du Dauphiné est limité au Nord par le Jura, à l'Est par la Chartreuse, au Sud par le Vercors et à l'Ouest par la vallée du Rhône.

Le plateau est peu élevé, et morcelé en collines dont les plus hautes à l'Est n'atteignent pas 1000 m (point culminant: le Baracuchet 960 m) et qui s'abaissent doucement vers l'Ouest pour n'atteindre plus que 300 à 400 m d'altitude vers la vallée du Rhône.

II - CADRE GEOLOGIQUE ET TRAVAUX ANTERIEURS (fig. 1, p.4)

La région étudiée est un fragment du bassin molassique périalpin cénozoïque. Dans le Bas-Dauphiné affleurent uniquement des terrains néogènes et quaternaires. Seuls, le Miocène et le Pliocène ont retenu notre attention ils forment un ensemble de collines et de plateaux constitués essentiellement de sables marneux à la base, puis de sables molassiques (grès) et de conglomérats au sommet.

Ces différentes formations ont été depuis longtemps étudiées par C. LORY - F. FONTANNES - H. DOUXAMI - M. CHAUMONT - Y. BRAVARD. Ces travaux ont été résumés dans la thèse de D. MORTAZ (1977). Plus récemment, la stratigraphie a été précisée pour le Miocène par G. DEMARCQ (1962) et pour le Pliocène par R. BALLELIO (1972).

En 1969, G. LATREILLE étudie la sédimentologie du Tertiaire du Bas-Dauphiné et des régions limitrophes. Son travail est plus particulièrement orienté vers les minéraux lourds des sables et fournit une synthèse des faunes et microfaunes paléontologiques.

Dans son travail sur le "delta de Voreppe" J. BOCQUET (1966) propose une première interprétation sur la mise en place et l'origine de cette importante masse conglomératique, delta d'un fleuve important dont le bassin versant pouvait s'enfoncer jusqu'aux zones les plus internes des Alpes.

A l'occasion de l'élaboration de la carte de Voiron au 1/50 000e (1975), E. STEINFATT a fait une description précise de ces sédiments détritiques (sableux et conglomératiques). Ce travail qui couvre une partie importante du terrain ici étudié s'est avéré d'une grande utilité pratique pour la précision et la rigueur avec laquelle les

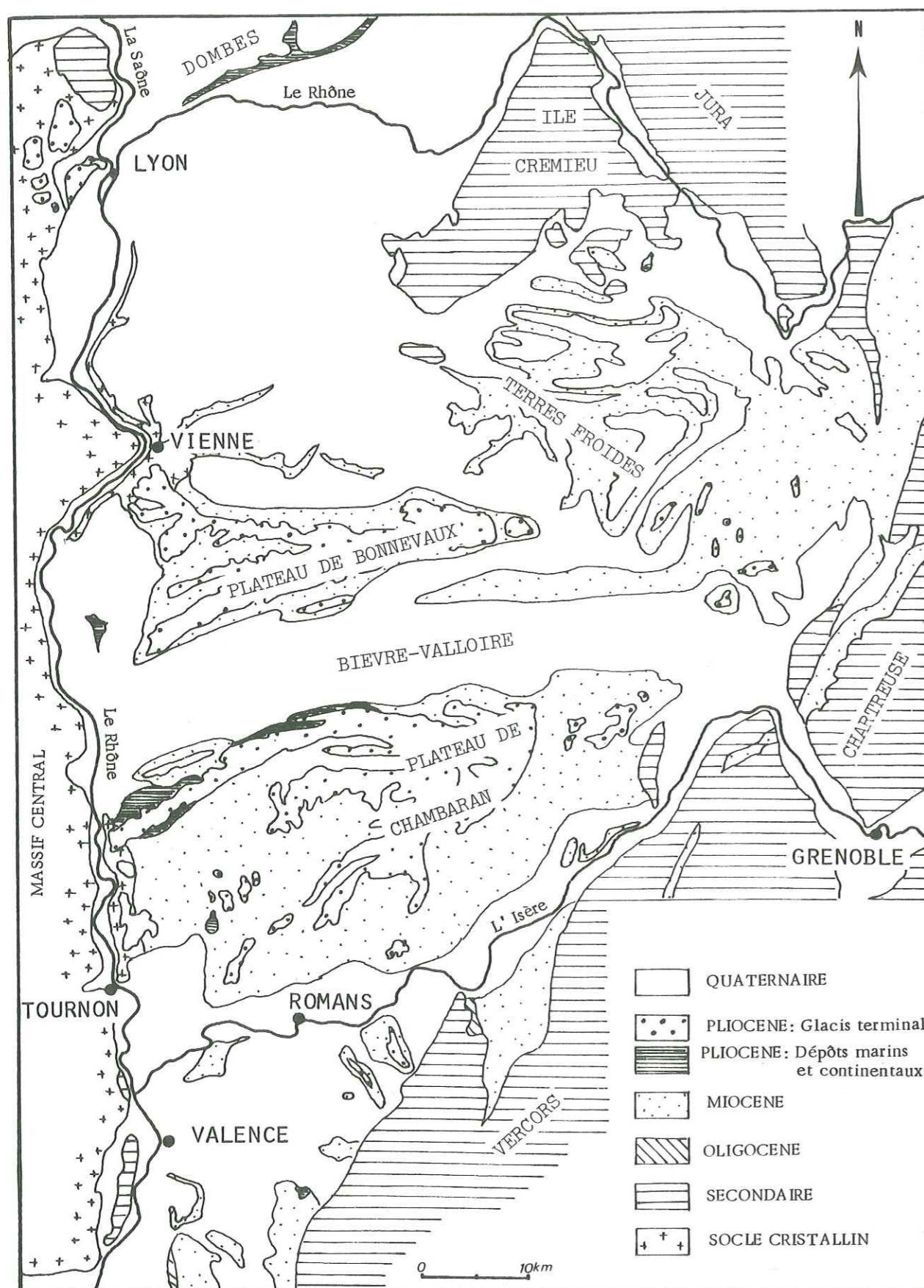


Fig.1: CARTE DU BAS DAUPHINE ET DE LA REGION LYONNAISE (d'après R. BALLELIO - 1972)

observations de l'auteur ont été rassemblées. J'ai pu également consulter avec grand profit les minutes au 1/20.000e inédites déposées par cet auteur à l'Institut Dolomieu: elles m'ont notamment permis de disposer d'un document d'une fiabilité rarement rencontrée pour la recherche des affleurements intéressants.

Au Sud de la Bièvre -Valloire, le Bas-Dauphiné méridional (ou plateau de Chambaran) a été étudié sous un angle plus strictement sédimentologique par D. MORTAZ (1977); se basant essentiellement sur la nature des galets, il propose un critère de différenciation entre les diverses formations du Miocène, de l'Infra-pliocène et du Pliocène supérieur. Pour chacune de ces formations, il reconstitue en outre la paléogéographie du plateau définissant le mode de transport, le type de dépôt et les origines des sédiments.

A l'Est du Bas-Dauphiné (région comprise entre Chambéry et La Tour du Pin) Ch. LAMIRAUX (1977) présente une étude complète, stratigraphique, sédimentologique et tectonique, des terrains molassiques de l'Aquitainien au Tortonien.

Il ressort de ces travaux récents que le Bas-Dauphiné est assez différent du bassin molassique savoyard. Entre ces deux régions, le Bas-Dauphiné septentrional constitue sans doute la zone charnière: il a donc fait l'objet de mon travail.

III - OBJET DE L'ETUDE

La jonction entre les différentes régions déjà étudiées restait donc à faire. C'est qu'il s'imposait d'établir 1) des repères lithologiques permettant de préciser les variations latérales de faciès entre la province conglomératique de Voreppe et le remplissage plus finement détritique du Bas-Dauphiné et de la Savoie.

2) des critères sédimentologiques s'étendant à l'ensemble du bassin molassique en corrélation avec ceux définis par D. MORTAZ sur le plateau de Chambaran.

Dans cette zone charnière que nous avons étudiée, la somme des problèmes soulevés par chaque auteur dans sa région s'y trouve rassemblée:

- relation entre la série comprehensive du Miocène conglomératique et des séries mieux différenciées par des niveaux repères datés des synclinaux de Novalaise et de Chambéry (Savoie);
- intrication des conglomérats de Voreppe dans la série Miocène du Bas-Dauphiné;
- différenciation des conglomérats terminaux du Miocène et de ceux du Pliocène supérieur auxquels s'ajoutent les conglomérats dits "de Chambaran".

Ce sont ces problèmes que je me suis efforcée de résoudre.

Moyens utilisés:

Les affleurements présentés dans cette étude sont situés sur les feuilles 1/50 000 de Givors (722), Bourgoin (723), La Tour du Pin (724), Vienne (746), La Côte St André (747), Voiron (748) (fig. 2, p. 6)

Les résultats fournis ont été recueillis à la suite d'études sur le terrain (analyse séquentielle, comptage pétrographique, analyse granulométrique, mesures de directions de courant, centile, étude morphométrique des galets), et d'études menées au Laboratoire de Sédimentologie de l'Institut de Géologie de Grenoble (analyse pétrographique et granulométrique des argiles, sables et grès, spectrographie des argiles, morphoscopie et exoscopie des grains de quartz) et au Laboratoire de Sédimentologie du Département des Sciences de la Terre de Lyon (palynologie).

Au total, 160 affleurements ont été étudiés. Chacun d'eux a fait l'objet d'un dossier déposé à l'Institut Dolomieu.

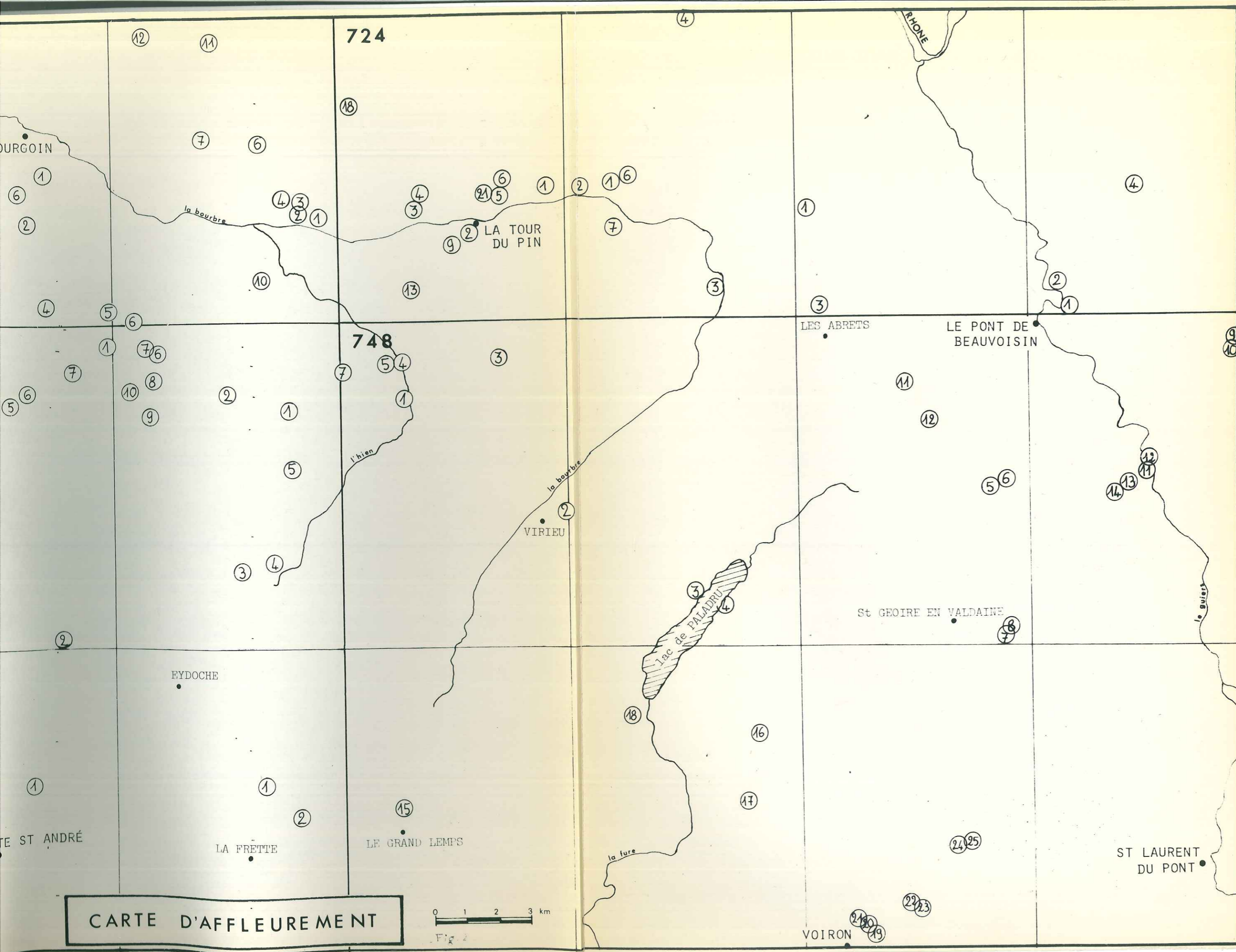
Chaque affleurement est localisé d'après le numéro de la carte, suivi du numéro de la coupure dans la feuille (de 1 à 8), puis par le numéro de l'affleurement dans cette coupure. Par exemple, l'affleurement de Moidieu-Détourbe, situé sur la coupure n°4 de la feuille Vienne est noté : 746-4-3.

Les coordonnées et localisation de chaque affleurement sont consignées dans le tableau 1 placé en annexe.

Plan de l'ouvrage

Les modalités de la sédimentation molassique périalpine dans le bassin subsident du Bas-Dauphiné et au cours du Tertiaire ont été abordé successivement:

- par une étude lithostratigraphique fine appuyée par la sédimentologie et précisée par la géométrie des dépôts (Chapitre 1);
 - par une étude sédimentologique complète (Chapitre 2) qui permet de proposer une paléogéographie des périodes miocènes et pliocènes en précisant notamment les zones d'apport, les styles de transport et de dépôt, les climats, et de replacer notre secteur parmi les régions voisines.
-



CARTE D'AFFLEUREMENT

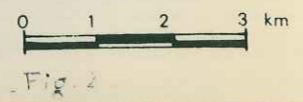
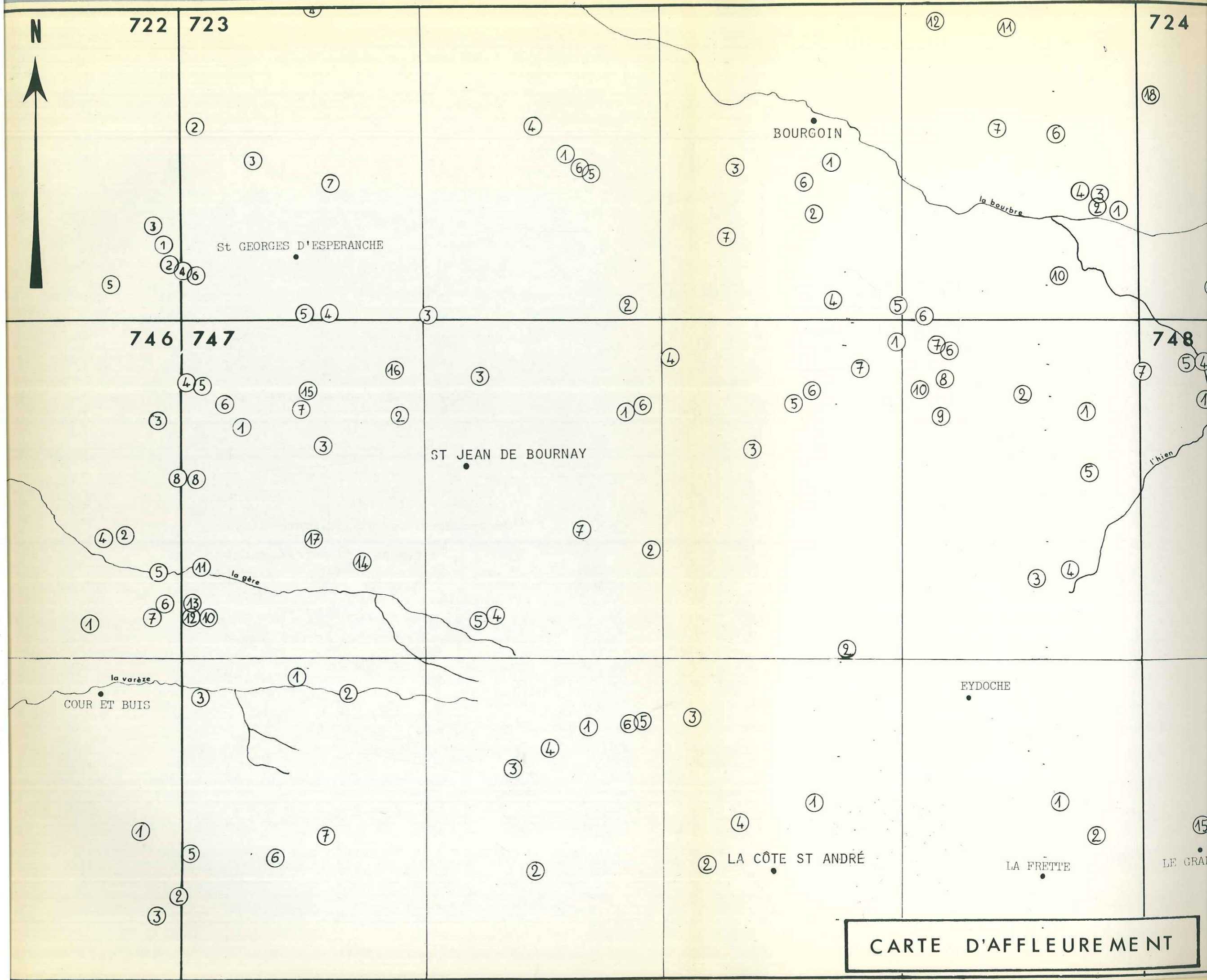


Fig. 2



CARTE D'AFFLEUREMENT

PREMIER CHAPITRE - STRATIGRAPHIE

I - INTRODUCTION

II - COLONNES STRATIGRAPHIQUES DES DIFFERENTES REGIONS

III - CONCLUSION A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

I - INTRODUCTION

A) TECTONIQUE

La tectonique du Bas-Dauphiné est relativement tranquille. Elle est exposée dans les ouvrages de L.E. HAMELIN (1952) et G. MONJUVENT (1975)..

Le pendage des couches vers l'Ouest est général et très faible (1%). Par exemple dans la Bourbre moyenne, un niveau d'argiles gris bleu contenant des lignites peut se suivre sur plusieurs kilomètres de distance du Bois de Cessieu à 350m d'altitude au Nord de Bourgoin à 250m d'altitude (c'est à dire 10km à l'Ouest).

Quelques éléments structuraux méritent cependant d'être cités (coupes stratigraphiques p.34)

- la faille de Voiron-Chirens: un rejet entre la molasse sableuse et les conglomérats de part et d'autre d'une ligne Voiron-Chirens a été signalé par E. STEINFATT (1975, fig. 35). Dans la région de Voiron, cette faille a un rejet supérieur à cent mètres puisque la molasse sableuse qui affleure sur les collines de la Vouise et de Tolvon à l'Est jusqu'à 550m d'altitude (fig. 14B coupe 2, p. 33) est inexistante à l'affleurement à l'Ouest dans la région de Charavines. Elle ne réapparaît que plus au Nord, vers Pressins (fig. 14B, p. 33) à un niveau d'altitude de 400m au plus. Son pendage est difficile à préciser mais on peut admettre qu'il est vertical. Cette faille s'estombe au Nord en direction de Montferrat.

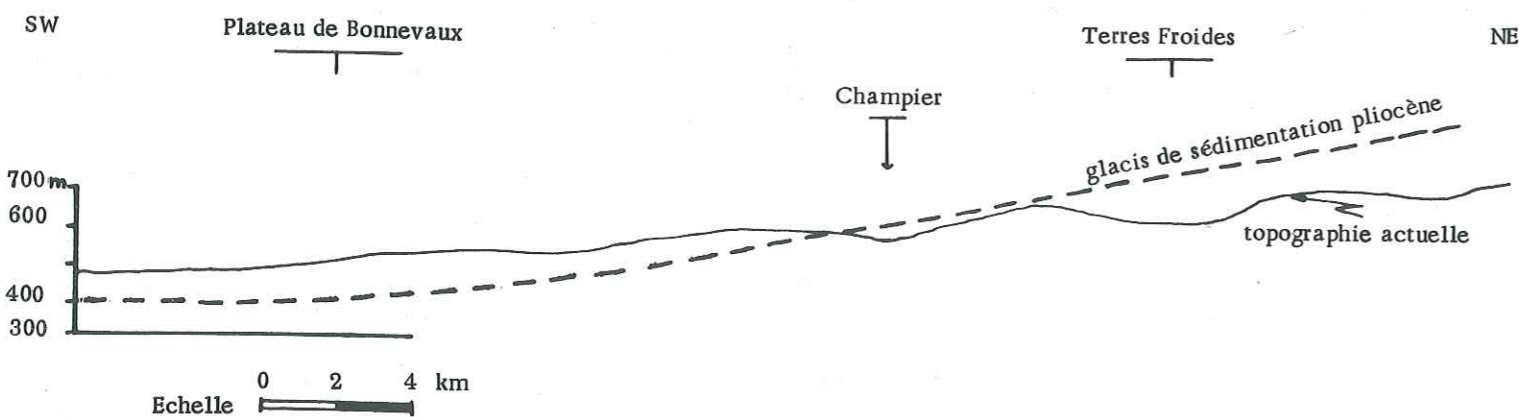
- L'altitude des conglomérats et des sables pliocènes sur le plateau de Bonnevaux est plus basse que celle du Miocène supérieur sur le plateau de Bournay: en effet sur le plateau de Bonnevaux, les niveaux sableux et conglomératiques datés du Pliocène par une dent de mastodonte (St Julien de l'Herms) sont situés à 400m d'altitude, alors que sur le plateau de Bournay les conglomérats miocènes culminent à des altitudes voisines de 500m et que le Pliocène semble faire défaut.

Trois hypothèses peuvent éclaircir ce problème:

. 1ère hypothèse: confusion possible entre les faciès sablo-conglomératiques du Miocène et ceux du Pliocène: les sables et conglomérats pliocènes existeraient bien dans le Nord et l'Est du Bas-Dauphiné (Plateau de Bournay, Terres Froides...) comme ils existent dans le Sud (plateau de Bonnevaux et plateau de Chambaran); mais si, dans le SW, il y a effectivement une différence nette entre les faciès du Miocène et ceux du Pliocène, encore appuyée par des arguments paléontologiques (Mastodontidés), ailleurs dans le Nord et l'Est, aucun élément ne permet de faire une distinction nette entre ces deux faciès. Pour notre part, nous estimons que les critères sédimentologiques de distinction entre ces faciès, apparemment semblables du Miocène et du Pliocène, sont cependant suffisamment nets pour nous permettre de penser que les sables et conglomérats pliocènes font totalement défaut sur le plateau de Bournay tandis qu'ils apparaissent sur le plateau de Bonnevaux et sont largement répandus sur le plateau de Chambaran.

. 2ème hypothèse: Emboîtement du Pliocène dans le Miocène: Les dépôts pliocènes se seraient faits sur une topographie prépliocène creusée dans le glacis miocène et correspondraient à des remplissages de fond de vallée comme cela est observé sur le plateau de Chambaran, ce qui n'est pas le cas sur le plateau de Bonnevaux.

. 3ème hypothèse: Flexure du glacis de sédimentation pliocène, incliné NE-SW,



et dont les dépôts ne peuvent se retrouver à l'affleurement que dans le Sud Ouest de notre terrain et, à fortiori, plus au Sud-Ouest encore sur le plateau de Chambaran. Cette hypothèse explique l'absence de Pliocène sur le plateau de Bournay, sa présence discrète sur le plateau de Bonnevaux et son abondance sur le plateau de Chambaran.

B) REPERES STRATIGRAPHIQUES

Les formations tertiaires du Bas-Dauphiné sont constituées par des niveaux lenticulaires et discontinus et ne comportent pas de repères précis et bien datés. Les corrélations lithologiques - et a fortiori stratigraphiques - sont donc délicates à travers un terrain morcelé de collines où une abondante végétation masque les affleurements.

Les subdivisions stratigraphiques des formations miocènes ont fait l'objet de nombreuses études résumées par le tableau (p. 11). Ce tableau souligne d'une part les fréquentes variations de faciès et d'autre part l'évolution des principes de subdivision des étages.

NB/ Le Messinien (équivalent du Pontien des anciens auteurs) qui devrait terminer logiquement le Miocène n'est pas mentionné dans ce tableau: en effet, dans le Bas-Dauphiné aucun argument ne permet de le distinguer du Tortonien supérieur, si toutefois il existe, car les formations pliocènes sus-jacentes se sont déposées sur une surface d'érosion établie aux dépens de ces formations miocènes.

Fig. 3.- TABLEAU DES SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES CLASSIQUES DU MIOCENE DES CHAINONS JURASSIENS MERIDIONAUX ET DU BAS DAUPHINE

Synthèse réalisée à partir des travaux de: (1) G. DEMARCO (1962), (2) J. BOCQUET (1966), (3) G. LATREILLE (1969), (4) D. MORTAZ (1977), (5) Ch. LAMRAUX (1977), (6) M. GIDON (1978).

ETAGES ACTUELS	ETAGES ANCIENNEMENT UTILISES		REGION LYONNAISE (1-3)	PLATEAU DE CHAMBARAN (1-3-4)	REGION DE VOREPPE (1-2-6)	REGION DE LA TOUR DU PIN (1-3-5)	REGION DE NOVALAISE (1-5)	REGION DE CHAMBERY (1-5)
	Pontien	Tortonien						
TORTONIEN	Supérieur	TOURTONIEN	Sables et marnes à Helix delphinensis	Conglomérats de Toutes Aures	" V I N D O B O N I E N "	Conglomérats, sables et marnes de La Tour du Pin à Helix delphinensis	Conglomérats de l'Épine	
	Inférieur	TOURTONIEN	Sables d'Heyrieux (marins et saumâtres)	Sables et marnes à Helix delphinensis		Sables de Chimilin à Arca turonica		
SERRAVALLIEN	Supérieur	HELVETIEN	Sables de Sifons	Sables de Tersanne à Nassa michaudi		Sables de Pont de Beauvoisin	Sables jaunes	Conglomérats de Chamoux
	Moyen	NEVEIEN	Sables granitiques de Solaise	Sables de Montchenu		Ensemble marno-silto gréseux à Ostrea crassissima	Ensemble marno-silto gréseux à Ostrea crassissima	Ensemble marno-silto gréseux à Ostrea crassissima
LANGHIEN	Inférieur	NEVEIEN	Sables granitiques de Solaise	Sables de St Donat et sables granitiques de St Barthélémy de Vals	Molasse sableuse et gréseuse			Grès verts
				Marnes de St Lattier à Ostrea crassissima	Molasse claire à Chlamys praescabriuscula			Marnes bleues argileuses
BURDIGALIEN		BURDIGALIEN						Silts gréseux et grès bioturbés
AQUITANIEN								Grès calcaireux
								Molasse verdâtre

La chronologie des dépôts pliocènes a été étudiée par R. BALLELIO (1972, p. 50 à 53).

L'originalité de notre secteur d'étude réside dans le fait qu'il réunit les faciès du plateau de Chambaran ceux de la région de La Tour du Pin et ceux de la région de Voreppe. Des analyses séquentielles précises faites à chaque affleurement nous ont permis de corrélérer ceux-ci et de reconstituer de proche en proche des coupes synthétiques locales représentatives de chaque région dans des secteurs limités autour d'une même verticale.

II - COLONNES STRATIGRAPHIQUES DES DIFFERENTES REGIONS ETUDIEES

Les géographes (L.E. HAMELIN, 1952) ont subdivisé le Bas-Dauphiné septentrional en six régions naturelles qui convient très bien à notre type d'étude lithologique et sédimentologique.

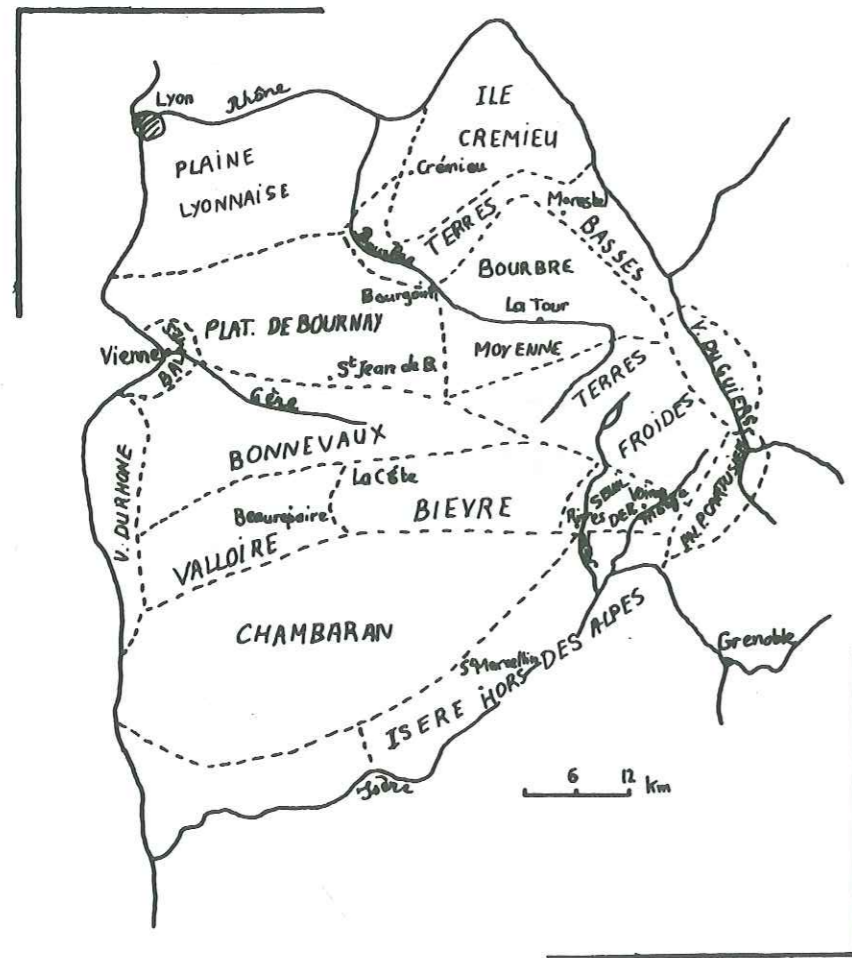


Fig. 4 : Les subdivisions géographiques du Bas-Dauphiné

D'Est en Ouest et du Nord au Sud:

- La vallée du Guiers entaillée dans la molasse sableuse de Pont de Beauvoisin;
- La Bourbre moyenne autour de La Tour du Pin;

- Les Terres Froides au Sud, morcelées d'une multitude de collines au milieu desquelles s'élargit le lac de Paladru;
- Le Seuil de Rives bordé par les collines du Voironnais;
- Le Plateau de Bournay qui descend doucement de Bourgoin à la vallée du Rhône
- Le Plateau de Bonnevaux qui prolonge le plateau de Bournay vers le Sud, domaine des forêts et des étangs.

De la vallée du Guiers au plateau de Bonnevaux, ces régions s'étagent de l'Est à l'Ouest du Bas-Dauphiné en laissant affleurer des terrains de plus en plus récents et soulignant l'évolution des formations conglomératiques et sableuses depuis les Alpes jusqu'au Rhône.

A) LA VALLEE DU GUIERS

C'est dans ce secteur qu'affleure le plus largement la partie inférieure des dépôts molassiques étudiés dans ce travail car, plus vers l'Ouest, celle-ci s'enfonce sous des termes plus récents. En effet, le Guiers ainsi que ses affluents, permet de très belles coupes naturelles qui atteignent le soubassement mésozoïque dans les ravins entre Avressieux et St Genis sur Guiers.

1) Description de la coupe synthétique de la vallée du Guiers (fig. 5A)

Sur une grande épaisseur - environ 300 à 400 mètres - affleure une importante masse sableuse gris-jaunâtre, riche en figures sédimentaires: c'est le faciès de la "molasse sableuse helvétique" caractérisée par l'importance très subordonnée des autres faciès.

La couleur grise de ces sables est donnée par la très forte proportion de micas. Des galets épars y sont fréquents, en particulier des galets très durs comme des phanites, des radiolarites ou des quartzites.

La stratification entrecroisée est constante sur presque toute la hauteur des sables. Les fonds de chenaux sont fréquemment soulignés par des niveaux silteux plus sombres et quelquefois même une grésification locale peut laisser en saillie toute la structure. Leur direction est très variable. Des "ripple marks", généralement visibles sur la surface des bancs durs, sont fréquents dans ce secteur. Ils sont soit symétriques, soit asymétriques, d'amplitude variable, millimétriques à centimétriques. Les rides dissymétriques ont en général leur pente douce vers l'Est et leur pente plus raide vers l'Ouest, indiquant des courants de direction E-W.

LEGENDE DES ANALYSES SEQUENTIELLES

C CONSTITUTION LITHOLOGIQUE. LITHOFACIES

- 1 poudingue brèche grossier (>50mm)
- 2 - - - moyen (10-50mm)
- 3 - - - fin (2-10mm)
- 4 grès et sables grossiers (1-2mm)
- 5 - - - moyens (0,2-1mm)
- 6 - - - fins (0,02-0,2mm)
- 7 silt (schiste finement gréseux)
- 8 schiste et argile
- 9 galets mous
- 10 fossiles

E INDURATION

- 1 Les grains s'isolent à sec
- 2 - - - se détachent à l'angle
- 3 - - - se détachent au couteau
- 4 - - - adhérent

F COULEUR

- Blanc B
- Beige b
- Bleu Bl
- Brun Bn
- Gris g
- Lilas L
- Noir N
- Ocre O
- Rouge R
- Rose r
- Vert V

G FIGURES SEDIMENTAIRES ET AUTRES

LITAGE (Stratification mineure)

- Feuilletés horizontaux
- - - obliques plans
- - - incurvés (Structures entrecroisées)
- - - ondulés continus
- - - discontinus
- Imbrication de galets
- Grands chenaux

FIGURES DE SOUS FACE DE BANCs ("sole casts")

- Flute
- Frondescent
- Rill
- Crescent
- Groove
- Prod
- Bounce
- Brush
- Skip
- Chevrons
- Chenaux
- Load
- Pseudonodules

FIGURES DE SURFACE DE BANCs

- Rides symétriques
- Rides asymétriques

FIGURES A L'INTERIEUR DES BANCs

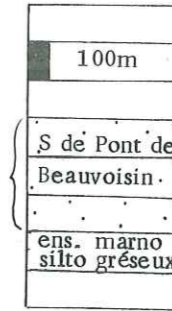
- Convolutés
- Slumping et slide
- Nodules et slump balls
- Laminites
- Graded bedding

Fig 5 (A)

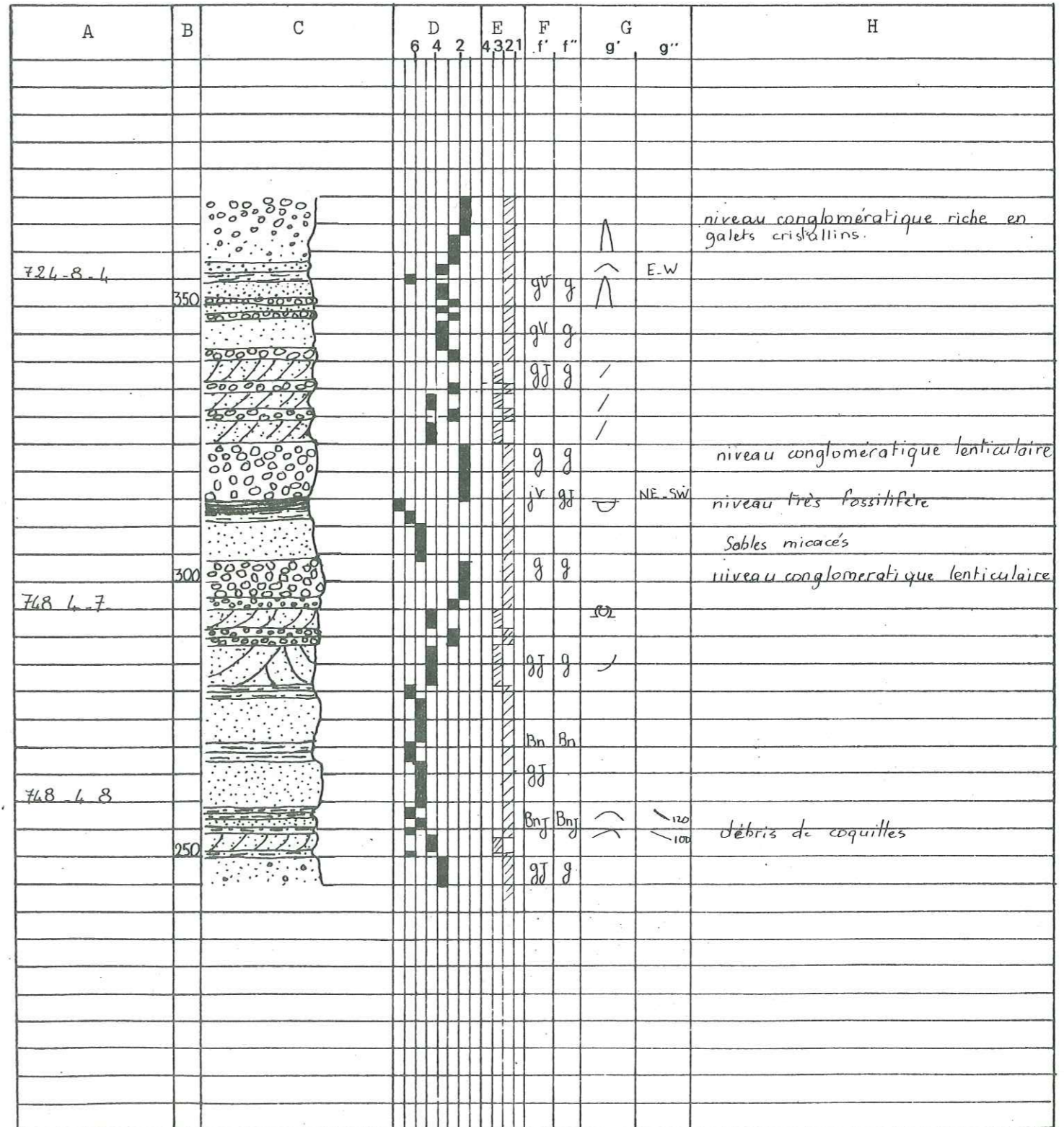
COUPE SYNTHÉTIQUE DE LA VALLÉE DU GUIERS



Situation
 GEOGRAPHIQUE ←
 GEOLOGIQUE →



- A: numéro d'affleurement
- B: échelle
- C: constitution lithologique
- D: lithofacies
- E: induration
- F: couleur f': cassure f'': altération
- G: figures sédimentaires g': type g'': azimuth et pendage
- H: observations diverses



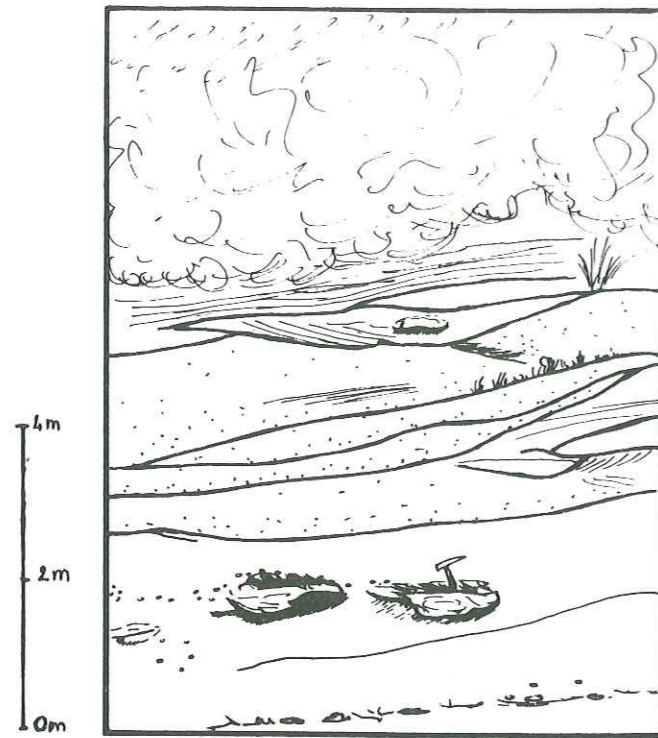


Fig. 6: Structures entrecroisées des sables (724-8-4)

2) Paléontologie

Les fossiles présents dans cette formation sableuse sont extrêmement fragiles et ils se trouvent la plupart du temps à l'état de fragments. Une liste complète en est donnée par G. DEMARCQ (1962):

- . *Dendrophyllia colonjonj.* THIOL
- . *Helix* sp.
- . *Limnaca* sp.
- . *Natica* aff. *helicina* BR
- . *Patella* sp.
- . *Planorbis* sp.
- . *Chlamys gentoni* FONT.
- . *Leucochroa praedepressula* FONT.

3) Age

Le contenu fossilifère, la microfaune (G. LA TREILLE, 1969), leur position stratigraphique ont permis de dater cette formation de l'Helvétien supérieur. Elle est maintenant connue sous la dénomination classique des "Sables de Pont de Beauvoisin".

B) LA BOURBRE MOYENNE

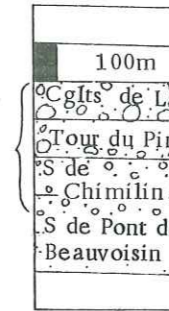
De part et d'autre de la vallée de la Bourbre affluent des sables qui se chargent en conglomérats vers le sommet des collines. La base de cette formation affleure bien dans les talus de routes entre Dolomieu et Veyrins-Thuellin.

Fig. 7 (B)

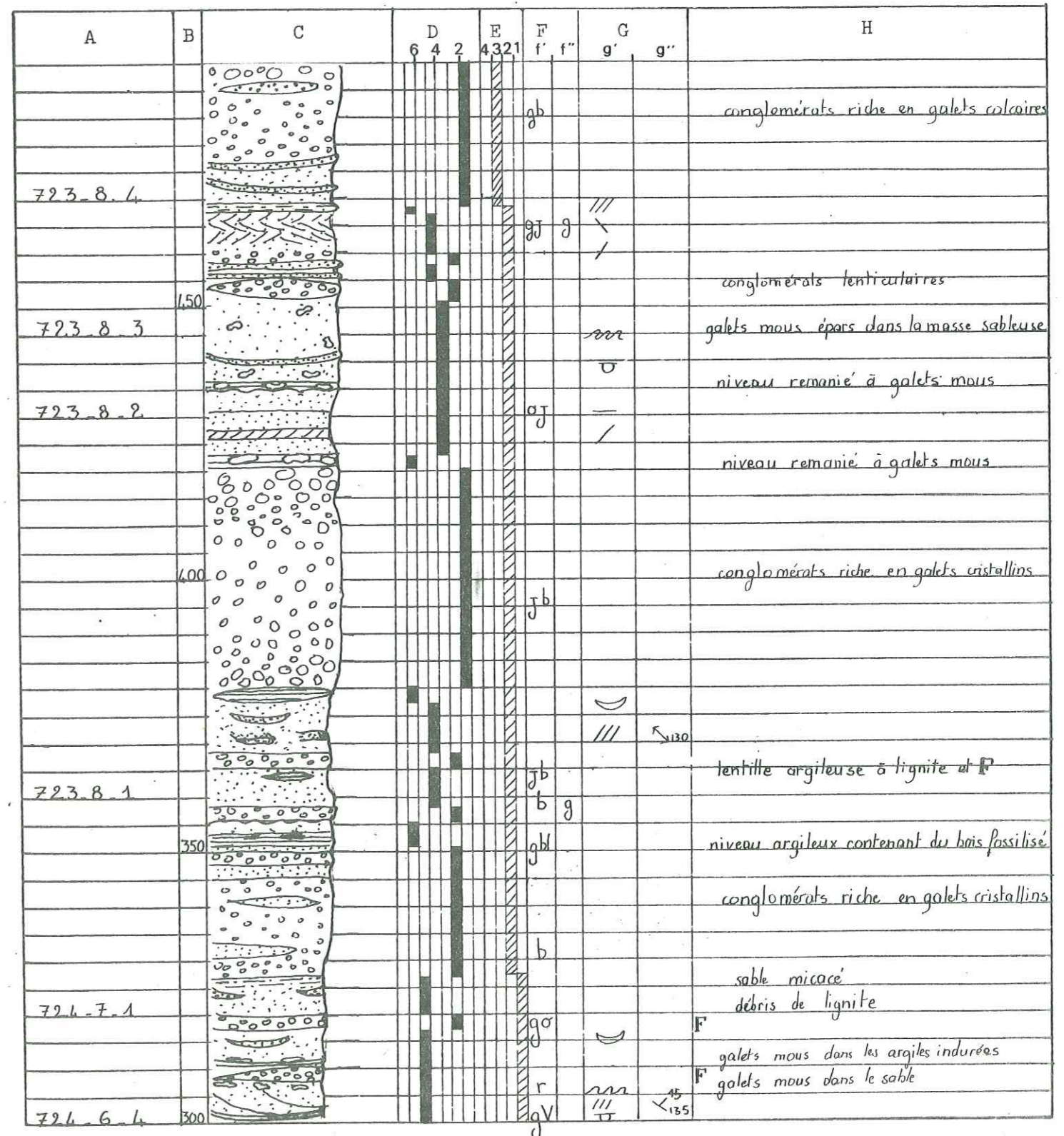


COUPE SYNTHÉTIQUE DE LA TOUR DU PIN

Situation
 GEOGRAPHIQUE
 GEOLOGIQUE



- A: numéro d'affleurement
- B: échelle
- C: constitution lithologique
- D: lithofacies
- E: induration
- F: couleur f': cassure f'': altération
- G: figures sédimentaires g': type g'': azimuth et pendage
- H: observations diverses



La carrière du Bois des Ternes (724-7-1) au Sud Ouest de Chimilin donne une excellente coupe de l'ensemble de cette formation passant progressivement des sables marins (littoraux) aux conglomérats franchement continentaux.

1) Description de la coupe synthétique de la Tour du Pin (fig. 7B)

La base de la série débute par des sables blanchâtres très fossilifères. Leur épaisseur est difficilement mesurable car ils passent de façon continue à la formation conglomératique sus-jacente en se chargeant progressivement en galets.

Dans son ensemble la formation peut avoir 100 à 150 mètres d'épaisseur.

La nature des galets de ces conglomérats est très variée, toutefois le fort pourcentage des galets de cristallins est très caractéristique (supérieur à 20%). Ces derniers sont très altérés et se fractionnent facilement dans la main. Fréquemment des galets d'argile indurée sont dispersés au sein de la formation conglomératique, parfois même ils forment de véritables niveaux en s'imbriquant les uns dans les autres dans les rythmes sableux ou argileux. Ils ont une couleur blanchâtre souvent auréolée de roux donné par le ruissellement des eaux qui percolent facilement dans ces terrains assez tendres. D'ailleurs l'ensemble même de cette formation prend fréquemment ces teintes rouilles dans les zones où ce type d'altération est aisé. Lorsque son état originel est bien conservé, les intercalations de lentilles de sables fins, de marnes gris-bleuâtre micacées, d'argiles bleues et aussi de niveaux marno-ligniteux se dégagent nettement. Ce dernier horizon, très riche en bois fossilisé, semble d'extension assez vaste puisqu'il se poursuit vers le Sud dans les Terres Froïdes et qu'il se retrouve à l'Est de notre terrain dans le synclinal de Novalaise (Ch. LAMIRAUX 1977). Il ne paraît cependant pas pouvoir constituer un niveau repère car sa continuité n'est peut être qu'épisodique, il peut aussi se doubler et rien ne permet de conclure que son dépôt soit synchrone sur toute la région.

Les figures sédimentaires sont nombreuses, surtout à la base de la formation où les niveaux sableux se grésifient facilement soulignant les fonds de chenaux, les grooves et les ripple-marks.

Le sommet de cette série est marquée par l'intercalation de rythmes conglomératiques, différents des précédents car très indurés et plus pauvres en galets cristallins, correspondant à l'extrémité Nord du "Delta de Voreppe".

2) Paléontologie - Palynologie

C'est principalement la formation sableuse basale qui livre de nombreux fossiles; ils sont tous d'affinité marine à littorale. La carrière du Bois des Ternes (724-7-1) et le talus de la route du cimetière de Veyrins (724-6-4) sont des réserves inépuisables d'une grande variété de fossiles: *Helix delphinensis* (FONT.) et *Helix chaixi* (MICHAUD), *Arca turonica* (DUJARDIN), *Trochus* sp., *Murex* sp., *Nassa michaudi* (THIOL.), dents de squales et valves de Balanes.

Ostrea crassissima (LAMARCK), *Cardita michaudi* (TOURNOUER), *Ancilla glandiformis* (LAMARCK).

La microfaune est présente et abondante (G. LATREILLE, 1969, p. 178). Les lentilles de sables argileux gris de la carrière du Bois des Ternes (724-7-1) ont fourni une grande variété de pollens (tableau p. 36) dont une forte majorité est représenté par les arbres (*Abies*).

3) Age

La faune récoltée dans la partie sableuse de cette formation est tout à fait analogue à celle des sables de Tersanne du plateau de Chambaran. Ces sables, appelés "Sables de Chimilin", sont donc paléontologiquement d'âge Tortonien inférieur. La partie conglomératique sus-jacente grâce à l'existence en son sein de niveaux marno-ligniteux à débris de faune dulçaquicole, est datée du Tortonien supérieur. Ce sont les "Conglomérats de La Tour du Pin". Enfin, les niveaux conglomératiques indurés du sommet de la série correspondent à la partie terminale des Conglomérats de Voreppe, du Tortonien supérieur.

C) LE SEUIL DE RIVES

Le flanc sud de la colline de Notre Dame de Vouise présente une fort belle coupe presque complète de la molasse sablo-gréseuse de la zone de Voiron. Le passage aux rythmes conglomératiques sus-jacents est bien visible sur la colline de Tolvon à la Croix St Denis.

1) Description de la coupe synthétique de Voiron (fig. 8C)

L'ensemble sablo-gréseux a environ 200m d'épaisseur en dessus de la papeterie de Voiron. Il affleure jusqu'à une altitude voisine de 550m. La puissante série conglomératique qui le surmonte se rencontre jusqu'au sommet des collines; son épaisseur minimale est donc de 300m. Un sondage effectué à Montbilieu (N de Chirens), c'est à dire dans le compartiment abaissé par rapport à la faille Voiron-Chirens a fourni le chiffre de 600m. Le passage de la formation sableuse à la formation conglomératique est marqué par l'apparition de plus en plus fréquente des lentilles de galets dans les sables; ce passage est cependant beaucoup plus net que dans la Bourbre moyenne.

Les sables ont une couleur beige verdâtre dans les niveaux tendres et prennent des teintes beaucoup plus claires (beige) lorsqu'ils se grésifient. En général, ils sont homogènes, moyennement fins, légèrement marneux, compacts et cohérents. Ce sable grésifie irrégulièrement soit sur un gros volume en formant des parois raides assez dures - surtout en surface -, soit à petite échelle dans des bancs plus ou moins lenticulaires, soulignant parfois des fonds de chenaux, des bords de cuvettes ou des traces d'objet trainés par le courant sur le fond:

on a alors des mîches ou des barres gréseuses souvent très dures, de 10 à 50 centimètres d'épaisseur et de quelques mètres d'extension latérale.

La matrice des conglomérats est constituée d'un sable de couleur grise et d'une forte proportion de calcite déposée par les eaux d'infiltration qui cimente les galets en formant de véritables murs extrêmement durs.

Les galets sont de dimensions variables, depuis la gravelle de 1cm jusqu'aux blocs de plusieurs dizaines de centimètres; la dimension moyenne des galets augmente de la base au sommet de la formation.

La pétrographie de ces conglomérats est caractérisée par un très fort pourcentage de galets calcaires d'origine diverse et par une faible proportion de galets cristallins. On ne remarque pas de variation de ces pourcentages de la base vers le sommet de la formation parallèlement à celle de la dimension des galets.

Des lentilles argileuses s'intercalent quelquefois au sein de la masse sableuse ou conglomératique mais beaucoup plus rarement que dans les régions situées au Nord et à l'Ouest du Seuil de Rives.

2) Paléontologie - Palynologie

Je n'ai trouvé personnellement aucun fossile dans cette épaisse formation. Nous devons donc nous référer aux espèces recueillies et citées par J. BOCQUET (1966, p. 175) dans la molasse sableuse des formations de Voreppe au Sud du Seuil de Rives:

- . *Ostrea crassissima* (LAMARCK)
- . dents de squales
- . *Cerithium papaverum*
- . *C. bidentatum tricinctor*
- . *Helix*
- . Planorbes
- . Limnées
- . *Mastodon angustidens*: 2 dents (CHARVET 1840)

datés du Vindobonien.

J. BOCQUET cite aussi l'analyse palynologique d'un échantillon de lignite récolté à la Guillencère (près de Voreppe) déterminée par H. MEON: cette analyse montre d'une part un fort pourcentage d'arbres, et plus particulièrement d'*Abies*, qui serait peut-être dû à la proximité des montagnes, et d'autre part une grande variété des formes de tricolpés et de tricolporés caractéristiques du Miocène.

3) Age

J. BOCQUET (1966, p. 79) place la base de cette formation sableuse dans l'Helvétien inférieur mais il est possible que son sommet atteigne le Tortonien inférieur. La formation conglomératique

ne peut être précisément datée: elle recouvre probablement une grande partie du Tortonien mais peut localement débiter dans l'Helvétien. Nous attribuons donc un âge général "Vindobonien" à l'ensemble de la formation conglomératique et sableuse dite de Voreppe.

D) LES TERRES FROIDES

Les seules coupes continues observables dans cette région sont données par les très longs ravins descendant du plateau au-dessus de Pressins et de St Jean d'Avelanne. Ils recoupent en alternance des conglomérats et sables sur environ 150m d'épaisseur.

1) Description de la coupe synthétique de Pressins (fig. 9D)

Cette coupe est caractéristique dans le fait qu'elle est constituée d'une alternance de rythmes équivalents à la formation conglomératique de Voreppe décrite au Seuil de Rives et de rythmes équivalents à la formation conglomératique de la Tour du Pin décrite dans la Bourbre moyenne. Les directions de courant mesurées dans ces niveaux témoignent de leur provenance, soit du NE - conglomérats de La Tour du Pin -, soit du SE - conglomérats de Voreppe.

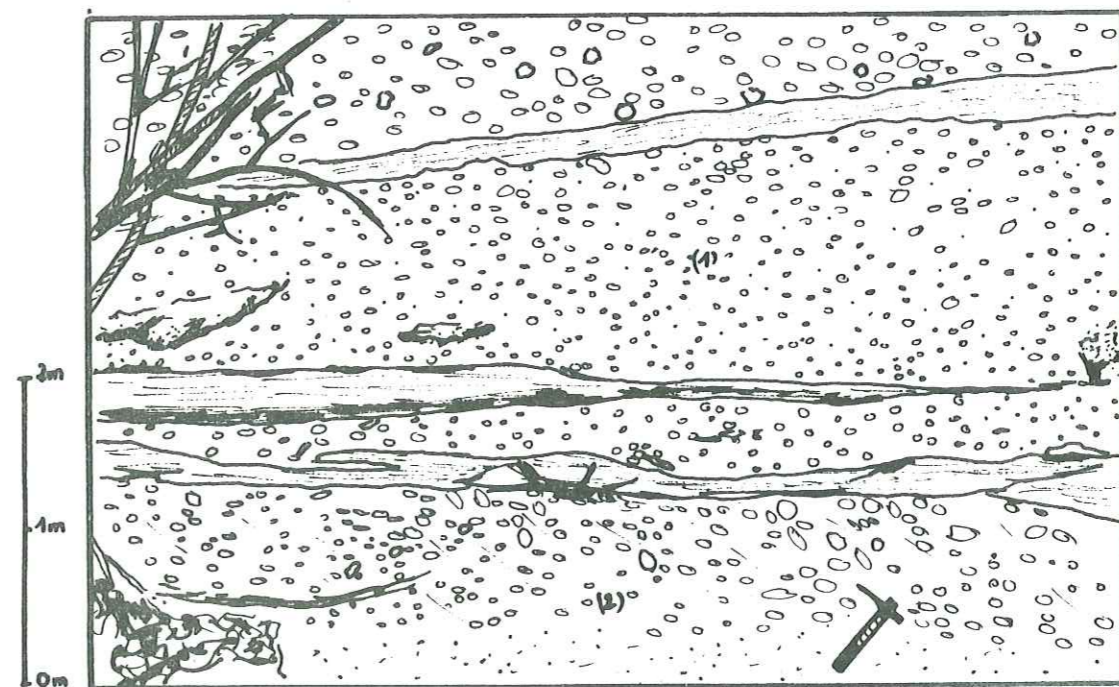
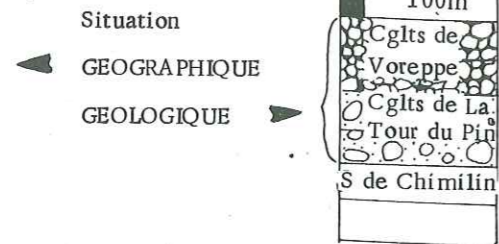
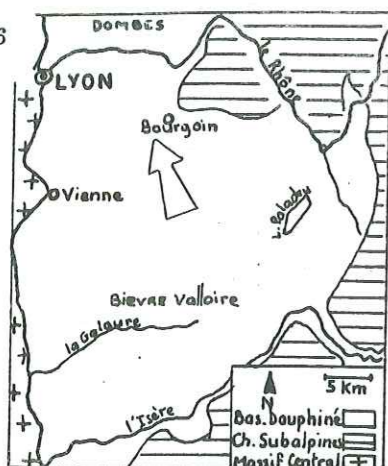


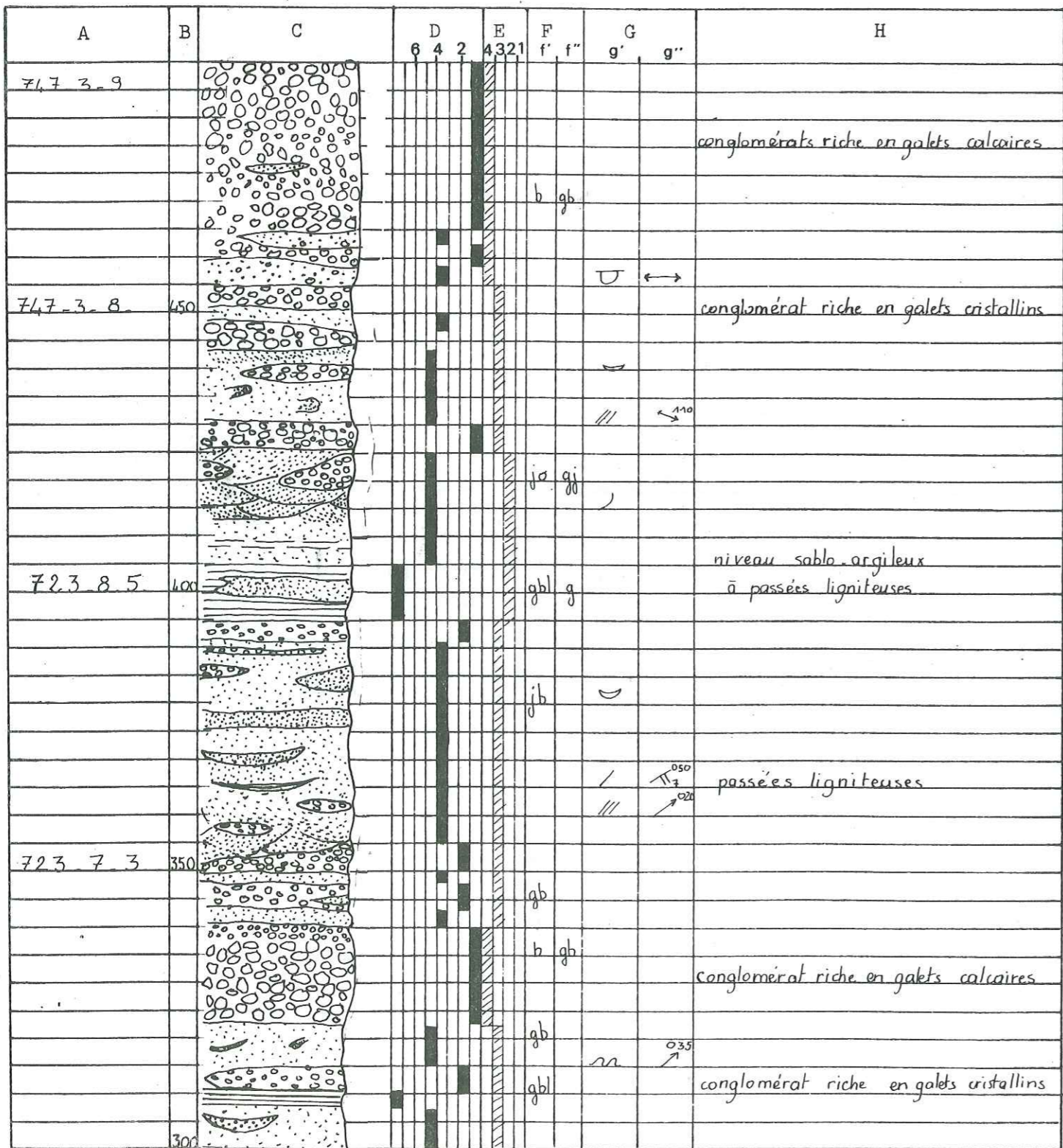
Fig.10 : Alternance des conglomérats de La Tour du Pin (1) et des conglomérats de Voreppe (2) (748-4-11)

Fig. 11 (E)

COUPE SYNTHETIQUE DU
PLATEAU DE BOURNAY



- A: numéro d'affleurement
- B: échelle
- C: constitution lithologique
- D: lithofacies
- E: induration
- F: couleur f': cassure f'': altération
- G: figures sédimentaires g': type g'': azimut et pendage
- H: observations diverses



Nivolas -Vermelle, offre un très bel exemple de la succession sableuse et conglomératique.

1) Description de la coupe synthétique du Plateau de Bournay (fig. 11E)

Le Plateau de Bournay est caractérisé par l'envahissement du faciès sableux dans la série formée par l'alternance des rythmes conglomératiques de La Tour du Pin et de Voreppe. Dans la partie orientale du Plateau, jusqu'à l'altitude de 450m, le faciès sableux contient encore de nombreuses intercalations de rythmes conglomératiques type "La Tour du Pin" (provenant de courants NE-SW) et type "Voreppe" (provenant de courants SE-NW). Au dessus de 450m, n'affleurent plus que les conglomérats de Voreppe. Ces deux faciès conglomératiques présentent les mêmes caractères que ceux décrits dans les paragraphes précédents. Dans la partie occidentale, on ne rencontre plus que le faciès sableux, de la base au sommet des collines, c'est à dire jusqu'à 350m d'altitude. La couleur est beige à beige jaunâtre. La stratification est très tourmentée; sur un même affleurement se rencontrent à la fois stratifications entrecroisées, laminations, slumpings. A l'intérieur de ces rythmes, des intercalations plus fines (argileuses ou sablo-argileuses) ou au contraire plus grossières (lits graveleux) ne sont pas rares et témoignent d'une sédimentation en milieu agité de type littoral à deltaïque (cf. chapitre granulométrie).



Fig. 12 : Figures sédimentaires : slumping, grooves dans des grès (746-4-3)

1) Description de la coupe synthétique du Plateau de Bonnevaux (fig. 13F)

a) Jusqu'à 380m-400m d'altitude affleure une formation faite de sables gréseux surmontés de conglomérats.

Les sables et la matrice des conglomérats ont une couleur beige clair et sont azoïques. Des dalles de grès très dures soulignent fréquemment les litages horizontaux ou obliques. Le faciès et les caractéristiques sédimentologiques permettent de paralléliser cette formation avec les sables à *Helix delphinensis* et les conglomérats du Plateau de Bournay.

b) Au-dessus de cet ensemble apparaît une formation également sablo-conglomératique dont le faciès n'a pas encore été rencontré dans les régions précédemment décrites. La pauvreté et l'exigüité des affleurements n'ont jamais permis d'observer cette formation de façon complète.

La base est formée de sables de couleur jaune-ocre sans litage bien net. Des indurations locales apparaissent parfois sur quelques centimètres à quelques dizaines de centimètres. Les rythmes conglomératiques sus-jacents sont encore très riches en lentilles et bancs sableux. La matrice même de ces conglomérats représente une fraction importante du pourcentage total. Elle a la même couleur jaune-ocre que celle des sables qui l'entourent. Les galets sont de plus petite taille que dans la formation sous-jacente (maximum 100mm). Leur nature pétrographique est très variée et l'importance relative du pourcentage des éléments cristallins est remarquable. L'alternance de ces niveaux sableux et conglomératiques peu indurés forme un ensemble au relief mou envahi par une végétation de prairies et de bois.

c) Le sommet du Plateau (520m d'altitude) est recouvert par de très gros galets en majorité de nature quartzitique emballés dans une matrice très argileuse, riche en kaolinite et dépourvue de calcaire, de couleur brun-rouge. Les galets calcaires sont altérés, totalement décalcifiés et réduits à leur résidu argileux; les galets cristallins, fortement arénisés, sont à l'état de fantôme. Les galets de quartzite prédominent et peuvent atteindre de grandes dimensions, jusqu'à 40cm de longueur.

Ce conglomérat extrêmement grossier représente le dernier épisode de dépôts fluviaux accumulés dans le Bas-Dauphiné. La taille des éléments implique une érosion intense dans le domaine alpin. Leur altération est évidemment postérieure à leur dépôt; la friabilité des galets de roches cristallines altérées est telle qu'ils n'auraient pu résister au transport en cet état.

L'épaisseur totale de la formation décrite dans le paragraphe b avec sa frange d'altération qui la surmonte atteint 120m de puissance.

2) Paléontologie - Palynologie

Aucun des niveaux précédemment décrits n'est réellement fossilifère. Le seul "gisement" existant est celui de Buis près de St Julien de l'Herms (747-5-3) situé à 100m sous le sommet du plateau au sein du conglomérat décrit dans le paragraphe b) ci-dessus; il a livré à G. MONJUVENT une dent de Mastodonte attribuée à *Anancus arvernensis* du Pliocène.

L'analyse palynologique effectuée par H. MEON sur un échantillon sableux de cette petite carrière de St Julien de l'Herms (747-5-3) (tableau p. 36) souligne l'apparition d'un grand nombre d'herbacées (surtout de graminées) et la moins grande variété des formes.

3) Age

a) La formation de la vallée de la Gère qui forme le soubassement du plateau de Bonnevaux apparaît comme l'équivalent latéral de la série supérieure du plateau de Bournay: Sables et marnes à *Helix delphinensis* et conglomérats de La Tour du Pin et de Voreppe attribués au Tortonien supérieur.

b) La succession sablo-conglomératique sus-jacente, avec les dépôts d'altération qui les surmontent présente une grande analogie de faciès avec la série décrite plus au Sud à Lens-Lestang dans le Plateau de Chambaran par R. BALLELIO (1972, p. 43-44) et datée par celui-ci du Pliocène. Les ossements de Mastodontes qu'elle a livrés, les caractéristiques de l'analyse pollinique confirme la place de cette formation dans le Pliocène. Sur le plateau de Bonnevaux, le Pliocène marin est inconnu. Le Pliocène fluvio-lacustre s'est déposé directement sur les conglomérats tortoniens précédemment décrits. En effet, il paraît possible d'admettre une lacune du Messinien au sommet de ces conglomérats, aucun argument paléontologique ne laissant supposer la présence de cet étage dans notre région.

III - CONCLUSIONS A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE

A) CORRELATIONS LITHOLOGIQUES

Les regroupements lithologiques effectués dans chacune des régions nous permettent de proposer, à partir de logs synthétiques (fig.14Ap.32), une série de coupes précisant les relations latérales et verticales des formations mio-pliocènes du Bas-Dauphiné septentrional (fig.14Bp.33) telles qu'elles découlent des corrélations proposées.

L'examen de ces coupes laisse apparaître les points suivants:

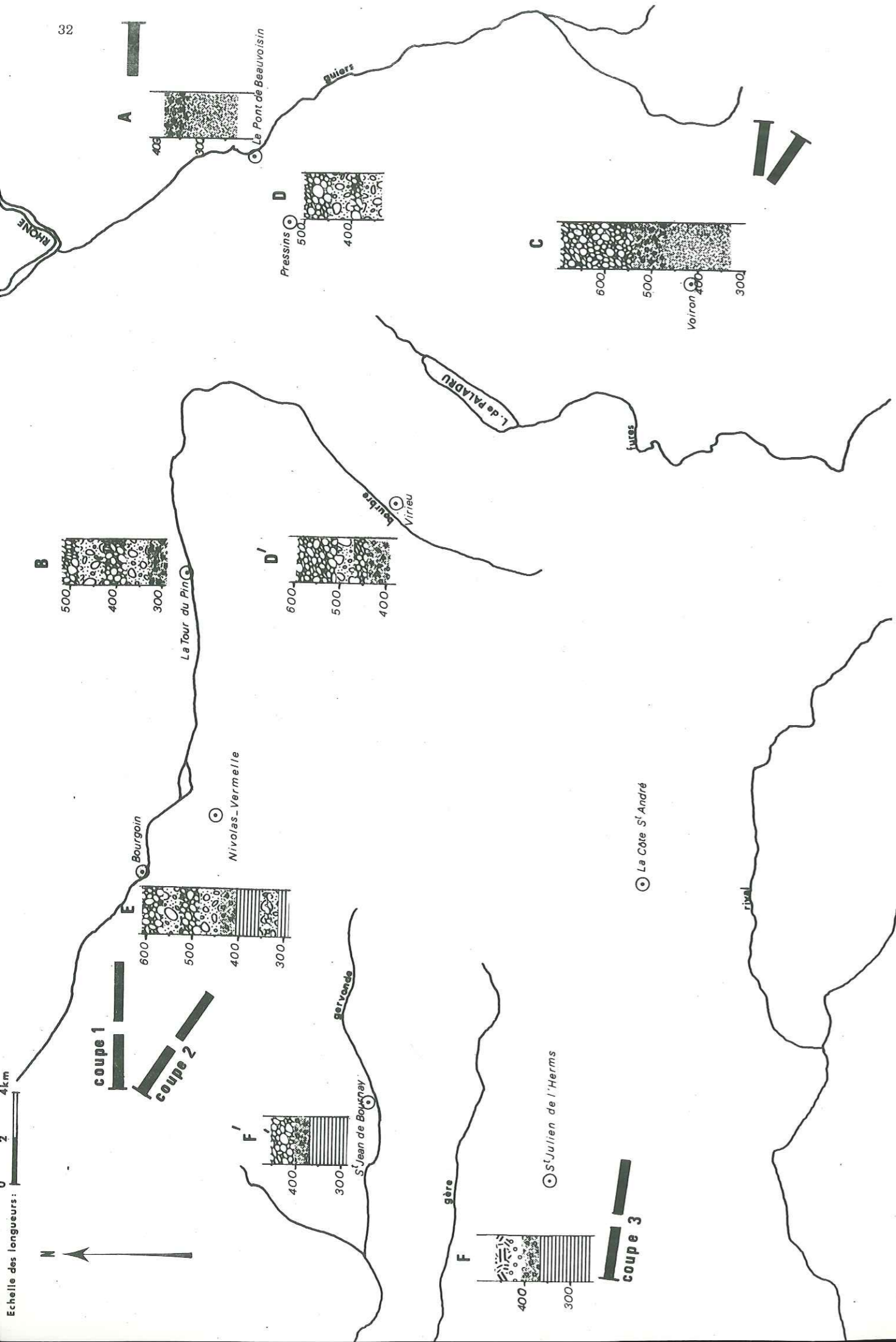
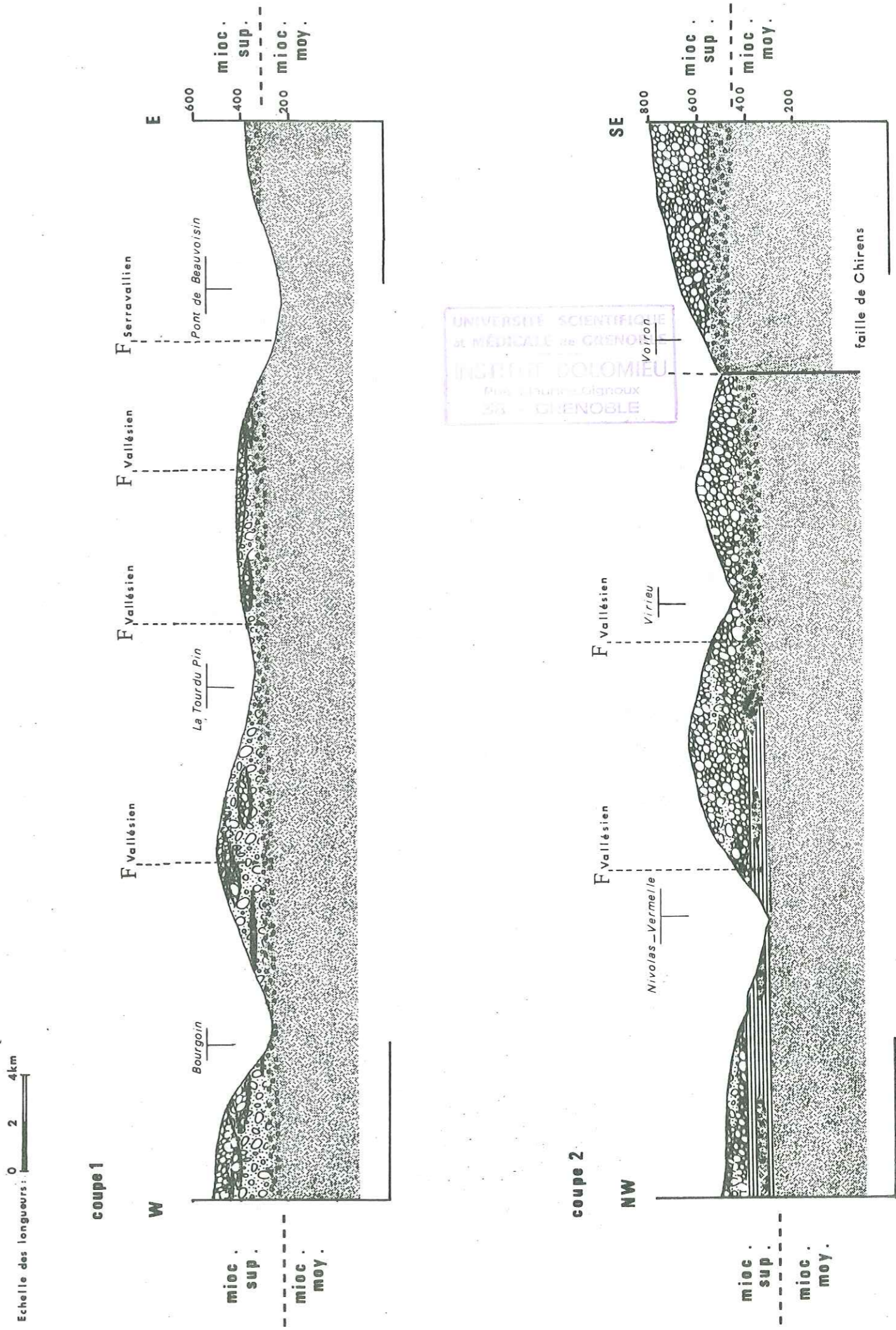


Fig. 14: Corrélations lithologiques des formations mio-pliocènes du Bas-Dauphiné septentrional

A: Logs synthétiques



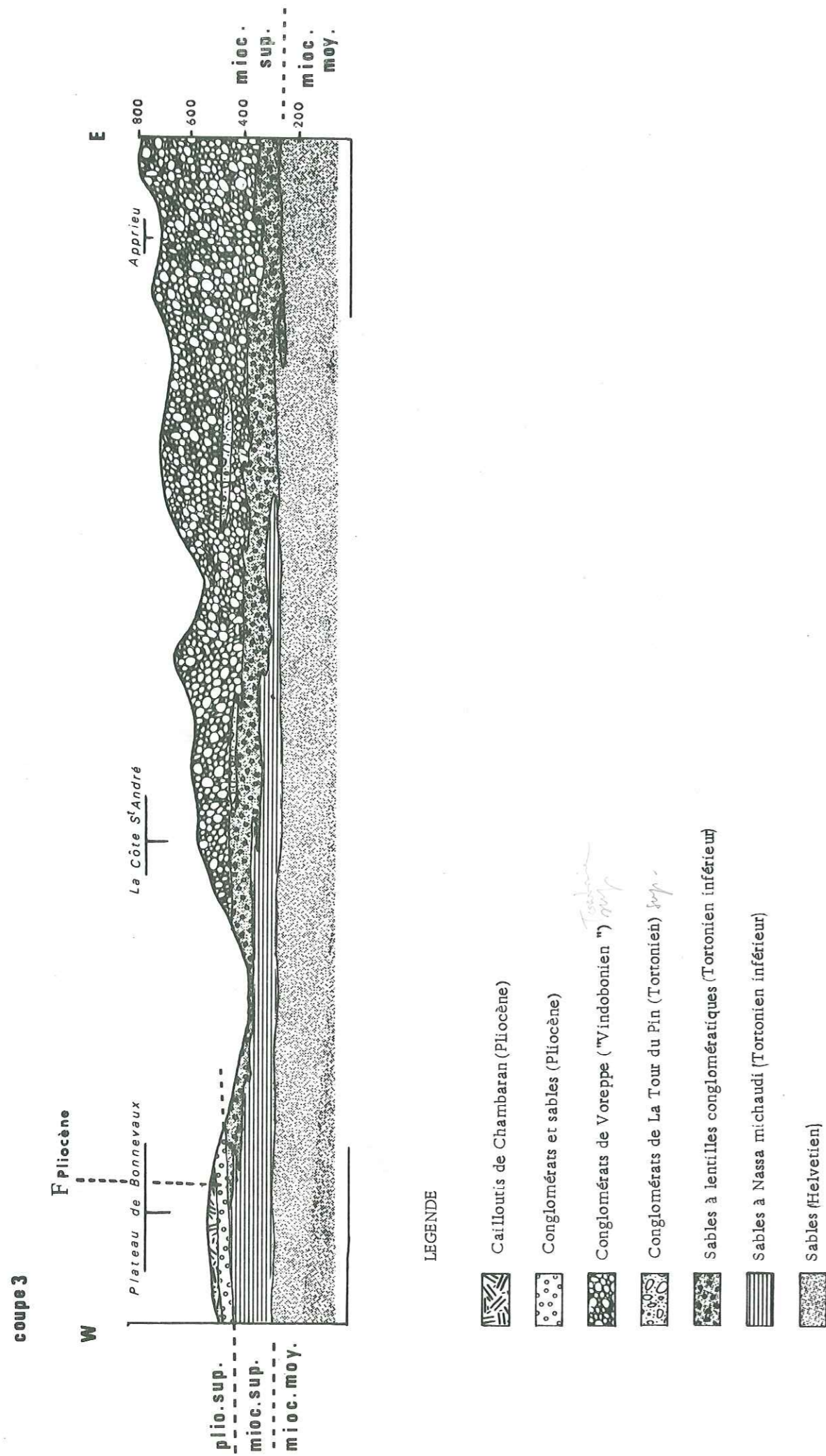


Fig. 14 : Corrélations lithologiques des formations mio-pliocènes du Bas-Dauphiné septentrional

B: Coupes synthétiques

. L'importance variable des conglomérats dits de La Tour du Pin et des conglomérats dits de Voreppe et leurs relations: Dans le Sud de notre terrain (Terres Froides et Plateau de Bonnevaux) les conglomérats de La Tour du Pin sont en lentilles noyées dans les conglomérats de Voreppe qui dominent (coupe 2, p. 33). Dans le Nord de notre terrain (Bourbre moyenne et Plateau de Bournay) c'est l'inverse sauf sur les sommets des plateaux qui sont envahis en totalité par le Conglomérat de Voreppe (coupe 1, p. 33).

. Les passages latéraux entre faciès conglomératiques à l'Est et faciès sableux à l'Ouest qui se font par l'invasion des formations sableuses en direction de la vallée du Rhône (coupe 3, p. 34) et leur diversification de la base vers le sommet des plateaux.

. L'apparition et l'extension des formations pliocènes sur le plateau de Bournay (coupe 3, p. 34).

B) CORRELATIONS PALYNOLOGIQUES

Les études polliniques effectuées dans les différentes régions nous ont permis de dresser un tableau des résultats obtenus après regroupement des principales formes de pollens et spores rencontrées: Les échantillons sont classés de l'Helvétien au Pliocène de gauche à droite du tableau, page 36 .

L'échantillon 747-5-3 (Pliocène) se distingue de tous les autres par son pourcentage d'herbacées (surtout de graminées) très abondant et par la moins grande variété des formes rencontrées, signe peut-être d'un épisode climatique plus sec.

L'échantillon 747-4-6 a aussi beaucoup d'herbacées mais il semble plus ancien par son plus fort pourcentage d'arbres à affinités tertiaires (15 au lieu de 2).

Les prélèvements de La Guillencière, 724-7-1 (Chimilin), 748-3-11 base et sommet (Pressins) donnent des résultats relativement homogènes mais dans le détail La Guillencière se différencie par un fort pourcentage d'Abies (proximité des montagnes) alors que les autres conifères sont moins abondants et par un pourcentage assez important de Triatriopollenites bituitus. Ceci indique un environnement humide confirmé par les 22,5 % de Betulaceae.

L'échantillon 722-8-1 (Oytier-St Oblas) présente des résultats différents par rapport à l'évolution générale des pourcentages polliniques: les herbacées aquatiques y sont en effet très nombreuses. Or cet échantillon appartient à la formation des "Sables à Nassa michaudi" du Tortonien inférieur marin et doit donc être rapproché de l'échantillon 724-7-1 prélevé dans les Sables de Chimilin. Cette anomalie peut être expliquée par une plus grande proximité du rivage à Oytier St Oblas qu'à Chimilin, où, dans un contexte très plat, devaient coexister des flaques d'eau douce, d'autres plus ou moins dessalées, séparées par de petites barres de terre très mouvantes où seules les herbacées pouvaient se fixer et avoir le temps de croître. Ceci est une confirmation de ce que la stratigraphie et la sédimentologie ont déjà mis en évidence.

ANALYSES effectuées par Madame MEON : L.A.11 CNRS, Département des Sciences de la Terre
Université Claude Bernard - Lyon

	La Guillencière (ech. J. Bocquet)	722-8-1	724-7-1	748-3-11 base	748-3-11 sommet	723-8-5	747-4-6	747-5-3
Pteridophytes	1	2,5	4	10	3		1	1
Connifères ailés	40	21	50,5	56	78	15,5	7,5	5,5
Abiés	32	3	12,5	13,5	22,5	2,5	1,5	
Picea			1	2	2			
Cedrus			1	1				
Pinus type diploxylon	1,5	9	15,5	4	16,5	10	4	5,5
Pinus type haploxylon	5,5	9	1,5	3,5	6			
Tsuga		1	1,5	1,5	5,5			
Taxodiaceae	1		3,5	2	2,5	1		
Cupressaceae				1				
Ephedripites sp		2		1				
Monocolpés				1				
Betulaceae	22,5	1	9,5	4,5	1,5	58	5	1
Triatriopollenites coryphaeus				2,5	1			
Triatriopollenites rurensis	1							
Triatriopollenites bituitus	10,5							
Triatriopollenites robustus	1							
Tilia				2	2			1
Juglandaceae	1	2	6,5	9	5,5	2,5	1	
Liquidambar			1					
Ulmaceae		3,5	4	1	1	1	1,5	
cf. Acer			1		1		1	
Oleaceae	1,5		1				3,5	2
Platanus							6	1
Salix							6,5	1
Quercus	6	3	6	1,5	1	1	1	7,5
Fagus	2	1	6	2,5	1,5		1	
Tricolpés + Tricolporés à affinités tertiaires	3,5	23	6	2	2	3	12	2
Angiospermes herbacées (total)	6,5	41,5	3	3,5	3	18	50	78
Herbacées plus ou moins aquatiques (Sparganium, cyperaceae..)	1	24,5				1	3,5	3,5
Arbres (total)	88,5	54	92,5	82,5	94	81,5	48,5	18
Arbres à affinités tertiaires par rapport au total de la flore	22	38,5	23	22	20,5	7,5	15	2
Arbres à affinités tertiaires par rapport au total des arbres	30	70,5	25	26,5	22	9	31	10

NB/ Seules les principales variétés de pollens sont notées. Le pourcentage total n'est donc pas ici égal à 100%.

EN CONCLUSION, les résultats soulignent plusieurs faits:

- . la quantité et surtout la variété des arbres au Miocène, parmi lesquelles on a pu noter des espèces à affinité subtropicale;
- . le grand nombre d'herbacées et la faible variété des formes rencontrées au Pliocène;
- . l'influence du milieu local sur la sédimentation pollinique franchement marine, littorale, continentale..
- . la difficulté de donner une position stratigraphique précise à des échantillons isolés.

C) CORRELATION AVEC LES REGIONS VOISINES (fig.15 p.38)

La paléontologie et l'étude systématique des coupes lithologiques, nous autorisent à présenter un essai de corrélation chronologique et spatiale entre les formations que nous venons de décrire et celles du plateau de Chambaran (Mortaz, 1977) et des chaînons jurassiens (LAMIRAUX, 1977).

Cette corrélation souligne:

- . le seuil formé par le socle mésozoïque à la limite Hélvétien inférieur - Hélvétien moyen dans la région de La Tour du Pin et des Terres Froides;
- . le grand développement du faciès sableux dans le Sud-Est du Bas-Dauphiné;
- . la puissance des conglomérats de Voreppe dans la région du Seuil de Rives et leur large extension latérale dans les régions voisines;
- . la discordance des dépôts pliocènes sur les dépôts miocènes.

Parce que les niveaux repères font défaut, parce que la faune et la flore sont peu abondantes, notamment dans les formations conglomératiques, cette étude stratigraphique ne peut pas fournir une chronostratigraphie rigoureuse. Elle permet cependant, de suivre l'ordre des dépôts, de préciser leur puissance et leur géométrie qui sont autant d'éléments indispensables à la reconstitution de la dynamique et de la paléogéographie du bassin de sédimentation.

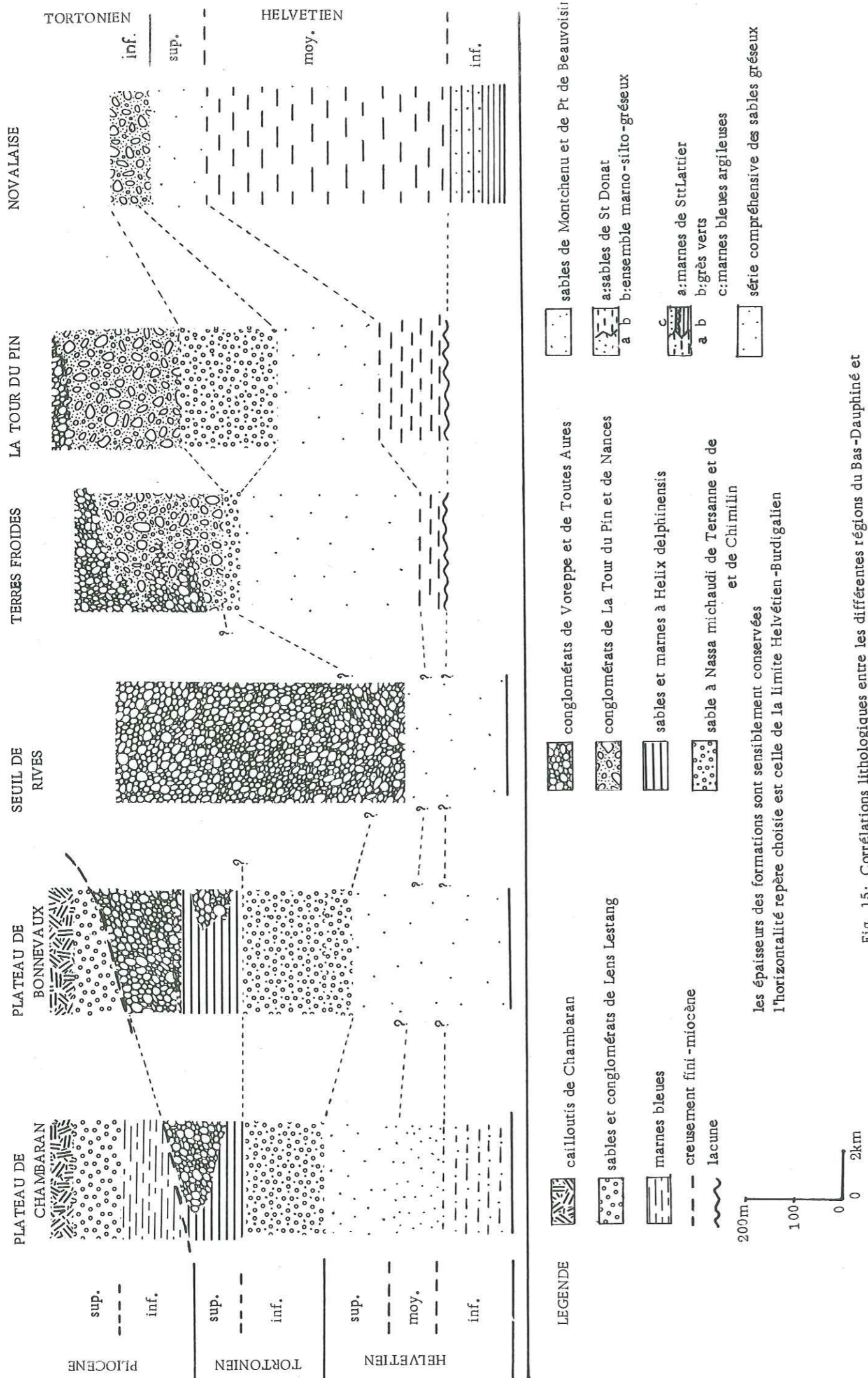


Fig. 15: Corréations lithologiques entre les différentes régions du Bas-Dauphiné et des chaînons jurassiens

DEUXIEME CHAPITRE - SEDIMENTOLOGIE

- I - METHODOLOGIE
- II - LES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS
- III - LES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS"
- IV - LES SABLES ET CONGLOMERATS PLOIENCES

I - METHODOLOGIE

Notre étude sédimentologique présente une finalité: le premier problème à résoudre est celui de la provenance de ces sédiments détritiques; en effet une approche rapide de notre terrain nous a révélé deux directions générales des apports et des compositions pétrographiques des galets des conglomérats strictement dépendantes de ces directions.

Il est logique en un premier temps de présenter les méthodes qui nous ont permis de définir ces directions d'apport par la disposition collective des galets et des grains de sable, puis l'analyse pétrographique des galets des conglomérats.

Un deuxième problème à résoudre est celui de l'agent de dépôt final : marin franc, marin littoral, deltaïque, fluviatile, torrentiel ? la granulométrie peut fournir une bonne réponse à cette question.

La nature des agents de transport est déterminée par l'analyse morphométrique des galets.

La compétence des courants d'apport a été calculée grâce à la méthode dite du centile.

La restitution des climats est donnée par l'analyse de la fraction fine (notamment des argiles). Enfin, une histoire complète du sédiment est résumée par l'analyse morphoscopique et exoscopique des grains de quartz des sables et de la fraction sableuse des conglomérats.

A) Disposition collective des galets et des grains de sable (CAILLEUX et TRICART, 1959, p. 283)

Disposition des galets des conglomérats

La mesure de l'orientation des galets permet de déterminer la direction du courant; l'inclinaison des galets dans le plan de stratification est un bon indice du sens du courant et de l'agent de dépôt final, marin, fluviatile torrentiel.

Nous n'avons mesuré que les galets allongés, réguliers et isolés, non influencés par des facteurs locaux. Cinquante à cent mesures par lot donnent une bonne approximation de la direction et du sens de l'écoulement des courants. Les orientations sont mesurées à la boussole dans le plan des strates ramenées par la pensée à l'horizontale. Les inclinaisons sont mesurées au clinomètre.

Disposition collective des grains de sable: les figures sédimentaires et les litages dans les sables et les grès

La direction et la forme des figures, le pendage des plans de litage sont des indicateurs du milieu de dépôt, du sens et de la direction d'apport des sédiments. Nous avons pu mesurer fréquemment des chenaux, des plans de litages obliques, des grooves, des flutes, des ripple marks, et, plus rarement, des bounces, des loads casts et des slumpings.

Représentation des résultats

Pour chaque affleurement étudié, la direction moyenne des écoulements a été reportée sur une carte à son emplacement géographique sous forme d'une flèche (fig. 22 p. 60'). Les résultats ont été regroupés ensuite par région suivant des roses régionales d'allongements (fig. 23, p. 62').

B) ETUDE PETROGRAPHIQUE DES GALETS DES CONGLOMERATS (CAILLEUX et TRICART, 1959, p.192)

Elle permet de restituer la nature pétrographique des bassins versants, donc des massifs émergés à l'époque du dépôt des conglomérats et donc de distinguer les divers conglomérats entre eux. Sur le terrain nous avons utilisé la méthode linéaire (dite de la ficelle) en notant la nature pétrographique de tous les galets intersectés de dimension > 5 mm par une ficelle tendue sur l'affleurement. Au total deux cents galets ont été comptés.

Représentation des résultats

Les résultats en pourcentage totaux calculés à partir du nombre de galets de chaque nature pétrographique sont présentés dans des tableaux placés en annexe. Etant donné le grand nombre d'affleurements, seules les moyennes des résultats groupés par région apparaissent sous forme de diagramme circulaire (fig.24 p.65').

C) MORPHOMETRIE DES GALETS (CAILLEUX et TRICART, 1959, p. 259)

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 et, partant, l'agent de transport.

Pour chaque affleurement, nous avons calculé les trois indices classiques (émoussé, aplatissement, dissymétrie) sur cent galets de même nature, et de taille centrée autour de 50 mm. D'une façon générale, les galets de quartz ou de quartzites fournissent de bons critères de discrimination entre le fluviatile long et le marin et les galets de calcaire entre le fluviatile et le torrentiel. Nous avons utilisé ces trois types de galets pour lesquels nous présentons évidemment des résultats séparés. La rareté des galets de l'une ou l'autre de ces trois natures pétrographiques dans certains affleurements nous a plusieurs fois contraints à n'utiliser qu'un seul lot de galets.

Représentation des résultats

Pour chaque lot de même nature pétrographique, les valeurs des indices d'émoussé, d'aplatissement et de dissymétrie sont donnés sous forme de tableaux en annexe. Les courbes cumulatives typiques sont présentées dans les fig. 26 à 28, p. 75 à 77.

D) DETERMINATION DU CENTILE (CAILLEUX ET TRICART, 1959, p. 142)

La méthode du carré multiple a pour but de mesurer la compétence maximale moyenne des divers courants responsables de la mise en place du sédiment.

Pour chaque affleurement nous avons appliqué systématiquement cette méthode en mesurant, sur le terrain, les dimensions (longueur, largeur, épaisseur) et le poids du plus gros galet moyen dans le cas des formations meubles, ou seulement longueur et largeur apparentes dans le cas où l'induration ne permettait pas de dégager les galets.

Représentation des résultats

Sous forme de tableaux placés en annexe pour les résultats bruts et sous forme d'une carte où sont reportées les moyennes des résultats groupés par région (fig. 30 p.78').

E) GRANULOMETRIE (CAILLEUX ET TRICART 1959, p. 123)

L'analyse granulométrique permet de caractériser un sédiment:

- sa taille moyenne (argiles, limons, sables, graviers) par le calcul de la médiane;
- la vitesse du courant, la longueur du transport, l'agent de dépôt final, par le calcul:
 - . du mode
 - . du Sorting Index: $S_o = \frac{Q_3}{Q_1}$
 - . du $Q_d \varphi$ de Krumbein: $Q_d \varphi = \frac{Q_1 + Q_3}{2}$, $Q_1 - Q_3$ représente l'intervalle entre Q_1 et Q_3 mesuré avec une bandelette des $Q_d \varphi$ dont l'unité est l'intervalle qui représente un doublement des dimensions des particules.
 - . de l'Hétérométrie de Cailleux: $Q_{x2} - Q_{x1} = 25\%$ (même unité que le $Q_d \varphi$) cet intervalle étant choisi dans la partie de la courbe la plus redressée.
 - . de l'Assymétrie = $S = \frac{Q_1 \times Q_3}{(Q_2)^2}$ - L'assymétrie est dite négative lorsqu'elle est inférieure à l'unité et positive lorsqu'elle est supérieure à l'unité.

Pour les sédiments grossiers, indurés ou non, nous avons utilisé la méthode linéaire en mesurant le long d'une ficelle la plus grande dimension apparente des galets de façon à déterminer dans quelle proportion par rapport à l'ensemble, chaque élément se trouve dans le sédiment. Sur le terrain, seuls les galets de dimension supérieure à 1cm ont été mesurés. Pour les éléments de dimension inférieure, nous avons utilisé en laboratoire la méthode du tamisage classique à l'eau pour les sables et la granulométrie en lame mince pour les grès.

Le raccord entre ces deux méthodes (méthode linéaire et tamisage) étant délicat, sur sept affleurements de conglomérats graveleux, nous avons effectué les deux types d'analyses granulométriques:

d'une part le couple "méthode linéaire pour les particules grossières - tamisage pour la matrice " d'autre part un tamisage total par tamis de 0,040 mm à 100mm. Tenant compte que, dans cette dernière méthode, les galets de cristallins altérés pouvaient se fractionner ou s'amenuiser, l'établissement des courbes finales de tamisage total nous a donné des résultats assez voisins de ceux obtenus par le couple "méthode linéaire - tamisage".

Lorsque le conglomérat est très induré, la granulométrie de la matrice n'est pas étudiée au tamisage, mais en lame mince (comme pour les grès). Il existe donc un hiatus de mesures pour les grains ayant des dimensions inférieures à celles mesurées sur le terrain ($<$ à 5mm), et supérieures à celles mesurées au microscope ($>$ à 1mm). La granulométrie globale de ce type ne pouvant être effectuée, la granulométrie de la partie grossière est présentée séparément de la granulométrie de la matrice gréseuse.

Représentation des résultats

Chaque analyse a donné lieu à l'établissement d'une courbe de fréquence simple fournissant les valeurs du mode principal et des modes secondaires et d'une courbe cumulative permettant de calculer les fractiles et les divers indices de classement.

Les indices numériques de tous les échantillons étudiés sont présentés sous forme de tableaux placés en annexe. Les courbes cumulatives sont regroupées par région sous forme de courbes enveloppes (ou fuseaux) (fig. 19 et 34 p. 49 et 91); méthode peu encombrante et très parlante qui permet notamment de calculer directement des indices moyens.

F) EXOSCOPIE DES QUARTZ

L'étude exoscopique au microscope électronique à balayage a pour but de retracer l'histoire des grains et de chercher si celle-ci est différente selon les grains sélectionnés à la loupe binoculaire.

La forme et l'aspect de surface d'une vingtaine de grains de quartz ont été observés au M.E.B. selon la technique préconisée par LE RIBAUT (1977, p. 67). Ces grains proviennent d'affleurements uniformément répartis à travers le Bas-Dauphiné septentrional, ils sont représentatifs des faciès morphoscopiques les plus couramment rencontrés.

Parmi les 80 clichés effectués à divers grossissement au M.E.B. 8 photos ont été sélectionnées pour cet ouvrage. (fig. 20 et 21 p. 53)

G) ETUDE DE LA FRACTION ARGILEUSE (S. CAILLERE et S. HENIN, 1963, p. 84)

Les minéraux argileux sont de bons indicateurs du milieu de dépôt et du degré d'altération.

Nous avons analysé la fraction fine de quarante échantillons;

- d'une part au diffractomètre Philips pour la fraction inférieure à 2μ . Trois courbes ont été enregistrées:

- . une première courbe normale qui correspond à l'échantillon brut séché à l'air libre;
- . une seconde courbe après traitement de l'échantillon à l'éthylène-glycol qui permet d'identifier les minéraux gonflants;
- . une troisième courbe après chauffage de l'échantillon à 490°C qui permet d'identifier les minéraux thermiquement résistants;
- et d'autre part au manocalcimètre Berger (type SNPA) pour déceler la présence éventuelle de dolomite et de calcite.

Représentation des résultats

L'évaluation de la proportion des minéraux et le pourcentage précis de calcite et de dolomite contenus dans chaque échantillon sont présentés sous forme de tableaux page 57.

II - LES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS

Il s'agit, soit de sables de faciès molassiques, souvent épais et couvrant de vastes surfaces, soit de lentilles sableuses disséminées dans les conglomérats, soit de la matrice sableuse des conglomérats.

A) LES DIRECTIONS DE COURANT DEDUITES DES FIGURES SEDIMENTAIRES

Les figures sédimentaires sont fréquentes, surtout dans le Nord de notre secteur (cf. Ch. I p. 16). Elles sont utiles surtout lorsqu'elles accompagnent des conglomérats, car elles permettent de vérifier les directions de courant déduites de l'orientation des galets.

Les mesures de ces directions sont reportées sur la fig. 22 p. 60' en même temps que les orientations des galets des conglomérats.

Localement, ces directions sont homogènes et concordent avec une direction générale des courants, par exemple NE-SW dans les sables de La Tour du Pin (724-5-5).

Plus fréquemment, ces mesures varient sur un même affleurement, comme à Pont de Beauvoisin (724-8-2) où les chenaux s'entrecroisent suivant des axes de directions très variées; on peut conclure en ce cas à une sédimentation de type littoral où plusieurs directions de courants coexistent.

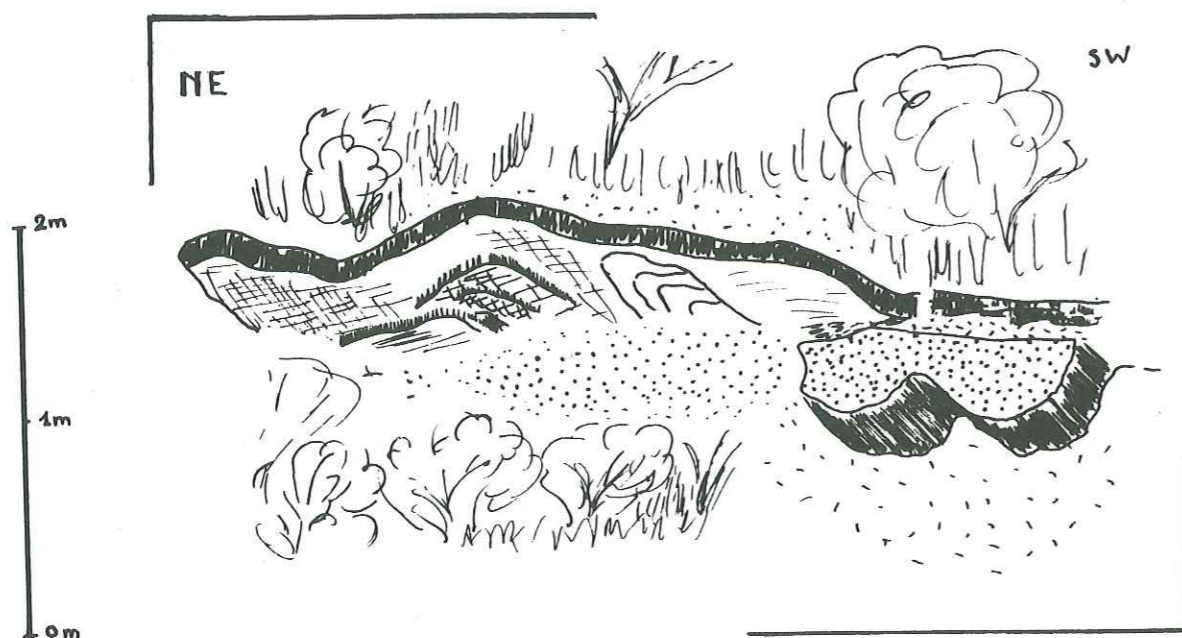


Fig. 16 : Figures sédimentaires dans les grès (746-8-5)

D'une façon générale; les directions de courants déduites des figures sédimentaires dans les sables helvétiques et tortoniens ne subissent pas de variations verticales et ne permettent pas de distinguer les diverses formations sableuses entre elles, mais elles contribuent cependant à distinguer les deux grandes formations sablo-conglomératiques, celle de Voreppe et celle de La Tour du Pin (cf. Ch. I p. 23).

B) GRANULOMETRIE

1) Les résultats

Le tableau annexe 2 p.129 rassemble les paramètres et les indices des études granulométriques effectuées sur chaque affleurement. Nous ne présentons ici que les fuseaux granulométriques ou courbes enveloppes des courbes cumulatives des 32 analyses groupées par région. Ce procédé a l'avantage d'être clair, peu encombrant et de faciliter les comparaisons entre les diverses régions en construisant pour chacune d'elles la courbe cumulative moyenne et la courbe de fréquence simple (fig. 17 et 18 p. 48).

Les indices granulométriques moyens calculés directement sur ces courbes, sont très proches de ceux calculés en utilisant les indices des courbes originelles (moyennes et médianes).

Ils sont présentés dans le tableau suivant :

	Mode en mm	Quartiles		Q ₉₉ en mm	Médiane en mm	Sorting Index	Qd	Hétéromé- trie	Assymé- trie
		Q ₂₅ en mm	Q ₇₅ en mm						
Seuil de Rives*	0,50	0,17	0,52	1,0	0,48	1,7	0,8	0,5	0,4
Vallée du Guiers	0,25	0,23	0,36	1,5	0,29	1,3	0,4	0,3	1
Terres Froides	0,20	0,15	0,30	0,84	0,23	1,5	0,6	0,4	0,8
Bourbre moyenne	0,25	0,16	0,35	0,85	0,27	1,4	0,5	0,6	0,8
Plateau de Bournay	0,25	0,12	0,27	0,50	0,19	1,5	0,6	0,5	0,9
Plateau de Bonnevaux	0,20	0,12	0,24	0,40	0,18	1,4	0,5	0,4	0,9

* Courbes et indices calculés sur un seul échantillon

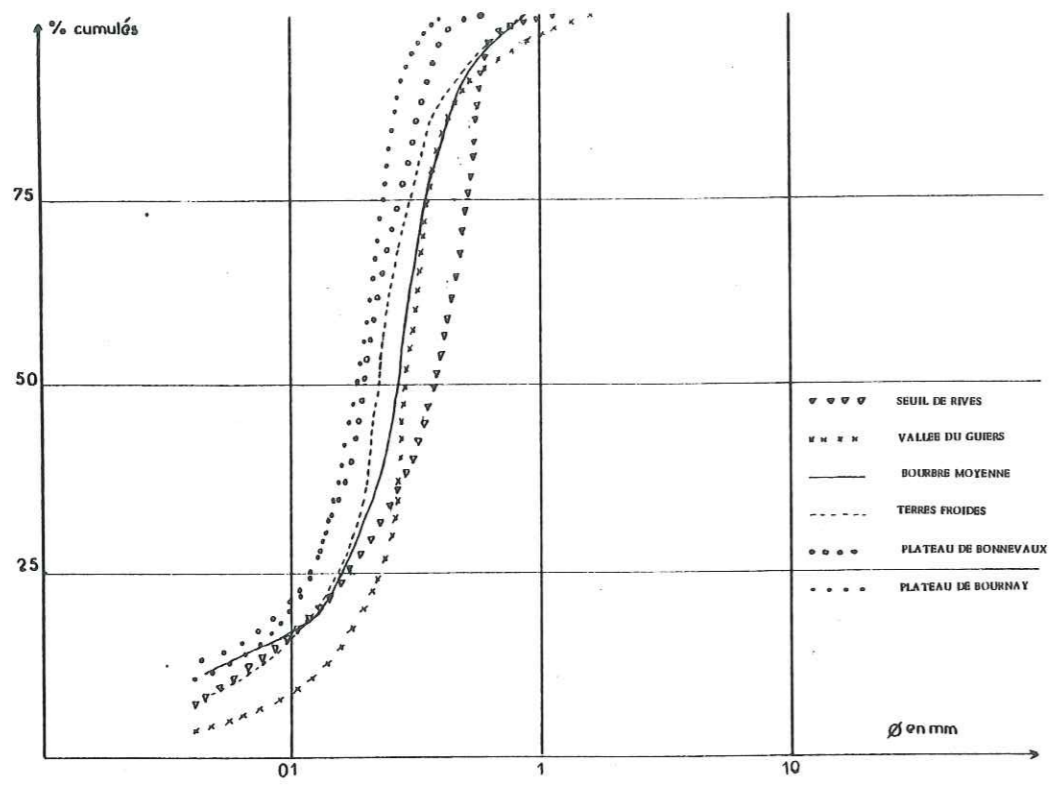


Fig. 17 : Courbes cumulatives des Sables helvétiques et tortoniens

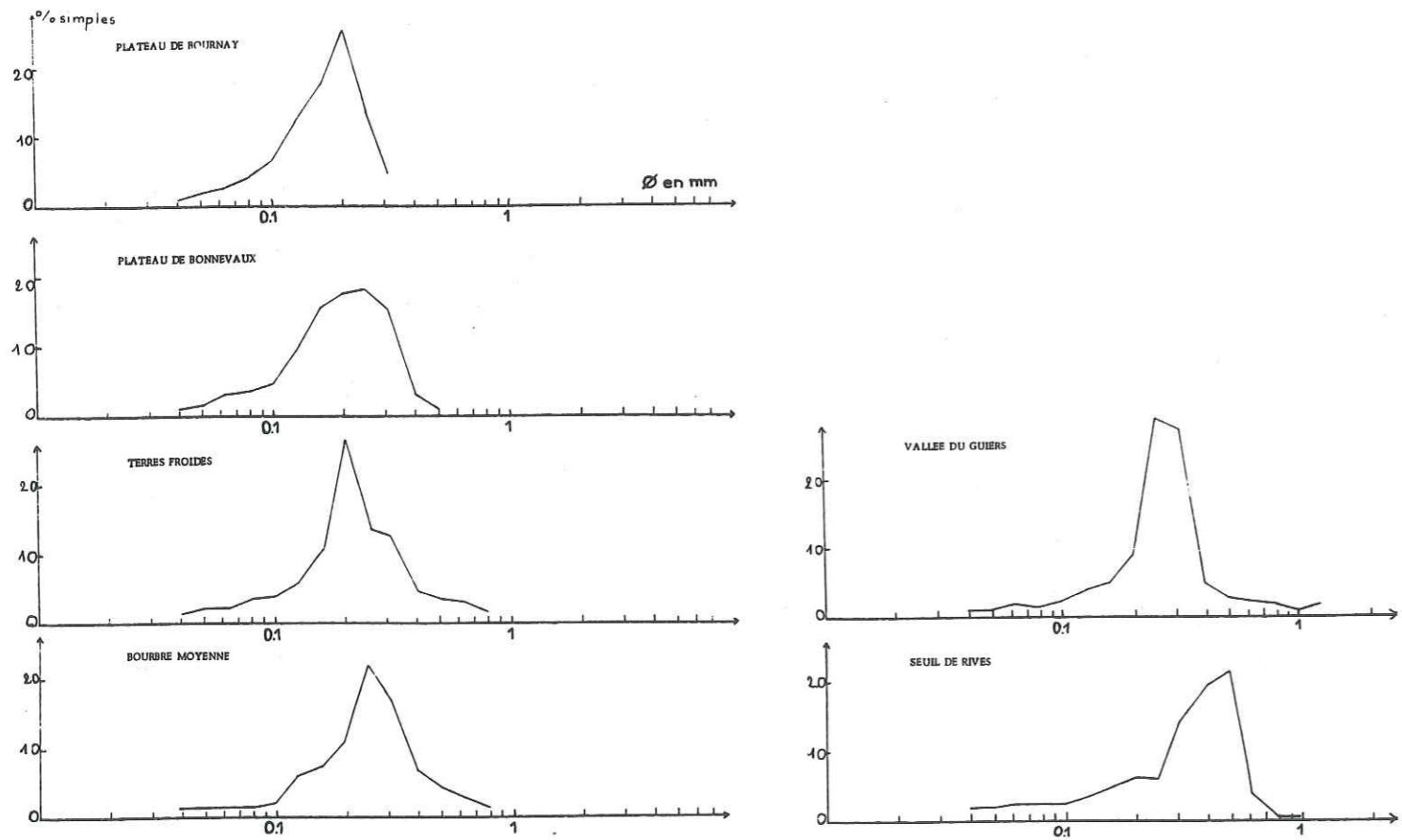


Fig. 18 : Courbes de fréquence simple des Sables helvétiques et tortoniens

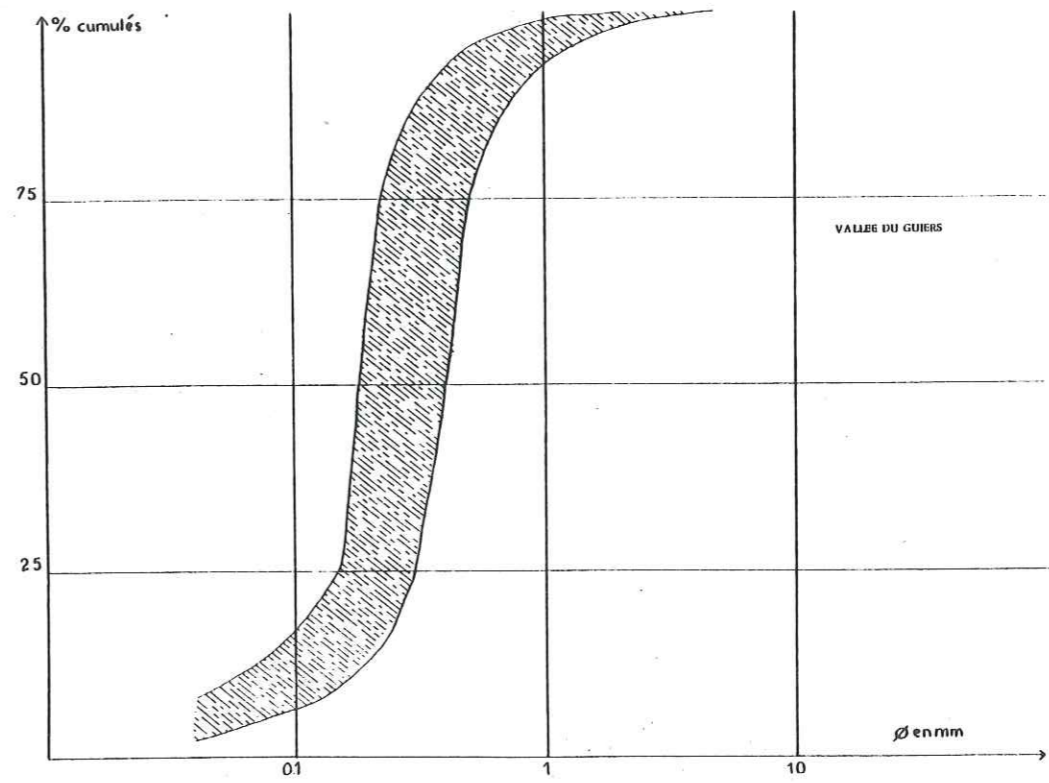
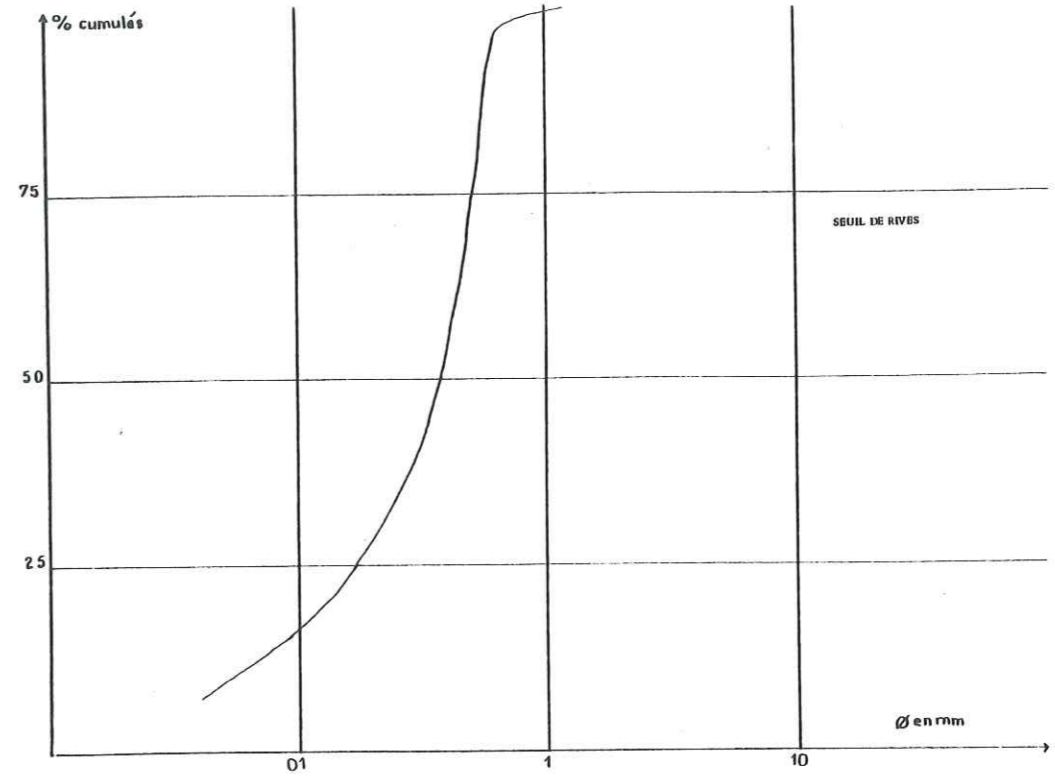


Fig. 19 : Fuseaux granulométriques des sables helvétiques et tortoniens

01 SEP. 2003
 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 : ptalour@ujf-grenoble.fr

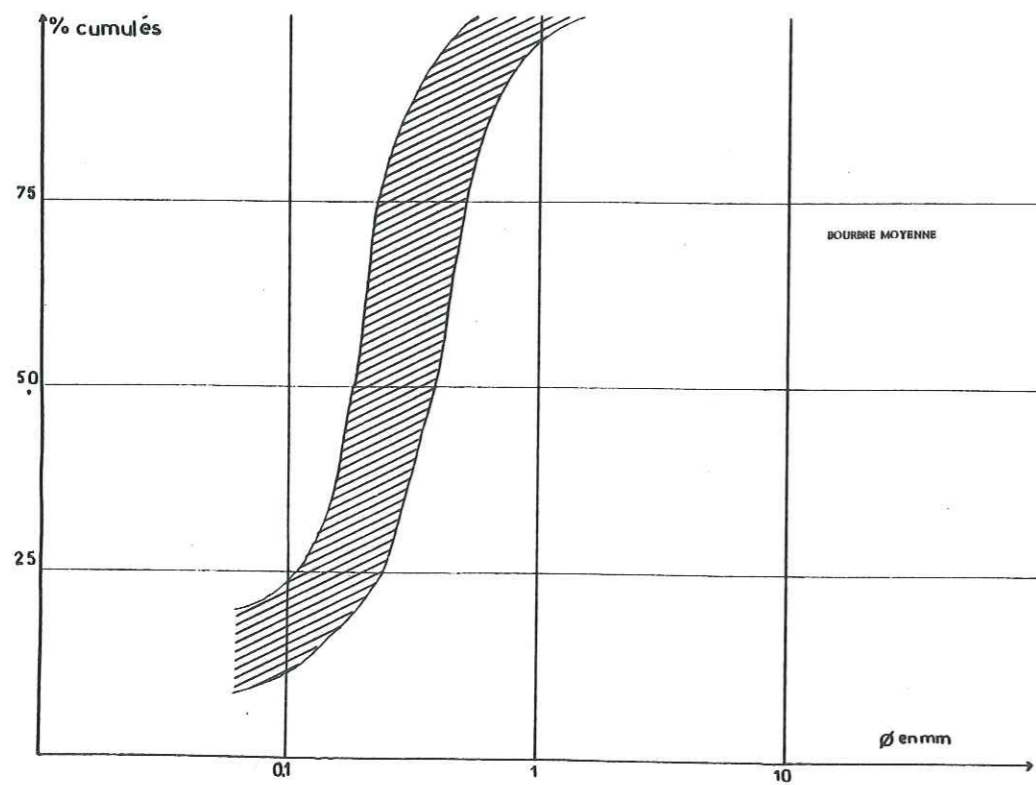
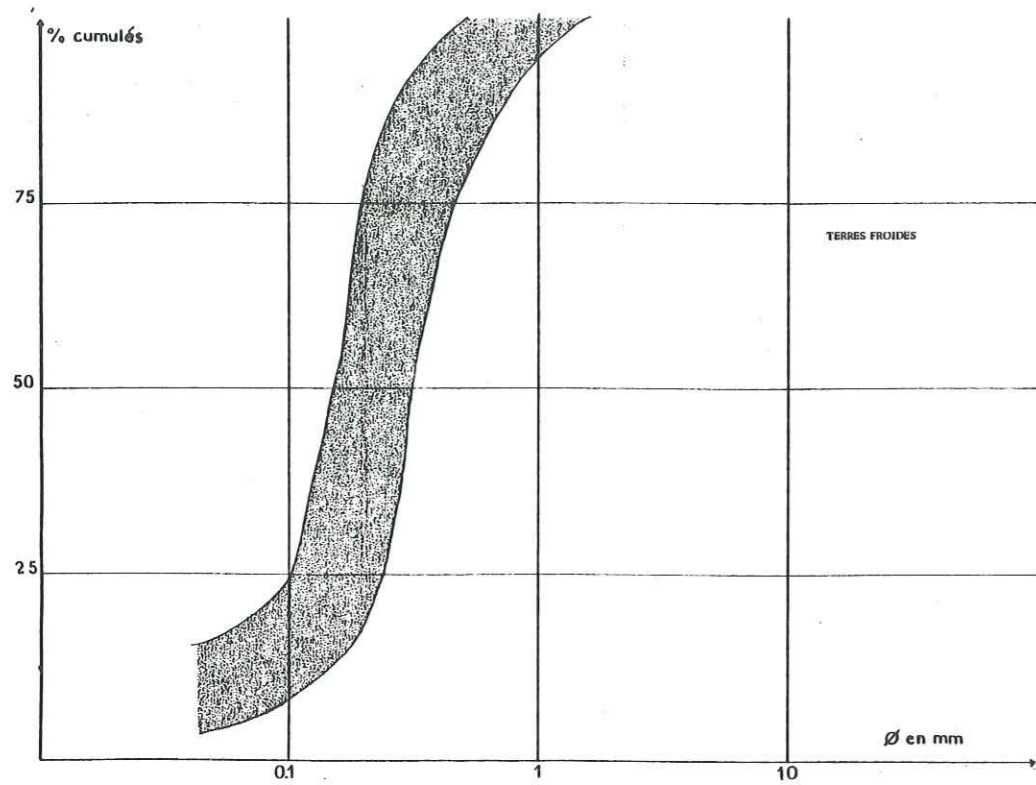


Fig. 19' : Fuseaux granulométriques des sables helvétiques et tortoniens

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
et MÉDICALE de GRENOBLE
INSTITUT DOLOMIEU
Rue Maurice-Gignoux
38 - GRENOBLE

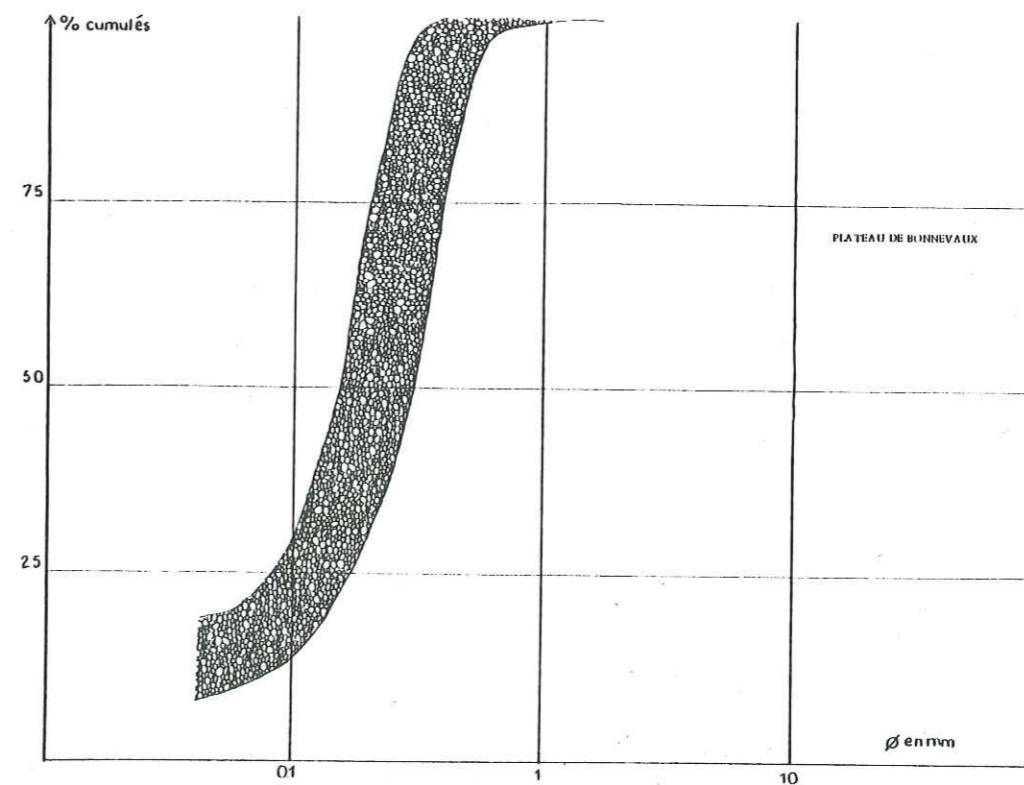
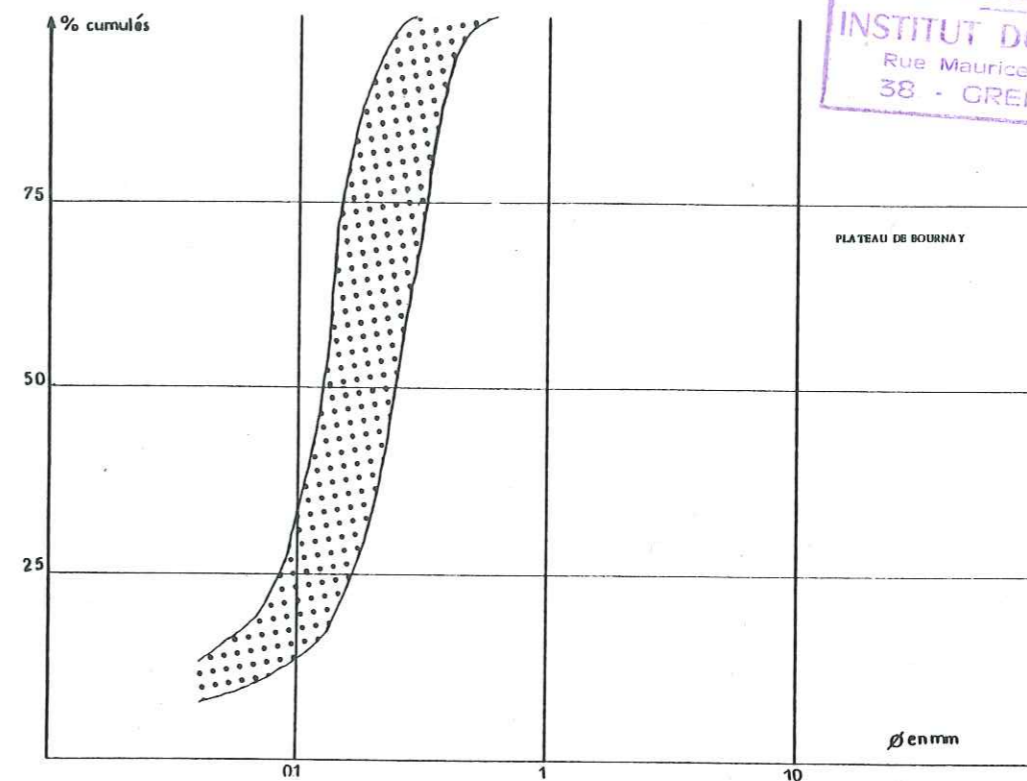


Fig. 19'' : Fuseaux granulométriques des sables helvétiques et tortoniens

2) Interprétation des résultats

Tous ces résultats présentent des courbes granulométriques semblables les unes aux autres, d'une homogénéité extrême entre elles, avec cependant un affinement des médianes d'Est en Ouest (fig.17). Elles présentent toutes une forme sigmoïde très redressée une asymétrie légèrement négative ($\approx 0,8$), une faible hétérométrie ($\approx 0,5$) et un faible $Qd\psi$ ($\approx 0,6$), c'est à dire un excellent classement (sorting). Ces chiffres indiquent des dépôts caractéristiques d'un milieu littoral ou d'un milieu fluvial long. L'unimodalité très marquée des courbes de fréquence simple (fig.18) souligne cet excellent triage (maturity) propre à ce type de milieu.

Il est intéressant de noter la grande uniformité régionale des caractères granulométriques de ces sables, et lentilles sableuses, dans tout l'Helvétien et le Tortonien, ceci est d'ailleurs caractéristique de l'ensemble du Bas-Dauphiné (G. LATREILLE, 1970, p.173 à 182 et D. MORTAZ, 1977, p. 40 à 43).

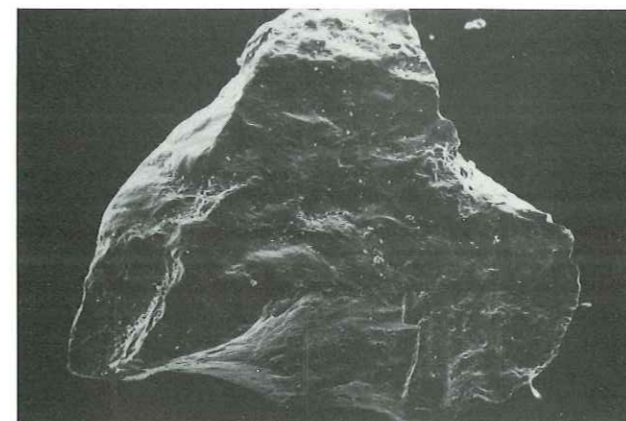
On peut conclure à un dépôt effectué dans des zones relativement calmes (fluvio-lacustres au Sud-Est puis littorales au Nord et à l'Ouest du Bas-Dauphiné) par des courants fluviaux et côtiers, peu violents, mais dont la légère turbulence provoque la lévigation des parties les plus fines.

Ces sables sont lenticulaires lorsqu'ils sont interstratifiés dans les conglomérats et présentent une structure de chenaux entrecroisés dans les niveaux entièrement sableux. Cette disposition est le fait d'appareils fluviaux divagants; 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.

C) EXOSCOPIE DES QUARTZ

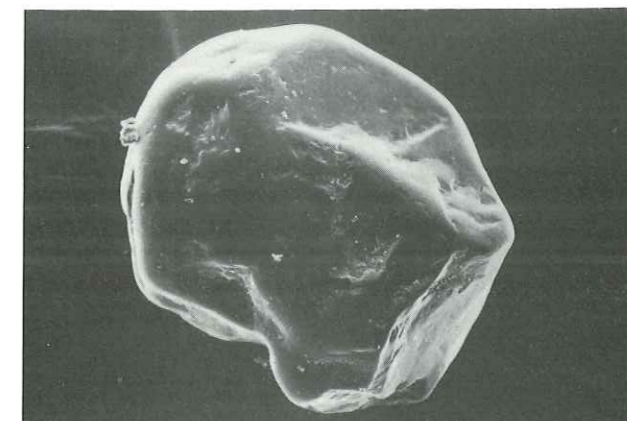
70 à 80% des grains de quartz contenus dans les sables du Bas-Dauphiné sont des quartz non usés luisants (morphoscopie). Les 20 à 30 % restants sont représentés par des émoussés luisants ou mats. Les autres types morphoscopiques sont rares ou inexistant.

Dans chaque échantillon un grain de chaque type a été sélectionné à la loupe binoculaire (fraction granulométrique comprise entre 0,250 et 0,315 mm), puis photographié au microscope électronique à balayage à divers grossissements (fig. 20 p. 53) et interprété selon la méthode LE RIBAUT (1975, 1977).



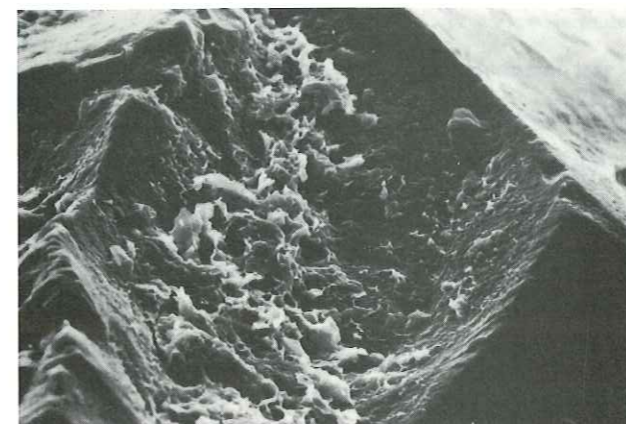
1: 722-8-4

100µ



2: 722-8-4

100µ



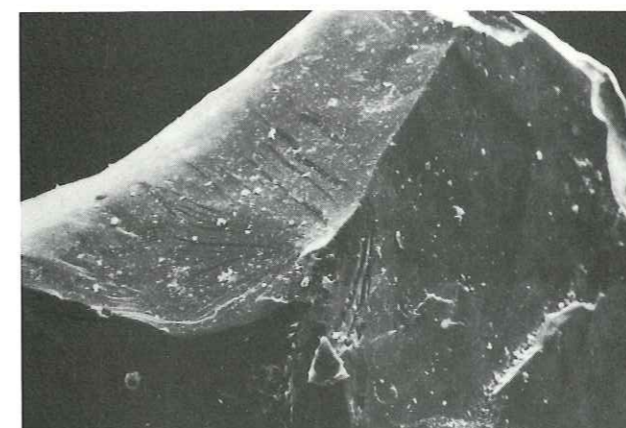
3: 747-1-11

10µ



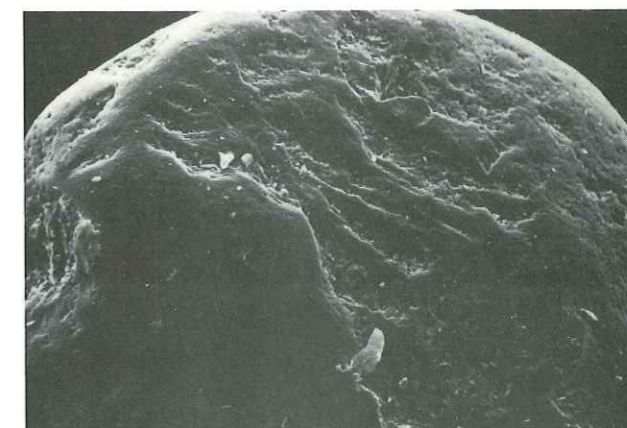
4: 724-8-1

40µ



5: 747-5-6

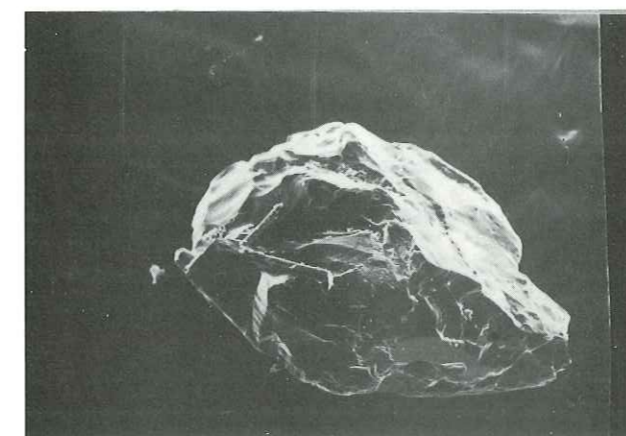
40µ



6: 747-5-6

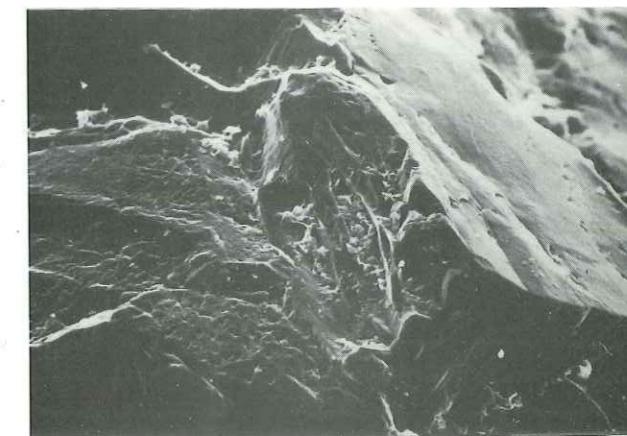
40µ

Fig.20: Photographie au MEB des sables miocènes



7: 747-5-3

100µ



8: 747-5-3

20µ

Fig.21: Photographie au MEB des sables pliocènes

1) Caractères phénomorphométriques des quartz non usés ou peu usés (à coins arrondis).

Ils présentent:

- Traces d'actions mécaniques:

. des grandes cassures conchoïdales fréquemment accompagnées de figures de cisaillement (fig.20(5));

. des cupules de chocs de dimension variable (de 200 à quelques μ) (fig.20(1));

. des "V" de choc: ils peuvent être de forme et de taille très différentes, leur orientation semble quelconque et leur angle d'ouverture est variable (fig.20(1)).

Les grandes traces de choc présentent en général un gradient de polissage au contraire des petites traces de choc qui sont très fraîches.

- Traces d'action chimique:

. une pellicule d'amorphisation antérieure au polissage;

. des globules siliceux isolés ou coalescents (fleurs de silice de type 1 et 2) colonisant la surface entière du grain (fig.20);

. des dépôts siliceux et néogénèses plus fréquemment localisés dans les dépressions qui peuvent piéger des débris organiques et des minéraux (fig.20(3)).

2) Evolution des quartz non usés ou peu usés

Elle est complexe:

- Evolution pédogénétique ancienne (amorphisation ancienne: fig.20(3)).

- Transport en milieu aquatique (traces de choc profondes et nombreuses à gradient de polissage sommets et arêtes émoussés: fig.20,3);

- Dépôt en milieu fluvial de basse énergie (globules siliceux et éclats de quartz: fig.20(3));

- Reprise parfois en milieu littoral (grandes traces de cassures conchoïdales: fig.20(1))

- Pédologie récente (microsilification sur toute la surface du grain: fig.20(5));

- Remaniement éolien récent (petites traces en "V" non polies: fig.20(1)).

3) Caractères phénomorphiques des quartz émoussés

Ils présentent:

- Traces d'actions mécaniques:

. de larges cassures conchoïdales accompagnées de figures de cisaillement. Ces traces sont très émoussées (fig. 20(6)).

. des traces de chocs en "V": les "V" de grande dimension sont très émoussés, les "V" de petite dimension ont encore des arêtes très vives et accentuées (fig.20(6)).

- . des croissants de choc à gradient de polissage qui se recoupent mutuellement (fig.20(2));
 - . des multiples traces de chocs de dimension extrêmement petite qui donne au grain un aspect picoté (fig.20(6)).
- Traces d'action chimique:
- . des globules siliceux répartis sur toute la surface des grains (faces planes et arêtes) fig.20(4)
 - . des dépôts siliceux localisés dans les dépressions (esquilles de quartz, débris organiques).
- Les arêtes et les sommets sont propres (fig.20(2))

4) Evolution des quartz émoussés

- . Usure en milieu fluvial de moyenne à haute énergie, voire torrentiel (traces de chocs à gradient de polissage et grandes cassures émoussées; fig.20(2)).
- . Dépôt en milieu de basse énergie, cependant soumis à un léger brassage (dépôts siliceux principalement localisés dans les dépressions; fig.20(6)).
- . Remaniement éolien récent (petites traces en "V" non polies; fig.20(6)).

5) Conclusion à l'étude exoscopique des quartz

L'évolution de ces grains de quartz est en concordance logique avec ce que nous enseignent les méthodes de sédimentologie plus classiques sur l'histoire des sédiments que nous avons étudiés.

Elle nous permet de reconstituer cette histoire en plusieurs étapes:

- évolution pédogénétique dans la province d'origine;
- transport fluvial des éléments érodés depuis les provinces d'origine jusque dans le bassin de sédimentation du Bas-Dauphiné;
- dépôt en milieu de basse énergie (lagunaire ou lacustre);
- reprise éventuelle en milieu marin côtier;
- remaniement éolien récent (dépôt de dunes).

Une gradation dans l'évolution de ces grains de quartz à l'intérieur même du bassin de sédimentation existe probablement.

La connaissance nécessiterait une étude systématique détaillée de chaque niveau sableux à travers l'ensemble du Bas-Dauphiné; elle n'a pas été entreprise dans le cadre de notre étude.

D) ETUDE PETROGRAPHIQUE DE LA FRACTION ARGILEUSE

1) Les résultats

Ils sont présentés dans le tableau p. 57 où l'évaluation de la proportion des différents minéraux argileux est schématisée de façon simple: +++

Affleurements	Nature des sédiments étudiés	Illite	Montmorillonite	Kaolinite	Chlorite	Interstratifiés	Carbonatimétrie	
							CO ₃ Ca	(CO ₃) ₂ Ca
722-8-1-F	sables	++	+	-		I-M et M-C	53,2	0
723-7-5-A	sables	++	-	+		M-C	24	0
723-7-6	sables	+	++	-		M-C et/ou I-M	-	-
723-8-1-A	argiles à lignite	++		+	+	M-C, M-V et/ou I-M	-	-
723-8-1-B	argiles	+++		-		M-C et I-C	13	0
723-8-2	matrice sableuse	+	-	-		M-C et/ou M-V	-	-
723-8-5-A	argiles	++		+	++	I-C ou I-V	-	-
723-8-5-B	argiles à lignite	++		+	-	M-C, I-M et I-C	-	-
723-8-5-D	sables argileux	++	-	-	-	M-V, M-C, C-V et I-C	-	-
724-5-6-B	sables	+++		+		M-C	11	0
724-5-18	matrice sableuse	+	-	-		M-V, M-C et I-M	8,5	1,5
724-7-1-B	sables	+++	-	-		I-C et M-C	-	-
724-7-1-C	sables argileux	++	-			I-C, M-C et M-V	5	0
724-7-1-D	sables	++	-			I-C, M-C et M-V	9,5	4
724-8-1-B	sables	++	-	+		M-V, M-C et I-C	4,5	0
724-8-1-F	sables	+	+	+		M-C, M-V et I-C	18,5	0
746-4-1-A	sables	++	+	+		M-V	11	0
746-4-4-C	sables	+++	-	+		M-C et I-M	11,5	0
746-8-2-B	sables	+	-	+		M-C et I-V	10,5	0
747-1-10-B	matrice sableuse	+	-	+		M-V	17	0

Affleurements	Nature des sédiments étudiés	Illite	Montmorillonite	Kaolinite	Chlorite	Interstratifiés	Carbonatimétrie	
							CO ₃ Ca	(CO ₃) ₂ Ca
747-1-12-A	matrice sableuse	+	-	+		M-V et M-C	0	0
747-1-13-A	matrice sableuse	++		+		M-V et M-C	19	0
747-2-1-C	sables	++	-	-	+	M-C et M-V	-	-
747-2-2-A	matrice sableuse	++	+	+		M-V, M-C et I-M	-	-
747-2-2-B	matrice sableuse	+	-	+		M-V et M-C	-	-
747-3-2	matrice sableuse	+	-	+		M-V et M-C	-	-
747-3-3-B	sables	+++	-	-		M-C et/ou I-M et V-C	40	4
747-3-7-A	sables	+	+	-		M-C, M-V et/ou I-M	44	0
747-4-1-B	lentille argileuse	++		+		M-C	58	0
747-4-1-D	sables	+	+	+		M-C et M-V	-	-
747-4-6-A	sables	+	++	-		M-V et M-C	12	0
747-4-7-B	matrice sableuse	++	++	+		M-C et M-V	14	0
747-4-9-A	matrice sableuse	++	+	+		M-V et M-C	-	-
747-4-9-A	sables	++	-	-		M-C et M-V	11	0
747-4-10-C	sables	+++	-	-		I-V et M-C	24	0
747-5-6-C	sables	+++		-		M-C, I-M et C-V	-	-
747-5-6-E	sables	++	-			M-C	-	-
747-4-14-A	sables	++	-	+	+	I-C et M-C	-	-
748-7-19	sables	+	-	-	-	I-M, M-C et I-C	4,5	0

+++ minéral très abondant

++ minéral abondant

+ minéral peu abondant

- minéral présent en faible quantité

. L'illite est abondante partout. Elle l'est d'autant plus que le sédiment est peu altéré et que les minéraux interstratifiés y sont plus rares.

La montmorillonite est en général présente, quoique rarement en grande quantité. Les montmorillonites sodiques (M₁₂) sont prépondérantes, accompagnées parfois de montmorillonites calciques (M₁₄);

La kaolinite est également représentée mais de façon toujours discrète;

. La chlorite est rare, si ce n'est absente. Sa présence semble liée à la nature argileuse du sédiment;

. La présence de la vermiculite peut être supposée dans les échantillons contenant de la chlorite. L'étude des diffractogrammes ne permet pas de les distinguer lorsque l'illite est également représentée.

. Les minéraux interstratifiés sont bien représentés avec essentiellement chlorite-montmorillonite (M-C) et chlorite-vermiculite (V-C).

Ils sont, soit réguliers (empilement régulier des éléments qui les constituent), soit irréguliers (empilement irrégulier). Ces derniers sont plus fréquents et représentent des formes de passage d'un minéral simple à un autre par altération, transformation ou diagenèse.

- Calcite et dolomite: la calcite est presque toujours présente, en proportions variables. La dolomitisation est nulle, ou rare et faible.

2) Interprétation des résultats (G. MILLOT, 1964)

Ces minéraux peuvent être soit hérités s'ils ont été conservés intacts en raison de leur stabilité pendant le transport, soit apparaître lors du dépôt dans le bassin de sédimentation ou, plus tardivement, au cours de la diagenèse s'ils ont été modifiés par le milieu en raison de leur instabilité.

- L'héritage:

Illite, chlorite et surtout kaolinite sont les minéraux argileux les plus typiques des altérations continentales car très résistants. Les roches cristallines et cristallophylliennes des Alpes internes et externes fournissent par altération en majeure partie des chlorites et des micas. La couverture sédimentaire (principalement les schistes argileux liasiques) fournit en grande quantité l'illite et en moindre proportion la kaolinite.

- Les transformations après dépôt:

L'altération et la pédogénèse ont été suffisantes pour provoquer la transformation des micas en vermiculite, montmorillonite, illite et interstratifiés intermédiaires. Ces transformations par

dégradation caractérisent un milieu lessivé ouvert.

L'absence quasi générale de dolomie dans ces sédiments confirme ce milieu lessivé. Sa présence, très ponctuelle, indiquerait un milieu localement confiné.

Lors de la compaction (diagénèse), le milieu devient confiné et détermine la formation des minéraux à trois couches: illite, montmorillonite, chlorite et interstratifiés intermédiaires.

3) Conclusions

La répartition des minéraux argileux helvétiques et tortoniens dans le Bas-Dauphiné septentrional paraît monotone tant horizontalement que verticalement. Ce fait avait déjà été remarqué dans le Bas-Dauphiné méridional (S. ARSLAN, 1968 et D. MORTAZ, 1977) où les résultats sont très voisins des nôtres.

L'analyse minéralogique des argiles et de la fraction carbonatée de nos sables indique un milieu de dépôt généralement lessivé, ouvert, de type hydrolisant comportant localement des zones fermées et mal drainées.

E) CONCLUSIONS A L'ETUDE DES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS

Notre étude n'a fait que confirmer ou compléter ce qui avait été déjà énoncé dans des travaux antérieurs (G. LATREILLE, 1970, D. MORTAZ, 1977).

Les sables helvétiques et tortoniens sont caractérisés par une homogénéité remarquable du point de vue sédimentologique sur l'ensemble du Bas-Dauphiné.

La granulométrie révèle des sédiments bien classés, bien triés caractérisant un dépôt par des courants fluviaux ou côtiers peu violents.

L'exoscopie des quartz montre une évolution complexe initialement fluviale, puis lagunaire ou lacustre, quelquefois côtière et enfin d'une reprise continentale (évolution pédogénétique puis éolienne).

L'étude des minéraux argileux indique un milieu de dépôt généralement lessivé ouvert avec localement des milieux d'accumulation confinés.

La pétrographie (G. LATREILLE p. 173 à 181) et en particulier celle des minéraux lourds est caractéristique des associations de minéraux d'origine alpine (épidote, grenat, amphiboles).

Ces différents caractères, ainsi que la faune contenue dans ces sables d'affinité littorale et saumâtre permet de reconstituer une paléogéographie de plateforme côtière riche en vasières et en lagunes parcourue par des chenaux divagants provenant de l'Est, c'est à dire des différentes zones alpines.

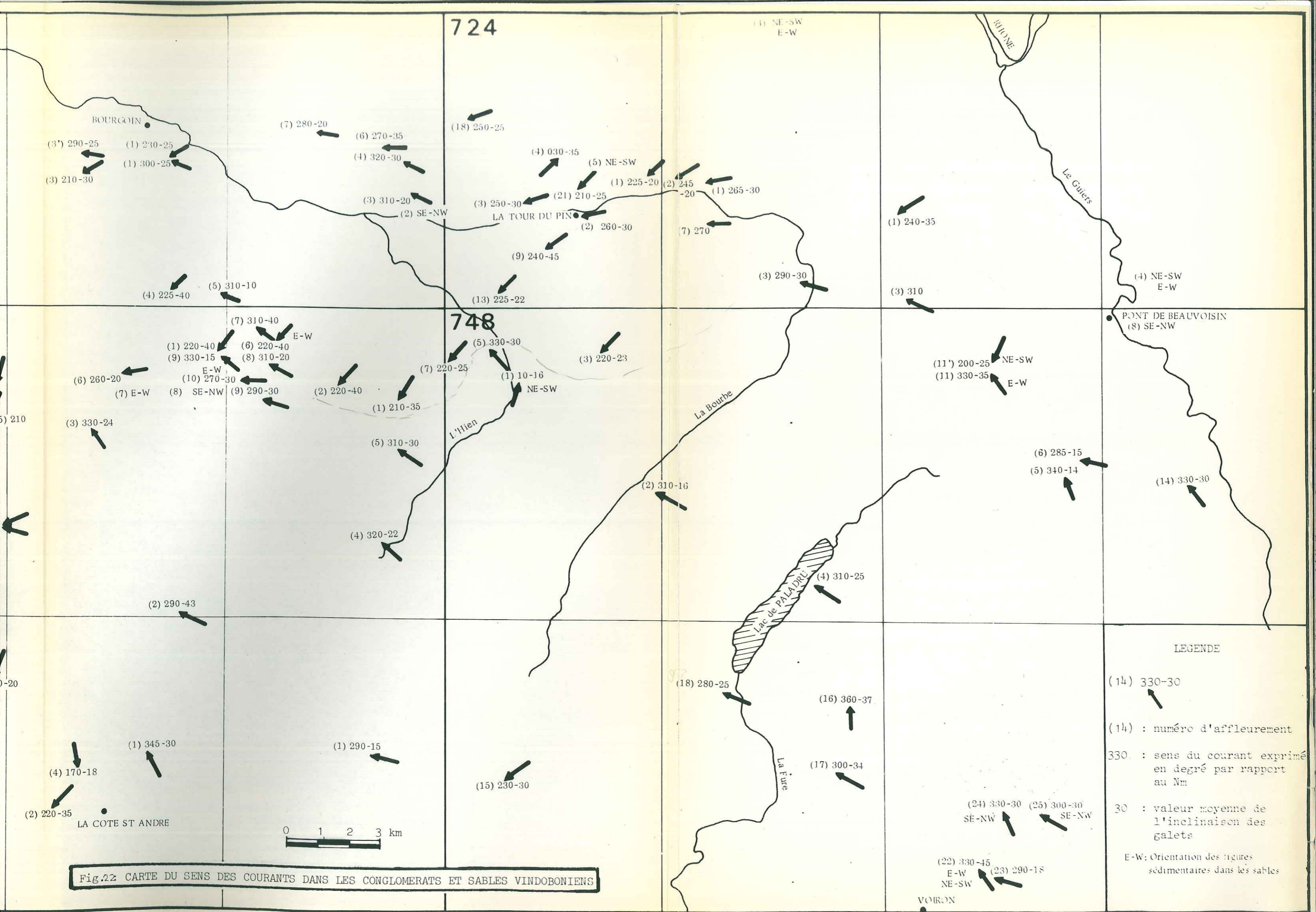


Fig.22 CARTE DU SENS DES COURANTS DANS LES CONGLOMERATS ET SABLES VINDOBONIENS

LEGENDE

(14) 330-30

(14) : numéro d'affleurement

330 : sens du courant exprimé en degré par rapport au Nm

30 : valeur moyenne de l'inclinaison des galets

E-W: Orientation des figures sédimentaires dans les sables

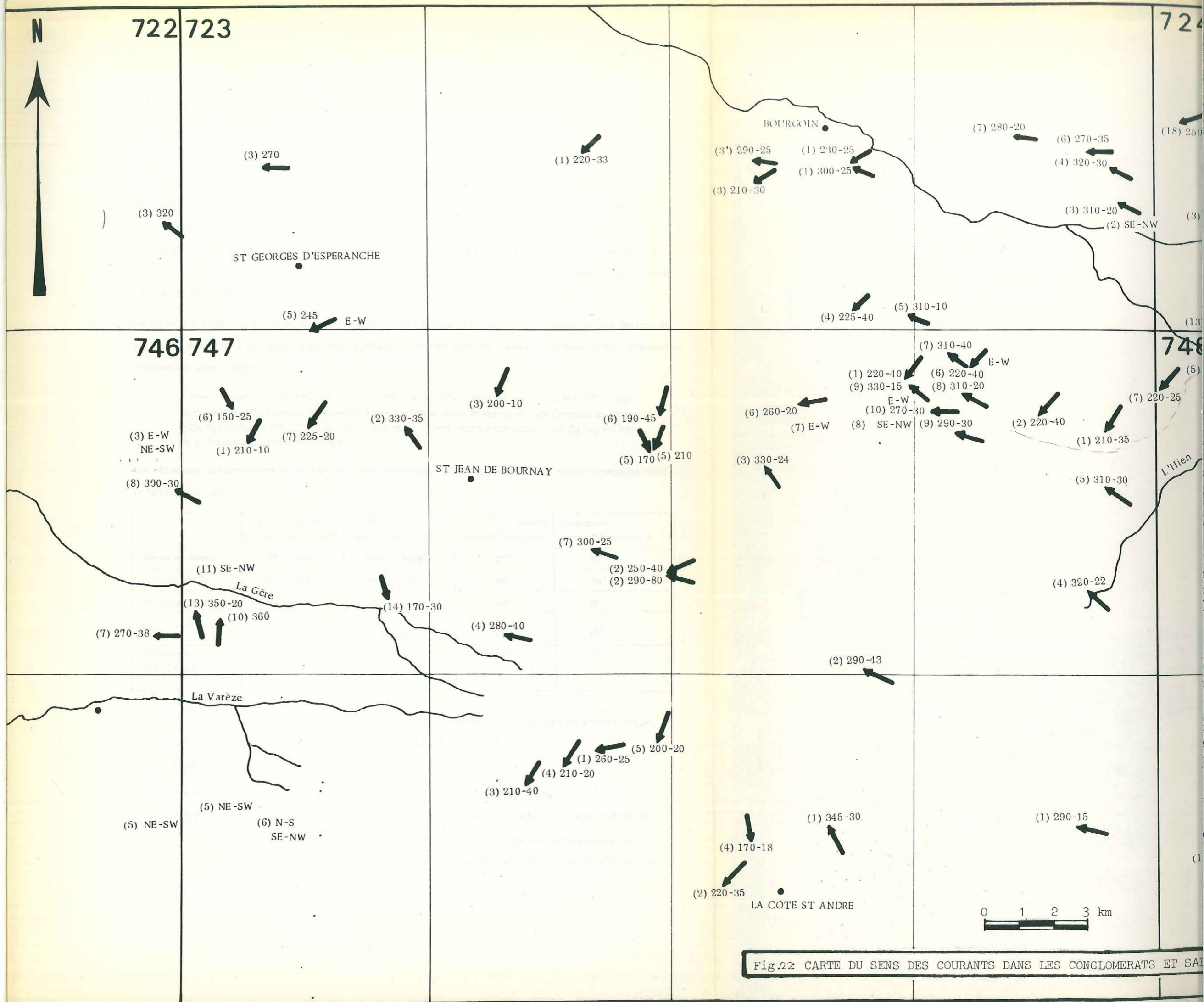


Fig.22 CARTE DU SENS DES COURANTS DANS LES CONGLOMERATS ET SABLES

III - "LES CONGLOMERATS VINDOBONIENS"

Sous cette dénomination sont compris:

- . les formations conglomératiques débutant dans l'Helvétien et recouvrant le Tortoni en (conglomérats type "Voreppe");
- . les formations conglomératiques tortoniennes (conglomérats type "La Tour du Pin").

A) LES DIRECTIONS D'APPORT

Elles sont présentées sur la carte du sens des courants (fig. 22). Ce sens est schématisé par une flèche; un premier chiffre (entre parenthèse) indique l'affleurement; un deuxième chiffre précise le sens du courant par rapport au Nord magnétique (perpendiculaire à l'orientation moyenne des galets); un troisième chiffre situe la valeur moyenne de l'inclinaison des galets et fournit, outre le sens d'écoulement du courant (les galets s'inclinent en général vers l'amont-courant), un complément d'information sur l'agent de dépôt final.

La figure 23 page 62, regroupe les orientations des galets pour chacune de nos régions, ce qui permet de mettre en évidence d'une part les variations géographiques du sens des courants et d'autre part l'importance relative des divers apports.

A titre d'essai, une représentation altimétrique des directions de courant a été effectuée pour vérifier l'hypothèse éventuelle d'une variation dans le temps de ces directions: une telle hypothèse a été infirmée; les directions d'apport demeurent constantes du bas en haut de la formation conglomératique.

Les variations des directions de courant sont donc régionales. Elles sont présentées synthétiquement dans le tableau suivant:

	Direction de courant principale	Direction de courants secondaires	Inclinaisons suivant direction 1	moyennes suivant direction 2
Seuil de Rives	SE — NW	ENE — WSW	32°	22°
Terres froides	SE — NW	NE — SW	26°	29°
Bourbre moyenne	NE — SW	SE — NW	29°	25°
Plateau de Bournay	NE — SW	SE — NW et E — W	27°	25°
Plateau de Bonnevaux	ESE — NNW	multiples	36°	32°

Les courants proviennent du SE, de l'E et du NE. Leurs variations sont donc étudiées en partant des régions orientales vers les régions occidentales (fig.23 p.62).

1) Seuil de Rives

Nos résultats sont complétés par les résultats de D. MORTAZ 1977 (p. 100)

Il apparaît nettement une direction principale SE-NW, et une autre très secondaire ENE-WSW. L'inclinaison moyenne des galets est de 28°, ce qui est caractéristique des dépôts fluviaux.

Nous pouvons donc conclure à un transport principal de type fluvial du SE vers le NW assortis de courants secondaires provenant du NE.

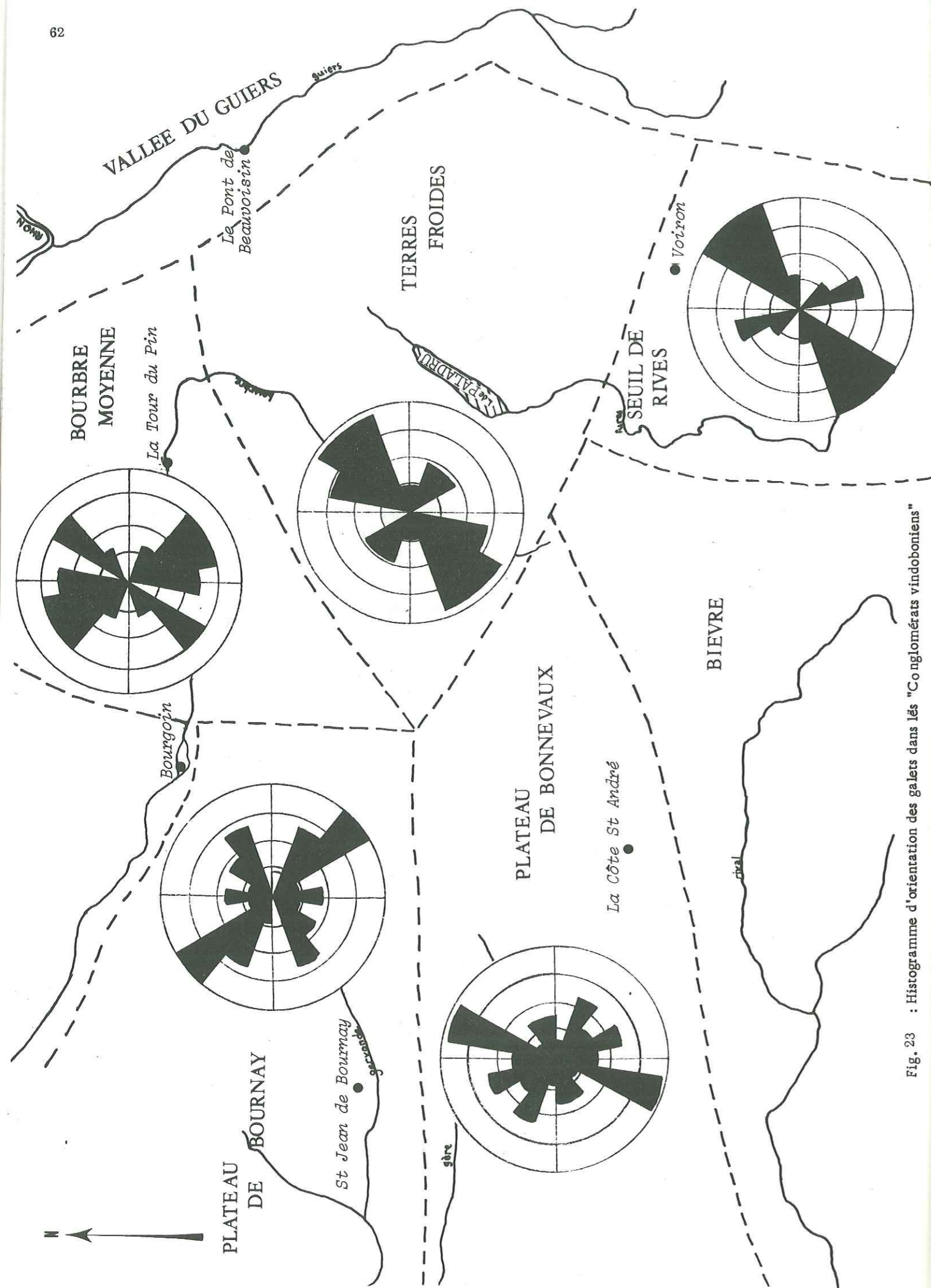


Fig. 23 : Histogramme d'orientation des galets dans les "Conglomérats vindoboniens"

2) Terres froides

La direction SE-NW prédomine. Cependant, l'influence des courants d'apport venant du NE est plus marquée que précédemment. L'inclinaison moyenne des galets est de 27°. Les caractéristiques de dépôt sont donc peut différentes de celles du Seuil de Rives.

3) Bourbre moyenne

Ici, ce sont les apports NE-SW qui sont les plus importants alors que les courants SE-NW sont moins nombreux quoique bien représentés. L'inclinaison moyenne des galets est de 27°. Deux directions de courant sont maintenant bien définies: l'une SE-NW et l'autre NE-SW, le transport étant toujours fluvial.

4) Plateau de Bournay

La direction principale est NE-SW alors que la direction SE-NW devient secondaire. Des courants annexes apparaissent qui peuvent traduire une influence marine dans ce secteur. La moyenne d'inclinaison des galets est de 26°, c'est à dire très voisine de celle des régions précédentes et donc caractéristiques d'un transport fluvial. Nous sommes probablement en milieu deltaïque où les apports viennent principalement du NE, accessoirement du SE, auxquels s'ajoutent quelques courants secondaires de directions très variées.

5) Plateau de Bonnevaux

Une seule direction, ESE-WNW, est nettement représentée; elle est intermédiaire entre les deux directions de courants rencontrées dans les régions plus orientales. Comme sur le plateau de Bournay, l'existence de multiples courants secondaires confirme l'appartenance de la région à un milieu probablement deltaïque, intermédiaire entre le fluvial et le marin.

Conclusion à l'étude de la disposition des galets

Les "conglomérats vindoboniens" ont été déposés dans le Bas-Dauphiné par des courants fluviaux suivant deux directions d'apport:

- l'une SE-NW, classiquement connue depuis l'étude du "delta conglomératique de Voreppe"

(J. BOCQUET, 1966). Elle domine dans le Sud du Bas-Dauphiné.

- l'autre NE-SW, domine dans le Bas-Dauphiné septentrional. Cette dernière direction avait été déjà citée dans le Bas-Dauphiné méridional par D. MORTAZ (1977), p.100 à 107, qui concluait à une direction générale des courants d'apport d'Est en Ouest, sans faire de distinction d'origine.

Ces deux directions peuvent se retrouver sur une même coupe, mais suivant des rythmes différents.

Ainsi un nouveau problème apparaît: Existe-t-il une seule province distributrice (hypothèse D. MORTAZ) située à l'Est du Bas-Dauphiné alimentant celui-ci par des appareils fortement divergents et de directions

NE-SW et SW-NW ou, au contraire, existe-t-il deux provinces distributrices, situées l'une au NE, l'autre au SE du Bas-Dauphiné.

Pour résoudre ce problème, nous séparerons dans l'analyse sédimentologique, les conglomérats venus du NE (conglomérats du type "La Tour du Pin), des conglomérats venus du SE (conglomérats du type "Voreppe").

B) ETUDE PETROGRAPHIQUE DES GALETS

Un conglomérat est caractéristique du bassin versant drainé par le fleuve qui l'a déposé. Sa composition pétrographique est déterminante pour connaître la province d'origine ainsi que pour différencier deux formations conglomératiques entre elles.

La diversité de la composition pétrographique des conglomérats souligne leur pluralité (tableau 3 p.13).

La fig. 24 p 65, fournit les résultats des analyses sous forme de moyennes régionales en fonction des directions de courant:

- carte I: composition pétrographique des conglomérats déposés par des courants SE-NW;
- carte II: composition pétrographique des conglomérats déposés par des courants NE-SW;

Ainsi, la dépendance directe de la composition pétrographique des conglomérats avec le sens des courants d'apport apparaît nettement.

Une augmentation du pourcentage des galets de cristallin de la base vers le sommet de la formation, avait été mise en évidence par D. MORTAZ (1977, p. 16) dans le plateau de Chambaran. Cette augmentation, comme l'avait d'ailleurs souligné cet auteur, n'était pas toujours très nette et systématique.

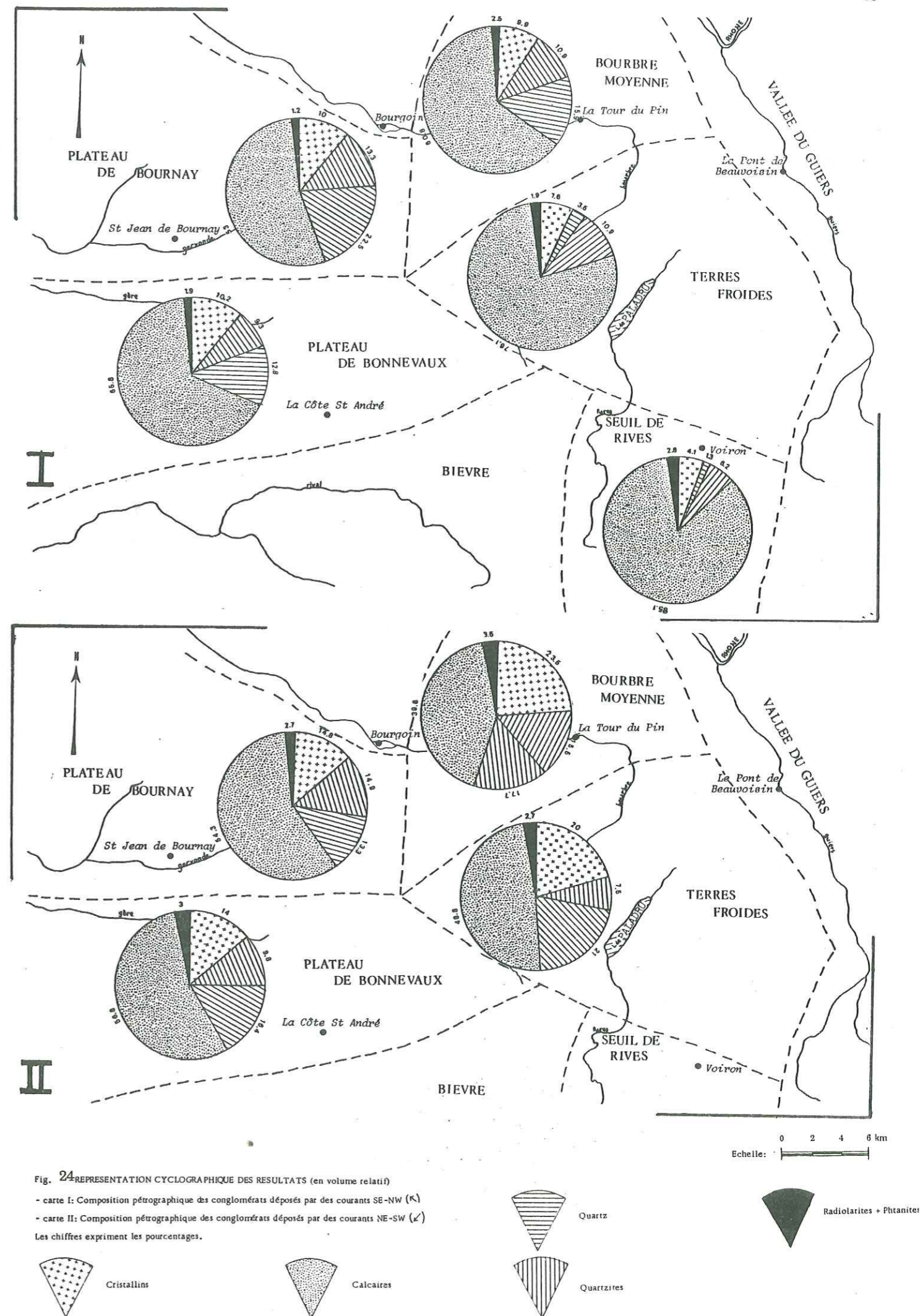
Nous avons donc figuré le pourcentage des galets de cristallin séparément pour les rythmes issus de courants NE-SW (fig.25' p.62) et pour les rythmes issus de courants SE-NW (fig.25 p.71) selon une représentation géographique et altimétrique tenant compte de la distance de l'affleurement vis à vis de la surface sommitale du plateau. Cette surface présente en effet une pente marquée vers l'Ouest qui provient, en partie, d'une déformation postérieure à son établissement.

Il semble qu'une augmentation du pourcentage des galets de cristallin de la base vers le sommet de la formation existe réellement, mais comme pour le Plateau de Chambaran, elle ne présente pas une netteté absolue.

EN CONCLUSION, la composition pétrographique des conglomérats varie nettement:

- d'une part d'un rythme à l'autre en fonction des courants d'apport: SE-NW (↖) et NE-SW (↗)
- d'autre part régionalement d'Est en Ouest.

Elle est présentée synthétiquement dans le tableau suivant:



Composition pétrographique moyenne en %

	Cristallins		Quartz		Quartzites		Calcaires		Rd + Ph	
	Rythmes issus d'apport SE	Rythmes issus d'apport NE	Rythmes issus d'apport SE	Rythmes issus d'apport NE	Rythmes issus d'apport SE	Rythmes issus d'apport NE	Rythmes issus d'apport SE	Rythmes issus d'apport NE	Rythmes issus d'apport SE	Rythmes issus d'apport NE
Seuil de Rives	4,6 (0 - 9)		1,3 (0 - 8)		6,2 (0 - 14)		85,1 (79-95,5)		2,8 (0 - 4)	
Terres Froides	7,6 (4 - 16)	20 (16-29,4)	3,5 (0 - 8)	7,5 (4,5-10)	10,9 (2-17)	21 (11-33,6)	76,1 (65-88)	48,8 (37-58)	1,9 (0 - 6)	2,7 (0 - 5)
Bourbre moyenne	9,9 (3,8-14)	23,5 (13,4-35)	10,9 (0-24)	15,5 (4,2-30)	15,9 (8-56,5)	17,7 (5-36)	60,8 (15-93,8)	2,5 (0-7,7)	2,5 (0-7)	3,5 (0,5-10)
Plateau de Bournay	10 (3 - 12)	14,8 (8,7-29)	13,3 (4,5-29)	14,9 (3-30)	22,5 (9-30)	13,3 (4,5-36)	53 (40-57)	54,3 (40-70)	1,2 (0-7)	2,7 (0-5)
Plateau de Bonnevaux	10,2 (5 - 14)	14 (10-18,2)	9,3 (2 - 26)	9,8 (3-12,1)	12,8 (5-24)	16,4 (8-31)	65,8 (54,8-80,6)	56,8 (51-70)	1,9 (0 - 5)	3 (0 - 8)

NB: Les chiffres entre parenthèses indiquent les valeurs extrêmes.

La composition pétrographique des conglomérats apparaît d'abord et directement liée à la direction des courants d'apports: les rythmes mis en place par des courants SE-NW présentent une composition pétrographique différente de celle des rythmes mis en place par des courants NE-SW. Nous rappelons que les rythmes NE-SW dominant au Nord du Bas-Dauphiné, tandis que les rythmes SE-NW dominant au Sud.

Les variations de cette composition sont donc étudiées, comme les directions d'apport, en partant des régions orientales vers les régions occidentales (fig. 24 p.65).

1) Seuil de Rives

Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du SE sont les seuls présents.

Ces conglomérats contiennent en majorité des galets calcaires, très peu de cristallins et un faible pourcentage de quartz, de quartzites, de radiolarites et de phanites.

Les galets calcaires sont très variés: calcaire marneux sombre ou clair, calcaire lithographique, calcaire gréseux, calcaire siliceux. Ils sont également représentés dans toutes les classes dimensionnelles. L'état d'altération (arénisation) des galets cristallins empêche une détermination plus précise de leur nature (granite, gneiss, schiste, etc.). La transformation des feldspaths et des phyllites en chlorite, calcite, argile..., leur donne une couleur blanche et une consistance pulvérulente. Les galets de quartz et de quartzite sont rares dans les grandes dimensions; ils ont généralement des tailles inférieures à 70 mm. Il en va de même pour les radiolarites et les phanites.

Dans la région de Voiron, nos comptages pétrographiques, sont voisins de ceux de D. MORTAZ (1977) pour les conglomérats miocènes (conglomérats de Toutes Aures) du Plateau de Chambaran et de ceux de J. BOCQUET (1966) pour les conglomérats de Voreppe. Ceci confirme l'unité de ces trois formations, comme nous l'avions déjà annoncé dans la lithostratigraphie (Chapitre 1er, p. 37).

2) Terres Froides

Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du SE sont toujours riches en galets de calcaire, mais leur pourcentage a cependant diminué au profit des cristallin, quartz et quartzite par rapport à ce que nous avons vu dans le Seuil de Rives.

Les variétés de calcaires y sont les mêmes et les galets de cristallin sont tout aussi fortement altérés.

Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du NE présentent un très fort pourcentage de galets de cristallin, de quartz et de quartzite qui atteint même celui des galets de calcaire. Quand, dans une carrière, les deux types de rythmes alternent, leur dualité est particulièrement évidente. (voir dessin p. 25).

Les variétés de calcaires rencontrées dans les rythmes conglomératiques issus du NE sont quasiment les mêmes que celles des rythmes conglomératiques issus du SE et que nous avons décrit précédemment dans le Seuil de Rives, mais leurs proportions sont totalement différentes: les calcaires gris sombres dominant nettement. Les galets cristallins sont altérés et une reconnaissance pétrographique plus poussée n'a donc pu être menée. Ils sont cependant relativement cohérents; les phyllites sont encore visibles, donnant à la roche une couleur brun beige qui souligne parfois une linéation préexistante. L'altération est donc ici moins poussée que dans les rythmes issus du SE, peut-être parce qu'elle s'est développée sur un matériel minéralogiquement différent et plus riche en phyllites. Quoiqu'il en soit, il est évident que cette altération est postérieure au dépôt des conglomérats car, dans l'un ou l'autre des cas, il n'est pas possible que des galets devenus aussi friables supportent un quelconque type de transport. D'autre part, cette altération ne présente pas partout la même intensité; elle est plus poussée vers le sommet du plateau que vers la base de la série: elle sera donc plus marquée sur le Plateau de Bonnevaux que dans la région de Voiron.

Les quartz et les quartzites sont ici présents dans toutes les classes dimensionnelles. Beaucoup de quartzites ont une couleur blanc transparent ressemblant à des morceaux de sucre poli, les autres ont des teintes grises à gris sombre. Ces types de quartzites sont semblables à celles rencontrées dans les rythmes conglomératiques issus du SE.

. En résumé, dans les Terres Froides, nous distinguons deux types de rythmes conglomératiques pétrographiquement différents:

- le premier, mis en place par des courants SE-NW, riche en calcaire, est très proche des conglomérats de Voreppe et de Toutes Aures. Le ciment est très dur; il forme souvent les rebords des plateaux et les abrupts dans les vallons.

- le second mis en place par des courants NE-SW et intercallé dans le premier, est très riche en galets de cristallin, de quartz et de quartzite. Il forme des niveaux assez tendres car la matrice est peu indurée. Localement, quelques lits fossilifères confirment son appartenance, et par conséquent celle de toute la formation, au Miocène supérieur.

3) Bourbre moyenne

. Les rythmes conglomératiques issus des courants provenant du SE montrent, plus encore que dans les Terres Froides, une diminution du nombre des galets calcaires au profit des autres classes pétrographiques. La variation est plus sensible au niveau des quartz et des quartzites dont le pourcentage passe de 14,4 % (Qtz + Qtztes) dans les Terres Froides à 26,8 % dans la Bourbre moyenne.

. Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du NE sont caractérisés à nouveau par une grande abondance de galets cristallins. Les galets calcaires occupent ici moins de 50 % du pourcentage total. Le pourcentage des galets de radiolarite et de phanite est relativement important. Ces galets ne sont en général présents que dans la plus petite classe dimensionnelle (tailles inférieures à 30 mm).

. En résumé, les deux ensembles pétrographiques définis précédemment dans les Terres Froides ont donc les mêmes caractéristiques dans la Bourbre moyenne, mais leurs différences y sont encore plus marquées: importance relative des galets calcaires chez l'un (rythmes issus de courants SE-NW) et des galets cristallins chez l'autre (rythmes issus de courants NE-SW).

4) Plateau de Bournay

. Pour les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du SE, le pourcentage de galets calcaires est le plus faible de toutes les régions, tandis que les quartz et les quartzites augmentent. En effet, le plateau de Bournay est la région la plus éloignée des zones d'apports situées au SE, il présente logiquement le plus faible pourcentage en galets calcaires car celui-ci diminue du SE vers le NW comme dans les autres régions, corrélativement à l'augmentation des quartz et quartzites.

. Pour les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du NE, on observe une augmentation du pourcentage des galets calcaires au détriment des autres classes pétrographiques. Le pourcentage des galets cristallins reste cependant beaucoup plus fort que dans les rythmes issus du SE; c'est donc le seul critère permanent de distinction entre les deux ensembles sur le plan pétrographique, le pourcentage de galets calcaires devenant presque équivalent.

5) Plateau de Bonnevaux

. Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du SE présentent une composition pétrographique proche de celle de la Bourbre moyenne, en effet ces deux régions se trouvent à équidistance des zones d'apports situées au SE. Le pourcentage des galets de calcaire diminue toujours mais demeure cependant majoritaire vis à vis des galets de cristallin, de quartz et de quartzite.

. Les rythmes conglomératiques issus de courants provenant du Nord Est ont pratiquement la même composition pétrographique que ceux du Plateau de Bournay. Le pourcentage de cristallin reste plus fort dans ces niveaux que dans ceux provenant du SE, ainsi que le pourcentage de quartz et de quartzite.

Conclusion à l'étude pétrographique des "conglomérats vindoboniens"

Il existe dans le Bas-Dauphiné deux sortes de rythmes conglomératiques :

a) suivant une direction d'apport SE-NW, (conglomérats du type "Voreppe");

- les conglomérats sont caractérisés par une faible proportion de galets cristallins (8,3 %) et inversement une forte proportion de galets calcaires (68,1 %);

- la proportion des galets de cristallins augmente légèrement du Sud-Est (4 %) vers le Nord Ouest (10 %), la proportion des galets de quartz et de quartzites augmente notablement du Sud-Est (A, 3 et 6, 2 %) vers le NW (13, 3 et 22, 5 %), alors que celle des galets de calcaire diminue (de 85 à 53 %). Or, on sait qu'au cours d'un transport, les galets de calcaire s'usent vite et disparaissent rapidement tandis que les galets de cristallin (non encore altérés) et de quartz résistent bien et que leur pourcentage augmente régulièrement par rapport à celui des galets calcaires. Ceci est tout à fait confirmé par les résultats précédemment énoncés en accord avec des directions de courants allant du SE vers le NW.

b) suivant une direction d'apport NE-SW, (conglomérats du type "La Tour du Pin");

- les conglomérats sont caractérisés par une plus forte proportion de galets cristallins (18 %) ainsi que de quartz et de quartzites (29 %) et une plus faible proportion de calcaires (50 %);

- la proportion des galets de cristallin diminue du NE (23 %) vers le SW (14 %) alors que celle des calcaires augmente (de 40 à 57 %). Le pourcentage des galets de quartz et de quartzite est, par contre, assez constant: il oscille en moyenne autour de 15 %.

Ces variations sont contraires à celles rencontrées dans les rythmes issus de courants SE-NW; diverses hypothèses peuvent expliquer ce phénomène:

. L'agent de transport (fluvial) n'a pas engendré le même type d'usure que dans les rythmes du premier type (courants SE-NW): en effet un transport par saltation casse plus facilement les galets qu'il ne les use (par polissage) alors que le transport par roulement les use plus (par polissage) qu'il ne les casse; la fragmentation des roches calcaires serait beaucoup plus intense que celle des roches cristallines avec le premier type de transport (saltation), alors qu'avec le deuxième type de transport le polissage des roches n'entraînerait pas la multiplication préférentielle d'une catégorie pétrographique mais conserverait constant leur proportion initiale. Cependant, peut-on réellement envisager un transport par saltation vers l'Ouest (proche du milieu marin) ?

. L'agent de transport (fluvial) a usé un matériel de qualité différente: des calcaires plus durs (moins argileux), des cristallins très diaclasés, etc....

. La conjonction des deux actions est évidemment possible, voire probable.

En conclusion, la composition pétrographique des conglomérats miocènes dépend directement des courants d'apport et révèle deux provinces d'origine différente, l'une située au Sud Est de notre terrain d'étude, l'autre située au Nord Est.

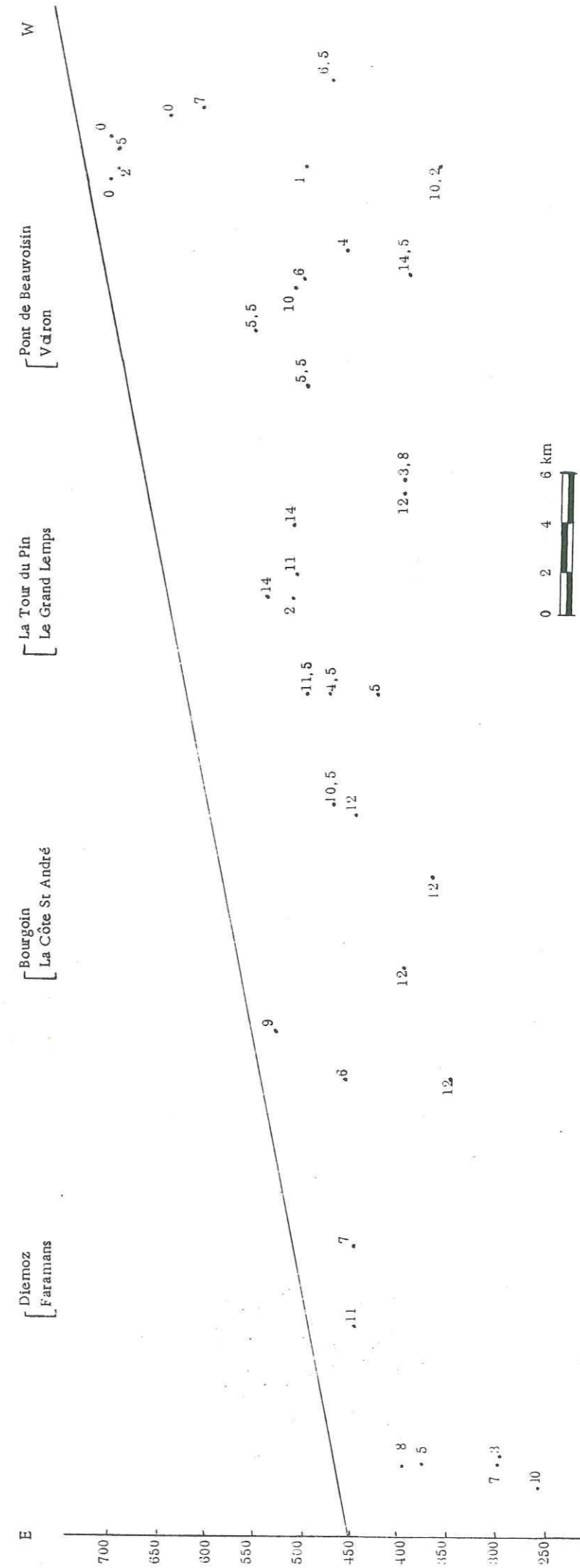


Fig. : 25 . REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET ALTIMETRIQUE DU POURCENTAGE DES GALETS CRISTALLINS DANS LES RYTHMES ISSUS DES COURANTS SE-NW

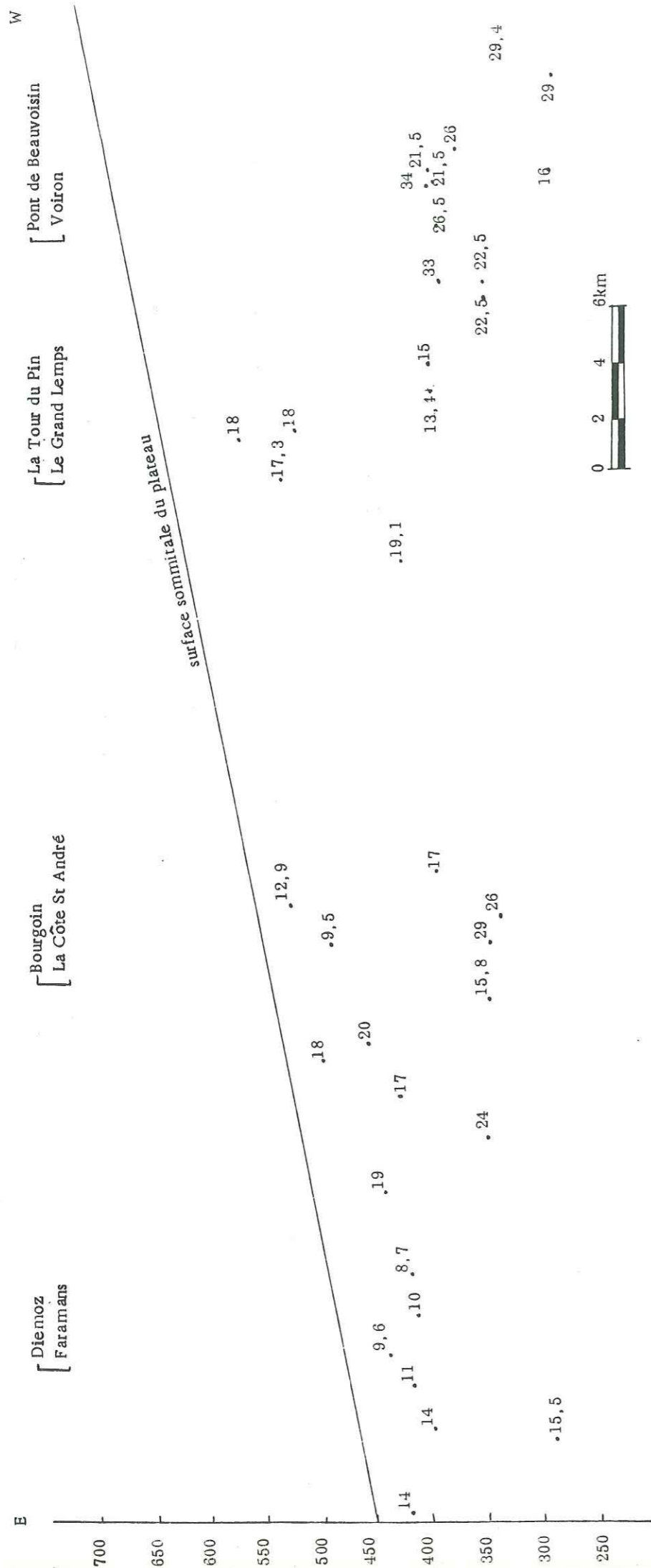


Fig.: 25' .- REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET ALTIMETRIQUE DU POURCENTAGE DES GALETS CRISTALLINS
DANS LES RYTHMES ISSUS DES COURANTS NE-SW

C) MORPHOMETRIE DES GALETS

1) Représentation des résultats

Le tableau 4, p. 135, en annexe rassemble les indices d'éroussé (I), d'aplatissement (A), de dissymétrie (D) issus des études morphométriques effectuées sur chaque affleurement. Les figures 26 à 28 présentent pour chaque région une courbe cumulative typique de chacun des trois indices.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse de ces résultats classés par région pour les rythmes conglomératiques issus du SE (↘) d'une part et pour les rythmes conglomératiques issus du NE (↙) d'autre part:

Valeur moyenne des médianes						
	Indice d'éroussé		Indice d'aplatissement		Indice de dissymétrie	
	↙	↘	↙	↘	↙	↘
Seuil de Rives	349	1	187		575	
Terres Froides	386	337	189	205	596	598
Bourbre Moyenne	341	396	198	214	588	606
Plateau de Bournay	400	344	210	231	595	583
Plateau de Bonnevaux	329	322	187	197	562	595
Moyenne des indices	361	350	194	212	583	595

Indices calculés sur des calcaires

Valeur moyenne des médianes						
	Indice d'éroussé		Indice d'aplatissement		Indice de dissymétrie	
	↙	↘	↙	↘	↙	↘
Terres Froides		350		150		595
Bourbre Moyenne	320	312	168	162	680	599
Plateau de Bournay	342	328	180	170	585	604
Plateau de Bonnevaux		310		150		600
Moyenne des Indices	331	325	174	158	632	600

Indices calculés sur des quartz

Valeur moyenne des médianes						
	Indice d'éroussé		Indice d'aplatissement		Indice de dissymétrie	
	↖	↙	↖	↙	↖	↙
Terres Froides	350	380	150	120	680	585
Bourbre Moyenne	355	332	160	176	590	601
Plateau de Bournay	320	335	174	176	575	566
Plateau de Bonnevaux	363	373	163	160	580	565
Moyenne des Indices	347	355	164	158	606	579

Indices calculés sur des quartzites

2) Interprétation des résultats

Ces résultats sont d'une homogénéité remarquable dans l'ensemble des régions et quelque soit le type d'apport venus du SE ou du NE, les galets de calcaire, de quartz ou de quartzite donnent des résultats concordants entre eux.

Les trois indices, comparés aux moyennes données par A. CAILLEUX et J. TRICARD (1963) fournissent chacun une indication concernant l'agent de façonnement et de transport.

- éroussé: (moyenne générale: 361 dans les rythmes issus du SE
350 dans les rythmes issus du NE pour les calcaires)

Indice intermédiaire entre marin et fluvial, peut-être du fluvial long

- aplatissement: (moyenne générale: 194 dans les rythmes issus du SE
595 dans les rythmes issus du NE pour les calcaires).

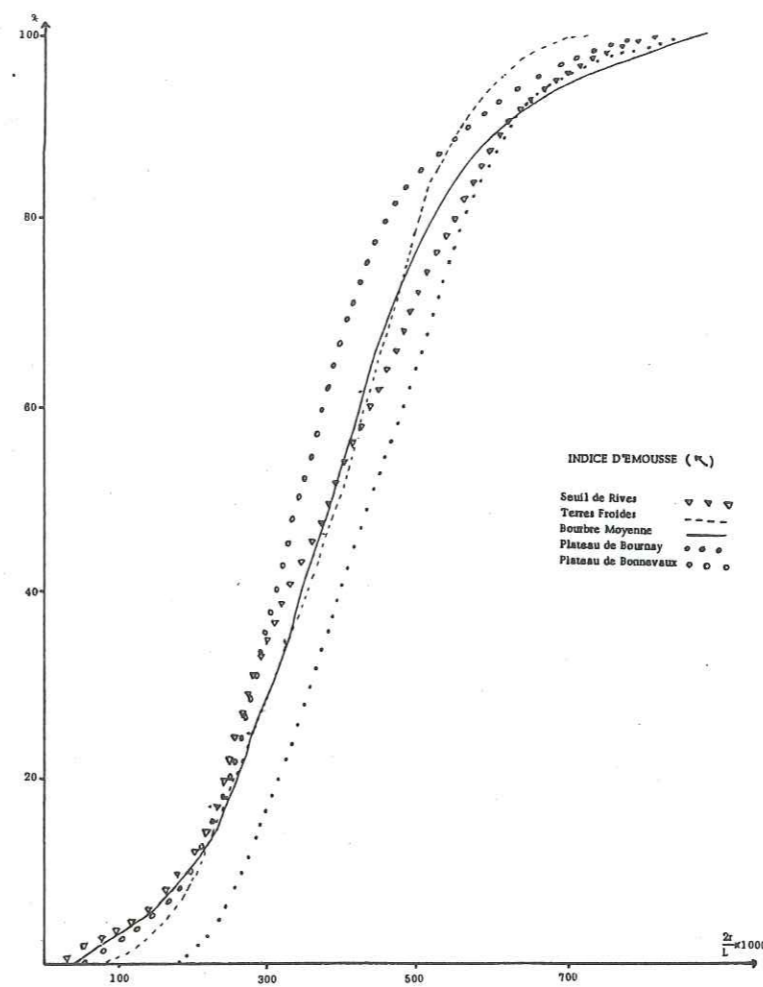
Indice très fort supérieur à celui donné par du fluvial simple caractéristique d'un transport rapide responsable d'un fractionnement important des éléments. Ce peut-être un argument en faveur de la mise en place des chasses d'eau brutales.

Ce façonnement fluvial est probablement suffisamment élaboré (longue distance de parcours) pour qu'à l'échelle de notre région aucune variation nette ne soit décelable.

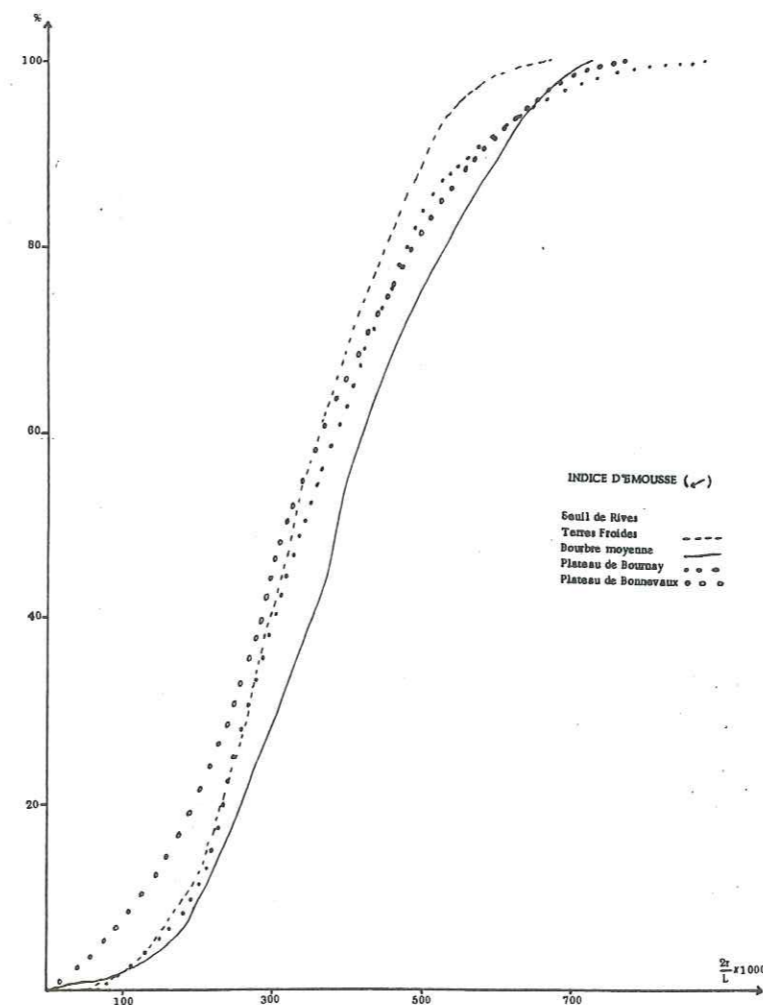
La représentation conjuguée de l'indice d'éroussé et de l'indice d'aplatissement confirme cette hypothèse: (voir fig. 29 p. 78).

3) Conclusion

L'étude morphométrique des "conglomérats vindoboniens" révèle des galets peu aplatis, éroussés et très dissymétriques; témoignant vraisemblablement d'un transport par un appareil fluvial long alimenté par des chasses d'eau brutales.

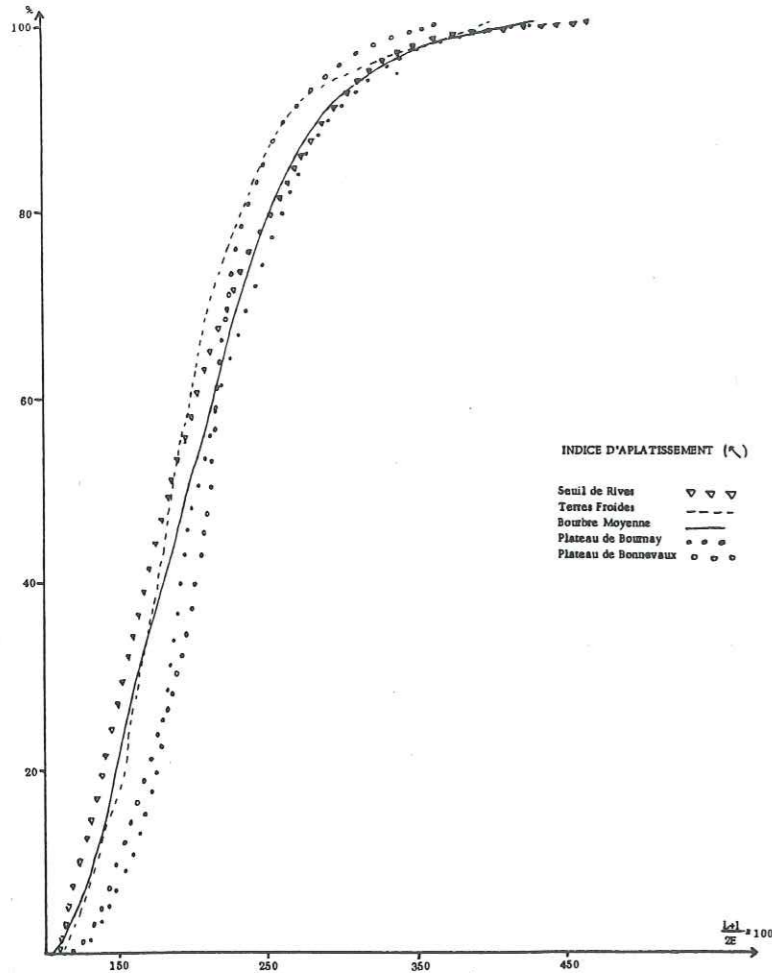


I: Rythmes conglomératiques issus du SE



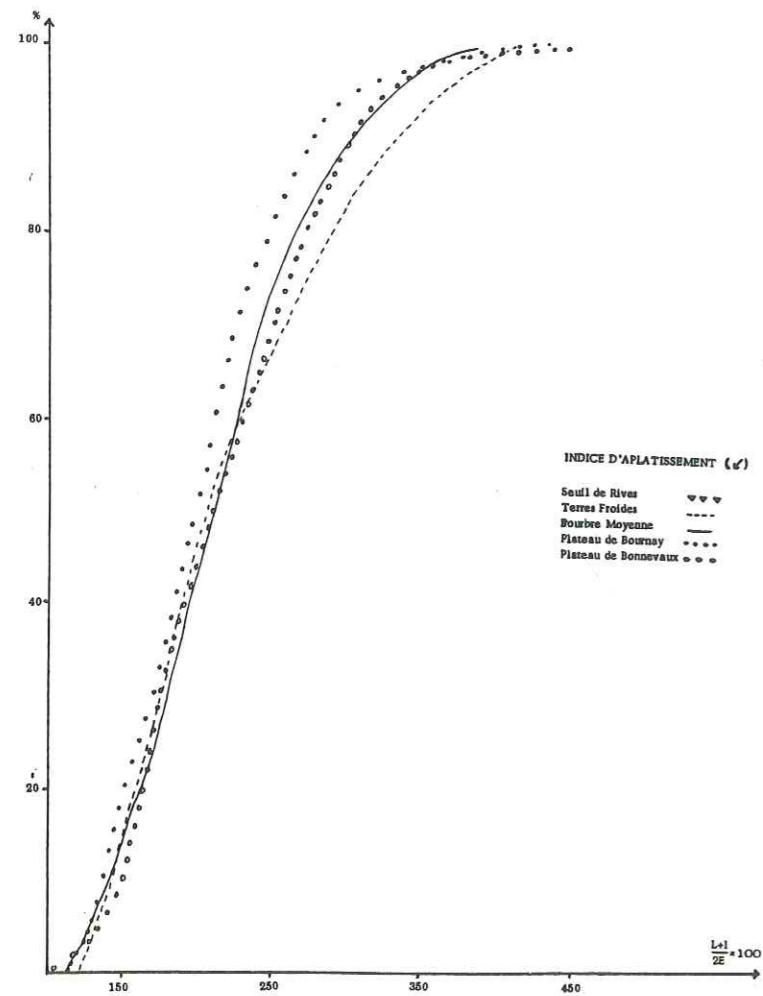
II: Rythmes conglomératiques issus du NE

Fig. 26 : Courbes cumulatives des indices d'éroussé, dans les "Conglomérats vindoboniens"

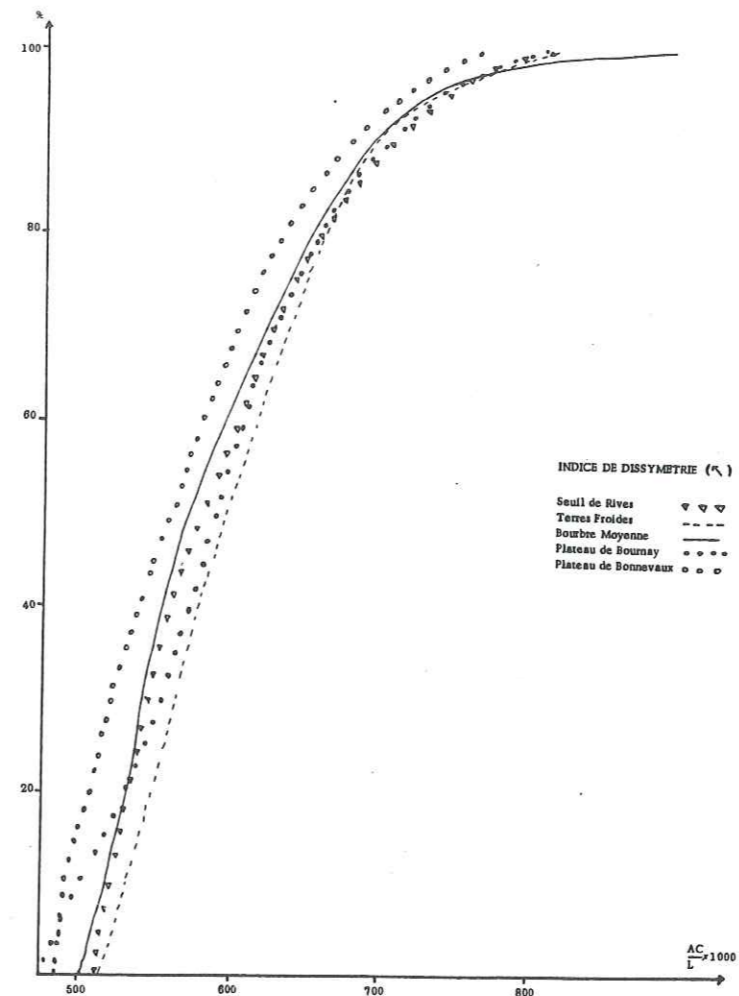


I: Rythme conglomératique issu du SE

Fig. 27 : Courbes cumulatives des indices d'aplatissement dans les "Conglomérats vindoboniens".

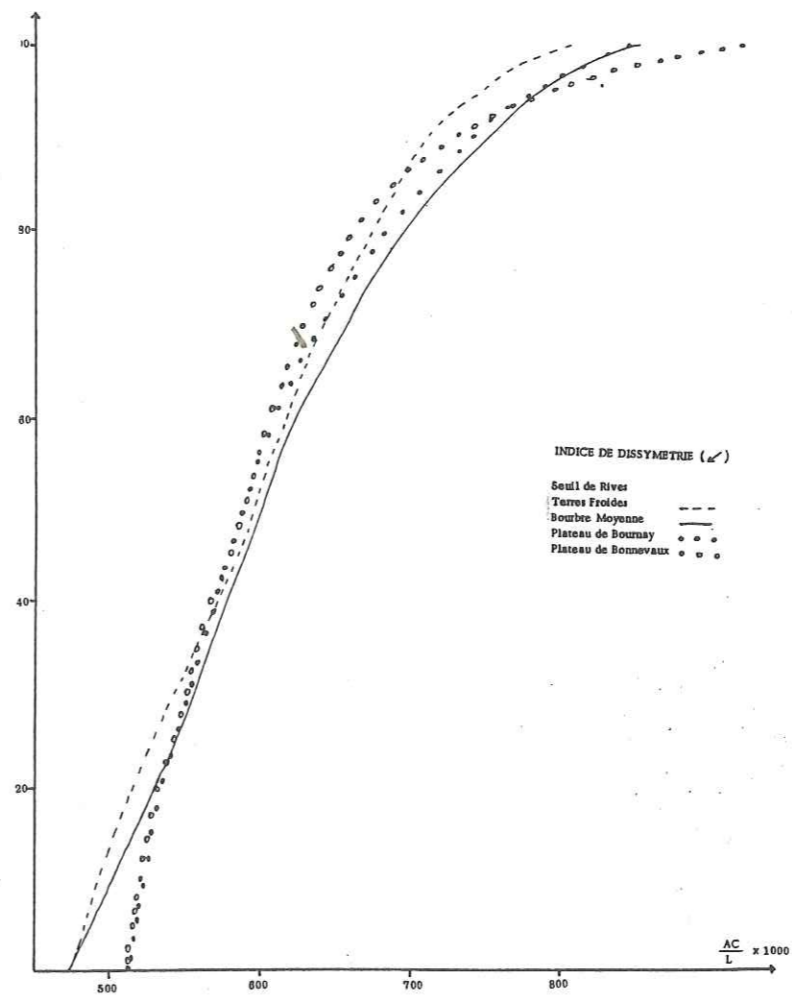


II- Rythmes conglomératiques issus du NE



I: Rythmes conglomératiques issus du SE

Fig. 28 : Courbes cumulatives des indices de dissymétrie dans les "Conglomérats vindoboniens".



II : Rythmes conglomératiques issus du NE

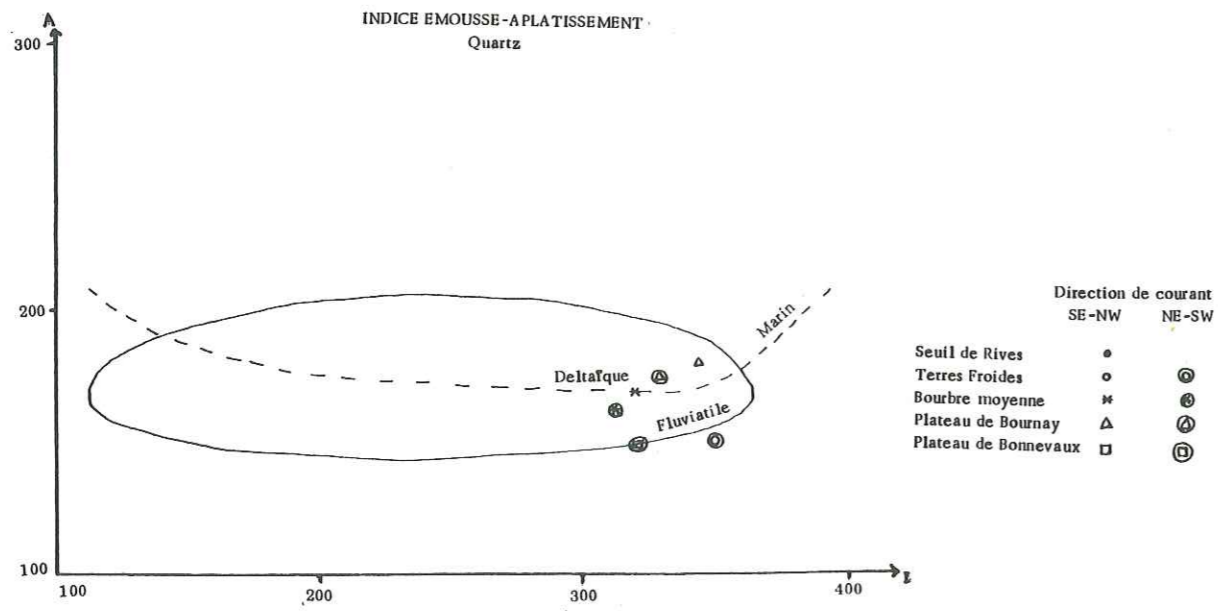
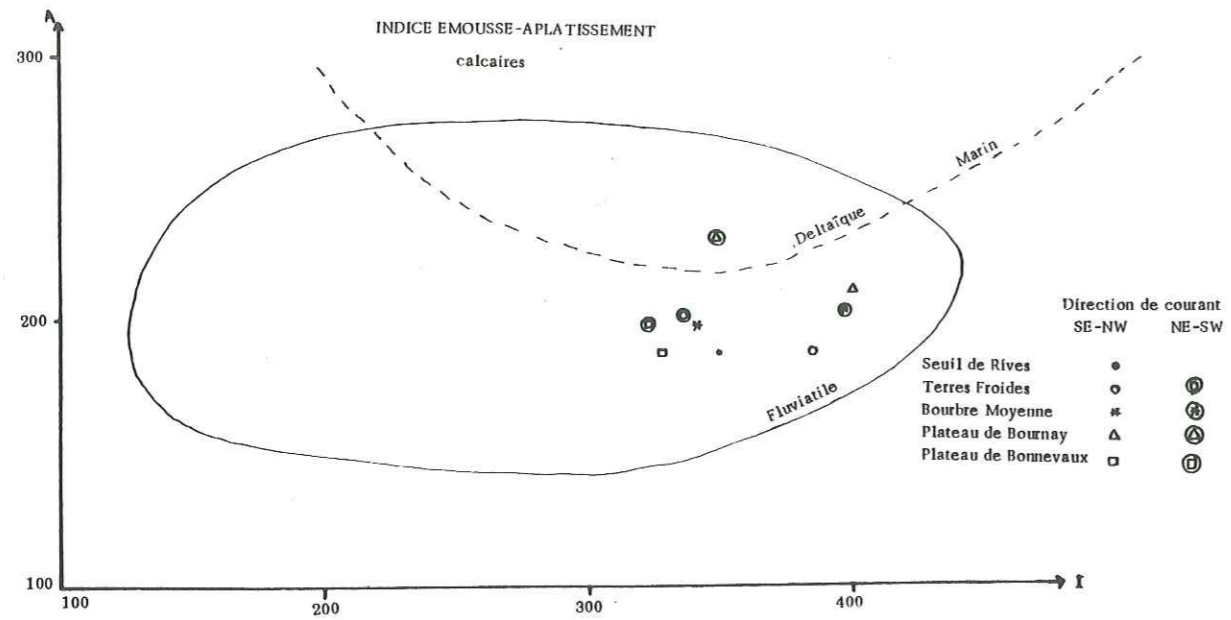


Fig. 29 : Conjugaison de l'indice d'émoussé (I) et d'aplatissement (A)

UNIVERSITÉ SCIENTIFIQUE
et MÉDICALE de GRENOBLE
INSTITUT DOLOMIEU
Rue Maurice-Gignoux
38 - GRENOBLE

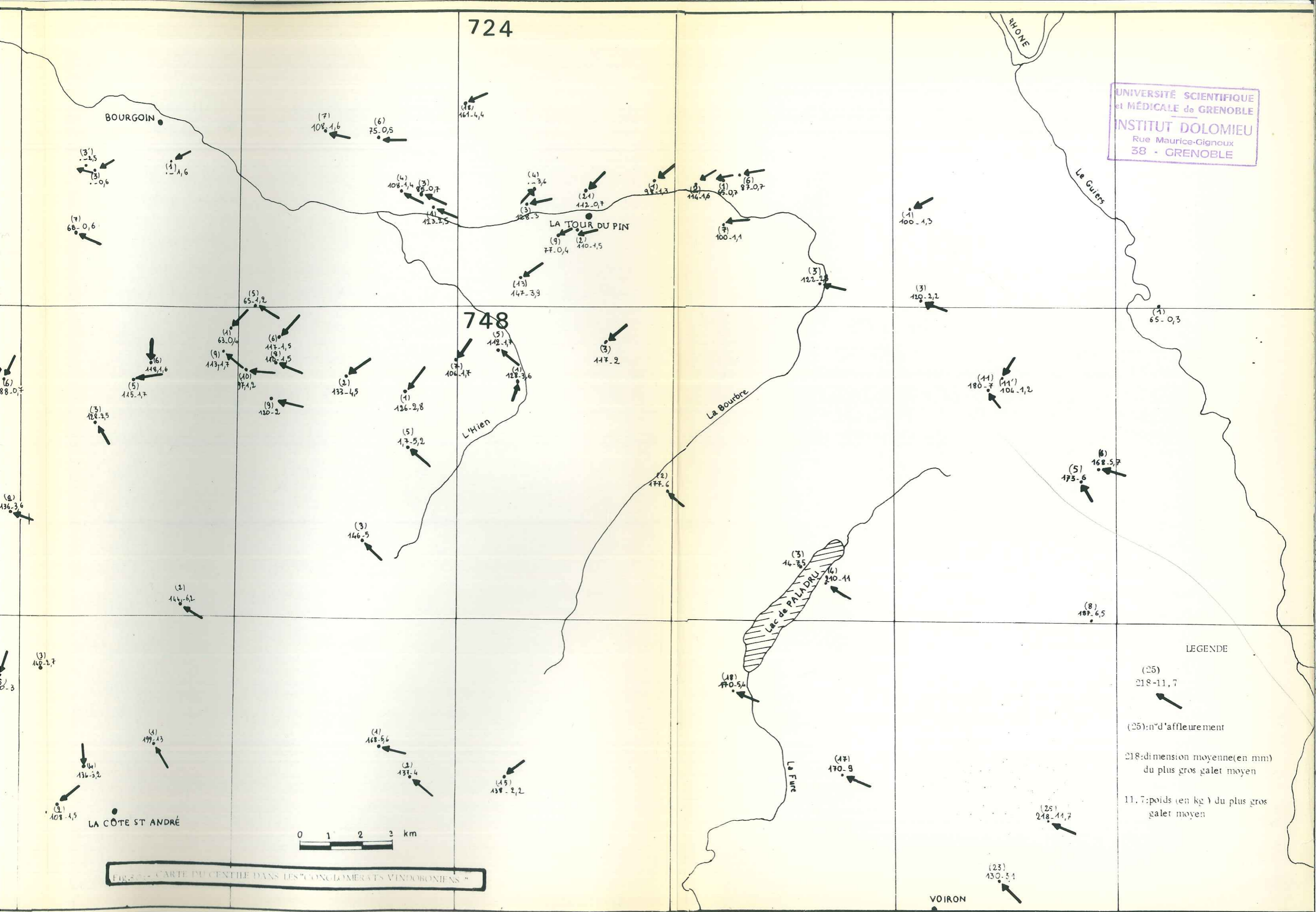


FIG. 3 - CARTE DU CENTRE DANS LES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS"

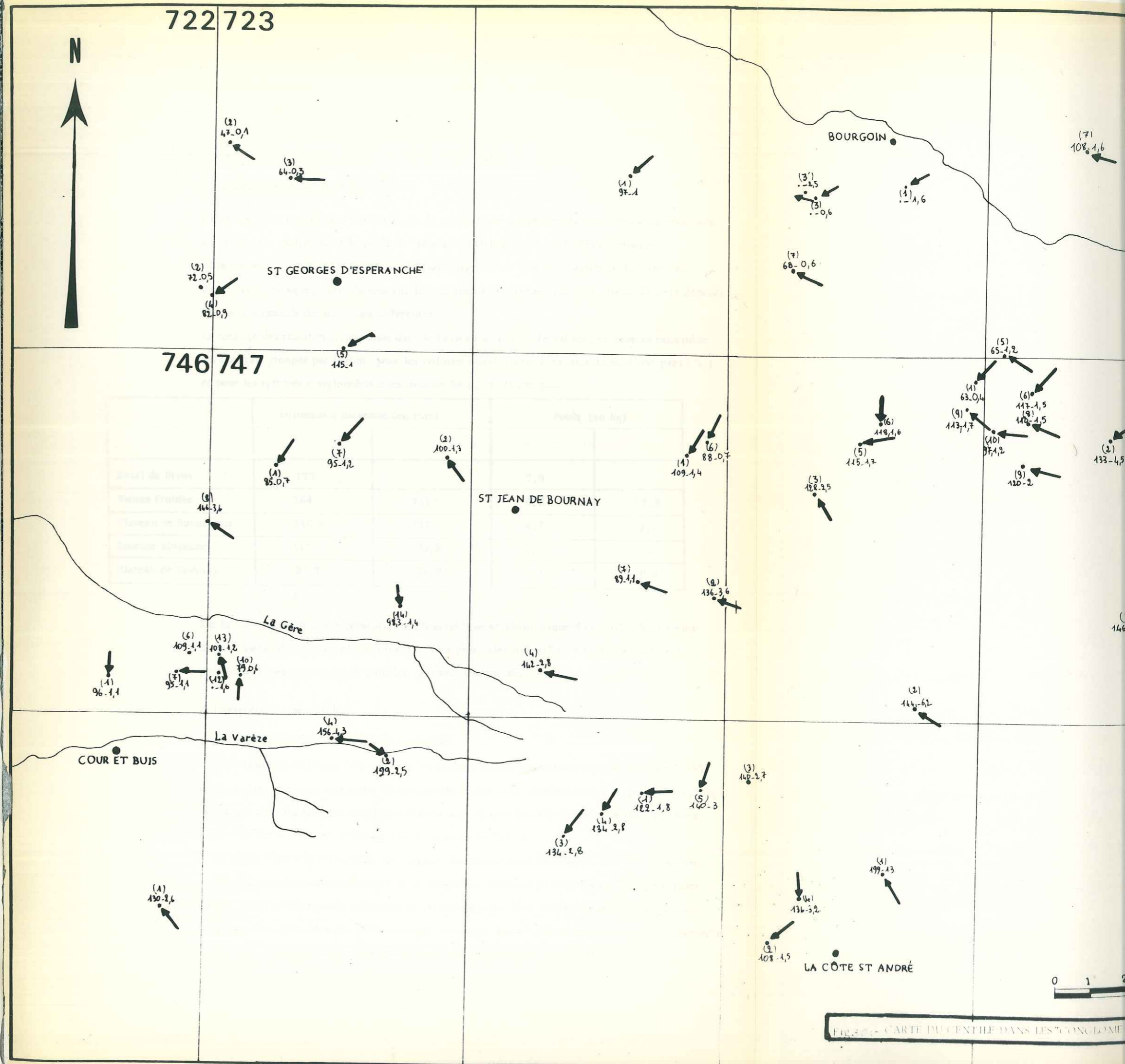


Fig. 2 - CARTE DU CENTILE DANS LES "CONGLOMERATS"

D) LE CENTILE

1) Représentation des résultats

Cette méthode fournit une évaluation de la compétence moyenne des cours d'eau transporteurs. La dimension moyenne et le poids du "plus gros galet moyen", calculés sur chaque affleurement, sont donc présentés sur la carte (fig. 30) accompagnés de la direction des courants puisque, nous l'avons vu, les sédiments détritiques que nous étudions furent déposés par deux appareils de directions différentes.

La totalité des résultats figure aussi dans le tableau 5 p.139. Le tableau ci-dessous rassemble les résultats groupés par région, pour les rythmes conglomératiques issus du SE d'une part (↘), et pour les rythmes conglomératiques issus du NE (↙) d'autre part.

	Dimension moyenne (en mm)		Poids (en kg)	
Seuil de Rives	173		7,9	
Terres Froides	164	111	6,2	1,8
Plateau de Bonnevaux	146,6	111	4,7	1,7
Bourbre Moyenne	115	95,5	2,2	1
Plateau de Bournay	99,7	96,8	1,7	0,9

Sur la fig. 31 qui est une représentation géographique et altimétrique du centile, les valeurs de la dimension moyenne et du poids du "plus gros galet moyen" sont figurés séparément pour les rythmes issus du SE et pour les rythmes issus du NE.

2) Interprétation des résultats

Trois types de variations sont mis en évidence:

- variation rythmique du centile: dans les rythmes conglomératiques issus de courants SE-NW la dimension moyenne maximale du centile est de 218 mm correspondant à un poids de 11,7 kg tandis que dans les rythmes conglomératiques issus de courants NE-SW la dimension moyenne maximale est de 134 mm correspondant à un poids de 2,8 kg;
- variation régionale du centile: en suivant chaque direction de courant, SE-NW et NE-SW, on observe une diminution régulière de la dimension moyenne et du poids du "plus gros galet moyen" ainsi qu'il apparaît nettement sur le tableau ci-dessus. Cette variation est cependant beaucoup plus nette dans les rythmes conglomératiques issus du SE où les courants, plus puissants, usaient plus rapidement que dans les rythmes conglomératiques issus du NE.

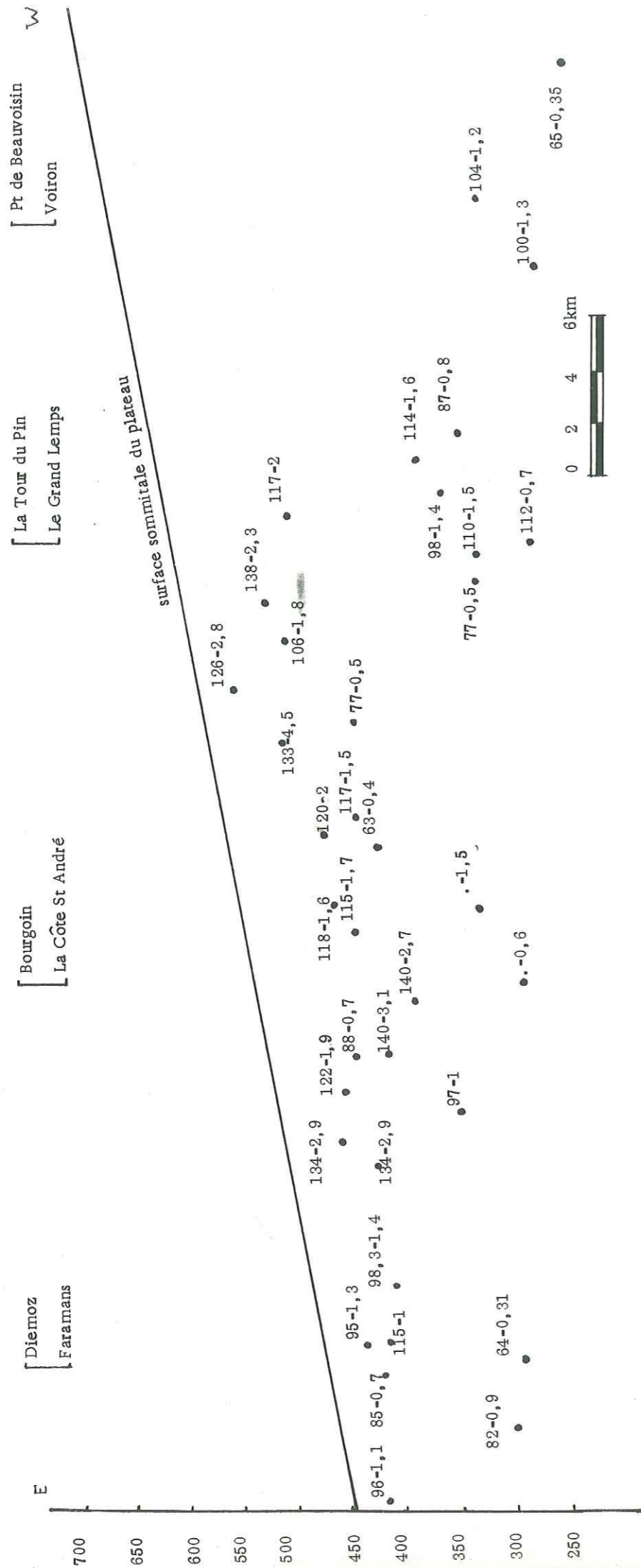
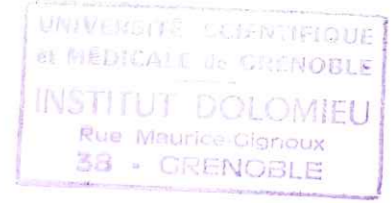


Fig.31 :- REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET ALTIMETRIQUE DE LA DIMENSION MOYENNE (en mm) ET DU POIDS (en kg) DU PLUS GROS GALET MOYEN POUR LES RYTHMES ISSUS DE COURANTS NE-SW



E - GRANULOMETRIE

1) Les résultats

Le tableau 6 p. 43 en annexe rassemble les indices et les paramètres des études granulométriques effectuées sur chaque affleurement. Nous ne présentons ici que les fuseaux granulométriques, ou courbes-enveloppes des courbes cumulatives des 64 analyses groupées par région. Ce procédé a l'avantage d'être clair, peu encombrant et de faciliter les comparaisons entre les diverses régions en construisant pour chacune d'elles la courbe cumulative moyenne et la courbe de fréquence simple (fig.32 et 33 p. 84) Les indices granulométriques moyens, calculés directement sur ces courbes, sont très proches de ceux calculés en utilisant les indices des courbes originelles (moyennes et médianes). Ils sont regroupés d'une part régionalement et d'autre part suivant les directions de courant SE-NW (↖) et NE-SW (↙) et présentés dans le tableau suivant:

	Quartiles		Q ₉₉ en mm	Médiane		Sorting		Qd φ		Hétérométrie		Asymétrie	
	Q ₂₅ en mm	Q ₇₅ en mm		en mm	en mm	Index							
Seuil de Rives	12	70	180	37	2,40	1,35		0,95		0,61			
Terres Froides	11	68	160	36	2,48	1,35	1	1	0,70	0,58	0,70		
Bourbre Moyenne	8,5	50	140	29	2,43	1,30	1,05	0,80	0,80	0,50	0,70		
Plateau de Bonnevaux	10,5	48	125	25	2,14	1,10	1,25	1	1	0,80	0,75		
Plateau de Bournay	3,6	32	120	14	2,98	1,60	1,35	1,20	1,20	0,59	0,80		

Les courbes de fréquence simple : Ce mode de représentation a l'avantage d'une lecture directe des différentes classes granulométriques. Il fait apparaître les modes dominants et peut souligner l'unicité ou la pluralité des apports. Les caractéristiques de ces courbes sont rassemblées dans le tableau suivant:

	Fraction grossière				Fraction fine	
	Mode principal ou unique en mm		Modes secondaires en mm		Mode principal et unique en mm	
	↖	↙	↖	↙	↖	↙
Seuil de Rives	75	-	-	-	-	-
Terres Froides	70	38	-	80	-	0,50
Bourbre moyenne	50	-	-	20 et 30	0,31	0,25
Plateau de Bonnevaux	50	40	-	12	0,31	0,39
Plateau de Bournay	40	60	-	38	-	0,25

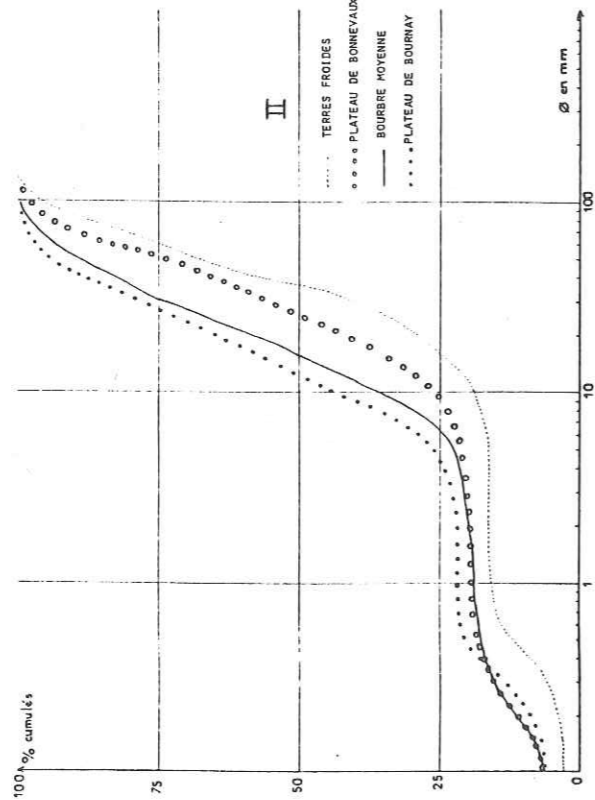
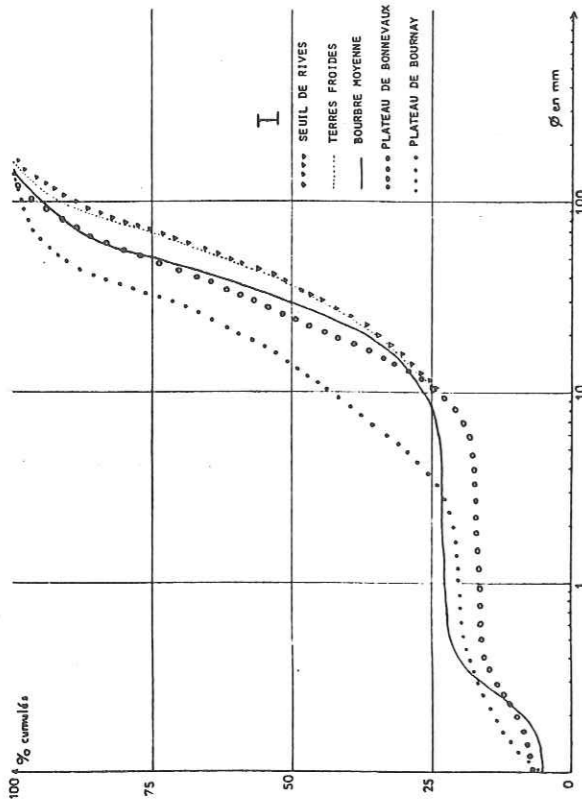
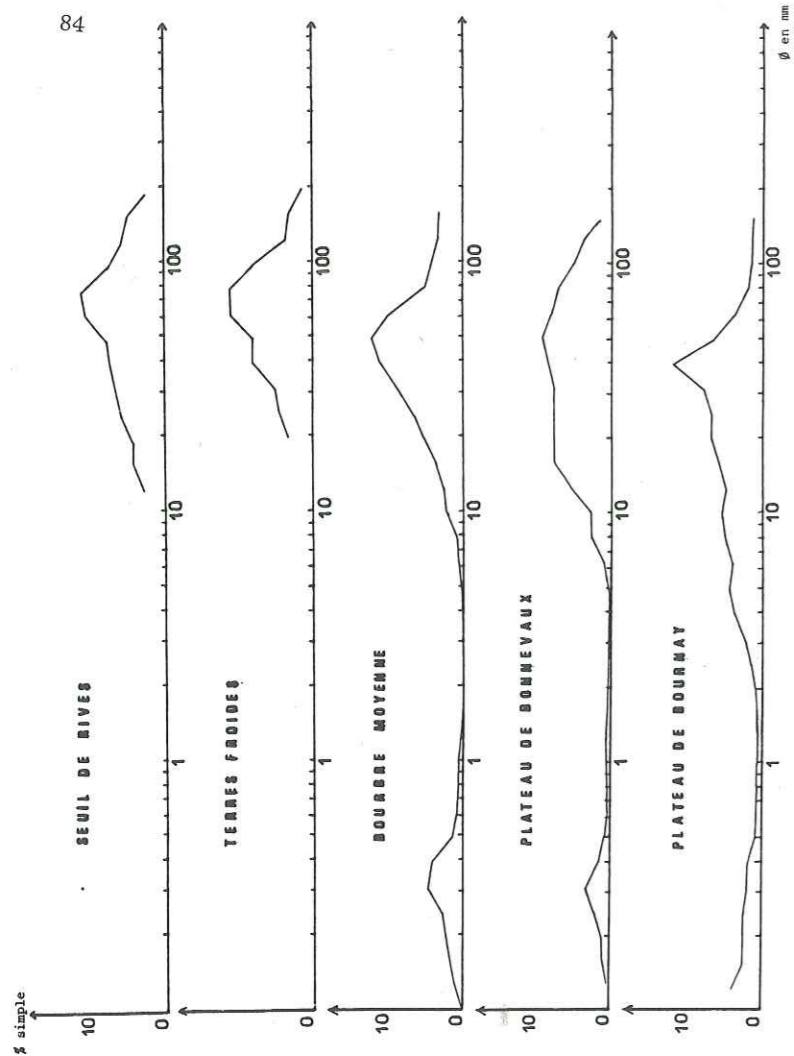


Fig. 32 : Courbes de fréquence simple des "Conglomérats vindobononiens"
 I : des rythmes conglomératiques issus des courants SE-NW
 II: des rythmes conglomératiques issus des courants NE-SW

Fig. 33 : Courbes de fréquence simple des "Conglomérats vindobononiens"
 I : des rythmes conglomératiques issus des courants SE-NW
 II: des rythmes conglomératiques issus des courants NE-SW

2 - Interprétation des résultats

Les courbes cumulatives sont d'une homogénéité extrême entre elles (avec seulement des variations vers l'affinement des paramètres d'E en W) elles sont toutes des courbes de mélange d'une fraction très grossière (> à 8mm) et d'une fraction sableuse (< à 0,5mm)

- Les courbes cumulatives présentent dans leur ensemble les mêmes particularités; le faciès est parabolique mais comporte une "bosse des sables" et l'asymétrie est fortement négative. Ceci traduit un dépôt rapide dans un milieu turbulent de sédiments grossiers et une ablation importante de la fraction fine (inférieure à 0,2mm). En un premier temps les dépôts graveleux sont mis en place, suivis du dépôt des sables qui s'infiltrent à travers les graviers et augmentent ainsi la fraction sableuse primitive (bosse des sables).

- Le Sorting Index, inférieur ou sensiblement égal à 3, le $Qd\phi$ de Krumbein et l'hétérométrie voisins de l'unité, soulignent l'homogénéité des courbes (fig. 32). Ces indices caractérisent un sédiment bien classé correspondant à un dépôt de type fluviatile. Ces courbes peuvent se décomposer en plusieurs parties:

- la partie des sables fins (inf. à 0,2mm) présente une concavité vers le haut (faciès parabolique) qui indique un déficit, par lévigation après dépôt, des éléments de cette fraction.
- la partie des sables grossiers (0,2-0,5mm) présente une concavité vers le bas (faciès hyperbolique) qui correspond à "la bosse des sables" (Jigorel, 1978, p. 85) et indique un dépôt supplémentaire de sable qui s'infiltré dans les graviers précédemment déposés.
- la partie fine des graviers (1-8mm) présente un palier très net, correspondant à un déficit de cette fraction: le sable arrivant avec les galets a sans doute été emmené plus loin et succédé par une nouvelle arrivée sableuse. Ceci est fréquent dans les dépôts fluviatiles.
- la partie grossière des graviers (8-20mm) présente une concavité vers le haut (faciès parabolique) qui indique un dépôt rapide dans un milieu agité.
- la partie des cailloux (20-200mm) présente une concavité vers le bas (faciès hyperbolique) qui correspond à la partie des sédiments déposée par excès de charge et souligne la limite de la compétence du milieu transporteur.

- Les courbes de fréquence simple : Leur analyse fait ressortir la nette prédominance de la fraction grossière (sup. à 4mm) sur la fraction fine (inf. à 1mm) et le déficit de la fraction intermédiaire (1-4mm). Généralement localisé dans la fraction 50-100mm, le mode prédominant est fréquemment accompagné de pics secondaires ou de paliers; un second mode se trouve dans la fraction 0,1 - 0,3mm.

L'influence de deux directions différentes d'apport, l'une SE-NW et l'autre NE-SW ayant été démontrée dans l'étude pétrographique, nous présentons donc les variations granulométriques régionales en suivant chacun de ces courants d'amont en aval.

3 - Etude des variations granulométriques régionales dans les rythmes conglomératiques
provenant de courant SE-NW

a) Seuil de Rives (fig. 34 p. 91 et tableau p. 83)

- . Mode: La répartition unimodale traduit une unicité des apports.
- . Fractiles: (Q₁, Q₂, Q₃). Ce sont les plus élevés de toutes les régions et révèlent un sédiment très grossier
- . Le Sorting Index (2,4), le Qd ϕ de Krumbein (1,4), l'hétérométrie (1) caractérisent un sédiment assez bien classé correspondant à un dépôt de type fluviatile long.
- . L'asymétrie négative (0,6) souligne le déficit des parties fines, caractéristique d'un dépôt rapide dans un milieu turbulent qui provoque la lévigation des parties fines et la concentration des parties grossières.

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

b) Terres Froides (fig. 34' p. 92 et tableau p. 83)

Les valeurs des indices granulométriques sont rigoureusement semblables à celles du Seuil de Rives; l'agent et le milieu de dépôt sont donc les mêmes .

c) Bourbre moyenne (fig. 34' p. 93 et tableau p. 83).

. La courbe de fréquence simple présente une cloche dans la fraction grossière et une autre dans la fraction fine, révélant ainsi deux lots granulométriques très nettement individualisés: l'un formé de galets dont la provenance est sans doute rapprochée et correspondant au démantèlement de la couverture des Alpes externes (cf. étude pétrographique) l'autre formé de sables dont les minéraux lourds indiquent une provenance lointaine correspondant au démantèlement des Alpes internes (G. Latreille 1969).

- . Les fractiles sont toujours grossiers mais cependant moins que dans le Seuil de Rives et dans les Terres Froides.
- . La courbe cumulative est très redressée, surtout dans la fraction grossière; les indices de classement, Sorting Index (2,4), Qd ϕ de Krumbein (1,3), hétérométrie (0,8) caractérisent un transport de type fluviatile long.
- . L'asymétrie est très fortement négative (0,5) et indique un sédiment déposé brutalement dans un milieu turbulent.

La Bourbre moyenne présente donc le même type de dépôt rapide (fluviatile) en milieu turbulent qu'à l'amont (Seuil de Rives et Terres Froides) mais l'amélioration du triage, c'est à dire de la maturité, révèle un plus grand éloignement des zones d'origine.

d) Plateau de Bonnevaux (fig. 34" et tableau p. 83)

- . La courbe de fréquence simple montre des paliers semblables à ceux des Terres Froides mais plus étalés du côté des fins.
 - . Les fractiles sont très proches de ceux de la Bourbre moyenne et révèlent là aussi un sédiment plus fin.
 - . Le Sorting Index (2,14), le Qd ϕ de Krumbein (1,1), l'hétérométrie (1) indique un classement très bon, voire meilleur que dans les régions précédentes.
 - . L'asymétrie est négative (0,8) mais se rapproche de l'unité: le classement tend à se faire sur toutes les classes granulométriques comprises entre le Q₂₅ et le Q₇₅.
- Sur le Plateau de Bonnevaux, l'agent transporteur est toujours de type fluviatile, la sédimentation est toujours rapide, mais le milieu de dépôt semble être moins turbulent que dans les régions précédentes.

e) Plateau de Bournay (fig. 34" p. 94 et tableau p. 83)

- . La courbe de fréquence simple présente un pic bien marqué dans la fraction très grossière (autour de 40 mm) et s'étale largement dans la fraction fine.
 - . Les fractiles révèlent un conglomérat peu grossier.
 - . Le Sorting Index (2,98), le Qd ϕ de Krumbein (1,6) et l'hétérométrie (1,2) sont beaucoup plus élevés que dans les régions précédentes et indiquent un classement et un triage médiocre. Le mauvais triage est surtout dû aux parties fines.
 - . L'asymétrie est négative et confirme le classement maximal de la partie grossière.
- Le Plateau de Bournay est caractérisé par un pourcentage de matériel fin plus abondant que dans les autres régions. Ceci révèle une situation beaucoup plus littorale à l'époque du dépôt du conglomérat, l'agent de transport restant cependant fluviatile.

4 - Etude des variations granulométriques régionales dans les rythmes conglomératiques
provenant de courants NE-SW

Le Seuil de Rives où affleure peu de rythmes conglomératiques issus du NE, ne figure pas dans cette partie de l'analyse granulométrique.

a) Bourbre Moyenne (fig. 34" p. 93 et tableau p. 83)

- . La courbe de fréquence simple forme un dôme irrégulier dans la fraction grossière et une bosse très aplatie dans la fraction fine. Ceci souligne un mélange de sédiments de tailles granulométriques différentes témoignant de leur diversité d'origine: les éléments les plus fins ont une origine très lointaine (Alpes internes), les éléments un peu plus grossiers proviennent de régions plus rapprochées (intermédiaires entre Alpes internes et Alpes externes)

et la fraction grossière provient de régions encore plus proches (couverture des Alpes externes).

. Les fractiles sont nettement plus fins que dans les régions méridionales et que dans les rythmes issus du SE

. Le Sorting Index (2,17), le $Qd\phi$ de Krumbein (1,05), l'hétérométrie (0,8) traduisent un bon classement.

. L'asymétrie est négative (0,8). Le classement est maximum du côté des grossiers.

En conclusion dans la Bourbre moyenne, le style des dépôts des rythmes conglomératiques issus du NE est très voisin de celui des rythmes issus du SE; ils ont été déposés dans un milieu turbulent par des appareils fluviaux de type plutôt rapide après un trajet relativement plus long qui augmente l'importance des parties fines et améliore le classement.

b) Terres Froides (fig.34' p.92 et tableau p.83)

. La bimodalité de la fraction grossière et l'unimodalité très étalée de la fraction fine révèlent une formation encore hétérogène mélangeant des sédiments de granulométries différentes.

. Les fractiles sont un peu moins forts que dans les rythmes issus d'apports SE-NW mais ce sont les plus élevés des rythmes issus d'apports NE-SW.

. Le Sorting Index (1,93), le $Qd\phi$ de Krumbein (1), l'hétérométrie (0,7) indiquent un bon classement et un excellent triage, typiques du fluvial long après 1000 km de parcours.

. L'asymétrie (0,7) est un peu moins négative que dans les rythmes issus d'apports SE-NW: la prédominance des parties grossières par rapport aux parties fines s'atténue.

Ces indices granulométriques sont peu différents de ceux obtenus dans la Bourbre moyenne, les conclusions sont donc les mêmes. Entre les deux types de rythmes conglomératiques, les différences sont par contre beaucoup plus marquées, révélant dans ces rythmes issus du NE un sédiment plus fin et mieux classé.

c) Plateau de Bournay (fig.34'' p.94 et tableau p.83)

. La courbe de fréquence simple montre dans cette région, comme dans les rythmes issus du SE, un large étalement de toute la fraction grossière et laisse deviner une bimodalité floue à 10 et 40 mm et un pic bien marqué dans la fraction fine.

. Les fractiles sont ceux d'un conglomérat de petite taille. Ils sont les plus faibles de toutes les régions, quels que soient les rythmes.

. Le Sorting Index (2,5), le $Qd\phi$ de Krumbein (1,35), l'hétérométrie (1,2) sont les plus élevés dans les rythmes conglomératiques issus du NE. Le classement dans cette région est probablement perturbé par l'effet de courants côtiers puisque l'étalement de la courbe se fait principalement du côté des fins.

. L'asymétrie (0,8) est légèrement négative; le mode coïncide presque avec la médiane. Ceci est caractéristique des milieux littoraux estuariens.

Ces résultats coïncident avec ceux trouvés pour les rythmes issus du SE et confirment l'influence marine - ou du moins littorale - marquée par l'apport d'éléments fins dans les conglomérats fluviaux.

d) Le plateau de Bonnevaux (fig.34''' p.84 et tableau p.83)

. La courbe de fréquence simple est très étalée dans la fraction comprise entre 4 et 20mm et montre cependant une bimodalité bien marquée dans la fraction grossière.

. Les quartiles sont presque les mêmes que dans les rythmes conglomératiques issus de courant SE-NW.

. Le Sorting Index (2,36), le $Qd\phi$ de Krumbein (1,25), l'hétérométrie (1) sont par contre légèrement plus forts et indiquent un bon triage du sédiment dans la fraction grossière, meilleure même que dans la partie fine.

. L'asymétrie (0,75) a une valeur quasi constante dans les rythmes issus d'apports NE-SW de toutes les régions. Elle est légèrement négative et tend vers l'unité ($S \rightarrow 1$) dans les régions les plus occidentales; ceci révèle une diminution de la turbulence dans le milieu de dépôt de l'Est vers l'Ouest.

Les conditions de transport et de sédimentation sont donc équivalentes dans les rythmes conglomératiques issus d'apport NE-SW que dans les rythmes conglomératiques issus d'apport SE-NW sur le plateau de Bonnevaux, c'est à dire de type fluvial rapide dans un milieu relativement turbulent.

5) Conclusion à l'étude granulométrique des " Conglomérats vindoboniens "

Cette étude nous a permis de confirmer l'agent de transport uniquement fluvial et le milieu de dépôt généralement continental dans les régions orientales évoluant vers le littoral sur le Plateau de Bournay de ces conglomérats.

Elle nous a permis de dégager plusieurs types de variations dans la granulométrie de ces dépôts:

. des variations de dimension des galets entre les rythmes conglomératiques issus d'apport SE-NW* et les rythmes issus d'apport NE-SW** : ces derniers ont des éléments dépassant rarement 100mm alors que les premiers ont fréquemment des éléments de 150mm.

. des variations régionales dans les dimensions des particules et dans la maturité du sédiment: les dimensions diminuent et, corrélativement, la maturité augmente lorsqu'on s'éloigne des zones d'origine, c'est à dire du SE et du NE.

* Conglomérats de type "Voreppe"

** Conglomérats de type "La Tour du Pin"

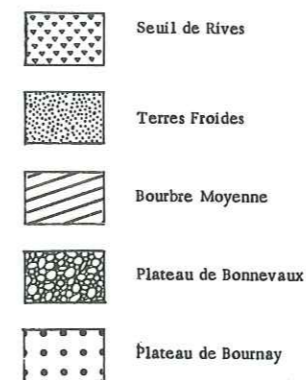
. des variations altimétriques remarquées principalement par la valeur des médianes classées de la base vers le sommet du plateau (plateau de Bonnevaux et ses annexes) dans les différents rythmes conglomératiques (fig. 37 p. 97) : ceci révèle une augmentation de la grossièreté des conglomérats dans le temps du début à la fin du Miocène supérieur. Ce phénomène est très net dans les rythmes issus d'apports SE-NW car ils sont grossiers, mais l'est un peu moins dans les rythmes issus d'apports NE-SW où les éléments sont plus fins.

Dans l'ensemble nous aboutissons aux mêmes conclusions que celles données dans le Plateau de Chambaran (Mortaz, 1977): "les conglomérats vindoboniens" correspondent à des dépôts fluviaux de type pluto: rapide, à turbulence notable: on pense à une sédimentation de glacis formée par une suite d'épandage 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.

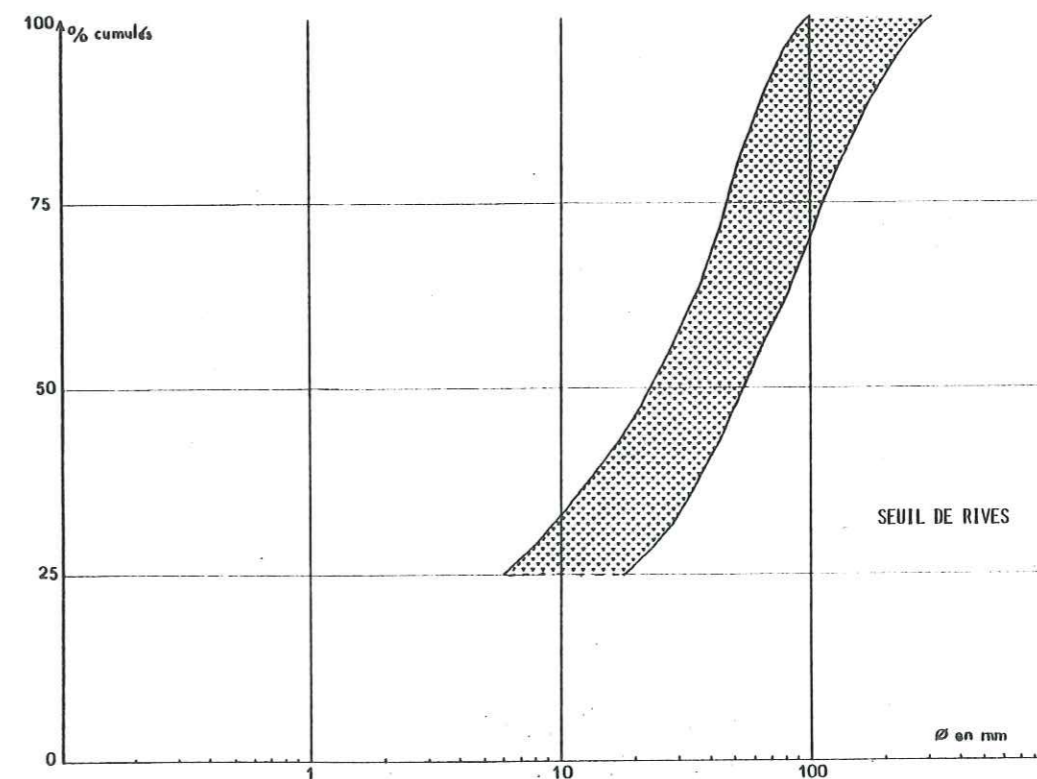
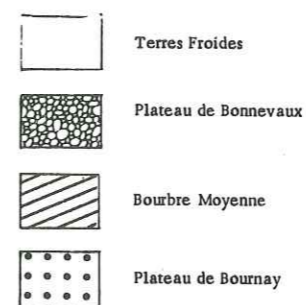
L'homogénéité et la maturité générale (maturity) de ces dépôts impliquent un parcours assez long depuis deux provinces distributrices relativement éloignées situées l'une au NE, l'autre au SE de notre région.

LEGENDE:

- Fuseaux granulométriques des rythmes conglomératiques provenant de courants SE-NW

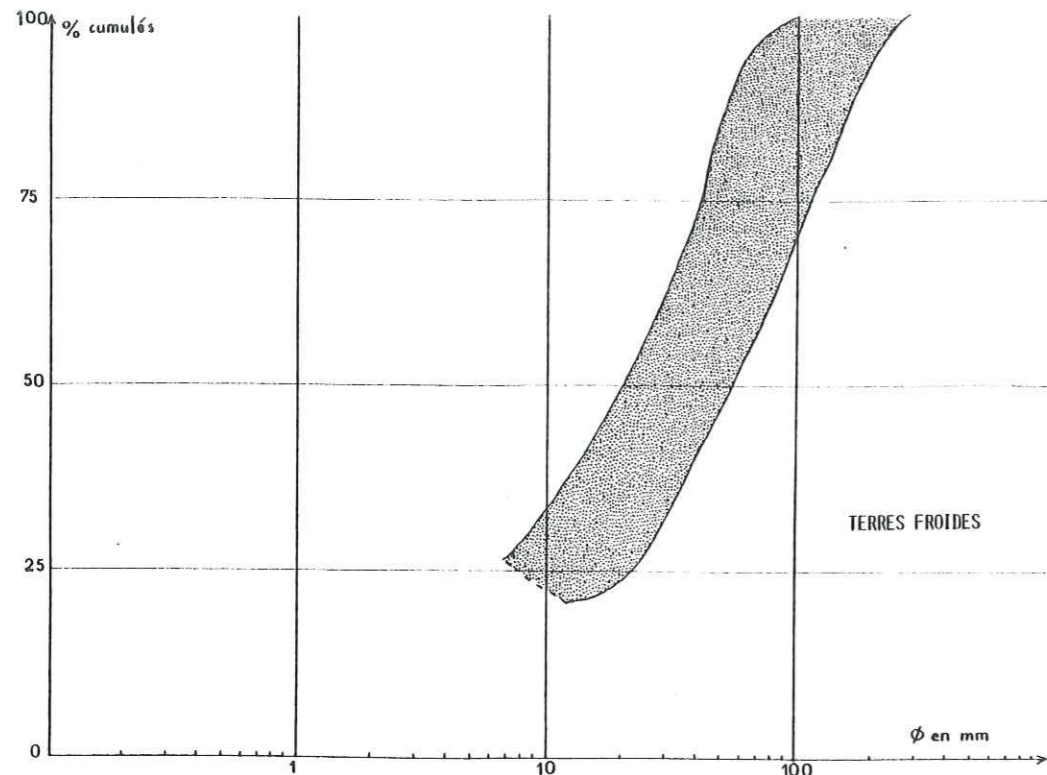


- Fuseaux granulométriques des rythmes conglomératiques provenant de courants NE-SW

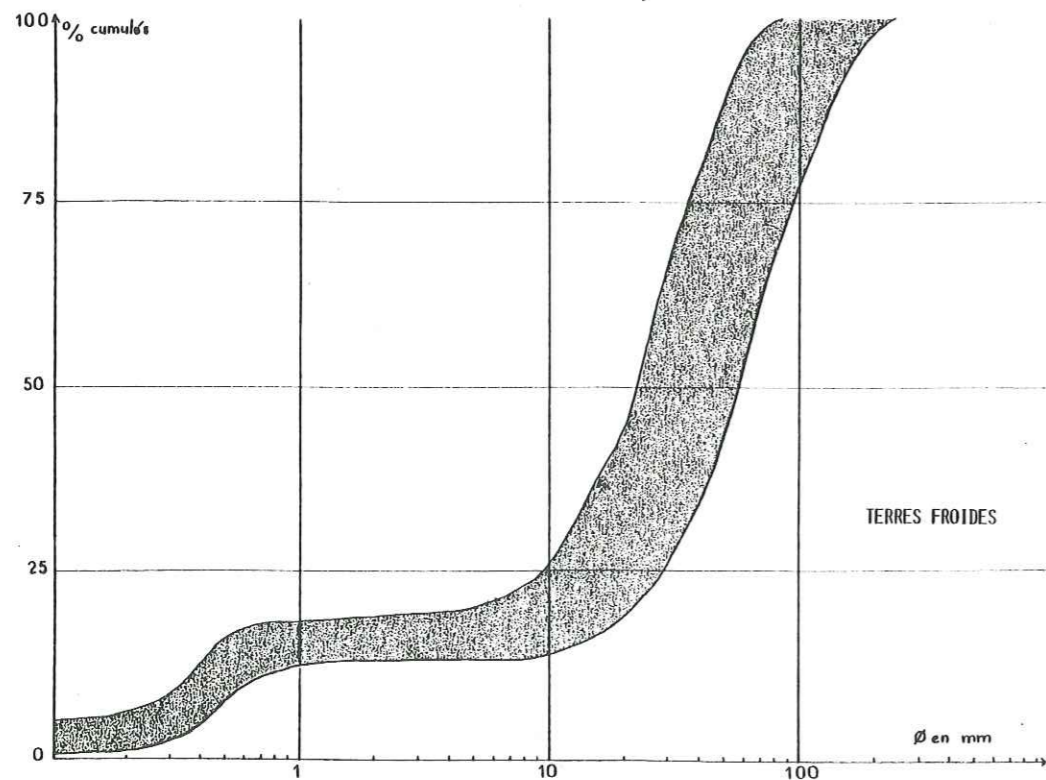


I - Rythmes conglomératiques issus du SE

Fig.: 34 Fuseau granulométrique des "Conglomerats vindoboniens"

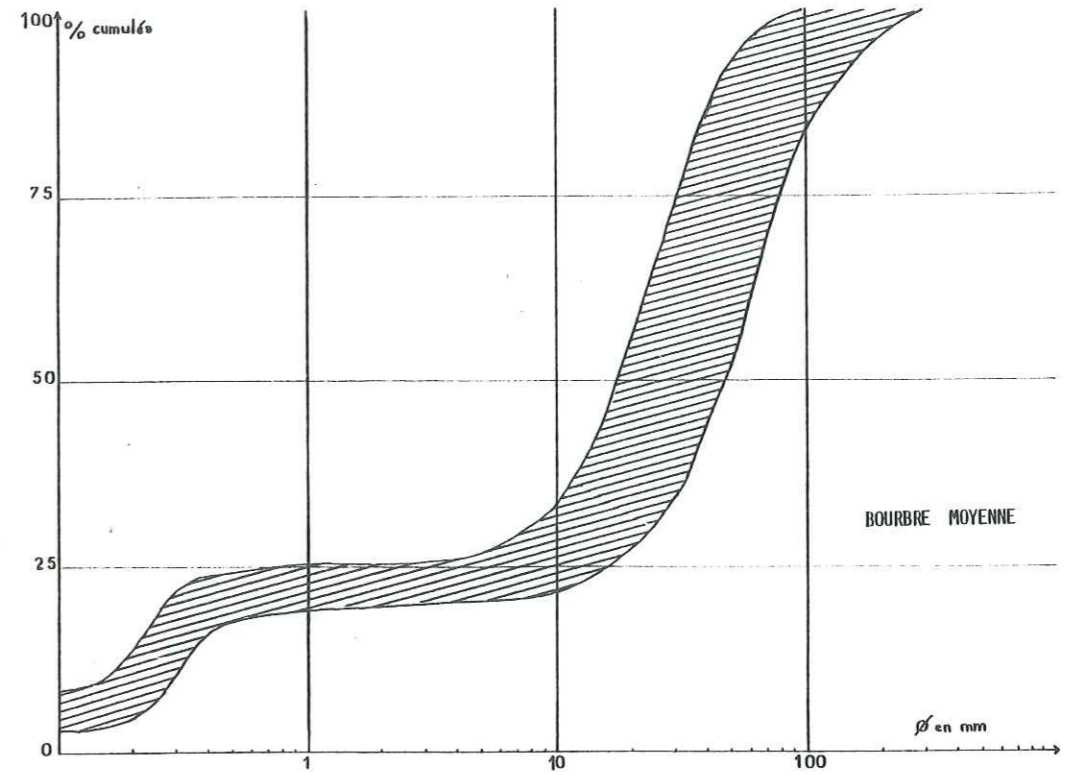


I - Rythmes conglomératiques provenant du SE

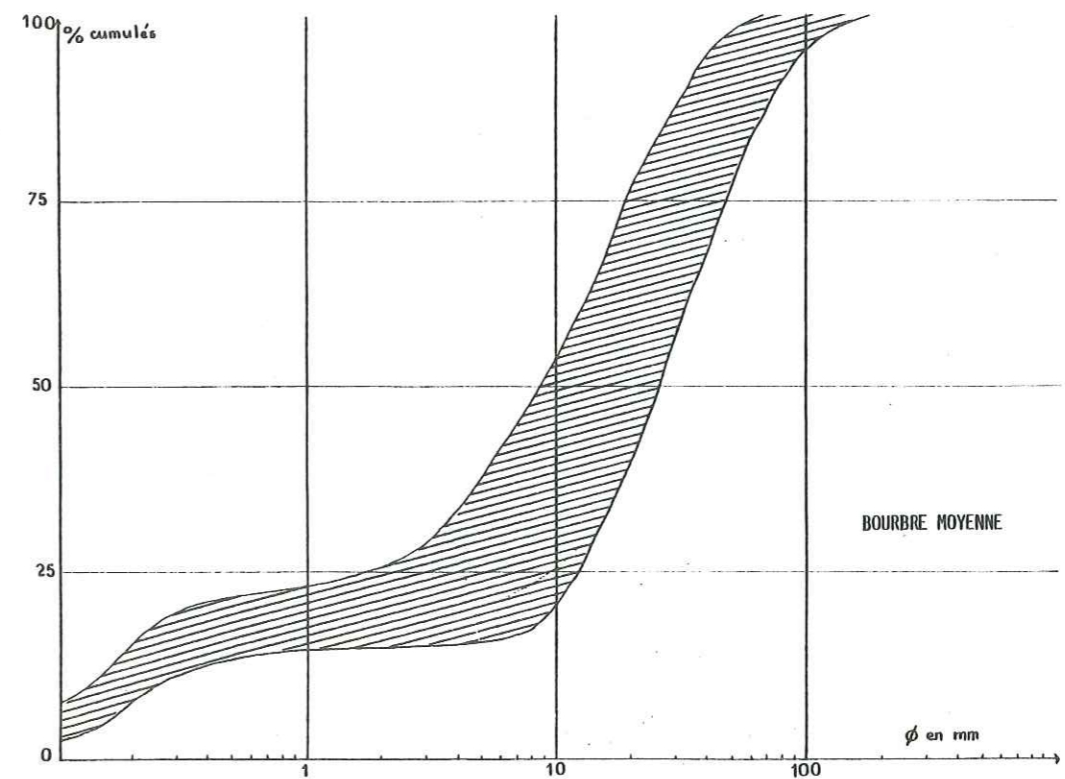


II - Rythmes conglomératiques provenant du NE

Fig. 34' : "Fuseau granulométrique des "Conglomérats vindoboniens"

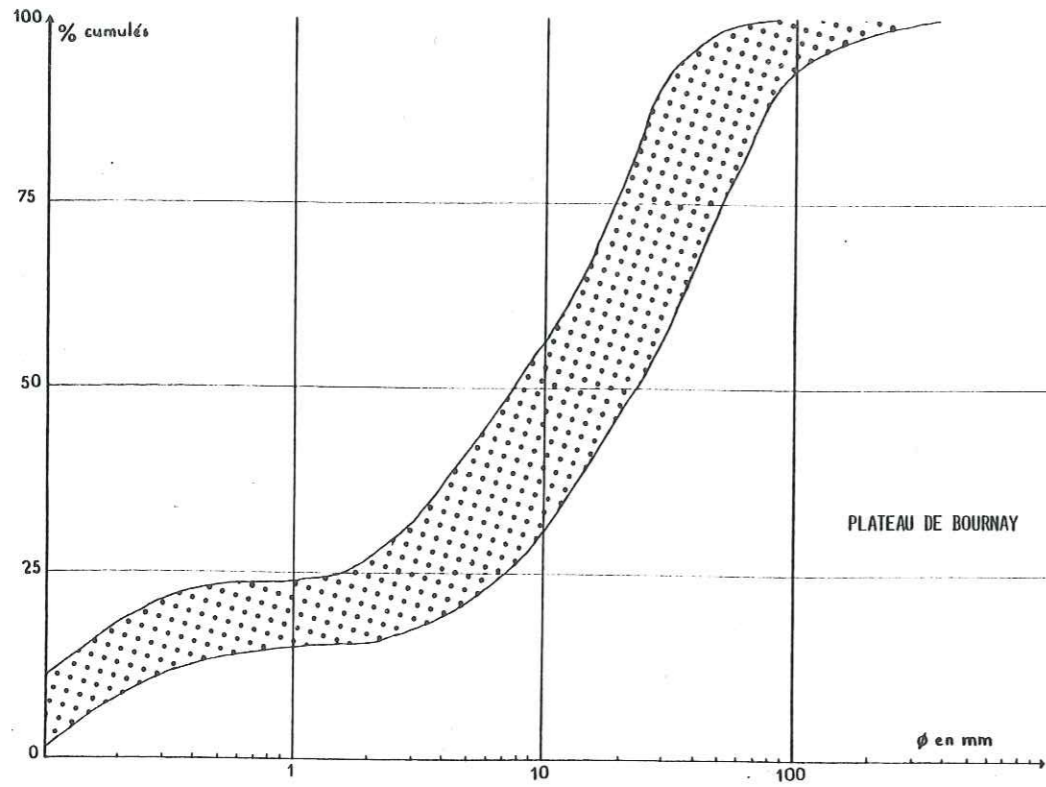


I - Rythmes conglomératiques issus du SE

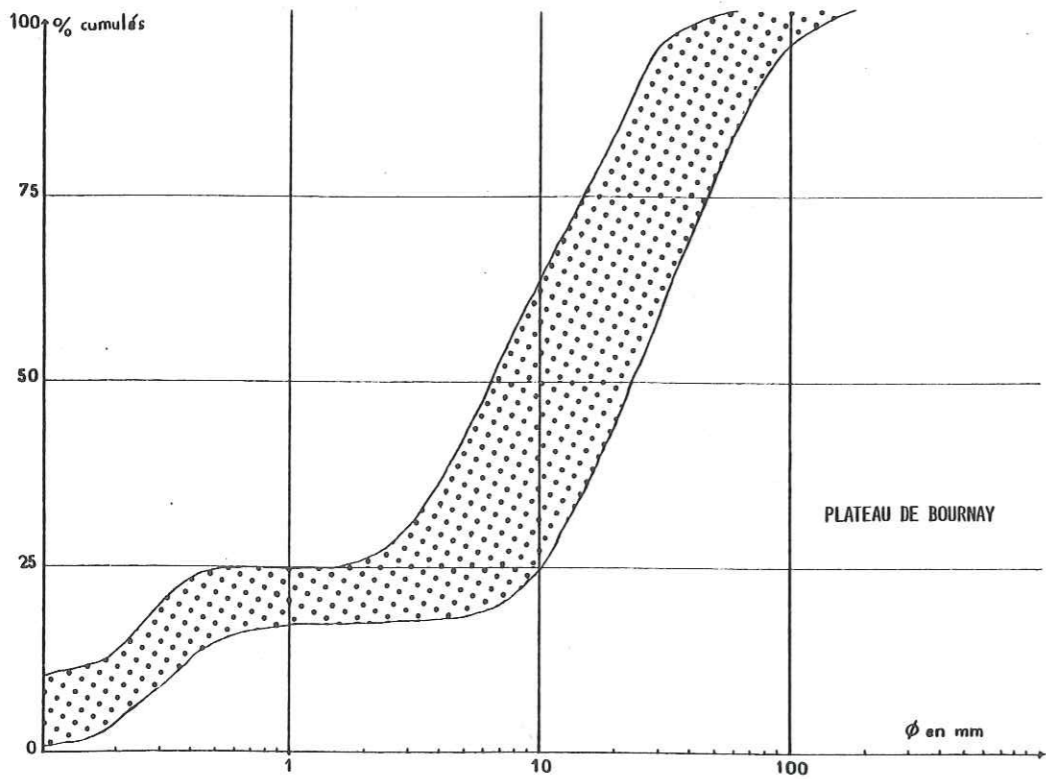


II - Rythmes conglomératiques issus du NE

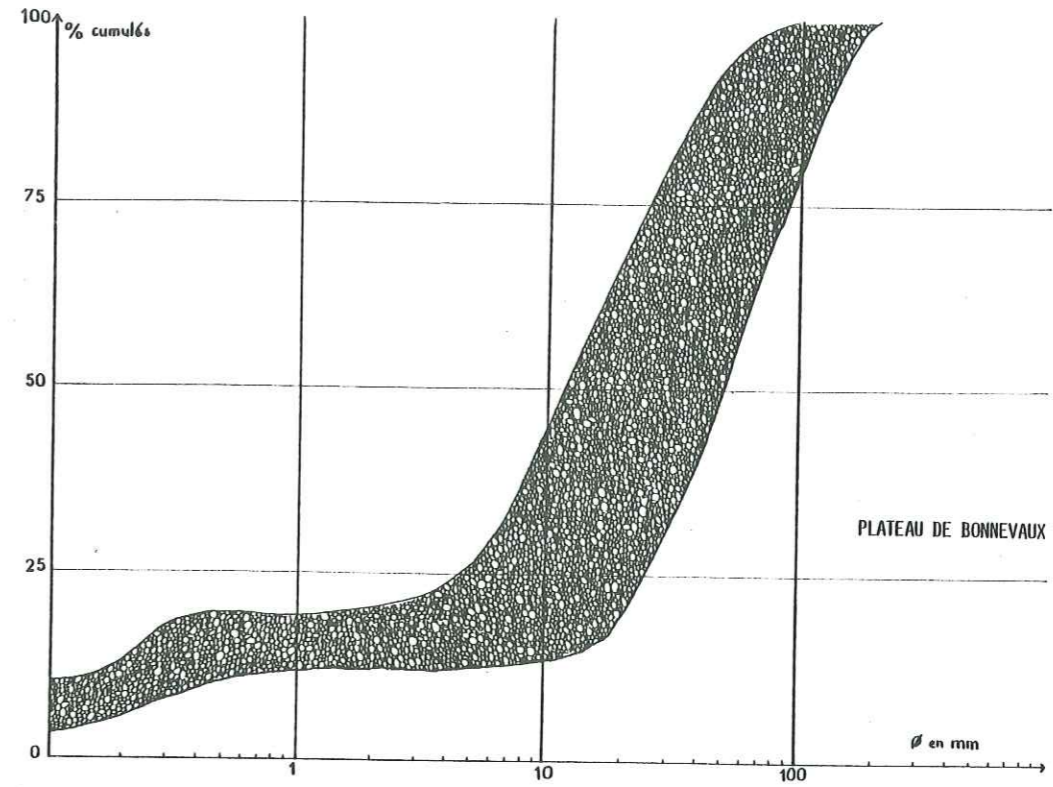
Fig. 34" : Fuseau granulométrique des "Conglomérats vindoboniens"



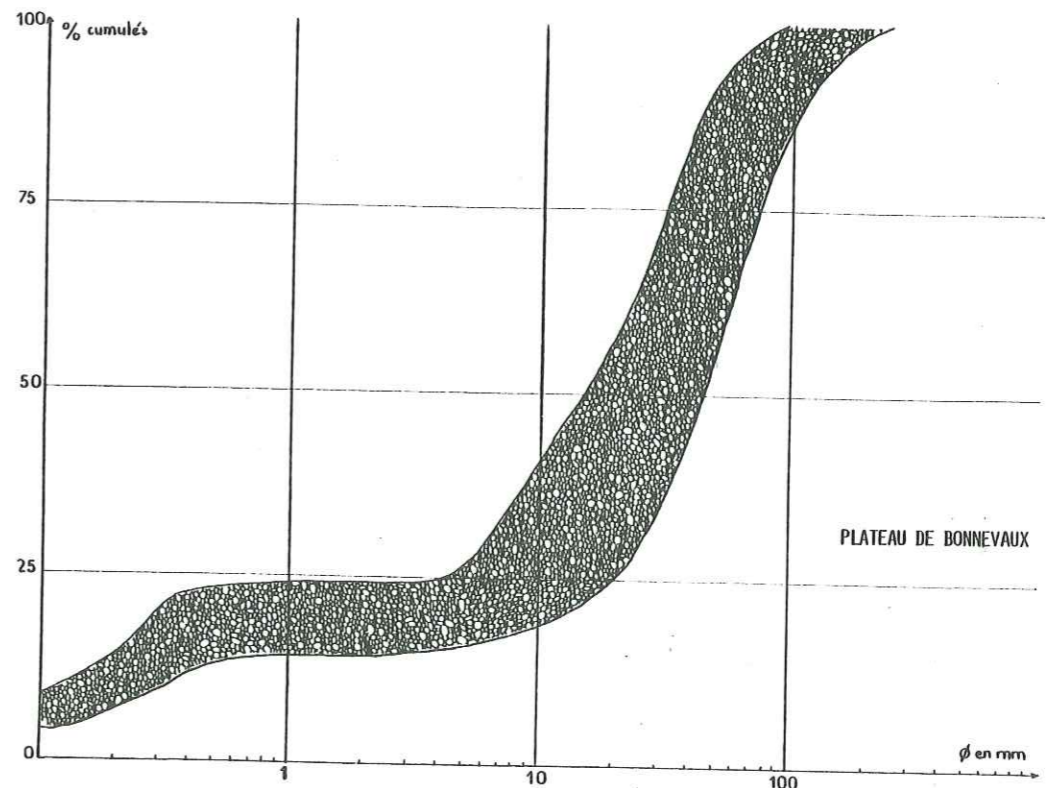
I - Rythmes conglomératiques provenant du SE



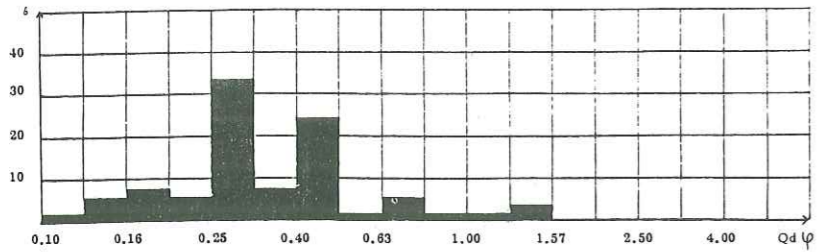
II - Rythmes conglomératiques provenant du NE



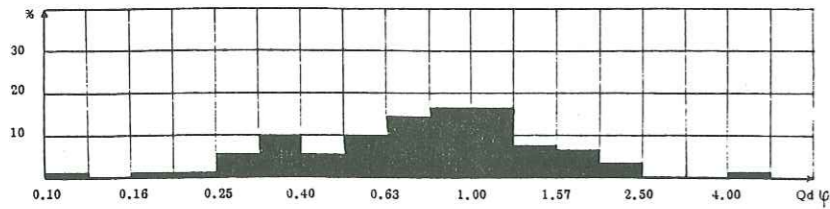
I - Rythmes conglomératiques issus du SE



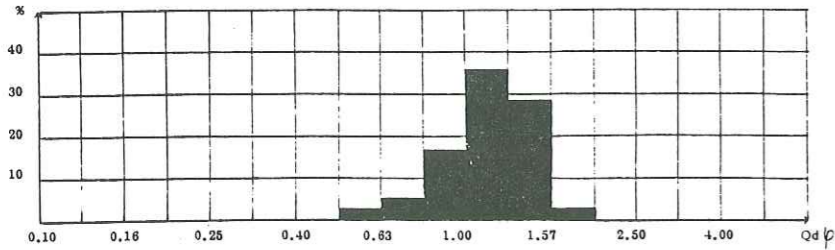
II - Rythmes conglomératiques issus du NE
fig. 34'' Fuseau granulométrique des "Conglomérats vindoboniens"



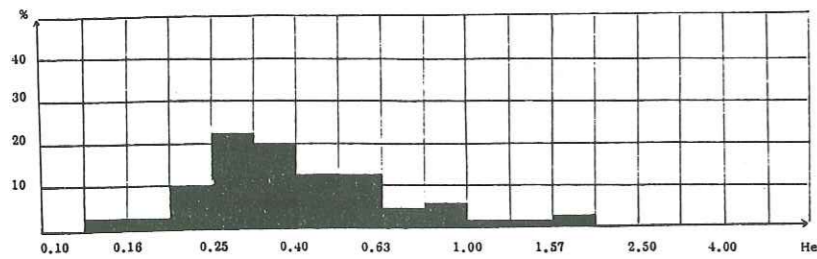
A - Histogramme des Qdφ de Krumbein des plages marines (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959)



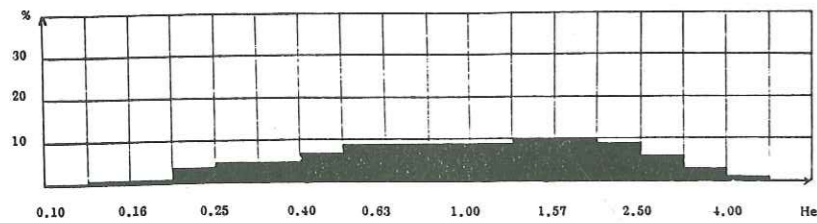
B - Histogramme des Qdφ de Krumbein des fleuves (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959)



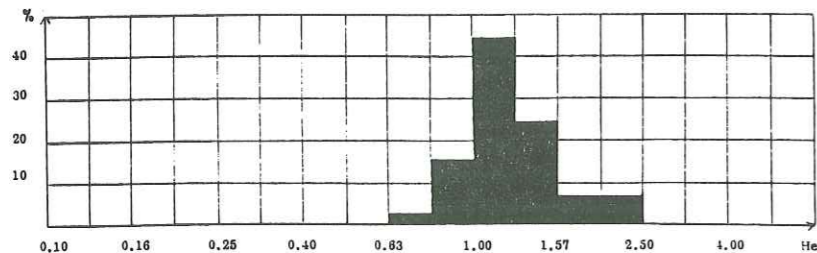
C - Histogramme des Qdφ de Krumbein des "conglomérats vindoboniens"



A - Histogramme des indices d'hétérométrie des plages marines (A. CAILLEUX et J. TRICART, 1959)



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



C - Histogramme des indices d'hétérométrie des "conglomérats vindoboniens"

Fig. 35: Comparaison des histogrammes des Qd de Krumbein des plages marines (A), des fleuves (B), des "Conglomérats vindoboniens" (C)

Fig. 36: Comparaison des hétérométries des plages marines (A), des fleuves (B), des "Conglomérats vindoboniens" (C).

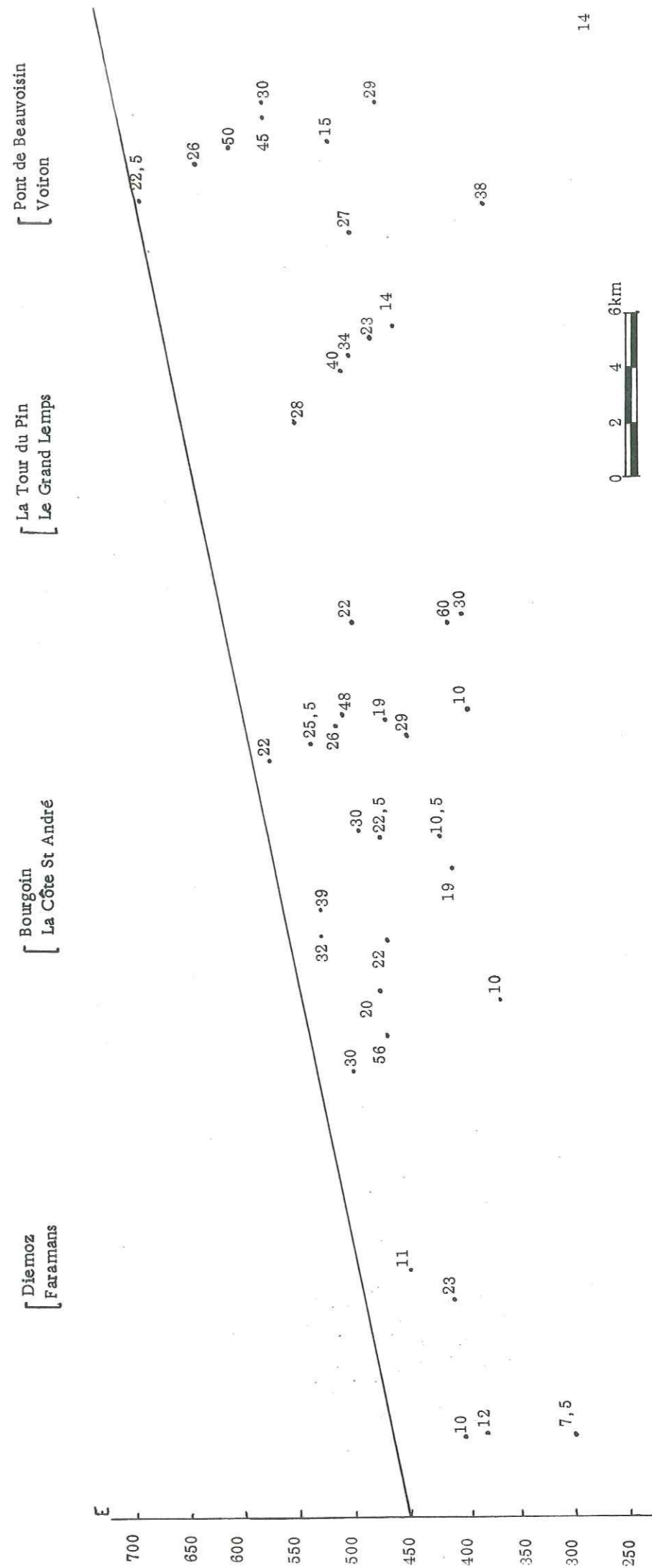


Fig. 37 . - REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE ET ALTIMETRIQUE DES MEDIANES DES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS" DANS LES RYTHMES ISSUS DES COURANTS SE - NW

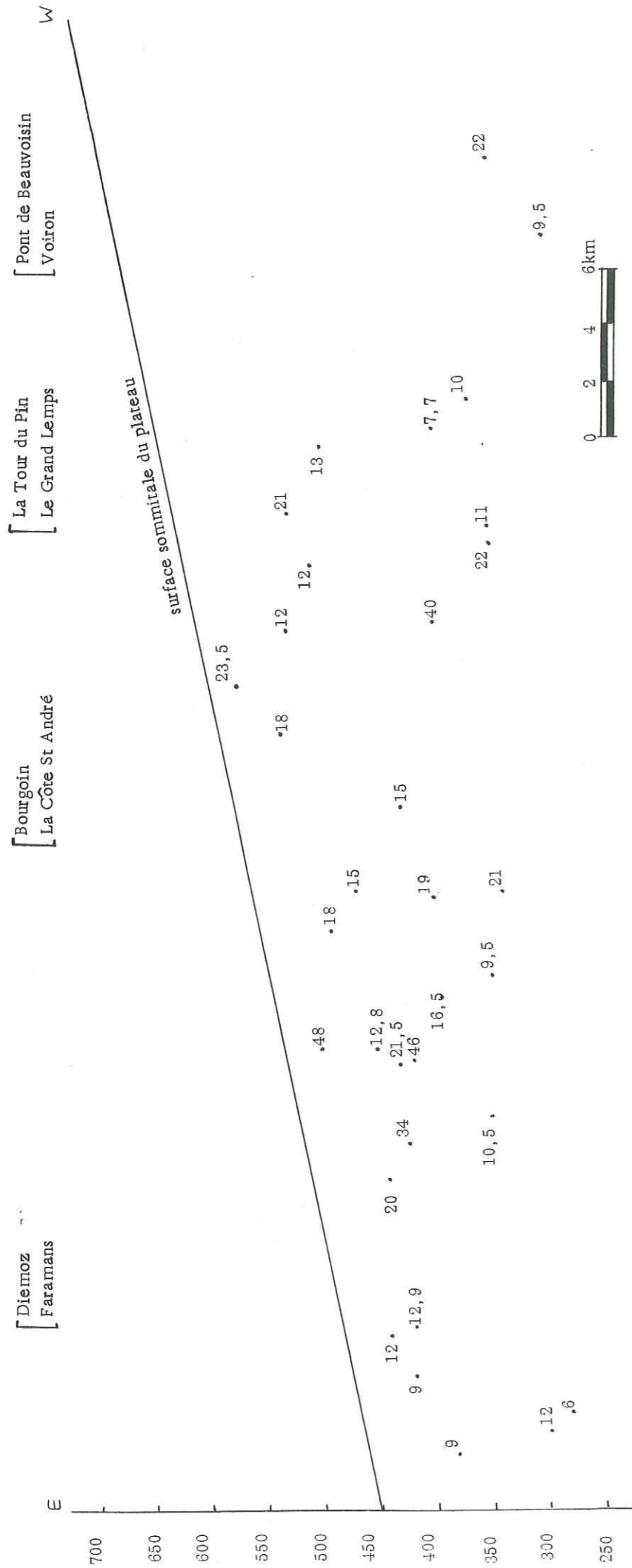


Fig. : 37' . - REPRESENTATION GEOMETRIQUE ET ALTIMETRIQUE DES MEDIANES "DES CONGLOMERATS VINDOBONIENS"

DANS LES RYTHMES ISSUS DES COURANTS NE-SW

F) CONCLUSION GENERALE A L'ETUDE SEDIMENTOLOGIQUE DES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS"

Cette étude révèle l'existence de deux complexes fluviaux différents alimentant les épandages détritiques du Bas-Dauphiné au cours du Miocène moyen et supérieur:

- le premier, formé de cours d'eau s'écoulant suivant une direction SE-NW, déposait des conglomérats grossiers du type "Conglomérats de Voreppe" très riches en galets calcaires (cf. étude pétrographique p. 64). C'était un appareil fluvial long, rapide, alimenté par des chasses d'eau brutales (cf. étude morphométrique p. 73) s'écoulant sur une pente relativement forte, de quelques degrés (cf. étude granulométrique p. 83) et dont la compétence diminuait rapidement du SE vers le NW (cf. étude du centile, p. 79). Il élaborait dans notre région une vaste playa alimentée par une multitude de chenaux parallèles.

- le second, formé de cours d'eau s'écoulant suivant une direction NE-SW, déposait des conglomérats moins grossiers du type "Conglomérats de la Tour du Pin" plus riches en galets cristallins (cf. étude pétrographique p. 64)

Ce complexe fluvial possédait une compétence moindre correspondant à un plus grand éloignement des zones d'origine marqué notamment par une plus grande homogénéité des conglomérats et une moindre diversité régionale. Il élaborait lui aussi une vaste playa limitée cependant dans sa progression vers le Sud par le Complexe de Voreppe, plus puissant. Le dépôt de ces conglomérats se faisait en milieu marin littoral au Tortonien puis continental au Miocène terminal.

IV - LES SABLES ET CONGLOMERATS PLIOCENES

Cette formation affleurant très peu sur le plateau de Bonnevaux, nous avons systématiquement confrontés nos résultats à ceux de D. MORTAZ (1977) sur le Plateau de Chambaran.

A) LES DIRECTIONS D'APPORT

1) Les résultats

Ils sont présentés dans les tableaux suivants:

. Plateau de Bonnevaux

N° d'affleurement	Orientation moyenne du grand axe des galets	Inclinaison des galets	Direction moyenne des courants
747-5-1	↖ 010	↘ 12	→ 100
747-5-2	↖ 100	↘ 26	↘ 190
747-5-3	vrac		
746-8-1	↖ 150	↘ 17	↙ 240

. Plateau de Chambaran (D. MORTAZ, p. 105-106) (résultats regroupés par région)

Régions	Orientation moyenne du grand axe des galets	Inclinaison des galets en d°	Direction moyenne des courants
Marmans	↖ 145	↘ 24	↙ 235
Lentiol le Gd Serre	↖ 145	↘ 27	↙ 235
Lens Lestang	↖ 136	-	↙ 230 et ↗ 040
Roybon	vrac		
Dionay St Antoine	↖ 120 et ↗ 050	↘ 30 30	↙ 215 et ↗ 140
St Bonnet Le Chalon	↖ 100	↘ 19	↘ 190
Montchenu, Bathernay	↖ 45 et ↗ 35	↘ 22/ 8	↙ 315 et ↗ 225

2) Interprétation des résultats

La direction principale des courants donnée par les conglomérats apparaît nettement NE-SW sur le plateau de Chambaran alors que les directions de courants sont variables sur le plateau de Bonnevaux.

Les sables pliocènes ne permettent pas de mesures de direction de courant car ils ne présentent pas de figures sédimentaires particulières.

Par conséquent, on peut penser que ces sédiments ont été déposés par appareil de direction générale NE-SW mais affecté dans le détail par des courants de directions variées.

B) PETROGRAPHIE

1) Les résultats

. Plateau de Bonnevaux

N° d'affleurement	Crist.	Composition pétrographique en pourcentage			Rd + Ph
		Qtz.	Qtztes	Calc.	
746-8-1	19	4	31	46	0
747-5-1	16	16	30	38	0
747-5-2	17,7	8,4	16	51,2	5,5
747-5-3	18,3	2,1	29,6	49	1
Moyenne	18	7,5	26,5	46,5	1,5

. Plateau de Chambaran (D. MORTAZ, p. 22) résultats regroupés par région

Régions	Crist.	Composition pétrographique en pourcentage			Rd + Ph
		Qtz.	Qtztes	Calc.	
Marmans	16	6	9	56	5
Lentiol, le Gd Serre	18	5,5	10	54	1,5
Lens Lestang	27	9	10	43	0,5
Moras	30	6	8	45	0
Roybon	23,5	4	9,5	53,5	2
Dionay, St Antoine	20	3	16	56	1
St Bonnet, le Chalon	17	1	30	49	1
Montchenu, Bathernay	16	5,5	24,5	51,5	1
Beausemblant	36	3	17	40	2
Moyenne	26	4	15	47	2

Ces conglomérats sont caractérisés par une proportion relativement assez forte de galets cristallins et corrélativement par une moins forte proportion de galets calcaires. Ce fait est très net sur le plateau de Chambaran comparativement aux conglomérats miocènes sous-jacents (7,5 % de cristallins et 73 % de calcaires) et sur le plateau de Bonnevaux comparativement aux conglomérats de Voreppe.

2) Interprétation des résultats

Les conglomérats pliocènes présentent les mêmes espèces pétrographiques que les conglomérats miocènes, avec des proportions très voisines de celle des conglomérats de La Tour du Pin (paragraphe III, p. 66).

Il est intéressant de remarquer que cette similitude pétrographique coïncide avec une direction générale des courants NE-SW qui est la même pour les conglomérats miocènes de La Tour du Pin et pour les conglomérats pliocènes. Ceci nous permet d'émettre l'hypothèse suivante:

- les conglomérats pliocènes ont été alimentés par la même province d'origine que les conglomérats de La Tour du Pin, et cette province est située au Nord Est du Bas Dauphiné.

C) MORPHOMETRIE

1) Les résultats

Ils sont présentés dans les tableaux suivants:

• Plateau de Bonnevaux (indices calculés sur des galets de quartzites)

N° d'affleurement	Indice d'éroussé	Indice d'aplatissement	Indice de dissymétrie
746-8-1	460	170	570
747-5-1	325	160	630
747-5-2	300	170	550
Moyenne	362	166	580

• Plateau de Chambaran (D. MORTAZ, p. 171) - Résultats groupés par région; les indices sont calculés sur des galets de quartz.

N° d'affleurement	Indice d'éroussé	Indice d'aplatissement	Indice de dissymétrie
Marnans	304	185	584
Lentiol, Le Gd Serre	290	170	620
Lens-Lestang	350	163	629
Moras	370	160	680
Dionay, St Antoine	320	150	670
Montchenu, Bathernay	245	148	632
Moyenne	312	161	630

2) Interprétation des résultats

L'indice morphométrique des galets montre une grande similitude entre le plateau de Bonnevaux et celui de Chambaran.

L'indice d'éroussé est intermédiaire entre les indices d'éroussé des sédiments fluviatiles et ceux des sédiments marins donnés par A. CAILLEUX.

L'indice d'aplatissement est faible. Il est caractéristique des sédiments fluviatiles.

L'indice de dissymétrie est très fort et caractérise également un sédiment fluviatile.

La représentation conjuguée de l'indice d'éroussé (I) et de l'indice d'aplatissement (A) confirme l'hypothèse d'un transport fluviatile.

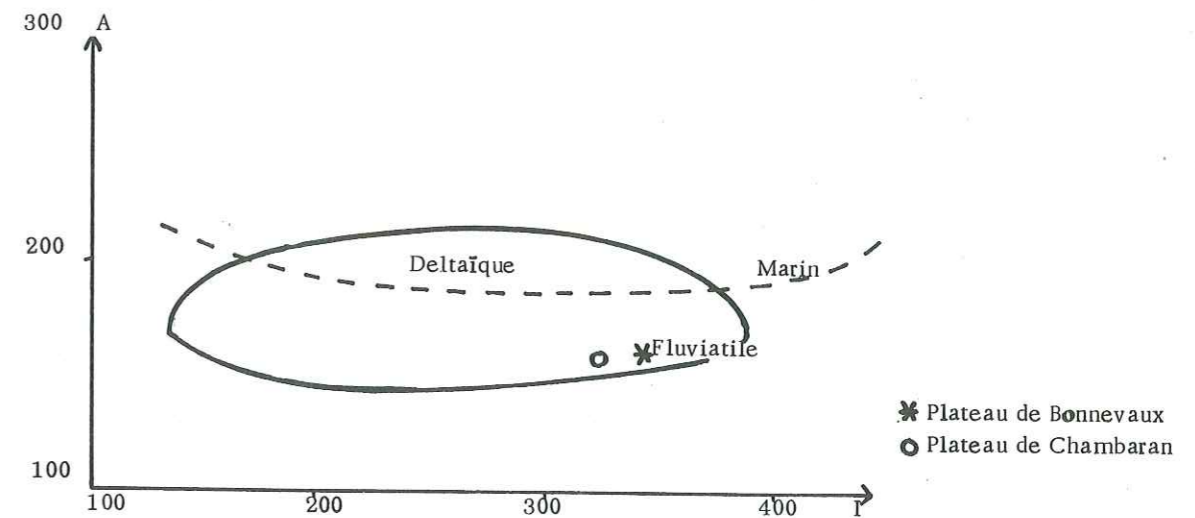


Fig. 38: Conjugaison de l'indice d'éroussé et d'aplatissement

Les indices morphométriques des conglomérats pliocènes sont très voisins de ceux donnés pour l'ensemble des conglomérats miocènes. On peut donc conclure à un même type de façonnement dû à un transport par des appareils fluviatiles longs, matelassés mais rapides, alimentés par des chasses d'eau brutales.

D) LE CENTILE

1) Les résultats

Ils sont présentés dans les tableaux suivants:

• Plateau de Bonnevaux:

N° d'affleurement	Dimension moyenne en mm.	Poids en kg.
746-8-1	130	2,6
747-5-1	156	4,3
747-5-2	147	4,5
Moyenne	144	3,8

Plateau de Chambaran (D. MORTAZ, p.85) - Les résultats sont groupés par région

Région	Dimension moyenne en mm.	Poids en kg
Marnans	159	5,3
Lentiol, Le Gd Serre	127	2,8
Lens-Lestang	127	2,4
Moras	101	1,4
Roybon	136	4,3
Dionay, St Antoine	116	2,1
St Bonnet, Chalon	115	2,1
Montchenu, Bathernay	99	1,1
Moyenne	123	2,7

2) Comparaison des valeurs du Centile au Miocène et au Pliocène sur le Plateau de Bonnevaux.

Conglomérats de Voreppe	146,6	4,7
Conglomérats de La Tour du Pin	111	1,7
Conglomérats pliocène	144	3,8

La compétence des courants pliocènes apparaît plus forte que celle des courants ayant déposé les conglomérats de La Tour du Pin. Cette variation altimétrique de la compétence existait déjà au sein même de la formation de La Tour du Pin (cf. p. 79) et on peut penser qu'elle n'a pas cessé d'augmenter du Miocène au Pliocène supérieur témoignant d'une érosion de plus en plus accentuée des zones d'origines.

B) GRANULOMETRIE

1) Les résultats

Ils sont présentés sous forme de courbe cumulative et de courbe de fréquence simple (fig. 39 à fig. 42). Les indices granulométriques calculés à partir de ces courbes sont présentés dans le tableau suivant:

Plateau de Bonnevaux

N° d'affleurement	Quartiles		Médiane (en mm)	Sorting Index	Qd Ψ	Hétéro- métrie	Assy- métrie
	Q ₂₅ (en mm)	Q ₇₅ (en mm)					
746-8-1 (conglomérats)	-	43	16	-	-	1	-
747-5-1 (conglomérats)	8	42	22	2,3	1,2	0,9	0,7
747-5-2 (conglomérats)	0,46	56	24	11,0	3,4	1,3	0,04
747-5-1 (sables)	-	0,28	0,1	-	-	1,5	-
747-5-2 (sables)	-	0,22	0,12	-	-	0,9	-
747-5-3 (sables)	0,016	0,15	0,08	3,0	1,6	0,9	0,4
747-5-3 (sables)	0,024	0,14	0,07	2,4	1,4	1	0,7
747-5-3 (sables)	-	0,19	0,12	-	-	0,6	-

Plateau de Chambaran (D. MORTAZ, p. 55)

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

2) Interprétation des résultats

Les conglomérats pliocènes:

. Les courbes cumulatives présentent une forme sigmoïde du même type que celles des conglomérats miocènes. Elles sont cependant moins redressées et le palier compris entre 1 et 4 mm, correspondant à un déficit de la partie fine des graviers, est légèrement moins accentué. Les médianes oscillent autour d'une moyenne de 21 mm; le Q₂₅ par contre, a des valeurs très fluctuantes, la partie sableuse des conglomérats pouvant occuper un pourcentage important du sédiment (sup. à 25 %) suivant les niveaux.

Le Sorting Index, voisin ou supérieur à 3, le Qd Ψ de Krumbain et l'hétérométrie, en général supérieur à l'unité, révèlent un sédiment mal classé correspondant à un dépôt effectué par un appareil fluvial typique.

L'assymétrie fortement négative (le classement est maximum du côté des éléments grossiers) caractérise un dépôt dans un milieu très turbulent alimenté par des chasses d'eau brutales.

. Les courbes de fréquence simple de ces conglomérats sont très étalées et ne présentent pas une modalité très marquée mais plusieurs "bosses" entre 10 et 100mm et d'autres, plus modestes dans la partie sableuse (inf. à 1 mm). Cet élément des courbes est caractéristique des alluvions fluviales drainant plusieurs massifs calcaires, granitiques ou gneissiques.

En conclusion, nous pouvons admettre que les conglomérats pliocènes ont été déposés sur le Bas-Dauphiné par des appareils fluviaux typiques dans des conditions parfois tranquilles et parfois brutales (crues ou chasses d'eau):

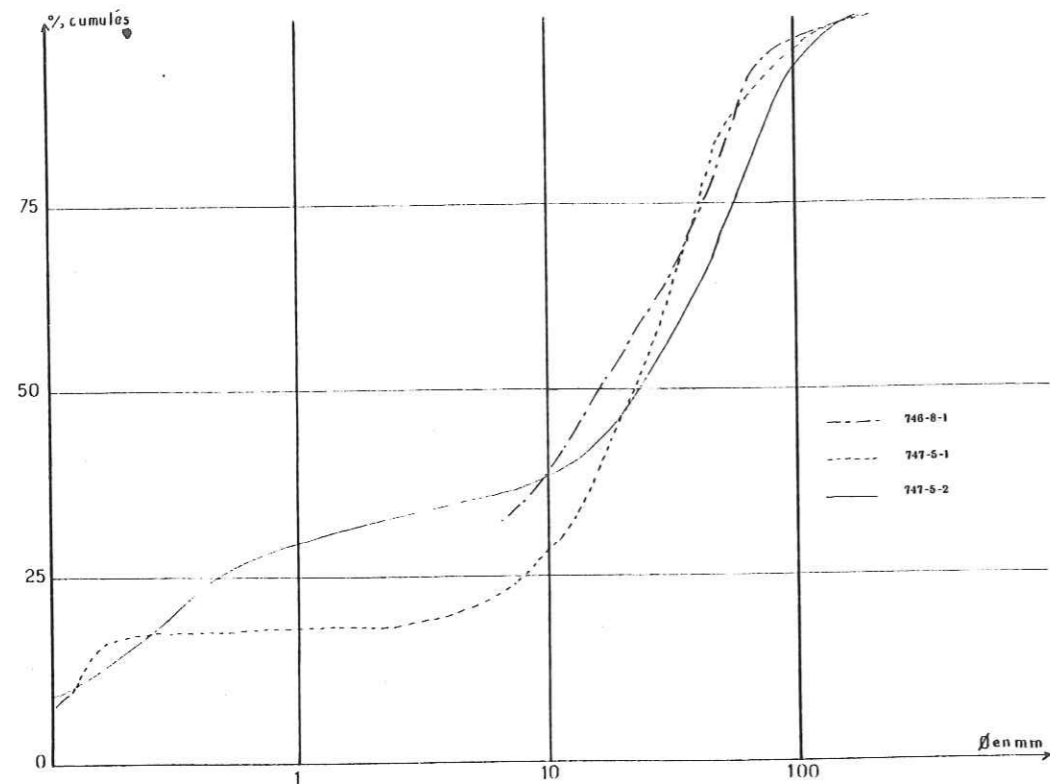


Fig. 39 : Courbes cumulatives des Conglomérats pliocènes

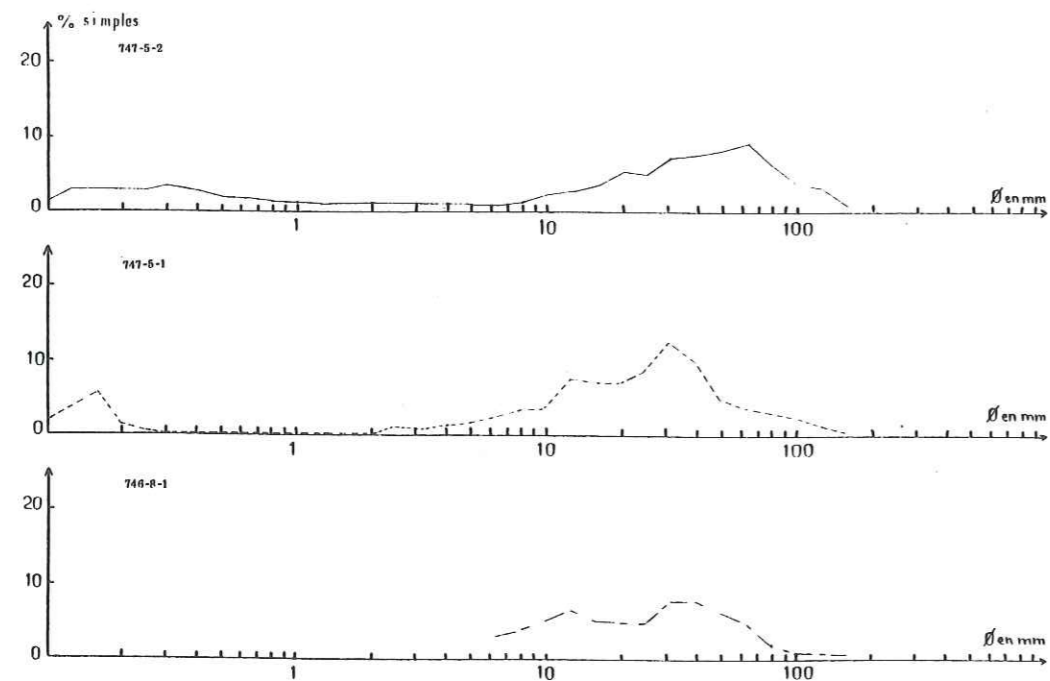


Fig. 40 : Courbes de fréquence simple des Conglomérats pliocènes

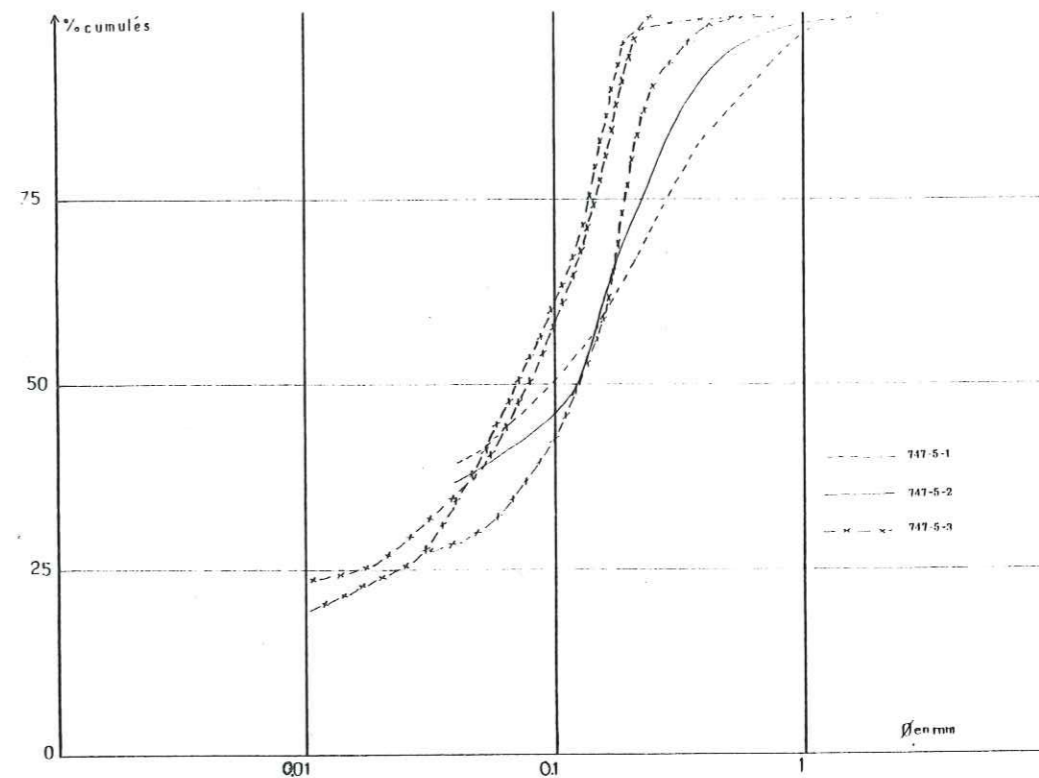


Fig. 41 : Courbes cumulatives des Sables pliocènes

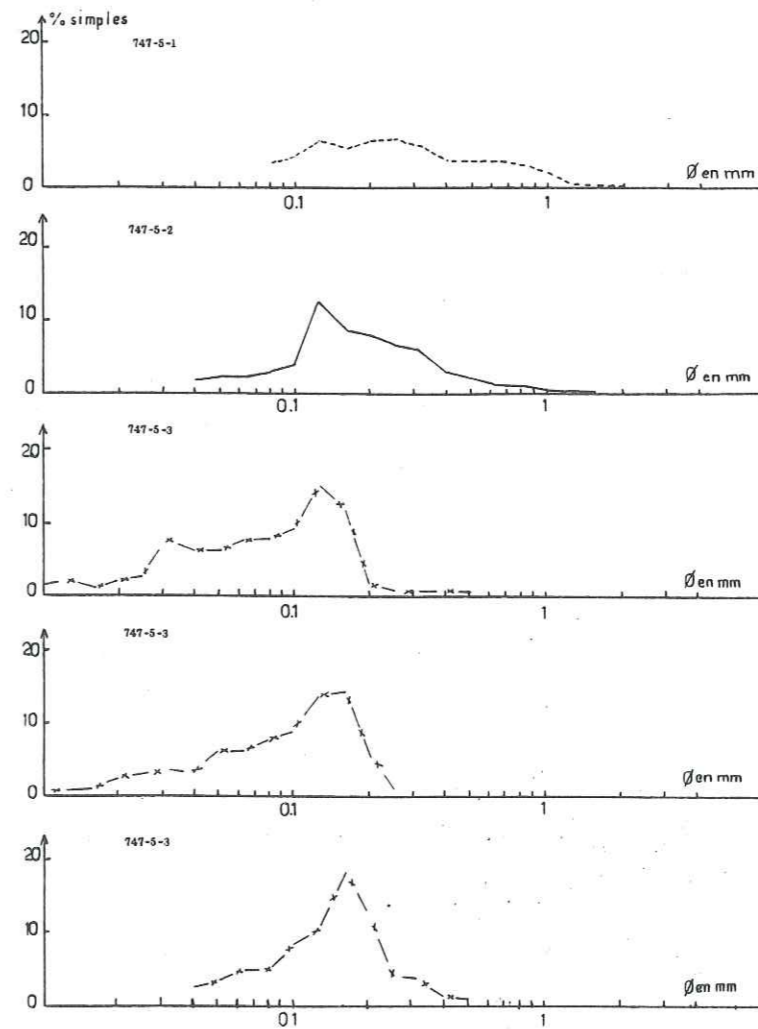


Fig. 42 : Courbes de fréquence simple des Sables pliocènes

Les sables pliocènes: (il s'agit soit de sables situés au-dessous des conglomérats, soit de lentilles sableuses disséminées dans ces conglomérats).

. Les courbes cumulatives ont une forme sigmoïde du même type que celle des sables miocènes mais moins redressée. Les médianes oscillent autour de 0,1mm; les sables pliocènes sont généralement plus fins que les sables miocènes dont les médianes varient autour de 0,27mm.

La partie argileuse de ces sables représente une proportion importante du sédiment (souvent supérieure à 25%) alors que dans le miocène, elle excédait rarement 10%.

Le Sorting Index (moyenne 2,7), le $Qd\phi$ (1,5), l'hétérométrie (0,9) révèlent des sédiments mal classés de type fluviatile. L'asymétrie négative (0,6) témoigne d'un dépôt en milieu agité.

. Les courbes de fréquence simple ont une forme assez étalée avec un pic plus marqué entre 0,125 et 0,160mm et des pics secondaires peu accentués.

On peut donc penser à des sédiments fluviatiles transportés par des courants de faible énergie en dehors des courants principaux transportant les conglomérats ou pouvant correspondre également à des limons de débordement des chenaux principaux en cours de crue.

F) EXOSCOPIE DES QUARTZ

Elle a été étudiée uniquement sur un échantillon de l'affleurement 747-5-3 (Commune de St Julien de l'Herms).

Les grains de quartz sont, pour plus de 90% des grains extrêmement anguleux, non usés et transparents. Au microscope électronique à balayage apparaissent de nombreuses traces de choc en "V": traces de grandes dimensions à gradient de polissage, croissants et cupules d'arrachement (fig. 21(7) et (8) p.53) impliquant des chocs brutaux; nombreuses petites traces anguleuses indiquant une action éolienne récente. Les dépôts siliceux sont très peu abondants et sont localisés dans les dépressions. Quelques globules siliceux commencent à apparaître sur les faces lisses. L'évolution de ces grains de quartz confirme les résultats tirés de l'étude granulométrique.

Ce sable a donc été transporté par un appareil fluviatile alimenté par des chasses d'eau brutales et déposé dans une zone de faible énergie où l'amorce des recristallisations de silice a pu se réaliser avant l'émersion totale du bassin et où les reprises par un transport éolien ne sont pas exclues.

G) CONCLUSION A L'ETUDE DES SABLES ET CONGLOMERATS PLIOCENES

L'étude sédimentologique souligne le caractère franchement fluviatile de ces sédiments.

La pétrographie des galets et les directions de courants permettent de préciser la situation Nord-Est de la province d'origine par rapport au bassin de sédimentation.

La morphométrie des galets confirme le transport typiquement fluviatile de ces conglomérats.

Le centile révèle un transport fluviatile d'assez forte compétence et peut-être un argument en faveur des chasses d'eau brutales.

La granulométrie souligne la pluralité des apports et renseigne sur le milieu de dépôt qui pouvait être alternativement agité (chasses d'eau brutales) ou calme avec des zones localement tranquilles de faible énergie.

Dans le Plateau de Bonnevaux la distinction entre les niveaux miocènes et pliocènes est cependant délicate et la paléontologie reste encore l'argument le plus solide pour séparer ces deux formations. Certes, les différences existent, mais elles doivent être très nuancées:

. la couleur des sables et de la matrice sableuse des conglomérats apparaît plus jaune ocre (même rougeâtre pour le niveau d'altération sommitale) au Pliocène qu'au Miocène où les tons sont plutôt gris-beige. Mais cette couleur peut-être très facilement modifiée à l'affleurement par l'altération récente et la végétation susjacente.

. La composition pétrographique des conglomérats pliocènes présente un pourcentage, beaucoup plus fort, de galets cristallins que celui des conglomérats de Voreppe du Miocène supérieur. Cette différence n'existe plus avec les conglomérats de La Tour du Pin où les pourcentages sont équivalents.

. La dimension et le poids du plus gros galet moyen ont des valeurs plus fortes dans les conglomérats de La Tour du Pin, mais légèrement inférieurs à ceux des conglomérats de Voreppe.

Sur le Plateau de Bonnevaux la granulométrie révèle des sédiments de caractère typiquement fluviatile au Pliocène tandis que les sédiments miocènes sont plus littoraux à l'Ouest mais fluviatiles à l'Est.

TROISIEME CHAPITRE - PALEOGEOGRAPHIE - CONCLUSIONS GENERALES

PALEOGEOGRAPHIE DU BAS-DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE ET
AU PLIOCENE

PALEOGEOGRAPHIE DU BAS-DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE ET AU PLIOCENE (fig. 3, p.11)

A) BREF APERCU DE L'HISTOIRE ANTE MIOCENE

Le Jurassique ou le Crétacé constitue le soubassement des formations tertiaires du Bas-Dauphiné septentrional (G. DEMARCO, 1970, p. 84 et 85): à la limite du Crétacé-Tertiaire, la phase provençale provoque en effet les premiers plissements des zones internes et l'émersion de la zone dauphinoise et du Bas-Dauphiné; il s'ensuivit une intense érosion continentale, pendant tout l'Eocène, qui fit disparaître une grande partie du Crétacé, provoqua la karstification des calcaires et l'accumulation de dépôts continentaux ("Sables rouges" du Royans).

A la limite Eocène-Oligocène, la phase pyrénéenne provoque le plissement intense et la surrection des zones internes; la mer est rejetée en un sillon périphérique (Castellane, Barrême, Dévoluy, Bauges); en avant de cette mer, c'est à dire dans le Bas-Dauphiné, se déposent des marnes sableuses à lentilles de sel et de gypse dans de vastes lagunes subsidentes.

B) LE BAS-DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE INFÉRIEUR (Aquitaniens et Burdigaliens)

A l'Aquitaniens, le Bas-Dauphiné septentrional reste continental: à l'Est, dans les chaffons jurassiens un régime lacustre s'installe avec une sédimentation marneuse ("Marnes rouges") et détritique ("Conglomérat du Chaffaron et de Vimines") (Ch. LAMIRAUX, 1977, p. 51).

Au Burdigaliens dans un sillon péri-alpin issu de la Méditerranée et qui s'allonge sur la partie occidentale du Vercors et de la Chartreuse (région de Voreppe), se dépose une molasse claire à Chlamys praescabriuscula.

C) LE BAS DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE MOYEN ET SUPERIEUR

1) Le Langhien

Au Langhien, la mer envahit la totalité de la vallée du Rhône et du Bas-Dauphiné. Cette transgression est caractérisée au début du Langhien (Helvétien inférieur des auteurs) par une sédimentation fine, sableuse et argileuse où l'on distingue:

- un faciès marneux dans le Plateau de Chambaran ("Marnes de St Lattier": G. DEMARCO 1970) et dans le synclinal de Novalaise ("Marnes bleues argileuses").

- un faciès sablo-gréseux dans la région de Voreppe et du Seuil de Rives, ce sont des sables homogènes, fins, de teinte gris jaunâtre, micacés, souvent consolidés en un grès assez tendre. La stratification est entrecroisée, sans direction préférentielle, comme dans les dépôts de plage et la solidification en grès est très irrégulière; la paléogéographie est celle d'une plateforme littorale p.19.

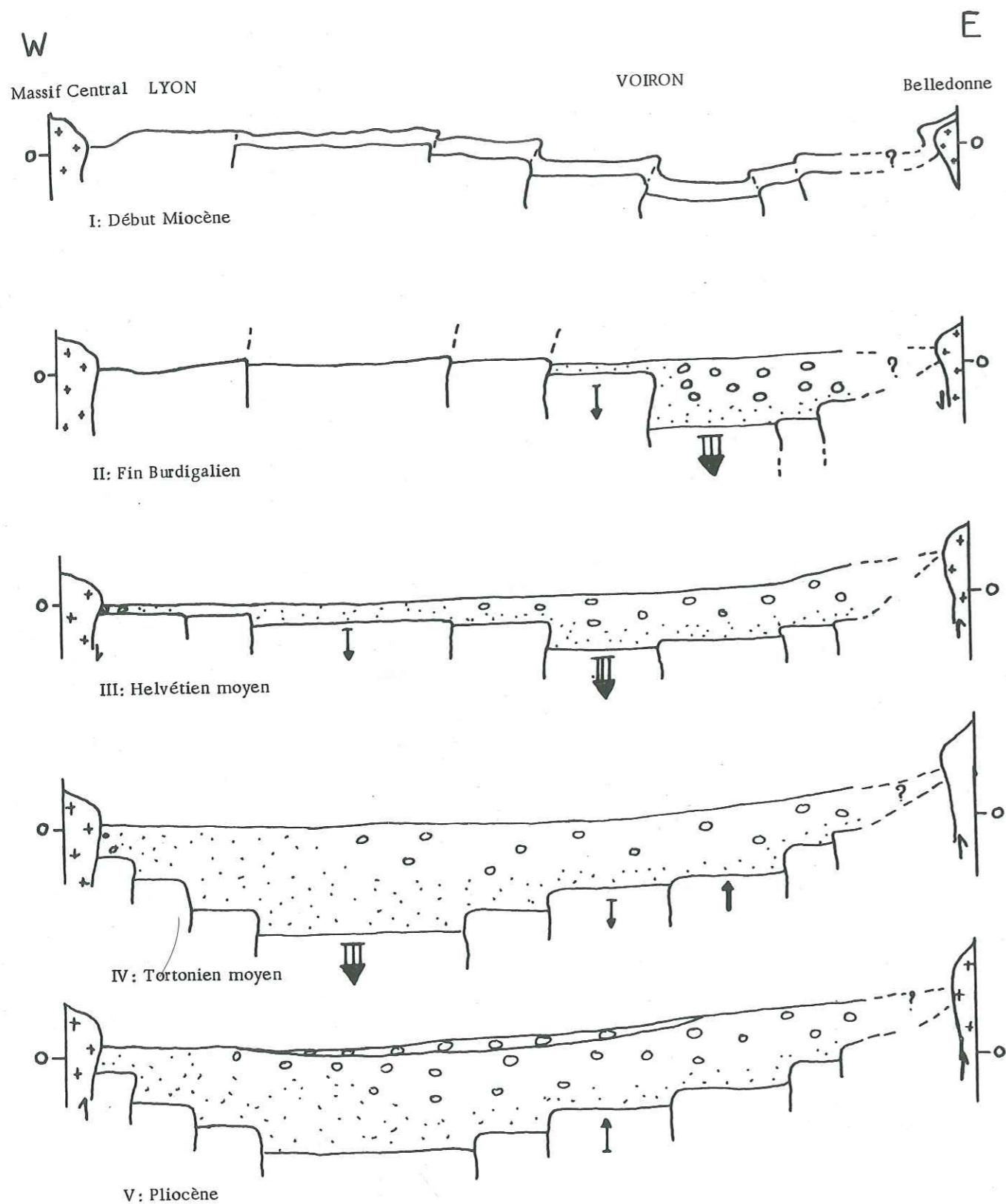


Fig. 43: SCHEMA DANS LE TEMPS DE LA SUBSIDENCE AU MIOCENE ET AU PLIOCENE
(d'après J. Bocquet, p. 81; modifié).

Dans la partie supérieure du Langhien (Helvétien moyen des auteurs), le Bas-Dauphiné forme une vaste plateforme marine épicontinentale soumise à une sédimentation variée: Le Plateau de Chambaran est alimenté par des sables fins venus des Alpes ("Sables de St Donat": G. LATREILLE, 1969, p. 114). En bordure du Massif Central, s'y ajoutent des apports grossiers centraliens ("Sables de St Barthélémy de Vals": G. LATREILLE, 1969, p. 96).

A l'Est d'une ligne Tullins-Voiron, les sables se chargent en galets alpins et passent latéralement à la base de la série compréhensive des Conglomérats de Voreppe (p. 19 et 117). Dans le Bas-Dauphiné septentrional (La Tour du Pin) et dans les chaînons jurassiens méridionaux (Novalaise) la sédimentation est variée, plus ou moins grossière en fonction de l'ouverture de la plateforme, et constitue un "Ensemble marno-silto-gréseux" (Ch. LAMIRAUX, 1977, p. 101).

2) Le Serravallien (Helvétien supérieur des auteurs)

La sédimentation est en majeure partie sableuse:

- Les Sables de Pont de Beauvoisin" (p. 13). Les coquilles de Natices, Patelles, Helix qu'ils contiennent, ainsi que les figures sédimentaires présentes sur toute la hauteur de la formation, leur confèrent un caractère mi-littoral, mi-fluvio-lacustre. Ce sont des sables très homogènes, très bien classés et assez bien triés (p. 47) ne refermant que de très rares galets et dont les minéraux lourds (épidote, grenat, amphiboles) témoignent de leur provenance alpine (G. LATREILLE 1969, p. 176). Ils ont été transportés par des appareils essentiellement fluviaux (p. 56) et déposés en milieu deltaïque de faible énergie, de type lessivé ouvert (p. 60).

Vers le Sud Ouest, la sédimentation sableuse de plateforme se poursuit et les "Sables de Pont de Beauvoisin" passent latéralement aux "Sables de Montchenu" du Plateau de Chambaran (G. DEMARCO 1970). De même façon on passe vers le Nord Est aux "Sables jaunes" des chaînons jurassiens méridionaux (Novalaise) et au "Conglomérat de Chamoux" du Synclinal de Chambéry (Ch. LAMIRAUX 1977, p. 32). Vers le Sud Est, la sédimentation devient de plus en plus grossière et passe progressivement à la série compréhensive des "Conglomérats de Voreppe" (p. 19 et 117).

3) Le Tortonien inférieur

Il est représenté dans le Bas-Dauphiné Nord Oriental par les "Sables de Chimilin" (p. 18)

Ils sont très riches en fossiles (Helix-Arca turonica-Nassa michaudi) d'affinité littorale et en figures sédimentaires variées. Ils font suite aux Sables de Pont de Beauvoisin mais l'intercalation de lits argileux ou de sables grossiers y est plus fréquente, les galets sont parfois abondants. Ils restent cependant bien classés et bien triés (p. 47), leur pétrographie (minéraux lourds, minéraux argileux) et le degré d'usure de leurs grains de quartz (p. 56) ont des caractéristiques équivalentes à celles de Sables de Pont de Beauvoisin.

L'environnement est celui d'une plateforme marine épicontinentale balayée par des courants variables.

Dans le Bas-Dauphiné occidental, le Tortonien inférieur est représenté par des sables similaires mais dont la faune est plus marine - ce sont les "Sables à Nassa michaudi" (p. 27) : ils présentent une stratification lenticulaire et tourmentée (structures entrecroisées, laminations, slumpings); les lentilles de sables grossiers, où sont en général localisées les coquilles de Nasses, alternent avec des lentilles de sables fins ou lenticulaires. La granulométrie, établie lit par lit, révèle un sédiment bien trié et bien classé (p. 47).

L'origine est fluviatile (p. 56), le dépôt final se fait en milieu généralement ouvert, localement confiné (p. 60), sur une plate-forme côtière riche en vasières et en lagunes où la sédimentation assez changeante dépend étroitement de l'interaction des courants, de la subsidence et des apports.

Ces sables passent latéralement, dans le Bas-Dauphiné méridional (Plateau de Chambaran), aux "Sables de Tersanne à Nassa michaudi" (G. DEMARCQ, 1970), tout à fait similaires. Vers le Nord-Est, l'Est et le Sud-Est, ils deviennent conglomératiques et passent latéralement au "Conglomérat de Nances" (synclinal de Novalaise) (Ch. LAMIRAUX, 1977, p. 33) et à la série compréhensive des "Conglomérats de Voreppe" (p. 19 et 117).

4) Le Tortonien supérieur

Il est sableux à l'Ouest et au Sud-Ouest du Bas-Dauphiné, ailleurs il est conglomératique.

a/ Les "Sables et Marnes à Helix delphinensis" (p. 27) ils ont les mêmes caractéristiques granulométriques et pétrographiques (p. 47) que la formation précédente des "Sables à Nassa michaudi" et des "Sables de Chimilin" mais la disparition des Nassa et des Arca et la présence d'Helix indique une sédimentation continentale en eau douce.

Ainsi ces "Sables et Marnes à Helix delphinensis" amorcent la régression marine et l'installation d'un faciès continental: à la plateforme littorale précédente fait suite maintenant une playa alimentée par des cours d'eau qui déposaient leurs sables et leurs marnes venus de l'Est, des diverses zones alpines.

Latéralement, en allant vers le NE, l'E et le SE, ces sables se chargent en galets et constituent peu à peu de véritables conglomérats, nommés "Conglomérats vindoboniens" par les auteurs(1) et dans lesquels on peut distinguer les "Conglomérats de l'Épine" des chaînons jurassiens méridionaux (Ch. LAMIRAUX, 1977, p. 34), les "Conglomérats de la Tour du Pin" (p. 18), les "Conglomérats de Toutes Aures" du Plateau de Chambaran

(1) parfois encore nommés par les anciens auteurs "Conglomérats pontiens"

(D. MORTAZ, 1977, p. 130) et la partie terminale de la série compréhensive des "Conglomérats de Voreppe" (p. 19)

b/ les "Conglomérats vindoboniens" La régression marine entraîne une érosion de plus en plus intense des massifs alpins et subalpins et le transport de sédiments détritiques de plus en plus grossiers depuis leur province d'origine jusqu'au bassin de sédimentation par une multitude de chenaux divagants, sujets à des crues subites au cours desquelles le matériel grossier était abandonné dans l'axe des appareils tandis que les limons de débordement l'étaient à la périphérie.

L'invasion des dépôts grossiers conglomératiques s'est faite par progradation sur les sédiments sableux et n'est pas synchrone sur l'ensemble du Bas-Dauphiné: dans la région de Voiron, les conglomérats surmontent la molasse claire de la partie supérieure du Langhien et dans la région de la Tour du Pin les sables du Tortonien inférieur. Au sein même de la masse conglomératique, il n'est pas possible de faire de distinction d'étage, c'est pour cette raison que l'ensemble de la formation est désigné sous le terme de "Conglomérats vindoboniens".

L'étude sédimentologique nous a révélé l'existence de deux types de conglomérats:

- Les "Conglomérats de Voreppe" (p. 19), ils se présentent en bancs épais, indurés, à éléments grossiers cimentés par une matrice grésocalcaire de couleur grise à gris-beige. La grossièreté de ces conglomérats augmente régulièrement de la base au sommet et, pour chaque niveau, elle diminue régulièrement du SE au NW. On sait que la base de cette série compréhensive est marine, mais le sommet est nettement continental (J. BOCQUET, 1966, p. 80).

Ces conglomérats ont été transportés par des cours d'eau s'écoulant suivant une direction SE-NW (p. 61). La province d'origine s'étendait depuis la couverture dauphinoise des massifs cristallins externes jusqu'aux zones les plus internes (J. BOCQUET, 1966, p. 83), les appareils fluviatiles longs, rapides, alimentés par des chasses d'eau brutales (p. 89) s'écoulaient sur un glacier incliné vers le NW; leur compétence diminuait rapidement du SE vers le NW mais augmentait régulièrement dans le temps (p. 80). Ceci traduit une augmentation corrélative de l'intensité de l'érosion au niveau de la province distributrice due, sans doute, à une élévation croissante de l'altitude de cette province par rapport au bassin de sédimentation.

Ces conglomérats élaboraient donc dans le Bas-Dauphiné une vaste playa qui progradait vers le NW en repoussant progressivement la ligne de rivage.

- Les "Conglomérats de La Tour du Pin" (p. 18) ils se présentent en bancs peu épais et peu indurés, très fréquemment intercalés de niveaux sableux ou argileux. Les galets d'argile

y sont fréquents témoignant de l'existence de zones calmes, balayées de temps à autres par des courants turbulents.

La province distributrice de ces conglomérats était située au Nord-Est du Bas-Dauphiné (p. 63), elle devait être largement étendue dans les massifs cristallins externes et internes comme en témoigne l'abondance des galets de protogine du Mt Blanc et de quartzite du Briançonnais

Les cours d'eau descendus de ces zones éloignées accumulaient dans le Bas-Dauphiné des conglomérats peu grossiers, assez homogènes, caractéristiques d'un transport fluvial long, de faible compétence en rapport avec la longueur du trajet (p. 89). Les niveaux lenticulaires sableux, fréquents dans ces conglomérats, 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. Le milieu de dépôt est celui d'une plate-forme littorale située à la limite du domaine continental et alimentée à partir de celui-ci par des appareils fluviaux transportant des sables et des graviers et soumis épisodiquement à des crues brutales déposant alors des sédiments continentaux grossiers. En arrière de ce domaine littoral, s'étendaient des lagunes saumâtres où vivaient des *Nassa michaudi* et des tourbières à plantes et coquilles continentales (p. 18).

En conclusion, le piedmont miocène du Bas-Dauphiné septentrional est entièrement construit par les débris de l'érosion alpine. Au Langhien-Serravalien, ces sédiments s'accumulaient dans un bras de mer peu profond qui se comble progressivement au Tortonien inférieur, le milieu devient franchement continental au Tortonien supérieur. Les soulèvements alpins fini-miocènes entraînent une érosion plus intense des provinces distributrices et le dépôt des sédiments grossiers qui coiffent la quasi totalité du Bas-Dauphiné. Episodiquement, dans des zones mal drainées de ce glacis de sédimentation, se développent des lacs générateurs d'argiles, de calcaires et de lignites, favorisés par le maintien d'un climat chaud et humide (p. 37).

D) LE BAS DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU PLIOCENE

Le Miocène s'achève sur le Bas-Dauphiné par le retrait complet de la mer. Le début du Pliocène est marqué par une nouvelle transgression marine mais de bien plus faible ampleur que la transgression miocène puisque la mer n'envahit que la basse vallée du Rhône jusqu'aux abords de Lyon et ses affluents correspondants (R. Ballesio, 1972, p. 292)

Dans les régions où la sédimentation pliocène est complète (Bas-Dauphiné méridional), on peut distinguer (R. BALLESIO, 1972, p. 50):



- des formations continentales et les argiles d'eau douce inférieures de la Combe Claray;
- des argiles et sables marins et saumâtres
- les marnes d'Hauterives
- les sables et conglomérats de Lans Lestang
- la formation de Chambaran.

Dans le Bas-Dauphiné septentrional, on ne peut observer que les dépôts continentaux du Pliocène supérieur, appelés "Sables et Conglomérats pliocènes".

1) Les "sables pliocènes" ils marquent le début de la sédimentation pliocène. Ils sont grossiers mal classés, de couleur jaune à jaune ocre et leur litage est difficilement décelable. Une faune de gastéropodes pulmonés et de vertébrés (R. BALLESIO, 1972) indiquent un environnement continental.

Ces sables pliocènes ont été transportés depuis leur province d'origine par des cours d'eau de faible énergie, divagant sur un glacis de sédimentation.

Le sommet de cette formation s'enrichit en galets et passe progressivement aux conglomérats sus-jacents.

2) Les "conglomérats pliocènes" la matrice sablo-argileuse, de même couleur jaune à jaune ocre que les sables sous-jacents est importante. Les galets, d'abord de faibles dimensions et disséminés dans la masse, deviennent de plus en plus nombreux et grossiers vers le sommet. Les lentilles sableuses identiques aux sables sous-jacents sont fréquentes.

Leur province distributrice s'étend sur toutes les zones alpines (p.102)

Les cours d'eau transporteurs présentent des directions souvent variables en rapport, probablement avec la surface accidentée sur laquelle ils circulaient (surface d'érosion infrapliocène: R. BALLESIO 1972). Leur direction dominante était NE-SW ce qui laisse supposer que leur province d'origine était située au NE du Bas-Dauphiné comme l'était celle des "conglomérats de La Tour du Pin". La composition pétrographique des galets qu'ils transportaient en est d'ailleurs bien voisine (p. 65).

Le régime des cours d'eau était rapide et à crues subites. Les chasses d'eau brutales provoquaient des épandages en nappes successives qui reconstituaient peu à peu un glacis de sédimentation. Le milieu de dépôt est resté franchement continental jusqu'à la fin de la période pliocène dans un environnement climatique chaud et sec (p. 37). Une augmentation continue de l'intensité de l'érosion au niveau de la province distributrice traduit, dans le cycle pliocène, comme dans le cycle miocène, une élévation continue et progressive de l'altitude de cette province en liaison

avec l'orogénèse.

Après le dépôt de cette nappe de sables et cailloutis pliocènes, le climat rubéfiant permet l'hydrolyse des derniers rythmes conglomératiques dont le résidu apparaît sous forme d'une "glaise d'altération (R. BALELIO, 1972, p. 53 et D. MORTAZ 1977, p. 137).

ANNEXE

TABLEAU 1

COORDONNEES ET LOCALISATION DES AFFLEUREMENTS

Numéro d'affleurement	Localité	Coordonnées LAMBERT		
		X	Y	Z
722-8-1	Oytier St Oblas	810,45	365,85	300
722-8-3	Oytier St Oblas	810,00	366,35	260
722-8-4	Oytier St Oblas	810,90	365,00	290
722-8-5	Oytier St Oblas	808,80	364,75	270
723-5-1	Heyrieux	814,80	372,80	325
723-5-2	St Just Chaleyssin	811,35	369,10	280
723-5-3	Diemoz	818,10	368,15	290
723-5-4	St George d'Espéranche	815,20	363,80	350
723-5-5	St George d'Espéranche	814,50	363,60	420
723-5-6	St George d'Espéranche	811,15	364,85	300
723-5-7	Diemoz	815,35	367,55	390
723-6-1	Four	822,30	368,35	350
723-6-2	Crachier	823,90	363,90	450
723-6-3	Charantonnay	818,15	363,60	440
723-6-4	Roche	821,20	369,35	340
723-6-5	Four	822,90	367,80	350
723-6-6	Four	822,60	368,10	350
723-7-1	Bourgoin	830,00	369,30	340
723-7-2	Maubec	829,40	367,70	380
723-7-3	Domarin	827,20	369,20	350
723-7-4	Meyrié	830,00	365,15	470
723-7-5	Les Rivoires	831,90	364,90	410
723-7-6	Bourgoin	829,30	368,70	350
723-7-7	Chèzeneuve	826,85	366,90	450
723-7-8	Maubec	829,55	368,10	320
723-8-1	Cessieu	838,25	367,85	350
723-8-2	Cessieu	837,90	368,00	450
723-8-3	Cessieu	837,85	368,25	470
723-8-4	Cessieu	837,30	368,35	450
723-8-5	La Combe	832,70	364,80	350
723-8-6	Montceau	836,55	369,95	360
723-8-7	Montceau	835,10	370,30	370
723-8-10	St Victor de Cessieu	836,60	365,90	340
723-8-11	Demptézieu	835,15	373,35	350
723-8-12	Demptézieu	833,05	373,45	310

Numéro d'affleurement	Localité	Coordonnées LAMBERT		
		X	Y	Z
724-5-1	St Clair de La Tour	845,50	368,60	380
724-5-2	La Tour du Pin	834,10	367,05	350
724-5-3	St Jean de Soudain	841,45	367,95	400
724-5-4	St Jean de Soudain	841,75	368,35	420
724-5-5	La Tour du Pin	843,85	368,35	390
724-5-6	La Chapelle de la Tour	844,05	368,95	430
724-5-9	La Tour du Pin	842,50	366,95	350
724-5-13	Ste Blandine	841,20	365,60	400
724-5-18	Montcarra	839,50	371,05	400
724-5-21	La Tour du Pin	843,30	368,25	380
724-6-1	La Bâtie Montgascon	847,55	368,50	370
724-6-2	St Clair de La Tour	846,35	368,55	400
724-6-3	St André Le Gaz	850,50	365,35	390
724-6-4	Veyrins-Thuellin	849,65	373,35	290
724-6-6	La Bâtie Montgascon	847,85	368,75	380
724-6-7	St Clair de La Tour	853,40	369,00	300
724-7-3	Les Abrets	853,30	366,00	370
724-8-1	Belmont-Tramonet	861,30	366,00	280
724-8-2	Belmont-Tramonet	861,05	366,60	290
724-8-4	Avressieux	863,50	369,70	350
746-4-1	Eyzin-Pinet	808,20	354,70	420
746-4-2	Eyzin-Pinet	809,25	357,20	280
746-4-3	Moidieu-Détourbe	810,10	360,50	350
746-4-4	Eyzin-Pinet	808,60	357,05	300
746-4-5	Eyzin-Pinet	810,15	356,20	300
746-4-6	Eyzin-Pinet	810,35	355,25	375
746-4-7	Eyzin-Pinet	810,10	354,75	380
746-8-1	Primarette	810,25	348,40	430
746-8-2	Revel Tourdan	811,20	346,35	350
746-8-3	Revel Tourdan	810,70	345,85	320
747-1-1	Beauvoir de Marc	812,70	360,30	420
747-1-8	La Détourbe	811,20	358,70	300

Numéro d'affleurement	Localité	Coordonnées LAMBERT		
		X	X	Z
747-1-10	Meysies	811,70	354,70	400
747-1-11	Meysies	811,50	356,20	300
747-1-12	Meysies	811,20	355,00	400
747-1-13	Meysies	811,20	355,25	380
747-1-14	Villeneuve de Marc	816,05	356,30	410
747-1-15	Beauvoir de Marc	814,55	361,40	350
747-1-16	Charantonay	818,05	362,00	380
747-1-17	Villeneuve de Marc	814,70	357,00	370
747-2-1	Meyrieu les Etangs	823,80	360,60	430
747-2-2	Chatonnay	824,65	356,90	500
747-2-3	Artas	819,65	361,75	445
747-2-4	Lieudieu	819,90	354,60	450
747-2-5	Lieudieu	819,60	354,40	435
747-2-6	Meyrieu les Etangs	824,40	360,75	450
747-2-7	Chatonnay	822,55	357,30	470
747-3-1	Les Rivoires	831,80	363,60	400
747-3-2	Champier	830,20	360,60	530
747-3-3	St Anne sur Gervonde	827,60	364,85	475
747-3-4	Meyrieu les Etangs	826,20	363,20	460
747-3-5	Tramolé	828,85	361,80	490
747-3-6	Tramolé	829,35	362,50	470
747-3-7	Les Eparres	830,75	362,90	430
747-3-8	La Combe	831,90	363,00	400
747-3-9	La Combe	831,95	363,15	390
747-4-1	Biol	837,40	361,80	575
747-4-2	Succieu	835,50	362,35	535
747-4-3	Belmont	835,95	356,80	575
747-4-4	Belmont	838,85	357,05	515
747-4-5	Biol	837,25	260,00	510
747-4-6	La Combe	832,80	363,90	430
747-4-7	La Combe	832,95	363,60	425
747-4-8	Chateauvillain	833,20	362,70	495

Numéro d'affleurement	Localité	Coordonnées LAMBERT		
		X	Y	Z
747-4-9	Chateauvillain	833,20	361,50	475
747-4-10	Chateauvillain	832,40	362,30	435
747-5-1	St Julien de l'Herms	814,90	352,90	460
747-5-2	St Julien de l'Herms	816,30	352,50	455
747-5-3	St Julien de l'Herms	812,00	352,30	415
747-5-5	Primarette	811,70	347,75	380
747-5-6	Pisieu	814,10	347,60	400
747-5-7	Pommier de Beaurepaire	815,65	348,20	400
747-5-8	St Julien de l'Herms	813,42	352,00	410
747-6-1	Semons	823,35	351,50	460%
747-6-2	Faramans	821,90	347,10	365
747-6-3	Arzay	821,15	350,35	425
747-6-4	Arzay	822,40	350,80	460
747-6-5	Semons	825,00	351,55	420
747-7-1	La Côte St André	830,30	350,30	535
747-7-2	La Côte St André	827,05	348,40	395
747-7-3	Commelle	826,50	326,70	470
747-7-4	Commelle	827,75	349,90	460
747-8-1	Longechenal	837,30	350,30	540
747-8-2	Bévenais	838,20	349,40	525
748-1-1	Torchefelon	841,05	362,00	420
748-1-2	Virieu	845,85	358,50	500
748-1-3	Montagnieu	843,95	363,10	530
748-1-4	St Victor de Cessieu	840,60	363,05	400
748-1-5	Torchefelon	840,50	363,10	440
748-1-6	Panissage	843,95	359,10	450
748-1-7	Torchefelon	839,15	362,80	530
748-2-3	Paladru	850,10	356,10	510
748-2-4	Bilieu	850,75	355,40	500
748-3-5	Velanne	858,90	360,15	520
748-3-6	Velanne	859,40	360,40	475

Numéro d'affleurement	Localité	Coordonnées LAMBERT		
		X	Y	Z
748-3-7	St Geoire en Valdaine	859,35	355,70	570
748-3-8	St Geoire en Valdaine	859,40	356,00	570
748-3-11	Pressins	856,40	363,60	350
748-3-12	Pressins	857,10	361,60	390
748-4-7	Pont de Beauvoisin	861,30	364,85	290
748-4-8	Pont de Beauvoisin	860,80	365,20	280
748-4-9	La Bridoire	866,40	364,80	350
748-4-10	La Bridoire	866,60	364,50	400
748-4-11	St Albin de Vaulserre	863,70	360,90	280
748-4-12	St Albin de Vaulserre	863,60	361,00	280
748-4-13	St Albin de Vaulserre	863,20	360,50	295
748-4-14	St Albin de Vaulserre	862,80	360,00	300
748-5-15	Le Grand Lemps	841,50	349,50	510
748-6-16	Chirens	852,50	352,10	460
748-6-17	Chirens	852,10	350,40	480
748-6-18	Charavines	848,70	352,25	550
748-7-19	Voiron	855,95	346,60	400
748-7-20	Voiron	855,90	346,90	500
748-7-21	Voiron	855,65	347,00	500
748-7-22	Tolvon	857,00	347,75	690
748-7-23	Tolvon	857,15	347,70	695
748-7-24	St Etienne de Crossey	858,70	349,40	640
748-7-25	St Etienne de Crossey	858,95	349,45	610

TABLEAU 2
=====

GRANULOMETRIE DES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS

Abbréviations: Vallée du Guiers: VG
 Seuil de Rives : SR
 Terres Froides : TF
 Bourbre moyenne: BM
 Plateau de Bournay: Pb
 Plateau de Bonnevaux: PB

Affleurements	Région	Modalité	Médiane	Sorting Index	Qd ψ	Hétérométrie	Assymétrie
723-6-4	Pb	Uni	0,16	1,7	0,8	0,6	0,7
723-8-7	BM	Uni	0,26	1,2	0,3	0,2	1,3
724-6-3	BM	Bi	0,25	1,6	0,9	0,7	0,6
724-8-1	VG	Uni	0,34	1,2	0,3	0,25	0,9
724-8-1	VG	Uni	0,40	1,3	0,4	0,3	0,9
724-8-2	VG	Uni	0,34	1,2	0,25	0,1	1,2
724-8-2	VG	Uni	0,30	1,2	0,25	0,1	1,0
724-8-4	VG	Uni	0,18	1,3	0,35	0,25	1,1
746-8-1	PB	Bi	16	-	-	1,2	-
746-8-3	PB	Uni	0,16	1,4	0,5	0,4	0,9
747-1-3	Pb	Uni	0,15	1,4	1	0,4	0,8
747-1-5	Pb	Uni	0,27	1,2	0,4	0,2	0,8
747-1-10	PB	Uni	0,26	1,6	0,7	0,3	0,6
747-1-11	PB	Uni	0,26	1,2	0,4	0,2	0,8
747-1-11	PB	Uni	0,26	1,2	0,3	0,3	1
747-1-12	PB	Uni	0,19	1,4	0,6	0,4	0,9
747-1-13	PB	Uni	0,23	1,3	0,4	0,3	0,9
747-1-15	PB	Uni	0,18	1,4	0,5	0,5	1
747-1-15	PB	Uni	0,11	2,8	1,5	0,7	1
747-1-16	PB	Uni	0,13	1,4	0,5	0,3	0,8
747-1-17	PB	Uni	0,2	2,3	1,2	0,6	0,4
747-2-5	PB	Uni	0,23	1,7	0,8	0,5	0,7
747-3-7	Pb	Uni	0,25	1,4	0,5	0,5	0,9
747-4-7	TF	Uni	0,19	-	-	0,8	-
747-4-6	BM	Uni	0,25	1,7	0,8	0,4	0,6
747-5-6	PB	Uni	0,16	1,5	0,7	0,6	0,4
747-6-1	PB	Uni	0,24	1,5	0,6	0,4	0,7
747-6-2	PB	Uni	0,30	1,7	0,8	0,4	0,6
748-3-11	TF	Uni	0,36	1,7	0,8	0,7	0,9
748-3-11'	TF	Uni	0,23	1,27	0,7	0,2	0,8
748-4-7	TF	Uni	0,33	1,3	0,4	0,3	1
748-7-19	SR	Bi	0,36	1,8	0,9	0,5	0,6

TABLEAU 3
=====

PETROGRAPHIE DES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS"

Abbréviations: Seuil de Rives:	: SR
Terres Froides	: TF
Bourbre Moyenne	: BM
Plateau de Bournay	: Pb
Plateau de Bonnevaux	: PB
Cristallins	: Crist.
Quartz	: Qtz.
Quartzites	: Qtztes.
Calcaires	: Calc.
Radiolarites + Phtanites	: Rd + Ph

Affleurements	Région	Composition pétrographique en %					Sens des courants d'apports
		Crist.	Qtz	Qtztes	Calc	Rd+Ph	
722-8-3	Pb	10	-	43	44	3	↙
722-8-4	Pb	10,5	4	36	40	4,5	↙
722-8-5	Pb	13	20	36	30	1	→
723-5-5	Pb	8,7	29,7	6,5	53,5	1,6	↙
723-5-6	Pb	3	29	18	45	5	↙
723-6-1	Pb	24	27	2,5	46	0,5	↙
723-7-1	Pb	26	9	16	45	4	↙
723-7-3	Pb	15,8	30	9,5	44,1	0,6	↙
723-7-3	Pb	12	28	20	40	0	↙
723-7-4	Pb	15	13	10,5	61	0,5	↙
723-7-5	BM	13,1	14,8	11,4	60,6	0,1	↗
723-7-6	Pb	29	25,5	6	35	4,5	↙
723-8-1	BM	9,5	9,5	5	75,5	0,5	-
723-8-3	BM	10,5	29,5	5,5	54	0,5	↗
723-8-4	BM	12	9,5	8	67,5	3	↗
723-8-5	BM	8	0	17	71,5	3,5	-
723-8-6	BM	16,3	-	30	46	7,7	↙
723-8-7	BM	12	-	30	48	10	↗
724-5-1	BM	26,5	22	22,5	27	2	↙
724-5-2	BM	22,5	22,5	21	31,5	2,5	↙
724-5-3	BM	3,8	1,2	18	76,4	0,6	↗
724-5-4	BM	13,8	10,2	19	55,8	1,2	→
724-5-9	BM	22,5	-	36	37,5	4	↙
724-5-13	BM	15	4,2	19,8	60,4	0,6	↙
724-5-18	BM	13,4	15,1	23,4	43,7	3,3	↙
724-5-21	BM	33	-	32	32	3	↙
724-6-1	BM	36	29,5	5,5	27,5	0,5	↙
724-6-2	BM	34	21	21	21	3	↙
724-6-3	BM	14,5	7,5	56,5	17,5	4	↙
724-6-4	BM	16	20,5	13	41	9,5	↙
724-6-6	BM	26	17	14	40	3	↙
724-6-7	BM	21,5	30,5	12	34,5	1,5	↙
724-7-1	BM	29	17	34	15	5	↙
724-7-3	BM	4	0	1,1	93,8	1,1	↙
724-8-1	BM	15	32	36	12	5	↙

Affleurements	Région	Composition pétrographique en %					Sens des courants d'apport
		Crist.	Qtz.	Qtztes.	Calc.	Rd+Ph	
746-4-1	PB	14	3	31	52	0	↙
746-4-6	PB	13,5	5,5	12,5	64,5	4	-
746-4-7	PB	16	12,1	8	55,6	8	↙
747-1-1	Pb	11	17	19	52	1	↙
747-1-2	Pb	11	16,5	23,5	49	0	↗
747-1-4	Pb	7	20	19	47	7	↗
747-1-6	Pb	12	-	25	61	2	↘
747-1-7	Pb	9,6	15,5	15,5	59,4	0	↙
747-1-10	PB	14	7,5	28	45,5	5	↙
747-1-12	PB	8	13	24	52	3	↗
747-1-13	PB	5	26	5	63	1	↗
747-1-14	PB	10	15,5	10	57	7,5	↙
747-2-1	Pb	17	19	2	57	5	↙
747-2-2	PB	18	10	14	56	0	↙
747-2-3	Pb	19	6	7	67	1	↙
747-2-4	PB	7	11	9	72	1	↗
747-2-6	Pb	17	3	9,7	68,3	2	↙
747-2-7	Pb	6	4,5	30	57	2,5	↗
747-3-1	BM	17	18	7	57	1	↙
747-3-2	PB	12,9	7,2	23,7	54,8	1,4	↗
747-3-3	Pb	11	-	10	78,5	0,5	↗
747-3-4	Pb	20	-	15	65	0	↙
747-3-5	Pb	9,5	4,5	4,5	70	1,5	↙
747-3-6	Pb	16	4,5	9,5	65	5	↘
747-3-9	BM	12	8,8	0	78,4	0,8	↗
747-4-1	TF	18	8	11	58	5	↙
747-4-2	BM	17,3	3,6	8,2	67,9	4	↙
747-4-3	TF	4	3	13	76	4	↗
747-4-4	TF	2	4	12	77	5	↗
747-4-5	TF	11	3	18	66	2	↗
747-4-6	BM	19,1	14,5	15,3	46,1	5	↙
747-4-7	BM	5	17,7	5,5	70,2	1,6	↗
747-4-8	BM	11,5	7,5	16	62,5	2,5	↗
747-4-9	BM	4,5	11	19,5	74,5	0,5	↗
747-4-10	BM	5	9,5	7,5	77	1	↘

Affleurements	Région	Composition pétrographique en %					Sens des courants d'apports
		Crist.	Qtz.	Qtztes.	Calc.	Rd+Ph	
747-6-1	PB	16	-	30	51	3	↙
747-6-3	PB	11	3	13	70	3	↙
747-6-4	PB	8	2	7,4	80,6	2	↖
747-6-5	PB	13	8,3	9,3	68,5	0,9	↙
747-7-1	PB	9	-	9	76	6	↖
747-7-2	PB	16	4	12	66	2	↙
747-7-3	PB	18,2	3,1	38	34,6	6,1	↖
747-7-4	PB	6	2	3	86,5	2,5	↘
747-8-1	PB	14	3,5	9,5	73	0	↖
747-8-2	PB	18	2,5	11	67,5	1	↖
748-1-2	TF	5,5	-	6,5	88	0	↖
748-1-3	TF	16,5	4,5	27	51	1	↙
748-1-4	TF	12	-	17	65	6	↖
748-1-5	TF	16	-	2	82	0	↖
748-1-7	TF	16	10	25	49	0	↙
748-2-3	TF	10	-	11,5	78	0,5	↖
748-2-4	TF	6	3	15	76	0	↖
748-3-5	TF	6	2,5	5	85,5	1	↖
748-3-6	TF	6,5	21,5	14	47	11	↘
748-3-7	TF	3,5	4,5	2,5	83,5	6	↘
748-3-11	TF	10,2	0	2,2	86	1,6	↖
748-3-11'	TF	29,4	-	33,6	37	0	↙
748-4-14	TF	8,5	3,5	6	80	2	↖
748-5-15	PB	14	3	20	64	1	↙
748-6-16	TF	4	8	12	75	1	↖
748-6-17	SR	9	1	0	90	0	↖
748-6-18	TF	5,5	1	5,5	79	0	↖
748-7-20	SR	1	-	14	81	4	-
748-7-22	SR	5	-	6	85	4	↖
748-7-23	SR	0	8	6	86	0	↖
748-7-24	SR	0	0	2,5	95,5	2	↖
748-7-25	SR	7	2	3	88	0	↖

TABLEAU 4
=====

MORPHOMETRIE : Calcul des indices d'éroussé : I
Calcul des indices d'aplatissement: A
Calcul des indices de dissymétrie: D

Abbréviations:

Seuil de Rives : SR
Terres Froides : TF
Bourbre Moyenne : BM
Plateau de Bournay : Pb
Plateau de Bonnevaux : PB

Calcaires : Calc.
Quartz : Qtz.
Quartzites : Qtztes.

Affleurements	Région	Indice d'éroussé			Indice d'aplatissement			Indice de dissymétrie			Sens des courants d'apport
		Calc.	Qtz.	Qtztes	Calc.	Qtz.	Qtztes	Calc.	Qtz.	Qtztes	
722-8-4	Pb			490			170			590	↙
723-5-2	Pb	160		160	275		220	575		575	↙
723-5-5	Pb	311	326		214	168		583	595		↙
723-5-6	Pb	480	460		170	200		600	590		↗
723-6-1	Pb	380		300	200		160	570		575	↙
723-7-1	Pb		350			180			630		↙
723-7-3	Pb	400			250			590			↙
723-7-4	Pb	480			260			670			↙
723-7-5	BM	370			220			610			↗
723-7-6	Pb		360			170			610		↙
723-8-1	BM	302			186			659			-
723-8-5	BM	300			180			540			-
723-8-6	BM	435	325		205	152		600	590		↗
723-8-7	BM	435		355	230		160	580		590	↗
724-5-1	BM			320			180			610	↙
724-5-2	BM			260			170			600	↙
724-5-3	BM	340			220			610			↗
724-5-4	BM		280			170			610		↗
724-5-9	BM		320			162			570		↙
724-5-13	BM	460			215			630			↙
724-5-18	BM	400	360		210	160		590	600		↙
724-5-21	BM		355			170			560		↙
724-6-1	BM		275			170			650		↙
724-6-2	BM		240			160			625		↙
724-6-3	BM			330			170			700	↗
724-6-6	BM			470			169			544	↙
724-6-7	BM		517			171			594		↙
724-7-1	BM			300			200			650	↙
724-7-3	BM	250			198			600			↗
746-4-1	PB			400			150			590	↙
746-4-5	PB	350			190			540			-
746-4-7	PB	320			180			550			↗
747-1-1	Pb	300		375	210		170	500		575	↙

Affleurements	Région	Indice d'éroussé			Indice d'aplatissement			Indice de dissymétrie			
		Calc.	Qtz.	Qtztes	Calc.	Qtz.	Qtztes	Calc.	Qtz.	Qtztes	
747-1-2	Pb			225			160			580	↗
747-1-6	Pb			360			176			720	↘
747-1-7	Pb	390			225			615			↙
747-1-10	PB	320			180			620			←
747-1-12	PB	325			200			540			↗
747-1-13	PB	275			185			570			↗
747-1-14	PB	375			210			530			↘
747-2-1	Pb			350			160			515	↙
747-2-2	PB	350			180			525			←
747-2-3	Pb		275			160			680		↙
747-2-4	PB			420			140			540	↗
747-2-7	PB	325			180			540			↗
747-3-1	BM	360			175			620			↙
747-3-2	PB	325			180			570			↗
747-3-3	Pb			320			174			575	↗
747-3-5	Pb	330			214			560			↙
747-3-6	Pb	350			180			550			↘
747-3-9	BM	440	310		180	166		620	660		↗
747-4-1	TF	340			180			590			↙
747-4-2	BM			310			160			600	↙
747-4-4	TF	350			195			570			↗
747-4-5	TF			350			160			680	↗
747-4-6	BM	325			265			590			↙
747-4-7	BM	250			175			570			↗
747-4-8	BM	290			180			540			↗
747-4-9	BM	330			200			540			↗
747-4-10	BM	310			175			550			↘
747-6-1	PB			360			170				↙
747-6-3	PB			358			160			540	↙
747-6-5	PB	350	310		225	150		560	600		↙
747-7-1	PB			310			180			600	↗
747-7-2	PB	300			210			675			↙
747-7-3	PB		350			175			630		↘
747-8-1	PB			360			170			600	↗

Affleurements	Région	Indice d'éroussé		Indice d'aplatissement		Indice de dissymétrie		Sens des courants d'apport
		Calc.	Qtz. Qtztes	Calc.	Qtz. Qtztes	Calc.	Qtz. Qtztes	
747-8-2	PB	375		190		630		↗
748-1-1	TF	400		180		630		→
748-1-2	TF	380		180		620		↗
748-1-3	TF		480		120		585	↖
748-1-4	TF	500		190		580		→
748-1-7	TF		350		150		595	↖
748-2-4	TF	350		180		580		↗
748-3-5	TF	370		200		570		↗
748-3-6	TF	180		180		580		↘
748-3-7	TF	180		165		615		↘
748-3-1	TF	440		195		640		↖
748-3-11	TF	335		230		605		↖
748-4-14	TF	320		205		640		↗
748-5-15	PB	320		190		570		↖
748-6-16	TF	360		180		530		↗
748-6-17	SR	380		180		530		↗
748-7-24	SR	370		185		600		↗
748-7-25	SR	340		170		590		↗

TABLEAU 5
CENTILE DES CONGLOMERATS VINDOBONIENS

Abbréviation:

Seuil de Rives : SR
 Terres Froides : TF
 Bourbre Moyenne : BM
 Plateau de Bournay : Pb
 Plateau de Bonnevaux : PB

Affleurements	Région	Dimension moyenne en mm	Poids en kg.	Sens des courants d'apport
722-8-4	Pb	72	0,475	←
723-5-2	Pb	47	0,140	←
723-5-3	Pb	64	0,310	←
723-5-5	Pb	115	1,050	←
723-5-6	Pb	82	0,925	←
723-6-1	Pb	97	1,000	←
723-7-7	Pb	71	0,550	-
723-8-1	BM	123	2,500	-
723-8-3	BM	85	0,700	↑
723-8-4	BM	108	1,350	↑
723-8-5	BM	65	1,200	-
723-8-7	BM	108	1,550	↑
724-5-1	BM	98	1,350	←
724-5-2	BM	110	1,500	←
724-5-3	BM	128	3,050	↑
724-5-4	BM	400	3,600	→
724-5-9	BM	77	0,450	←
724-5-13	BM	147	3,950	←
724-5-21	BM	112	0,750	←
724-6-1	BM	87	0,750	←
724-6-2	BM	114	1,600	←
724-6-3	BM	122	2,800	↑
724-6-6	BM	85	0,750	←
724-6-7	BM	100	1,150	←
724-7-1	BM	100	1,350	←
724-7-3	BM	120	2,200	↑
724-8-1	BM	65	0,350	←
746-4-1	PB	96	1,100	←
746-4-6	PB	101	1,100	-
746-4-7	PB	95	1,150	←
747-1-1	Pb	85	0,700	←
747-1-2	Pb	100	1,300	↑
747-1-7	Pb	97	1,250	←

Affleurements	Région	Dimension moyenne en mm	Poids en kg.	Sens des courants d'apport
747-1-10	PB	79	0,600	←
747-1-12	PB	-	1,600	↑
747-1-13	PB	108	1,200	↑
747-1-14	PB	98	-	←
747-2-1	Pb	109	1,450	←
747-2-2	PB	136	3,6	←
747-2-4	PB	142	2,850	←
747-2-6	Pb	88	0,700	↑
747-2-7	PB	89	1,150	↑
747-3-1	BM	63	0,350	←
747-3-2	PB	144	6,200	↑
747-3-3	Pb	128	2,500	↑
747-3-5	Pb	115	1,700	←
747-3-6	Pb	118	1,550	↓
747-3-9	BM	113	1,700	↑
747-4-1	TF	126	2,850	←
747-4-2	BM	133	4,500	←
747-4-3	TF	146	5,000	↑
747-4-5	TF	170	5,250	↑
747-4-8	BM	102	1,250	↑
747-4-9	BM	120	2,000	↑
747-4-10	BM	97	1,200	→
747-6-1	PB	122	1,850	←
747-6-3	PB	134	2,850	←
747-6-4	PB	134	2,850	↑
747-6-5	PB	140	3,150	←
747-7-2	PB	108	1,450	←
747-7-3	PB	140	2,750	↑
747-7-4	PB	136	3,200	↓
747-8-1	PB	168	5,600	↑
747-8-2	PB	137	4,000	↑
748-1-1	TF	128	3,650	↑
748-1-2	TF	177	6,950	↑

Affleurements	Région	Dimension moyenne en mm	Poids en kg	Sens des courants d'apport
748-1-3	TF	117	2,050	↙
748-1-5	TF	112	1,700	↗
748-1-7	TF	106	1,760	↘
748-2-3	TF	143	7,400	↗
748-2-4	TF	210	11,000	↗
748-3-5	TF	173	6,000	↗
748-3-6	TF	168	5,700	↘
748-3-7	TF	187	6,500	↗
748-3-11	TF	180	9,000	↗
748-3-11'	TF	104	1,200	↘
748-3-15	PB	138	2,250	↘
748-6-17	SR	180	9,000	↗
748-6-18	TF	170	5,350	↗
748-6-23	SR	130	3,100	↗
748-7-25	SR	218	11,700	↗

TABLEAU 6
=====

GRANULOMETRIE DES CONGLOMERATS VINDOBONIENS

Abbréviation:
 Seuil de Rives : SR
 Terres Froides : TF
 Bourbre moyenne : BM
 Plateau de Bournay : Pb
 Plateau de Bonnevaux : PB

Affleurements	Région	Modalité	Médiane	Sorting Index	Qd φ	Hétérométrie	Assymétrie	Sens des courants d'apport
722-8-4	Pb	Uni	12	2,4	1,6	1,1	0,8	↖
723-5-2	Pb	Bi	6	2,7	1,5	1,4	0,9	↖
723-5-3	Pb	Bi	26	2,1	1,1	0,6	0,5	↖
723-5-5	Pb	Uni	12,9			1,2		↖
723-5-6	Pb	Pluri	7,5	2,6	2	1,5	1,1	↗
723-6-1	Pb	Bi	10,5	2,3	1,4	1,4	1,2	↖
723-7-1	Pb	Bi	21	2,5	1,4	1,3	1	↖
723-7-3	Pb	Bi	9,5			1,3		↖
723-7-3'	Pb	Uni	10			1,2		↗
723-7-4	Pb	Bi	15			1,1		↖
723-7-5	BM	Uni	19	1,9	1,9	0,9	0,4	↗
723-8-1	BM	Uni	26			0,75		↖
723-8-3	BM	Bi	19	1,9	1	0,8	0,8	↗
723-8-4	BM	Bi	29	2,3	1,3	1,1	0,9	↗
723-8-5	BM	Tri	15			0,9		↖
723-8-6	BM	Bi	31	2	1	0,7	0,6	↖
723-8-7	BM	Tri	10			1,1		↗
724-5-1	BM	Bi				1		↖
724-5-2	BM	Bi	11			1,1		↖
724-5-3	BM	Bi	30			1,2		↗
724-5-4	BM	Pluri	48	2,4	0,9	0,8	0,5	↘
724-5-9	BM	Uni	21			0,6		↖
724-5-13	BM	Bi				1,1		↖
724-5-18	BM	Bi	40	2	1	0,9	0,8	↖
724-5-21	BM	Bi				1,15		↖
724-6-1	BM	Uni	10			1		↖
724-6-2	BM	Pluri	7,7	2,7	2,2	1,2	0,8	↖
724-6-4	BM	Bi				1,9		↖
724-6-6	BM	Bi				1,2		↖
724-6-7	BM	Uni				1,4		↖
724-7-1	BM	Bi	9,5	2,9	1,5	1,1	0,5	↖

Affleurements	Région	Modalité	Médiane	Sorting Index	Qd φ	Hétérométrie	Assymétrie	Sens des courants d'apport
724-7-3	BM	Pluri				1,9		↗
746-4-1	PB	Pluri				1		↖
746-4-6	PB	Tri	12			1,1		↖
746-4-7	PB	Bi	9			1,1		↖
747-1-1	Pb	Bi	9	2,9	1,4	1,3	0,6	↖
747-1-2	Pb	Bi	11	3,3	1,8	1,2	0,4	↗
747-1-7	Pb	Bi	12	2,2	1,2	1,1	0,8	↖
747-1-12	PB	Tri	10	2,2	1,2	1,1	0,9	↗
747-1-13	PB	Tri	12	2,4	1,3	1,1	0,8	↗
747-1-14	PB	Uni	23	2,2	1,1	1	0,8	↘
747-2-1	Pb	Bi	21,5	2	1	0,8	0,8	↖
747-2-2	PB	Bi	48	1,9	1	0,7	0,6	↗
747-2-2		Uni	30	1,8	1,1	0,7	0,8	↖
747-2-3	Pb	Bi	20	2,6	1,4	0,8	0,5	↖
747-2-4	PB	Tri				1,4		↗
747-2-6	Pb	Pluri	12,8	2,3	1,2	1	0,7	↖
747-2-7	PB	Bi	9,5			1,3		↖
747-3-1	BM	Uni	19	1,7	0,8	0,5	0,7	↖
747-3-2	PB	Tri	39	1,7	0,8	0,9	1,1	↗
747-3-3	Pb	Uni	20			1,4		↗
747-3-5	Pb	Uni	18			1,1		↖
747-3-6	Pb	Uni	22			1		↘
747-3-9	BM	Uni				1,1		↗
747-4-1	TF	Bi	23,5	2,3	1,3	1,1	0,9	↖
747-4-2	BM	Bi	18			1,4		↖
747-4-3	TF	Uni	22			1,1		↗
747-4-4	TF	Uni	26			0,9		↗
747-4-5	TF	Bi	48	1,8	0,9	0,7	0,7	↗
747-4-6	BM	Uni	15			1,1		↖
747-4-7	BM	Bi	10,5	2,7	1,5	1,3	0,8	↖
747-4-8	BM	Bi	30	1,9	1	0,8	0,8	↖

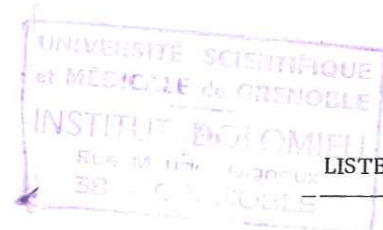
Affleurements	Région	Modalité	Médiane	Sorting Index	Qd ψ	Hétérométrie	Assymétrie	Sens des courants d'apport
747-4-9	BM	Uni	22,5			0,9		↗
747-4-10	BM	Uni	21	2,1	1,1	0,9	0,7	→
747-6-1	PB	Pluri	15	2,9	1,6	1,5	0,9	↖
747-6-3	PB	Bi	34	2,7	1,5	0,9	0,5	↖
747-6-5	PB	Uni	46	1,9	0,9	0,8	0,7	↖
747-7-1	PB	Bi	32			1,5		↗
747-7-2	PB	Uni	16,5			1,1		↖
747-7-3	PB	Uni	56	1,7	0,8	0,7	0,9	→
747-8-1	PB	Bi	25,5			1,25		↗
747-8-2	PB	Bi	29	1,8	0,9	0,9	1	↗
748-1-1	TF	Bi	60			0,8		→
748-1-2	TF	Tri	13			1,4		↖
748-1-3	TF	Bi	21	2	1	0,7	0,7	↖
748-1-4	TF	Uni	22			1,2		→
748-1-7	TF	Bi	40	2	1	0,8	0,7	↖
748-2-3	TF	Bi	40			1,3		↗
748-2-4	TF	Tri	34			1,4		↗
748-3-5	TF	Bi	15			1,2		↗
748-3-6	TF	Bi	29	2	1	0,8	0,7	↘
748-3-7	TF	Uni	30	1,9	1	0,7	0,7	↗
748-3-11	TF	Pluri	38			0,8		↗
748-3-11*	TF	Bi	22			1		↖
748-4-11	TF	Tri	14			1		↗
748-4-14	TF	Bi	25	1,9	1	0,8	0,8	↗
748-5-15	PB	Uni	12			1		↖
748-6-16	TF	Bi	14			1,2		↗
748-6-17	SR	Bi	23			1,2		↗
748-7-20	SR	Bi	27	1,5	0,7	0,6	0,9	↖
748-7-22	SR	Uni				0,8		↗
748-7-23	SR	Pluri	22,5	2,8	1,5	1,1	0,6	↗
748-7-24	SR	Tri	26	2,3	1,2	1	0,8	↗
748-7-25	SR	Pluri	50			1,5		↗

BIBLIOGRAPHIE

- ARSLAN S. (1968). - Etude des minéraux argileux des formations miocènes du Vercors et du Bas-Dauphiné
Thèse 3ème cycle, Fac. Lyon, n° 350.
- ALPERN B. et DURAND S. (1972). - Les méthodes de la palynologie stratigraphique.
Mem. B.R.G.M. (1972), n°77
- BALLESIO R. (1972). - Etude stratigraphique du Pliocène Rhodanien
Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. 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
- BERSIE A. (1938). - Caractère et signification de la sédimentation dans l'avant fosse alpine (phase externe).
C.R. Acad. Sc. Paris, t.206, p. 193 à 195
- BERSIER A. (1938). - La subsidence dans l'avant fosse molassique des Alpes.
C.R. Acad. Sc. Paris, t.206, p.145-147
- BOCQUET J. (1966). - Etude des faciès conglomératiques du Miocène des environs de Grenoble
Thèse 3ème cycle, Fac. Sci. Grenoble.
- BRAVARD Y. (1963). - Le Bas-Dauphiné. Recherches sur la morphologie d'un piémont alpin.
Allier Grenoble.
- CAILLEUX 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.XV.
- DEBELMAS J. (1970). - Alpes (Savoie et Dauphiné)
Masson- Paris
- DEMARCO G. (1970). - Etude stratigraphique du Miocène rhodanien
Mem. Bul. Rech. Geol. Min. Paris, n°61
- DERUAU M. (1971-1974). - Précis de géomorphologie
Paris Masson, 6° édition
- DOEGLAS D.J. (1968). - Grain sizes indices, classification and environnement
Sedimentology 10. 2., p. 83
- DOUXAMI H. (1895). - Le Miocène des environs de Bourgoin et de La Tour du Pin
C.R. Acad. Sc. Paris, n°124
- DOUXAMI H. (1900-1902). - La région synclinale entre Alpes et Isère
B.S.C.G.F., t.XII; n°85, p.139-143
- DOUXAMI M. (1896). - Etude sur les terrains tertiaires du Dauphiné, de la Savoie et de la Suisse Orientale
Thèse Sci. Paris in 8
- FONTANNES F. (1880-1881). - 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 Bièvre-Valloire
Bas-Dauphiné, bassin versant du Ht Rival (Isère).
Thèse 3e cycle, Grenoble
- GOGUEL J. (1948). - Essai d'interprétation de la prospection géophysique de la Bresse et du Bas-Dauphiné
Pub. Bur. Rech. Geol. et Geophys., n°6, 78 p.
- GRAN D'EURY (1883). - Sondages dans le Bas-Dauphiné septentrional.
Bull. Soc. Geol. France Paris 3e ser., t.11, p. 366.367
- GUILCHER A. (1961). - Le "beach-rock" ou grès de plage.
Ann. Geogr. Paris, n° 378, p. 113-125
- HAMELIN L.E. (1952). - La position structurale du Bas-Dauphiné
R.G.A., t.XL 1952 fasc. IV, p. 567-581
- JIGOREL A. (1978). - Contribution à l'étude géologique des alluvions du cours moyen de la Vilaine, consi-
dérations géotechnique.
Thèse 3e cycle, Univ. de Rennes
- KOGBLEVI J.C., LANG J., LUCAS G., PERRIAUX J., USELLE J.P. (1974). - Etude des critères descriptifs
utilisés pour définir des faciès réputés flysch ou molasse à partir d'exemples choisis
dans les Alpes.
Bull. Geol. Alpine, t. 55, p.99.105
- LAMIRAUX Ch. (1977). - Géologie du Miocène des chaînons jurassiens méridionaux et du Bas-Dauphiné N
Nord-Oriental.
Thèse 3e cycle, Grenoble
- LATREILLE G. (1969). - La sédimentation détritique au Tertiaire dans le Bas-Dauphiné et les régions
limitrophes.
Thèse Fac. Sci. Lyon, n° 567
- LORY Ch. (1863). - Note sur les dépôts tertiaires et quaternaires du Bas-Dauphiné.
Bull. Soc. Geol. France Paris, série 2, t.20
- MEON-VILAIN H. (1970). - Palynologie des formations miocènes supérieures et pliocènes du bassin du
Rhône (France).
Doc. Lab. Geol. Fac. Sc. Lyon n°38 167p, 15 pl., 51 fig., 17 tabl.
- MILLOT .- Géologie des argiles. Altération, sédimentologie, géochimie.
Paris, Masson et Cie.
- MORTAZ-DJALILI D. (1977). - Sédimentologie des formations détritiques du Néogène du Plateau de
Chambaran (Bas-Dauphiné, France).
Thèse 3e cycle, Grenoble.
- PASSEGA R. (1963) .- Analyses granulométriques. Outil géologique pratique.
Rev. IFP XIII, n°11, p.1489-1499.

- PASSEGA R. (1957). - Texture as characteristics of clastic deposition.
Bull. Amer. Ass. Petrol. Geol., vol. 41, p.1952-1987
- REYMOND M.A. (1967). - Contribution à l'étude palynologique des sédiments pliocènes du Bas-Dauphiné
Thèse 3e cycle, Fac. Sc. Lyon
- ROUX-LAUER Michelle (1956). - Spores et pollens fossiles.
Fac. Sc. Nancy
- SITTLER Cl. (1965). - Le paléogène des fossés rhénan et rhodanien. Etudes sédimentologiques et paléoclimatiques
Mem. Serv. Carte Géol. Als. Lor. 24
- STEINFATT E. (1975). - Géologie de la feuille Voiron au 1/50.000ème. Etudes sur le Miocène et le Quater-
naire de l'avant pays alpin.
Thèse 3e cycle Grenoble
- VATAN A. (1968). - Manuel de sédimentologie
Technip. Paris



LISTE DES FIGURES

Fig.1	: Carte du Bas-Dauphiné et de la région lyonnaise	4
Fig.2	: Carte des affleurements	6'
Fig.3	: Tableau des subdivisions stratigraphiques classiques du Miocène des chainons jurassiens méridionaux et du Bas-Dauphiné	11
Fig.4	: Subdivisions géographiques du Bas-Dauphiné	12
Fig.5	: Coupe synthétique de la vallée du Guiers	15
Fig.6	: Structures entrecroisées dans des sables	16
Fig.7	: Coupe synthétique de La Tour du Pin	17
Fig.8	: Coupe synthétique de Voiron	20
Fig.9	: Coupe synthétique de Pressins	24
Fig.10	: Alternance des conglomérats de La Tour du Pin et des Conglomérats de Voreppe ...	23
Fig.11	: Coupe synthétique du Plateau de Bournay	26
Fig.12	: Figures sédimentaires	27
Fig.13	: Coupe synthétique du Plateau de Bonnevaux	29
Fig.14	: Corrélations lithologiques des formations mio-pliocènes du Bas-Dauphiné septentrional	32
Fig.15	: Corrélations lithologiques entre les différentes régions du Bas-Dauphiné et Chalmers jurassiens	38
Fig.16	: Figures sédimentaires dans les grès	46
Fig.17	: Courbes cumulatives des Sables helvétiques et tortoniens	48
Fig.18	: Courbes de fréquence simple des Sables helvétiques et tortoniens	48
Fig.19	: Fuseaux granulométriques des Sables helvétiques et tortoniens	49
Fig.20	: Photographie au MEB des sables miocènes	53
Fig.21	: Photographie au MEB des sables pliocènes	53
Fig.22	: Carte du sens des courants dans les sables et conglomérats vindoboniens	60'
Fig.23	: Histogramme d'orientation des galets dans les "Conglomérats vindoboniens"	
Fig.24	: Représentation cyclographique des résultats	65
Fig.25	: Représentation géographique et altimétrique du pourcentage des galets cristallins	71
Fig.26	: Courbes cumulatives des indices d'éroussé dans les "Conglomérats vindoboniens" ...	75
Fig.27	: Courbe cumulatives des indices d'aplatissement dans les "Conglomérats vindoboniens"	76
Fig.28	: Courbes cumulatives des indices de dissymétrie dans les "Conglomérats vindoboniens"	77
Fig.29	: Conjugaison de l'indice d'éroussé et d'aplatissement	78
Fig.30	: Carte du centile	78'
Fig.31	: Représentation géographique et altimétrique de la dimension et du poids du plus gros galet moyen	81
Fig.32	: Courbes cumulatives des "Conglomérats vindoboniens"	84
Fig.33	: Courbes de fréquence simple des "Conglomérats vindoboniens"	84
Fig.34	: Fuseaux granulométriques des "Conglomérats vindoboniens"	91
Fig.35	: Comparaison des histogrammes des Qd de Krumbein des plages marines (A), des fleuves (B), des "Conglomérats vindoboniens" (C)	96
Fig.36	: Comparaison des hétérométries des plages marines (A), des fleuves (B), des "Conglomérats vindoboniens" (C)	96
Fig.37	: Représentation géographique et altimétrique des médianes des "Conglomérats vindoboniens"	97
Fig.38	: Conjugaison de l'indice d'éroussé et d'aplatissement	103
Fig.39	: Courbes cumulatives des conglomérats pliocènes	106
Fig.40	: Courbes de fréquence simple des conglomérats pliocènes	106
Fig.41	: Courbes cumulatives des Sables pliocènes	107
Fig.42	: Courbe de fréquence simple des Sables pliocènes	107
Fig.43	: Schéma dans le temps de la subsidence au Miocène et au Pliocène	114

TABLE DES MATIERES

	Pages
<u>INTRODUCTION</u>	1
I - CADRE GEOGRAPHIQUE	3
II - CADRE GEOLOGIQUE ET TRAVAUX ANTERIEURS	3
III- OBJET DE L'ETUDE	5
 <u>PREMIER CHAPITRE - STRATIGRAPHIE</u>	 7
I - INTRODUCTION	9
A) TECTONIQUE	9
B) REPERES STRATIGRAPHIQUES	10
II - COLONNES STRATIGRAPHIQUES DES DIFFERENTES REGIONS ETUDIEES	12
A) LA VALLEE DU GUIERS.....	12
1) Description de la coupe synthétique de la vallée du Guiers	13
2) Paléontologie.....	16
3) Age	16
B) LA BOURBRE MOYENNE	16
1) Description de la coupe synthétique de La Tour du Pin	18
2) Paléontologie-Palynologie	18
3) Age	19
C) LE SEUIL DE RIVES	19
1) Description de la coupe synthétique de Voiron	19
2) Paléontologie-Palynologie	22
3) Age	22
D) LES TERRES FROIDES	23
1) Description de la coupe synthétique de Pressins	23
2) Paléontologie-Palynologie	25
3) Age	25
E) LE PLATEAU DE BOURNAY	25
1) Description de la coupe synthétique du Plateau de Bournay	27
2) Paléontologie-Palynologie	28
3) Age	28
F) PLATEAU DE BONNEVAUX	28
1) Description de la coupe synthétique du plateau de Bonnevaux	30
2) Paléontologie-Palynologie	31
3) Age	31
III - CONCLUSION A L'ETUDE STRATIGRAPHIQUE	31
A) CORRELATIONS LITHOLOGIQUES	31
B) CORRELATIONS PALYNOLOGIQUES	35
C) CORRELATIONS AVEC LES REGIONS VOISINES	37
 <u>DEUXIEME CHAPITRE - SEDIMENTOLOGIE</u>	 39
I - METHODOLOGIE	41
A) DISPOSITION COLLECTIVE DES GALETS ET DES GRAINS DE SABLES	41
B) ETUDE PETROGRAPHIQUE DES GALETS DES CONGLOMERATS	42
C) MORPHOMETRIE DES GALETS.....	42
D) DETERMINATION DU CENTILE	43
E) GRANULOMETRIE	43
F) EXOSCOPIE DES GRAINS DE QUARTZ	44
G) ETUDE DE LA FRACTION ARGILEUSE	45

II - LES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS	46
A) LES DIRECTIONS DE COURANTS DEDUITES DES FIGURES SEDIMENTAIRES	46
B) GRANULOMETRIE	47
1) Les résultats	47
2) Interprétation des résultats	52
C) EXOSCOPIE DES QUARTZ	52
1) Caractères phénométriques des quartz non usés ou peu usés	55
2) Evolution des quartz non usés ou peu usés	55
3) Caractères phénométriques des quartz émoussés	55
4) Evolution des quartz émoussés	56
5) Conclusion à l'étude exoscopique des quartz	56
D) ETUDE PETROGRAPHIQUE DE LA FRACTION ARGILEUSE	56
1) Les résultats	56
2) Interprétation des résultats	59
3) Conclusions	60
E) CONCLUSIONS A L'ETUDE DES SABLES HELVETIENS ET TORTONIENS.....	60
III - LES "CONGLOMERATS VINDOBONIENS"	61
A) LES DIRECTIONS D'APPORT	61
1/ Le seuil de Rives	61
2/ Terres froides	63
3/ Bourbre moyenne	63
4/ Plateau de Bournay	63
5/ Plateau de Bonnevaux	63
B) ETUDE PETROGRAPHIQUE DES GALETS	64
1) Seuil de Rives	66
2) Terres froides	67
3) Bourbre moyenne	68
4) Plateau de Bournay	69
5) Plateau de Bonnevaux	69
C) MORPHOMETRIE DES GALETS	73
1) Représentation des résultats	73
2) Interprétation des résultats	74
3) Conclusion	74
D) CENTILE	79
1) Représentation des résultats	79
2) Interprétation des résultats	79
3) Conclusion	80
E) GRANULOMETRIE	83
1) Les résultats	83
2) Interprétation des résultats	85
3) Etude des variations granulométriques régionales dans les rythmes conglomératiques provenant de courant SE-NW	86
a/ Seuil de Rives	86
b/ Terres Froides	86
c/ Bourbre moyenne	86
d/ Plateau de Bonnevaux	87
e/ Plateau de Bournay	87
4) Etude des variations granulométriques régionales dans les rythmes conglomératiques provenant de courant NE-SW	87
a/ Bourbre moyenne	87
b/ Terres Froides	88
c/ Plateau de Bournay	88
d/ Plateau de Bonnevaux	89

5) Conclusion générale à l'étude sédimentologique des "Conglomérats vindoboniens" ..	99
IV - LES SABLES ET CONGLOMERATS PLIOCENES	100
A) LES DIRECTIONS D'APPORTS	100
1) Les résultats	100
2) Interprétation des résultats	101
B) PETROGRAPHIE	101
1) Les résultats	101
2) Interprétation des résultats	102
C) MORPHOMETRIE	102
1) Les résultats	102
2) Interprétation des résultats	103
D) LE CENTILE	103
1) Les résultats	103
2) Comparaison des valeurs du centile au Miocène et au Pliocène sur le Plateau de Bonnevaux	104
E) GRANULOMETRIE	104
1) Les résultats	104
2) Interprétation des résultats	105
F) EXOSCOPIE DES QUARTZ	108
G) CONCLUSION A L'ETUDE DES SABLES ET CONGLOMERATS PLIOCENES	108

TROISIEME CHAPITRE - PALEO GEOGRAPHIE ET CONCLUSIONS GENERALES

- PALEO GEOGRAPHIE DU BAS-DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE ET AU PLIOCENE.....	113
A) BREF APERCU HISTORIQUE ANTE MIOCENE	113
B) LE BAS DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE INFERIEUR	113
C) LE BAS DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU MIOCENE MOYEN ET SUPERIEUR	113
1) Le Langhien	113
2) Le Serravallien	115
3) Le Tortonien inférieur	115
4) Le Tortonien supérieur	116
D) LE BAS DAUPHINE SEPTENTRIONAL AU PLIOCENE	118
1) Les "Sables pliocènes"	119
2) les "Conglomérats pliocènes"	119

ANNEXES	121
Tableau 1 : Coordonnées et localisation des affleurements	123
Tableau 2 : Granulométrie des sables helvétiques et tortoniens	129
Tableau 3 : Pétrographie des "Conglomérats vindoboniens"	131
Tableau 4 : Morphométrie	135
Tableau 5 : Centile des "Conglomérats vindoboniens"	139
Tableau 6 : Granulométrie des "Conglomérats vindoboniens"	143
Bibliographie	147
Table des figures	150

Vu à Grenoble, le 25 septembre 1979

Le Président de la Thèse

J. Perriault

Professeur J. PERRIAUX

Vu et permis d'imprimer à Grenoble, le
25 septembre 1979

Le Président de l'Université Scientifique
et Médicale

Professeur G. CAU