

Sur les caractères granulométriques d'un ensemble de formations quaternaires de la vallée du Drac

par Guy MONJUVENT¹ et Jean-Pierre USELLE²

SOMMAIRE. — Définition sédimentologique des principaux types de formations quaternaires de la vallée du Drac au sud de Grenoble (Alpes françaises).

ABSTRACT. — Sedimentological features of the various quaternary formations of the Drac valley, South of Grenoble (French Alps).

A la suite d'un certain nombre de travaux, notamment cartographiques, poursuivis depuis plusieurs années dans la vallée du Drac, il est apparu que cette région renfermait un éventail de formations quaternaires beaucoup plus complet et diversifié que cela n'était communément admis. Le besoin s'est donc assez tôt fait sentir d'apporter une confirmation objective, donc résultant de mesures, aux indications fournies par la seule étude des faciès sur le terrain, surtout lorsque les conclusions de ce premier et empirique examen se trouvaient en contradiction avec les données des anciennes cartes géologiques. A cet effet, un prélèvement systématique d'échantillons dans toutes les formations cartographiées a été fait, dans le but de les soumettre à l'épreuve du laboratoire. Plusieurs centaines d'analyses furent effectuées, sur un territoire correspondant à 8 feuilles au 1/50 000^e environ, parmi lesquelles nous en avons extrait quelques dizaines correspondant aux formations les plus typiques que

nous présentons aujourd'hui. Elles suffisent à représenter la totalité des dépôts quaternaires du bassin.

I. — Conditions de gisement.

Les échantillons analysés ont été prélevés dans des formations parfaitement caractérisées par leur faciès, leur morphologie et leur structure. Leur appartenance à un certain type de sédimentation ne saurait donc faire de doute. Les conditions de prélèvement ont été l'objet de soins attentifs, selon les méthodes habituellement préconisées. A ce titre, les courbes granulométriques obtenues présentent donc une valeur de référence pour toutes les formations quaternaires de la vallée du Drac et de ses affluents. Dans tous les cas ou presque, l'analyse, qui a permis de préciser l'état d'évolution des sédiments, est venue confirmer le diagnostic initial de terrain. Nous pensons donc que, réciproquement, les courbes caractéristiques obtenues permettront, par comparaison, d'apporter d'utiles éclaircissements au sujet de formations

¹ Attaché de Recherche au C.N.R.S.

² Assistant à l'Institut Dolomieu.

TABLEAU A. - LOCALISATION DES GISEMENTS

N°	Localité	Formation	X	Y	Z	N°	Localité	Formation	X	Y	Z
D5 1	Domène	Alluvions iséroises	870,20	327,29	205	3101	Petitchev	Moraine	871,05	305,19	930
D6-1	St-Nazaire	Alluvions	876,02	333,04	235	3104 D	La Faurie	Terrasse	874,18	296,37	350
401	Champagnier	Alluvion du plateau	866,32	317,09	340	3401	Les Ougiers	Moraine	894,35	300,09	355
402	"	"	866,41	316,37	300	3508	St-Gévoz	Alluvions inclinées	876,04	295,09	770
406-2	Eybens	"	868,05	321,43	270	3511 A	"	Alluvions inclinées en terrasse	876,02	295,13	770
407	Bresson	Terrasse	867,34	321,27	230	3511 B	"	Terrasse	"	"	"
408 B	Echirrolles	Eboulis lités	865,43	320,05	290	3510	Cordac	"	877,05	237,48	850
409 B	Champagnier	Moraine alpine	867,21	319,21	395	3602	Platin	Alluvions inclinées	873,08	294,15	720
703	Le Crozet	Terrasse	862,29	309,26	370	3605	Les Chambons	Eboulis ordonnés	879,04	289,17	395
704 1	"	"	"	"	"	3608	Cordac	Cône de déjection	877,45	236,12	915
707	Les Amieux	Eboulis ordonnés	859,20	306,19	670	3301	Le Desert	Cône d'échouls remanié	934,07	291,07	1100
708 A	Prérentrey	Moraine alpine	859,01	306,09	860	4301 A	Longefont	Glacis	860,17	284,17	930
708 B	"	Moraine locale (Vercors)	"	"	"	4303	Casseyre	Terrasse	861,11	231,38	810
S02	St Pierre-de-Commier	Terrasse	865,12	308,14	425	4305	St Maurice-en Trièves	Cône de déjection	862,47	278,41	830
1603	Vizille	Alluvions romannoises	870,03	313,16	280	4403 A	Prébois	Terrasse	864,46	281,45	730
2103	Bourgménu	Cône de déjection	852,49	300,02	1010	4408	Avers	Glacis	865,25	279,21	810
2310	Sinard	Eboulis ordonnés	861,17	299,20	860	5101	Montmeilleur	Glacis	871,18	282,12	875
2326	St-Paul-les-Monestier	Terrasse	859,37	297,27	795	5205	Les Achards	Cône de déjection	879,16	284,48	910
2328	La Cluze	Alluvions anciennes du Drac	863,34	304,26	430	5310	Le Glaisil	"	889,00	273,47	895
2411	Avignonnet	Alluvions anciennes	863,33	301,13	490	5311	Lcsdiguettes	Terrasse	867,42	281,22	810
2763 B	Thoranne	Terrasse	"	"	"	5323	Le Glaisil	Eboulis ordonnés	889,03	278,17	940
2763 C	"	"	857,27	289,43	930	5401	Les Costes	Moraine	892,32	279,06	1240
2763 E	"	"	"	"	"	5407	Le Sechier	Alluvions Sevevaissie	894,39	286,30	875
2768	St Michel les Portes	Glacis	859,29	291,22	850	5408	St Firmin	Cône de déjection	892,20	282,16	910
2769 C	Ciellies	"	859,44	285,14	830	5801	Les Intourmas	Glacis	896,21	276,09	1110
2770	"	Cône fluvioglacière	858,09	286,21	840	5802	"	"	897,18	275,15	1270
2801	Chateaubois	Eboulis ordonnés	865,27	293,44	805	5814	Serre Reption	Terrasse	899,06	268,42	1020
2802 C	St-Jean d'Herans	Terrasse	870,19	288,42	810	5818	St Laurent du Cros	"	898,26	267,22	1035
2803	"	"	869,25	289,05	790	6602	Les Roussins	Glacis	913,23	272,20	1300
2807	Villard Julien	"	865,41	289,44	740	6701	Prapic	Cône de déjection	919,23	274,23	1590
2808 B	Lavars	"	863,42	289,32	750	6702	"	Glacis	920,01	273,29	1650
2809	Roissard	Eboulis ordonnés	860,15	293,05	800	7405	Les Boissets	Plateau Bayard	897,24	266,13	1170
						7801	Tallard	Alluvions duranciennes	896,06	247,14	600
						9303	La Berarde	Moraine du glacier de Bonne Pierre	914,09	300,36	2460
						9304	"	"	914,03	300,35	2410

dont les conditions de gisement ne permettent pas une interprétation immédiate et sans équivoque, notamment lorsque les affleurements sont mauvais, réduits, appartiennent à des lambeaux dépourvus de toute morphologie ou dont les rapports avec les formations encaissantes sont inconnus.

II. — Méthode d'échantillonnage.

C'est à la fraction sableuse (0,04 à 2 mm inclus) uniquement que nous nous sommes adressés, pour des raisons bien précises. En effet, c'est la seule qui pose actuellement des problèmes

en ce qui concerne les sédiments quaternaires, pour lesquels deux cas seulement peuvent se présenter :

— Le sédiment est uniquement sableux ou sablo-pélimitique, c'est-à-dire composé de matériel fin. Son interprétation *in situ* est souvent délicate, surtout si la morphologie initiale du dépôt n'a pas été conservée. En ce cas, l'analyse est totale et représente l'ensemble du dépôt, qui peut donc être caractérisé au mieux.

— Le sédiment est hétérogène et recouvre une vaste plage de dimensions (des argiles aux blocs par exemple). La précision du diagnostic de terrain est alors fonction des seules conditions

d'observation. Lorsque la totalité des éléments constitutifs et la morphologie sont visibles (bonne coupe par exemple), aucun problème ne se pose généralement (cas des moraines, des deltas, etc.). Mais si l'affleurement est réduit, mal positionné, on ne peut souvent conclure en rien. C'est alors que l'analyse granulométrique de la fraction sableuse, la plus accessible en toutes circonstances, prend sa valeur. Elle seule permet, par élimination et comparaison avec les courbes de référence, de poser un diagnostic avec un minimum de chances d'erreurs.

Les échantillons ont donc été traités par tamisage sur une série AFNOR ($r = \sqrt[10]{10} = 1,259$), à partir de 200 g de matériel « tout venant » provenant d'une prise de 1 kg minimum sur le terrain.

III. — Discussion des résultats (voir tableaux A et B).

A) Les moraines (fig. 1).

D'après les courbes, il en existe de deux types :

- l'un non classé (moraine déposée, sans remaniement). Tri mauvais (708A, 409B, 9303, etc.). Correspond à la moraine de fond ou latérale ;
- l'autre remanié, comportant un net lessivage, ce qui entraîne un assez bon classement. Il s'agit toujours de moraine latérale, morphologiquement typique (bourelet allongé, matériel hétérogène non structuré). Le cas de la moraine latérale récente du glacier de Bonne-Pierre est symptomatique. Au contact de la langue de glace, il y a déjà une séparation très nette des deux types en question (3101, 9304, 5401).

La moraine est donc un sédiment d'interprétation granulométrique aléatoire, en l'absence de bonnes conditions d'observation.

B) Le « fluvio-glaciaire » (fig. 2).

Comme les moraines, il présente deux types de courbes très différents :

- un type « morainique » ou approchant (5818, 401, 2411) qui correspond à un dépôt fait au contact et en avant des moraines frontales (arc morainique) ;
- un type « fluviatile » (402, 406-2), mieux classé que la moraine latérale lavée. Il correspond à un transport plus lointain d'un matériel repris à la moraine déposée. C'est déjà un sédiment fluviatile, granulométriquement, morphologiquement (terrasse de cône fluvio-glaciaire) et par son faciès (galets et litages).

Des courbes intermédiaires, très proches du type morainique, soulignent le caractère composite de cette formation.

Il apparaît donc que le terme de « fluvio-glaciaire », commode et évocateur, est en réalité abstrait. Il ne correspond pas à une entité physique et confond la nature et le mode de dépôt de deux sédiments bien caractérisés, la moraine et l'alluvion.

C) Alluvions torrentielles (fig. 3).

Elles sont granulométriquement mal définies. Les types de courbes sont multiples et divers, reflétant le degré d'évolution du dépôt.

Le tri est assez bon si le matériel provient d'un sédiment détritique existant que le torrent a repris (moraine par exemple), même sur une distance très courte (5205, 4303, 5310).

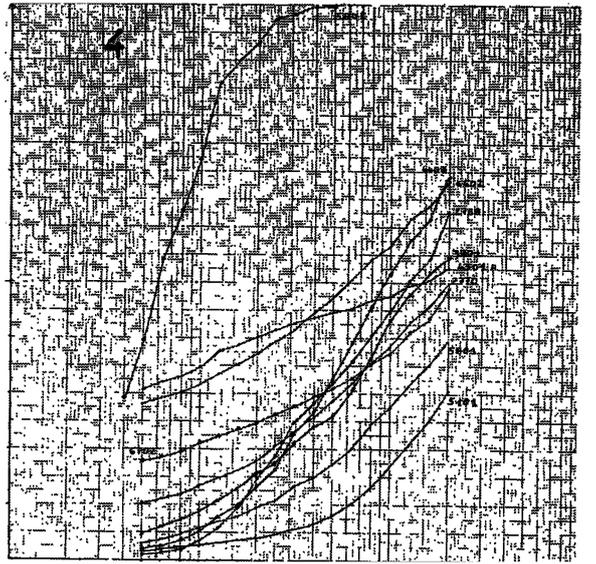
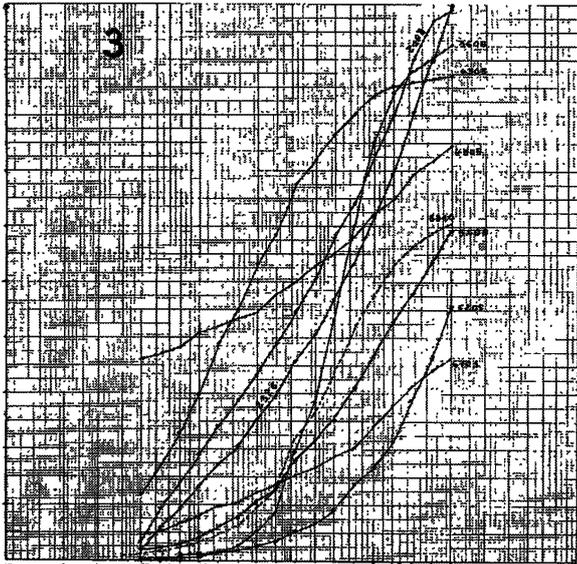
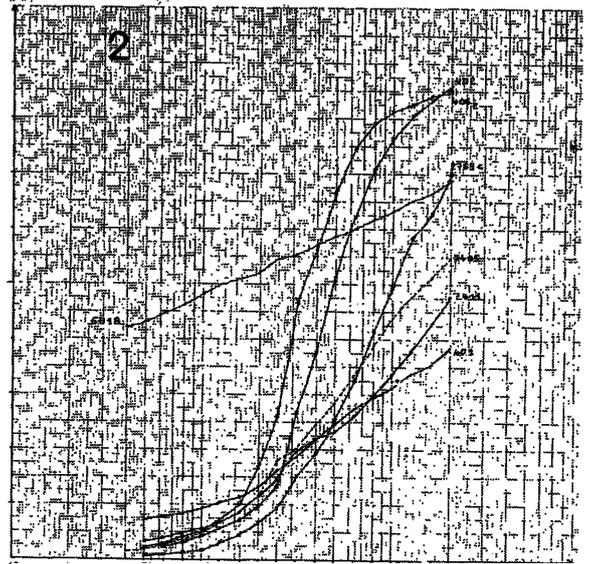
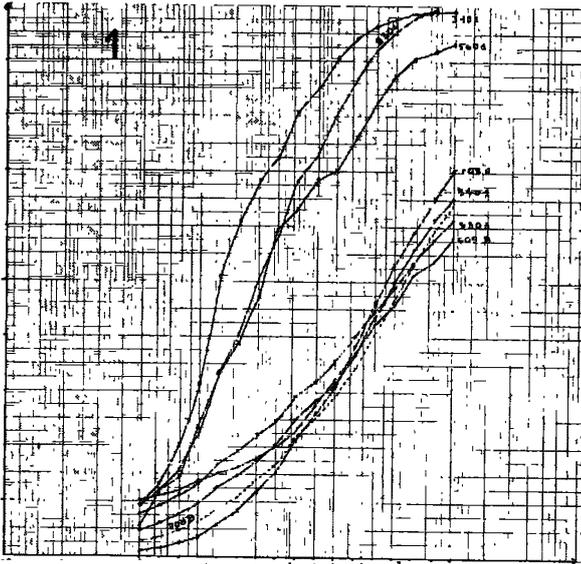
Le tri est bon, voire poussé, lorsque le torrent fait un long parcours, même si le matériel initial n'est pas évolué (3608, 2326, 2103).

Par contre, le tri est médiocre ou mauvais lorsque le torrent est court et que le matériel provient uniquement de la désagrégation des versants (5408, 4305, 6701).

Le « torrentiel » est donc un matériel granulométriquement peu caractéristique. Son identification, en dehors de son gisement, est aléatoire.

D) Glacis (fig. 4).

Le matériel des glacis est généralement très mal caractérisable en l'absence de morphologie claire. En revanche, les courbes granulométriques sont dans l'ensemble très homogènes. Elles montrent un tri médiocre, une pente et une allure



B - TABLEAU DES INDICES

Types de formations	Med.	Qd Ø	Hé	Types de formations	Med.	Qd Ø	Hé
1. MORAINES				5. FLUVIATILE			
3101	120	0,8	0,50	704-1	230	0,40	0,30
9304	200	1	0,90	703	120	0,33	0,30
5401	210	1,3	1,05	D6-1	260	0,32	0,30
708 A	900		1,20	802	220	0,40	0,32
3401	1000		1,50	D5-1	290	0,45	0,35
708 B	1120		1,75	1603	165	0,50	0,40
409 B	1180		1,80	5407	275	0,66	0,48
9303	1050		1,95	7801	103	0,56	0,50
				2802 C	1050		1,00
				4403 A	+2000		
2. FLUVIO-GLACIAIRE				6. DELTAIQUE			
406-2	340	0,6	0,50	5814	228	0,38	0,35
402	490	0,82	0,70	2807	68		0,42
2769 C	1010		1,00	3104 D	690	0,60	0,50
7405	1450		1,80	3511 A	440	0,75	0,74
2411	+2000		2,30	407	600	0,92	0,85
401	+2000		3,30	2763 E	190	0,45	0,20
5818	125		5,1	3508	525	0,80	0,75
				3602	215	0,78	0,70
3. TORRENTIEL				7. LACUSTRE			
3608	550	0,57	0,50	5311	140	0,40	0,20
2326	550	1,2	0,82	2808 B	135	0,39	0,32
2103	390	1,37	0,90	2803	132	0,35	0,32
5205	+2000		1,05	2328	240	0,42	0,40
4303	182	1,2	1,10	3516	-50		0,50
5310	880		1,30		51		0,60
5408	1360		1,50	2763 B	64		0,60
4305	315		2,80	3511 B	640	0,62	0,60
6701	+2000		3,50				
4. GLACIS				8. EBOULIS ORDONNES			
5802	60	0,8	0,75	2801	1900		0,35
4408	930		1,35	3605	500	0,50	0,40
3801	1400		1,75	408 B	780	1,30	1,20
2768	1230		2,00	2809	530	1,30	1,20
2770	2000		2,50	2310	315	1,60	1,40
6602	600		2,65	707	+2000		
5801			2,90	5323	+2000		
5101	+2000		2,90				
6702	+2000		3,50				
4301 A	1400		5,00				

d'ensemble très voisins, voire identiques (superposables) aux courbes des alluvions torrentielles provenant des cônes de déjection. De fait, le faciès, aussi bien que la morphologie des glacis, se rapproche beaucoup, sur le terrain, de ce type d'alluvionnement.

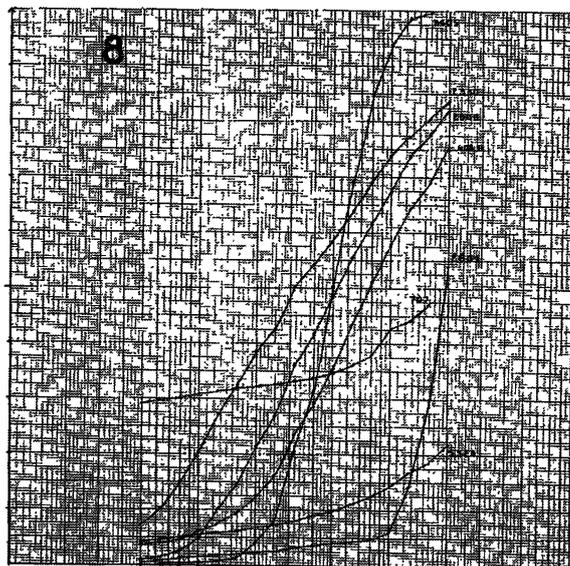
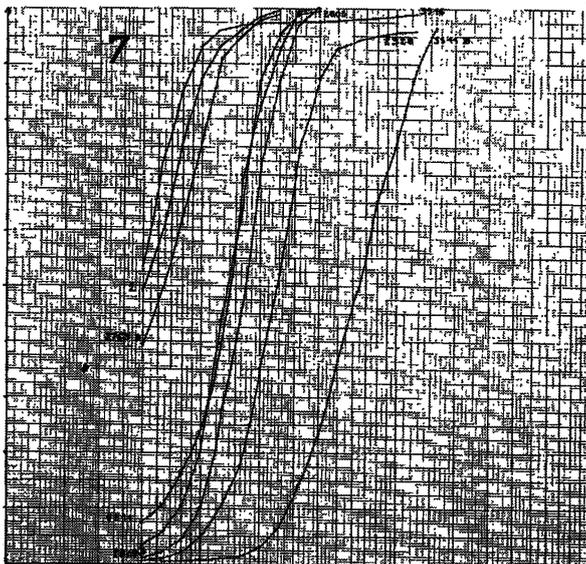
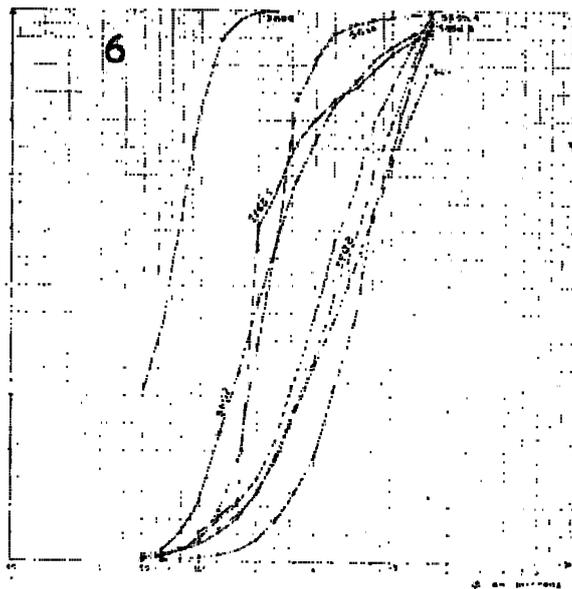
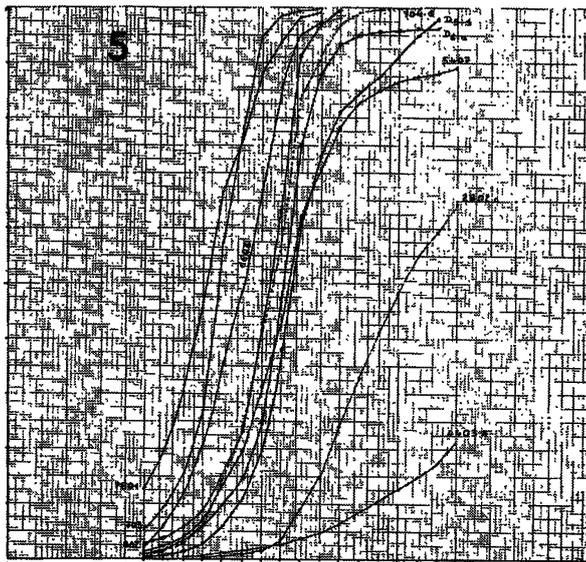
L'échantillon 5802 est l'exception, par son bon classement et la finesse de son matériel : cela

prouve une évolution dans des conditions sub-alluviales assez poussées.

E) Alluvions fluviales (fig. 5).

C'est le matériel des terrasses.

Les courbes montrent un sable homogène, bien trié, groupé dans une classe de dimensions très



définie (dispersion minime). Cependant, l'échantillon 4403A sort de ce contexte par l'énorme proportion d'éléments grossiers. Ce fait traduit simplement un lavage de l'alluvion, que l'on retrouve dans sa structure « open-work », et le rapproche du torrentiel et du glaciaire.

F) *Alluvions deltaïques* (fig. 6).

Caractérisé par son litage originellement incliné, visible seulement en coupe longitudinale, le matériel sableux est bien classé, de type fluviatile. On note cependant un étalement de la médiane. Il n'y a aucune différence fondamentale avec le type précédent. En fait, les conditions de sédimentation sont très semblables.

G) *Alluvions lacustres* (fig. 7).

Les courbes sont du type deltaïque poussé à l'extrême. Le tri est excellent, l'étalement des médianes encore plus vaste. Leur caractéristique principale est le parallélisme frappant de la section moyenne des courbes (pentes identiques), ainsi que l'absence totale d'éléments grossiers (totalité du sédiment inf. à 2 mm, et même 0,4 mm) traduisant le dépôt par décantation.

H) *Eboulis ordonnés* (fig. 8).

C'est la grèze litée, d'origine périglaciaire. Plusieurs types de courbes peuvent être distingués :

- type fluviatile (3605) ;
- type torrentiel (2310, 2809, 408B) ;
- type glaciaire (707, 5323, 2801).

Ces types sont caractérisés par l'intervention de l'eau dans le dépôt. Comme ces derniers, les grèzes semblent donc provenir du remaniement sur place ou sur courte distance d'un matériel initialement non évolué. L'agent est soit le ruissellement superficiel, soit de courts organismes torrentiels.

Lorsque le classement est mauvais, le matériel correspondant provient en général directement de corniches de calcaire dur (Tithonique, Urgonien, Sénonien).

IV. — Conclusion.

L'analyse granulométrique de la seule fraction sableuse de formations quaternaires bien déterminées sur le terrain et typiques d'un certain mode de dépôt nous a permis de mettre en évidence, statistiquement, une série de familles de courbes cumulatives assez homogènes et caractéristiques, offrant peu d'ambiguïtés. La plupart des types de sédiments sont de la sorte bien définis.

Cependant, la seule analyse d'échantillons isolés ne permet pas, le plus souvent, de faire un diagnostic absolu. Mais, dans bien des cas, celle-ci est capable de lever une indétermination lorsque l'observation de terrain est insuffisante pour cela.

Une première règle à observer est d'apporter un certain discernement dans le prélèvement des échantillons. On a vu, par exemple, que deux prises de moraine, à proximité de la langue de glace (9303 et 9304), peuvent donner deux courbes de type très différent, suivant le matériel auquel on s'adresse. Notre but étant de caractériser les formations au moyen de leur seule matrice fine, il était nécessaire de prélever un matériel « tout venant », représentant au mieux la moyenne sédimentologique de l'affleurement observé, dans un lit déterminé. Moyennant quoi, les courbes sont suffisamment parlantes pour permettre une définition granulométrique du sédiment, avec un minimum de risques d'erreur.

Il nous semble donc que la meilleure méthode consiste à établir une série de courbes de référence, à partir de dépôts bien caractérisés dans une région donnée, pour identifier avec certitude tous sédiments douteux, qui seront alors soumis à l'analyse. C'est ce que nous avons tenté de faire ici.

Laboratoire de Géologie
de la Faculté des Sciences de Grenoble
(Laboratoire de Géologie alpine associé au C.N.R.S.).

Manuscrit déposé le 30 mars 1970.