

Stratonomie du flysch de Sommand, Haute-Savoie (nappe des Préalpes médianes)

Autor(en): **Lombard, Augustin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences [1948-1980]**

Band (Jahr): **16 (1963)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-739339>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

STRATONOMIE DU FLYSCH DE SOMMAND, HAUTE-SAVOIE

(Nappe des Préalpes Médiannes)

PAR

Augustin LOMBARD

INTRODUCTION ET SOMMAIRE

Cette étude quantitative du flysch applique un certain nombre de notions nouvelles dont on trouvera les définitions dans un article à paraître (LOMBARD, 1964) et dans une publication récente (LOMBARD, 1963). Ces travaux ont montré qu'il existe, dans les séries à caractère de flysch, des turbidites (nommées ici granostrates pour éviter toute allusion génétique) et des laminites. Ces dernières sont des strates plaquetées beaucoup plus fréquentes que les précédentes. Elles résultent d'un écoulement fractionné sur les fonds de bassins et diffèrent en cela des turbidites.

Epaisseurs, fréquences et lithofaciès des strates ont été mesurés et confrontés pour en tirer des caractères numériques. Ceux-ci n'ont guère de sens en valeurs absolues mais leur comparaison avec d'autres séries conduit à une classification. Cette étude apporte quelques données quantitatives dans ce sens.

Stratigraphiquement, on a pu observer un complexe marno-calcaire entre le Malm et le Crétacé supérieur. Il pourrait être crétacé inférieur. Le flysch est éocène supérieur, calcaire et différent du Plattenflysch décrit dans la région du Biot et à Mieussy.

SUMMARY

The section observed along the road cut at Sommand gives fresh outcrops of Malm, upper Cretaceous and flysch of the Nappe of the Medianes Prealps.

The flysch is calcareous, flaggy or made of laminites and has rare turbidity currents deposits.

Attempt is made to measure stratonomic features and express them by statistical means. These values do not bring immediate results but contribute to comparisons with other series and other paleogeographical areas.

Une route a été ouverte entre Mieussy (Vallée du Giffre) et l'alpe de Sommand. Elle permet d'observer la série mésozoïque renversée du jambage SE du synclinal de Mieussy et le Tertiaire qui lui fait suite. Sans être absolument continue, la section est très complète, montrant surtout des coupes fraîches dans le flysch grésoschisteux qui prolonge directement le Crétacé supérieur.

Avant de décrire les affleurements de flysch, objets de cette note, il faut les mettre en place dans leur cadre. A partir du Malm, situé en amont, et en suivant la route à la descente, on monte dans la série et on rencontre successivement: (figure 1)

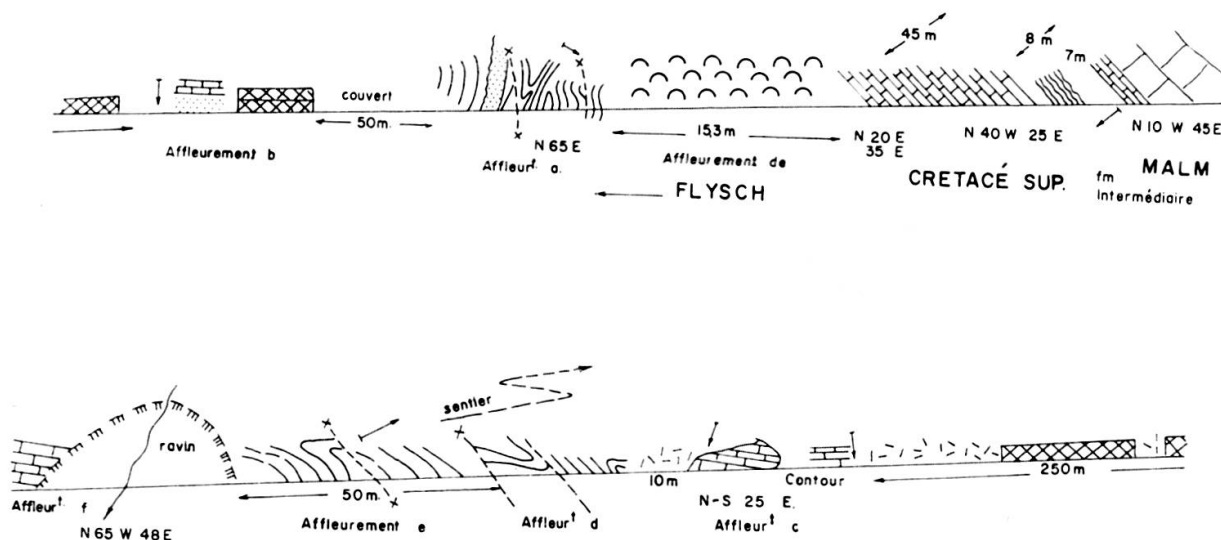


Fig. 1.

Coupe d'ensemble et localisation des gisements de Sommand (Haute-Savoie).

1. Le sommet des calcaires du Malm, massifs, gris-clair micr.: calcaire à pâte fine. Calpionelles, Ostracodes, *Globochaete*. Une autre section micr. montre des Radiolaires et de petits Gastéropodes nains (?)
2. Même calcaire du Malm en petits bancs séparés par du calcaire plus marneux. Dans ce dernier, micr.: Textulaires, Ostracodes, gros Foraminifères enroulés ou unisériés.

Dans le calcaire: micr.: calcaire fin riche en débris de plancton. Fantômes de Radiolaires, loges de Foraminifères, brisés, fragments d'Echinodermes, Textulaire, piquants d'Oursins. Pas de Calpionelles ni de *Globochaete*.

3. Formation intermédiaire (Crétacé inférieur ?) Calcaires marneux et marnes argileuses grises à verdâtres en petits bancs mal marqués. Cubes et taches de pyrite. Aspect résiduel de ce calcaire, contrastant avec le Malm et le Crétacé supérieur à « couches rouges » voisins. Les deux contacts sont couverts par 7 à 8 m. d'éboulis.

Micr.: Calcaire fin à plancton abondant et débris divers d'organismes: loges de Foraminifères, unisériées, planispirales, rares Globigérines, *Saccocoma*. Rares grains de glauconie et cubes de pyrite. Dans d'autres sections, grand nombre de débris de la faune citée ci-dessus. Traces de remaniement et d'usure. Textulaires, piquants d'Oursins, Ostracodes. Pas de Calpionelles ni de *Globochaete* dans les diverses coupes minces de cet ensemble.

4. Crétacé supérieur. Calcaires fins à petits bancs, gris-clair, passant aux « couches rouges » et vertes. Ep. 45 m. Entre 4 et 5, 153 m couverts. Microfaune de *Globotruncana* [cf. André Lombard, 1940].
5. Série du flysch.
Le contact entre 4 et 5 est caché. Le premier affleurement montre des couches redressées avec leur sommet tourné vers l'amont ce qui implique un repli synclinal.

Affleurement a :

Série visible sur 2.40 m de grès, calcaires et schistes. Grès à grain fin, bancs minces et très rares. Schistes sableux, sombres et argileux. L'intérêt se porte sur les calcaires en bancs bien stratifiés, nets à la base et au sommet. Ils sont ou marneux ou francs à grain très fin. Ces derniers forment des strates massives mais parfois une passée de silt et de matériel détritique apparaît à leur base. On verra que, plus haut dans la série, ces passées ne sont pas liées à une base microdétritique de la strate mais peuvent apparaître plus haut, dans la masse du calcaire. La surface inférieure des passées est toujours nette et granoclassée et leur sommet se perd comme une fumée ténue dans le calcaire. Microreplis d'écoulement plastique.

Micr.: dans les passées détritiques: grains anguleux de quartz filonien, calcaire sombre, glauconie, mica, silice, oolites altérées. Organismes: rares loges de Foraminifères à test agglutiné. Globigérines dans quelques coupes. Dans l'ensemble, mauvais classement. Ciment de calcite recristallisée très rare.

D'autres coupes microscopiques montrent un abondant matériel détritique d'organismes, transportés, triés et même calibrés: prismes d'Inocerames, *Globotruncana* uni- et bicarénées à test épais, *Globorotalia*, loges de Nummulites, Bryozoaires, plaques d'Echinodermes, loges globuleuses de Foraminifères, Globigérines.

Dans le calcaire, ciment microcristallin. Mêmes organismes et minéraux que ci-dessus mais dispersés. Lorsque l'on s'éloigne des passées, on observe encore, dans les parties de calcaire pur, un autre type montrant la fluidité du sédiment lors de sa mise en place.

Micr.: calcaire fin, zoné, clair à patine brune renfermant d'abondants spicules de spongiaires et quelques loges sphériques (Globigérines ?). Grains de quartz anguleux, fins. Laminations d'écoulement marquées par des traînées de débris. Tunnels d'organismes (serpules, Helminthoïdes) aplatis par compaction autour desquels les fragments montrent une structure fluidale. Au contact d'une passée détritique, fines poches de matériel plus grossier. Effilochage par arrachement et érosion du soubassement.

Des observations de détail montrent que les bancs calcaires, bien que formant une strate unique, sont formés d'une série d'afflux secondaires. Il s'agit bien de coulées laminaires mais d'un type spécial dû à l'extrême fluidité de la vase calcaire et à son grand étalement. Ce mécanisme diffère de celui des turbidites de détritiques dont la cohésion et le frottement interne augmentent avec la taille des grains.

Stratonomie :

Affleurement a :

La section exposée est trop courte pour tirer des valeurs numériques valables. La formule générale approchée est, pour ce flysch de Sommand :

$$Fl = \begin{cases} 3 & 13 & 30 & 54 & \text{ép. en \%} \\ \text{gr} & \text{sch} & \text{calc. sch.} & \text{calc.} & \\ 6 & 19 & 25 & 50 & \text{fréq. en \%} \end{cases}$$

Le rapport $\frac{\text{clastiques et calcaires}}{\text{schistes}} = 6,6$

et la classe stratonomique est $A_b 13 \begin{cases} 30 \\ 3 \end{cases}$

Il n'y a pas de couches épaisses. L'évolution des épaisseurs de strates est confuse, celle des lithofaciès également, ils sont aséquentiels. Leur confrontation n'apporte pas de données positives sur une si petite hauteur. On peut conclure cependant à une sédimentation nettement calcaire à laquelle se mêlent des détritiques terrigènes (minéraux) et océanogènes (organismes), littoraux et remaniés. Les apports de stratification positive sont si actifs que la sédimentation schisteuse d'interstrates ne se manifeste pas, ou presque pas, ce que démontre le rapport Cl/sch. très élevé. C'est le calcaire qui forme les strates actives.

Age:

L'âge est donné approximativement par la microfaune dont l'ensemble est remanié. Les organismes les plus jeunes sont les petites Nummulites, ce qui permet de supposer de l'Eocène supérieur.

Affleurement b :

Il est situé à 50 m plus à l'aval que le précédent. L'affleurement émerge d'un glissement de terrain retenu par des gabions. La série est renversée. Elle est très courte, et se rattache à celle de l'affleurement a). Le calcaire est pauvre en organismes. Par contre, un banc épais de grès fin en renferme passablement. Ce grès est glauconieux, peu micacé et cimenté par de la calcite.

Organismes: Globigérines, Globotruncana, Rotalidé, Nummulite, Bryozoaires, mal conservés et déformés par pression. La parenté de microfaune avec la série a est grande.

Affleurement c (planche 1, fig. 1):

Il se trouve à quelque 250 m du précédent, au contour de la route, du moins dans sa partie supérieure. Il est en série renversée et dans une position différente

des premiers. C'est toujours du flysch calcaire et des schistes en strates bien marquées. Micr.: calcaire fin à débris abondants et dispersés mais lités avec des spicules de Spongiaires, des Globigérines naines et de petites Gumbelines à loges globuleuses.

Dans une des passées détritiques du calcaire, à la base d'une strate, les détritiques minéraux sont: quartz anguleux et abondante glauconie, très bien zonés dans un ciment de calcite et de menus débris d'organismes. Les organismes sont fragmentaires: rares Globigérines, Nummulites, loges globuleuses (Gumbelines), spicules.

Stratonomie

La formule lithologique approchée est plus simple qu'en *a*. Pas de calcschistes. Augmentation des schistes soit en interstrates soit en couches.

$$Fl = \begin{cases} 3 & 32 & 65 & \% \text{ ép.} \\ \text{gr} & \text{sch} & \text{calc.} & \\ 2 & 26 & 72 & \% \text{ fréq.} \end{cases}$$

Le rapport $\frac{\text{clastiques} + \text{calcaires}}{\text{schistes}} = 2.1$

L'épaisseur moyenne des strates non-schistes = 28,4 cm.

La coupe est peu épaisse et il faut renoncer à une analyse statistique.

Sa place dans la classification est: A_c et la notation:

$$A_c \begin{matrix} 110 \\ 28 \\ 2 \end{matrix}$$

La courbe d'évolution des épaisseurs montre une décroissance oscillante en *A* de la base de la coupe jusqu'au gros groupe de schistes non compris. Celui-ci marque un maximum d'épaisseur (1.40 m) suivi d'une décroissance oscillante des épaisseurs jusqu'au sommet de la coupe, suivie d'une brève remontée.

L'évolution des lithofaciès montre également une tendance à une certaine disposition séquentielle à tendance positive. Ceci s'observe au-dessus et au-dessous de la couche de schiste. Le régime des couches calcaires est celui de laminites avec leur « fumée détritique » de base.

En résumé, c'est un flysch calcaire à laminites, en petits bancs d'épaisseur moyenne. La dénomination de « schisto-gréseux » lui convient mal mais il ne s'agit pas du Plattenflysch que l'on trouve plus au nord, dans le ravin de l'Eau Froide.

Affleurement *d* (planche 1, fig. 2):

La suite de la série *c* se trouve au-delà d'une petite couverture de moraine. Les relations *c-d* échappent mais il existe certainement un accident tectonique qui

oblige à les séparer tant leur position varie, de part et d'autre du couvert. Leur parenté lithologique est grande. On retrouve les calcaires, schistes et grès mais en proportions différentes avec quelques turbidites typiques.

La microfaune des calcaires ressemble à celle des calcaires de l'affleurement *c*; dans quelques niveaux détritiques, les Nummulites sont plus fréquentes ainsi que les Globotruncana. Quelques rares helminthoïdes apparaissent sur les faces supérieures de bancs.

De petites passées gréseuses à ciment calcaire marquent la base des strates calcaires. Il manque alors un joint argileux. Ce sont des grès accidentels, hors séquence. Deux turbidites (granostrates) très nettes en matériel gréseux interrompent la sédimentation calcaire à laminites. Au-dessus, le calcaire reprend avec un caractère gréseux sur quelques bancs. Puis on retrouve les fumées détritiques de base de banc dont plusieurs présentent des ondulations de microplissement.

Stratonomie

La formule lithologique approchée est:

$$Fl = \begin{cases} 40 & 3 & 34 & 8 & 15 & \text{ép. \%} \\ \text{gr.} & \text{gr. sch.} & \text{sch.} & \text{calcsch.} & \text{cal.} & \\ 13 & 8 & 31 & 5 & 43 & \text{fréq. \%} \end{cases}$$

Le groupe stratonomique est A_b , avec épaisseur moyenne de 18 cm, la strate la plus épaisse est de 2 m et la plus mince mesure 0,05 m ce qui s'écrit

$$A_b \begin{cases} 18 \\ 200 \\ 005 \end{cases}$$

$$\text{Le rapport des } \frac{\text{grès} + \text{calcaires}}{\text{schistes}} = 1.9$$

$$\text{L'épaisseur moyenne est de } \frac{\text{ép. totale } 17.45 \text{ m}}{\text{n.d. strates: } 90} = 18,9 \text{ cm.}$$

Mais en ne tenant pas compte des schistes et ne prenant que les strates actives: calcaires et grès, on obtient pratiquement la même valeur.

Les calculs de coefficients stratonomiques n'ont pas été faits, à cause du manque d'épaisseur de l'affleurement.

La courbe des séquences lithologiques marque nettement l'irruption d'une turbidite à la couche 35 avec un retour à la sédimentation calcaire à 38. Une seconde lui succède avec 39 et la sédimentation calcaire reprend mais chargée de sable avec les laminites 41 et suivantes. En 75 se produit une nouvelle turbidite mais amortie.

Après chaque irruption se dépose une phase schisteuse plus épaisse comme si la sédimentation calcaire était retenue. Cela s'explique par un équilibre rétabli entre alimentation et pente du fond. Le calcaire ne parvient plus dans l'aire momentanément aplanie.

Affleurement e (planche 1, fig. 3):

Cette série fait suite à celle de l'affleurement *d* mais une faille interrompt la continuité des strates. Quelques replis secondaires enlèvent à cette coupe son caractère strictement continu et seule la partie entière a été levée.

La section est très semblable à celle de *d*) montrant encore une turbidite interrompant la sédimentation des laminites calcaires. La formule lithologique approchée est:

$$F1 = \begin{cases} 9 & 30 & 61 & \% \text{ ép.} \\ \text{gr} & \text{sch} & \text{calc.} & \\ 20 & 38 & 42 & \% \text{ fréq.} \end{cases}$$

basée sur 45 strates au total et une épaisseur de 5.38 m.

L'épaisseur moyenne est de $\frac{5.38}{45} = 14.5 \text{ cm}$ ou de 11,3 cm sans les schistes.

Le rapport $\frac{\text{grès} + \text{calcaires}}{\text{schistes}} = 2.3$

Le groupe stratonomique sera ainsi $A_b 14,5 \begin{matrix} 90 \\ 01 \end{matrix}$

L'affleurement est si limité qu'il est inutile de passer à l'analyse statistique.

La sédimentation de ce flysch est essentiellement calcaire et se présente en laminites interrompues à quelques reprises par des turbidites (granostrates). Ces dernières se marquent mal dans la courbe d'évolution des lithofaciès car la sédimentation reste essentiellement calcaire. Les apports détritiques que l'on attendrait avec les turbidites sont dispersés, fins et peu épais.

Par contre, la courbe des épaisseurs est plus explicite. A chaque arrivée de turbidite correspond un maximum suivi d'oscillations décroissant jusqu'à la pointe suivante.

On peut en conclure que l'apport brusque d'une turbidite s'amortit progressivement dans les dépôts rythmiques des laminites suivantes. Les zones d'accumulation des turbidites sont probablement les mêmes que celles des laminites. Elles sont soumises à un régime très semblable d'alimentation et de causes de changement.

STRATONOMIE DE L'ENSEMBLE DES AFFLEUREMENTS

La parenté des flysch des 5 affleurements de la route de Sommand est très grande. Il a paru utile, pour estimer la dispersion des résultats individuels par affleurement, de les traiter comme un ensemble et d'en tirer les coefficients numériques.

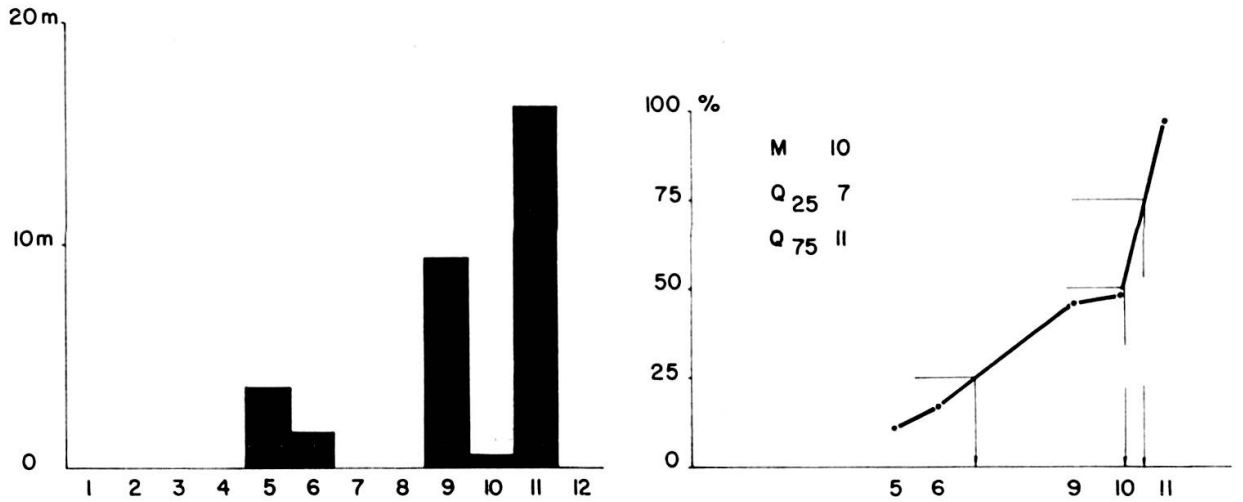


Fig. 2

Histogramme et courbe cumulative. Epaisseurs des strates par lithofaciès.

Voici les différents éléments:

	gr. m. gr.	gr. sch. gr. sch.	sch. sch.	c. sch. calsch.	calc. calc.	Totaux
Epaisseurs totales en cm	3.52	1.65	949	50	1614	3130
» » » %	11	5	30	2	52	100
n.d. strates	24	9	56	6	88	183
» en %	13	5	30	3	49	100
Epais. moyennes en cm	14	16	17	8	18	14.2
» maximales	200	40	140	20	57	
» minimales	1	4	1	4	2	

Rapport: $\frac{\text{calcaire} + \text{grès}}{\text{schistes}} = \frac{21.81}{9.49} = 2.2$

Groupe stratonomique A_b $14 \begin{cases} 200 \\ 1 \end{cases}$

Formule approchée:

$$Fl = \begin{cases} 11 & 5 & 30 & 2 & 52 & \% \text{ ép.} \\ \text{gr} & \text{grsch.} & \text{sch.} & \text{calsch.} & \text{calc.} & \\ 13 & 5 & 30 & 3 & 49 & \% \text{ fréq.} \end{cases}$$

Le diagramme des épaisseurs de strates par rapport aux lithofaciès donne (figure 2):

M : 10 (calcaires); Q_{25} : 7 (grès schisteux) Q_{75} : 11 (calcschistes)

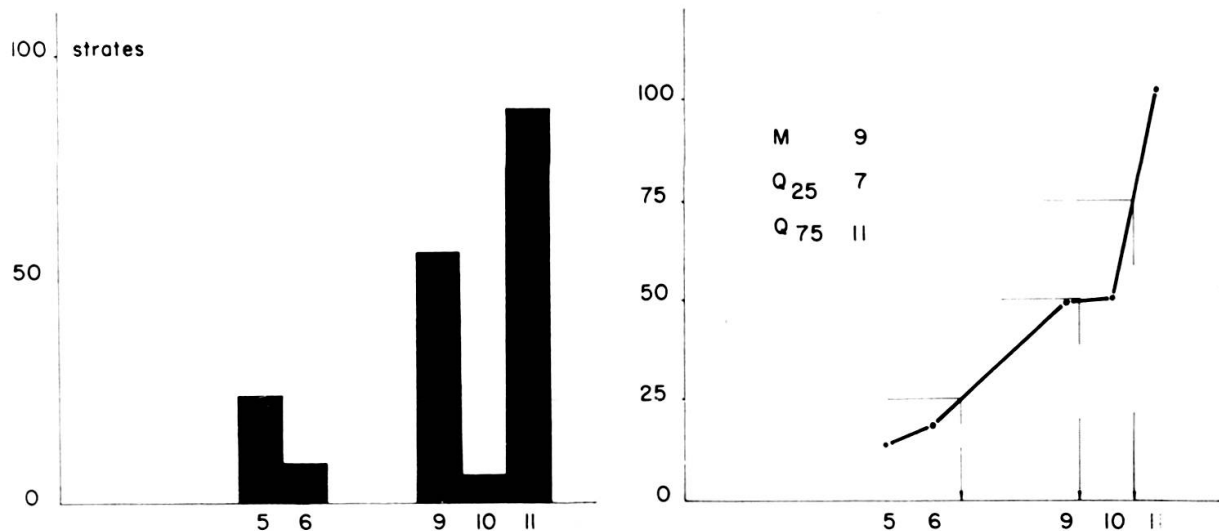


Fig. 3.

Histogramme et courbe cumulative. Nombre de strates par lithofaciès.

La fréquence des strates par lithofaciès donne (figure 3):

M : 9 (schistes); Q_{25} : 7 (grès schisteux); Q_{75} : 11 (calcschistes)

La répartition du nombre des strates par classes d'épaisseurs donne une courbe de fréquences répartie en trois parties. La première se situe entre 1 et 10 cm; elle groupe le 50% des strates. La seconde accuse un maximum à 14 cm, elle est suivie d'une troisième partie, entre 25 cm et 1 m avec de faibles effectifs.

Voici quelques coefficients:

Mode: 14 cm.

M : 10 cm; Q_{25} : 4,4 cm; Q_{75} : 14 cm.

Classement: $Q_3 - Q_1 = 3.1$

$$Q_3 / Q_1 = 1.8$$

Dispersion arithmétique: $\frac{1}{2}(Q_3 + Q_1 - 2M) = -1$

Dispersion géométrique: $\frac{Q_3 \cdot Q_1}{M} = 6.1$

Déviations arithmétique des quartiles: $\frac{1}{2}(Q_3 - Q_1) = 4.8$

Les courbes d'évolution sont peu démonstratives. Le régime de laminites calcaires est monotone. Il s'exprime par des oscillations qui n'ont pas de sens ni de types caractéristiques, surtout dans la courbe lithologique.

La courbe enveloppe des épaisseurs montre, dans l'affleurement *e*, des maxima et minima dont les premiers se trouvent dans les calcaires et les seconds dans les schistes ou les détritiques. On peut en conclure que la sédimentation se déroule sans interruptions majeures; celles-ci seraient dues par exemple à des turbidites ou à des lacunes.

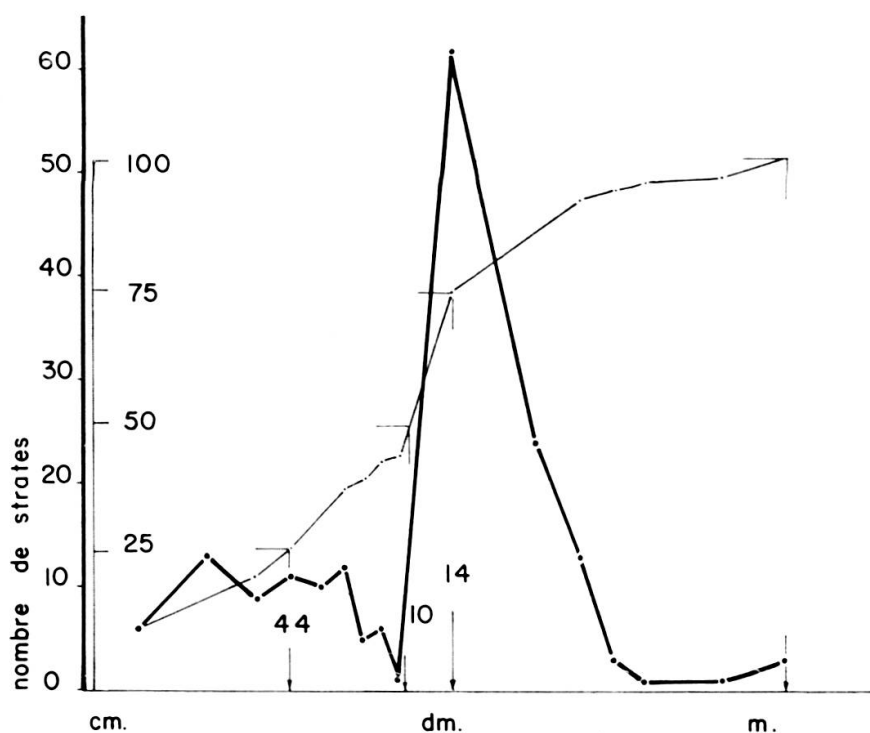


Fig. 4.

Courbe de fréquence et courbe cumulative. Nombre de strates par classes d'épaisseurs.

Les écarts entre les épaisseurs sont rares et faibles. Il en est de même pour le régime des apports lithologiques.

Ces données numériques ne prendront leur vraie valeur que comparées à celles d'autres flysch voisins. Il sera intéressant de les confronter avec des coupes du Plattenflysch décrites par C. Caron (1962) au Biot mais non mesurées et celles très récemment découvertes par Roger Laurent dans le synclinal de Mieussy. (LOMBARD, Aug. et LAURENT, R., 1963 a).

L'âge tertiaire du flysch calcaire de Sommand (non grésoschisteux) écarte déjà toute confusion avec celui sénonien supérieur pro parte du Biot.

*Laboratoire de Géologie,
Université — Genève.*

BIBLIOGRAPHIE

- LOMBARD, André, 1940. Les Préalpes médianes entre le Risse et Sommand. *Eclog. geol. Helv.*, vol. 33, n° 1.
- CARON, Christian, 1962. Sur l'âge du flysch dans la région du Biot (Haute-Savoie, France). *C.R. Acad. Sc.*, t. 255, pp. 739-741. Séance du 2 juillet.
- LOMBARD, Augustin, 1963. Turbidites and laminites. *Journ. Sedimentary Petrology*, vol. 33, n° 1.
- et R. LAURENT, 1963. Age et nature du flysch de la région de Mieussy (Haute-Savoie, France). *Arch. Sciences Genève*, vol. 16, fasc. 1.
- , 1964. Stratonomie des séries du flysch. *Eclog. geol. Helv.*, vol. 57, n° 1 (à paraître).
-

