Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 60 (1967)
Heft: 2

Artikel: Sur les flysch de la région des Gets (Haute-Savoie)
Autor: Caron, Christian / Weidmann, Marc
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163492

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Sur les flysch de la région des Gets (Haute–Savoie)

Par CHRISTIAN CARON[1]) et MARC WEIDMANN[2])

Avec 9 figures dans le texte

RÉSUMÉ

Cette étude a pour but une première révision stratigraphique et structurale des flysch des Gets, envisagée sur l'ensemble de la vasque synclinale de la Nappe de la Brèche du Chablais. Après une brève revue historique, on décrit en détail un certain nombre de coupes de référence. Sur la base de ces observations et de nouvelles données micropaléontologiques, on donne ensuite la succession et les caractéristiques des subdivisions adoptées dans cette masse de flysch. Plusieurs résultats nouveaux peuvent être dégagés: la sédimentation a dû être continue du Crétacé inférieur au flysch éocène réduit dans une partie au moins du domaine de la Nappe de la Brèche du Chablais; la plus grande masse des flysch, d'âge crétacé, est attribuable à la Nappe de la Simme s.l. et chevauche la Nappe de la Brèche par l'intermédiaire d'un complexe chaotique à olistolites variés; ces flysch supérieurs se répartissent en plusieurs sous-unités ou diverticules, dont les plus importants sont la Nappe du Flysch à Helminthoïdes que surmonte la «Nappe des Gets» à olistolites de roches vertes et de granites. Pour terminer, on esquisse quelques brèves comparaisons avec d'autres secteurs de la chaîne alpine.

ABSTRACT

This paper represents a first attempt at reviewing the stratigraphy and structure of the Gets flysch ensemble (Haute-Savoie, France), taken over the whole of the synclinal basin formed by the Breccia Nappe in the Chablais area. A brief historical review is followed by the description of a number of detailled reference sections. These observations together with new micropaleontological evidence have allowed the authors to determine the succession and the characteristics of the sub-units defined in this flysch mass. Several new results have become apparent: sedimentation was probably continuous from Lower Cretaceous to the poorly-developped Eocene flysch within the limits of the Chablais Breccia basin; most of the flysch mass is Cretaceous and belongs to the Simme Nappe (taken in the widest sense); it is thrust over the Breccia Nappe with an intermediate chaotic complex containing various olistolites; this upper flysch ensemble can be divided in several sub-units or diverticules, the most important being the Helminthoid Flysch Nappe which underlies the 'Gets Nappe', the latter characterized by ophiolite and granite olistolites. Finally, several brief comparisons are suggested with other areas of the alpine chain.

TABLE DES MATIÈRES

I. Généralités 358
A. *Situation géographique et géologique* 358
B. *Historique* 359
C. *Etat du problème* 361

[1]) C.N.R.S., Centre de Recherches Géodynamiques, Thonon (Haute-Savoie).
[2]) F.N.S.R.S., Laboratoire et Musée de Géologie, Université, Lausanne.

D. *But et plan du travail* 361
E. *Remerciements* 362

II. Description des principales coupes 362
A. *Coupe de Coicon* 362
B. *Coupe de Lens* 364
C. *Coupe des Combes* 365
D. *Coupe de l'Encrena* 367
E. *Coupe du Torrent du Lac de Roi* 369
F. *Coupe du Torrent de Bonave* 370
G. *Coupe des Perrières* 372
H. *Coupe du Marderet* 373
I. *Coupe de l'Arpettaz supérieur* 374
J. *Coupe de la Bâtie* 374
K. *Coupe du Lindaret* 375
L. *Coupe des Rochassons* 376
M. *Coupe du Torrent du Crêt* 377
N. *Coupe du Vuargne* 378

III. Principales subdivisions 379
A. *Ensemble inférieur* 379
1. Série à Quartzites 379
2. Couches Rouges 381
3. Complexe chaotique 381
4. Flysch à Helminthoïdes 382
5. Série du Fouyet 383
6. Série de Coicon 383
7. Calcaires planctoniques cénomaniens 384
B. *Ensemble supérieur* 386
1. Série à calcaires fins 386
2. Série schisteuse 388
3. Séries gréseuses 388
C. *La Brèche du Crot* 390
1. Description 390
2. Environnement 391
3. Position structurale et discussion 391

IV. Conclusions 392
A. *Principaux résultats nouveaux* 392
1. Nappe de la Brèche 392
2. Complexe chaotique 392
3. Unités charriées sur la Nappe de la Brèche 393
4. Séries frontales 393
5. Ensemble supérieur 393
B. *Quelques comparaisons et conséquences* 394

I. Généralités

A. *Situation géographique et géologique*

Par «flysch de la région des Gets», on entend le plus souvent l'ensemble des formations présentes stratigraphiquement et structuralement au-dessus du niveau des «Calcaires à Silexites» (Crétacé inférieur) de la Nappe de la Brèche du Chablais. Ces formations se retrouvent en Chablais assez loin du Plateau des Gets proprement dit, mais toujours dans la vasque synclinale dessinée par le corps principal de la Nappe

de la Brèche. Dans cette note, nous n'aborderons donc pas en détail l'étude de la prolongation septentrionale de certains de ces flysch, en avant du pli frontal de la Nappe (fig. 1).

Les différents secteurs découpant la masse de ces flysch sont, du S au N et de l'W vers l'E: a) le plateau du Praz de Lys, b) le secteur Pointe de Chéry-Char des Quais-Côte d'Arbroz, c) le plateau incliné qui monte des Gets vers le S et vers l'E, d) le secteur Séracé-Avoréaz, e) le secteur Rochassons–Lens–Coicon–Les Mattes, f) le sommet de Morclan. La toponymie est empruntée aux feuilles au 1 : 50000 et au 1 : 20000 qui couvrent ce territoire.

B. *Historique*

Nos flysch sont cités depuis longtemps dans la littérature géologique, non pas tant pour eux-mêmes, mais parce qu'ils contiennent des lentilles de roches vertes et de granites, signalées tout d'abord par Alph. FAVRE (1867) et étudiées ensuite par TAVER-

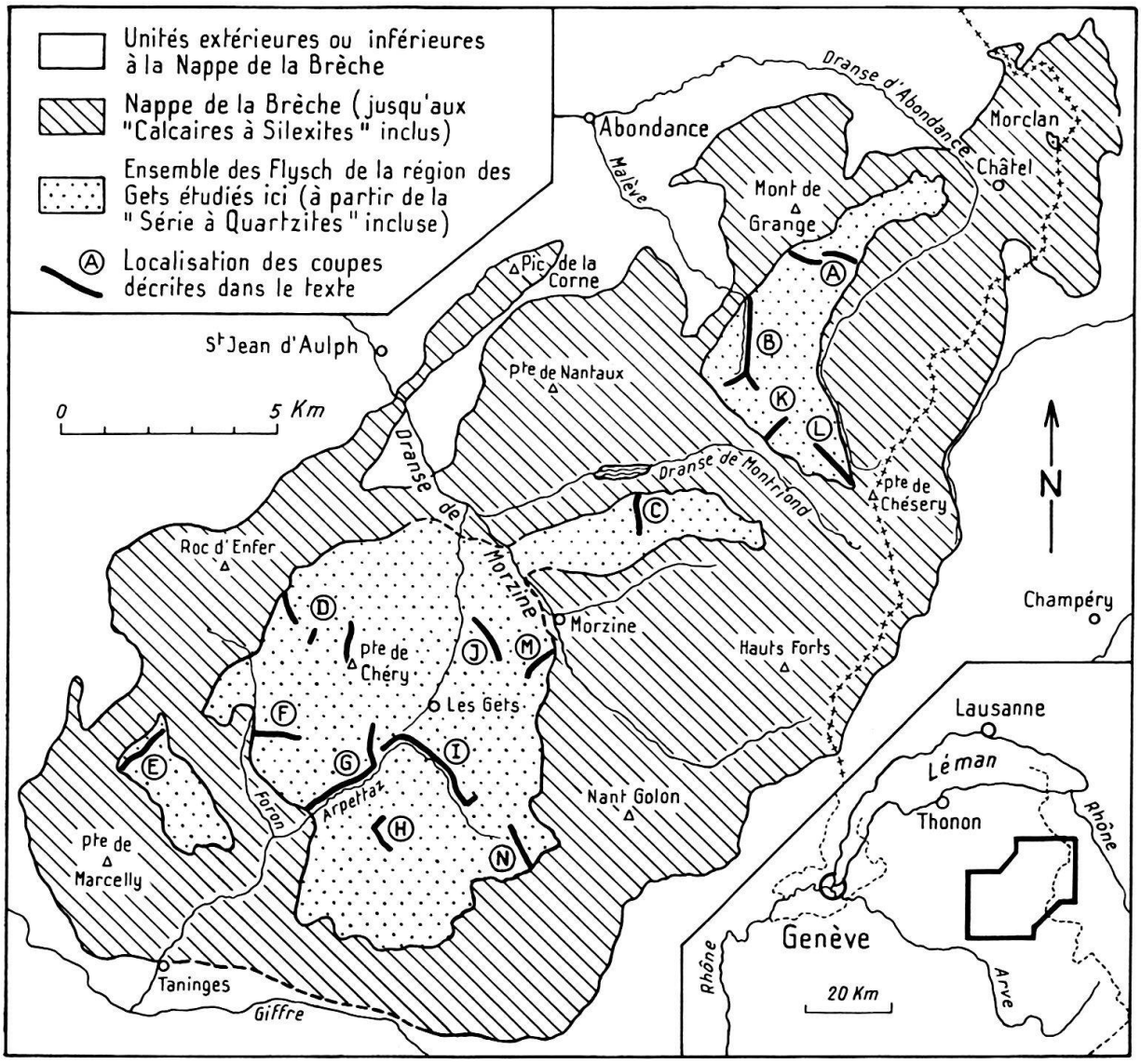

Fig. 1. Carte de situation.

NIER (1888), MICHEL-LÉVY (1892) et SARASIN (1894). Pour tous ces auteurs, les lentilles représentent des pointements du socle cristallin autochtone perçant le flysch tertiaire, autochtone lui aussi. Dans son fameux mémoire de 1895, LUGEON décrit très sommairement le flysch attribué à l'Eocène de la Nappe de la Brèche, mais envisage (p. 250) qu'une partie de ce flysch pourrait, avec les lentilles cristallines, faire partie d'une unité supérieure. Il suit en celà une hypothèse déjà formulée en 1894 par KILIAN. STEINMANN publie en 1905 une note très importante dans laquelle il insiste sur l'association des roches vertes et des radiolarites dans certains flysch, et notamment dans ceux des Gets et de l'Apennin septentrional; il inclut les flysch des Gets dans sa *Nappe Rhétique*, supérieure à celle de la Brèche. JEANNET (1909 et 1912) discute quelques points en rapport avec les roches vertes et la stratigraphie du flysch qu'il attribue *pro parte* au Cénomanien par comparaison avec les Préalpes Romandes; il confirme par ailleurs la présence des radiolarites en relation avec les roches vertes. On trouvera dans la thèse de RABOWSKY (1920) une discussion détaillée des problèmes soulevés par la Nappe Rhétique de STEINMANN, qu'il étudie dans le Simmental et rebaptise *Nappe de la Simme*.

SCHROEDER (1939) nous donne la première étude détaillée de la partie méridionale des flysch des Gets; il y définit, d'après des critères presque uniquement lithologiques, cinq (I–V) flysch superposés et attribués au Crétacé supérieur et Tertiaire inférieur; ces formations font pour lui partie de la Nappe de la Brèche qui devient ainsi l'unité supérieure de l'édifice préalpin. LUGEON et GAGNEBIN (1941) partagent l'opinion de SCHROEDER, avec un léger doute toutefois.

JAFFÉ (1955) reprend minutieusement l'étude des lentilles cristallines et en tire la conclusion qu'elles représentent, avec les sédiments qui leur sont associés et qu'il date du Cénomanien, les lambeaux épargnés par l'érosion d'une nappe supérieure à la Brèche et qui serait en position renversée. JAFFÉ revient donc aux conceptions que STEINMANN soutenait un demi-siècle auparavant. Celles-ci sont adoptées par STAUB (1958), qui avait d'ailleurs toujours soutenu l'hypothèse de STEINMANN dans ses synthèses antérieures; STAUB donne de sa *Nappe des Gets* un schéma stratigraphique (Tab. II–3(2)), dont nous verrons qu'il est assez inexact; il rattache la Nappe des Gets à la partie interne du «Mittelostalpin», dont la patrie est la «Zone du Canavese s. str.». Notons encore que STAUB place dans le même domaine paléogéographique une partie au moins de la Nappe de la Simme, avec doute cependant.

FALLOT (1956) assimile nettement les flysch des Gets à la Nappe de la Simme et donne une remarquable synthèse de leur contexte paléogéographique et structural.

En 1959, CHESSEX étudie en détail la partie septentrionale de nos flysch et montre que la série stratigraphique de la Brèche monte jusque dans le Paléocène, tout d'abord sous le faciès des Couches Rouges, puis en faciès flysch; il subdivise les flysch visibles sur son territoire en trois formations (I–III) et date la plus élevée du Cénomanien supérieur-Turonien inférieur. L'existence d'une nappe supérieure à la Brèche est ainsi définitivement démontrée et il s'agit probablement, dit CHESSEX, de la Nappe de la Simme. Cette conception est reprise dans un cadre plus général par BADOUX (1960–1963).

TRÜMPY, dès 1955, reprend les conceptions de STEINMANN et de JAFFÉ; en 1964 (in HANTKE et TRÜMPY) et en 1965, il envisage une *Nappe du Col des Gets*, équivalent occidental de la Zone d'Arosa des Alpes de Schwyz et du N des Grisons; cette unité,

d'origine pennique supérieure, n'a plus rien de commun avec la Nappe de la Simme.

Ces dernières années, de nombreux travaux, en partie inédits, se sont attachés à notre région. Ce sont les thèses de troisième cycle de BERNHEIM (1962) et de HAAS (1964), dont les principaux résultats nouveaux, acquis surtout dans les secteurs méridionaux, ont été rassemblés dans une courte note (BERNHEIM et HAAS 1961), puis repris et discutés plus en détail en collaboration avec A. GUILLAUME (1961 et 1962): cinq formations sont distinguées dans les flysch des Gets (I–V). Elles correspondent partiellement aux formations de SCHROEDER et, pour la première fois, sont datées en plusieurs points du Tithonique-Crétacé inférieur («flysch III») et du Cénomanien-Turonien («flysch II, IV et V»).

D'autre part, des travaux de diplôme de l'Université de Lausanne recouvrent les secteurs méridionaux et centraux des flysch des Gets: MATHEZ (1962), DASEN (1962), RICHARD (1962), DE RAHM (1962), CUÉNOUD (1963), CIFALI (1965). Ces études nous ont toutes fourni de précieux renseignements qui seront cités plus loin dans le texte.

Tout récemment, SALIMI (1965) a étudié les roches vertes et granites en lentilles dans les flysch du Simmental qui s'apparentent aux flysch des Gets; il ne se prononce pas formellement quant à leur appartenance à l'une ou l'autre des unités préalpines.

Les résultats de la présente note ont été partiellement utilisés dans des travaux de portée plus générale publiés antérieurement: CARON (1965 et 1966), G. et P. ELTER, STURANI et WEIDMANN (1966).

C. *Etat du problème*

On est frappé, lorsqu'on lit en détail les monographies publiées ces dernières années, par l'absence d'une stratigraphie valable pour l'ensemble des flysch des Gets. Entre les niveaux décrits et parfois datés par SCHROEDER, JAFFÉ, CHESSEX, BERNHEIM et HAAS, les corrélations sont imprécises et souvent impossibles d'un bout à l'autre de la vasque de la Brèche. Il semble que les diverses coupures stratigraphiques proposées par ces auteurs ont été établies d'un point de vue trop local et qu'elles ne sont pas valables pour l'ensemble des six secteurs occupés par les flysch des Gets. D'autre part, les points fossilifères étaient rares et souvent mal répartis dans la suite des formations distinguées.

Deux autres points de portée moins strictement locale restaient à élucider: comment se termine la série stratigraphique de la Nappe de la Brèche en Chablais? Les flysch des Gets se rattachent-ils à la Nappe de la Simme ou à une autre unité et, dans ce cas, quelle est-elle?

D. *But et plan du travail*

En entreprenant la présente étude, nous avons tenté de répondre à ces questions. Dans ce but, nous avons relevé un certain nombre de coupes régulièrement réparties sur l'ensemble du territoire et nous avons porté toute notre attention à la découverte de microfaunes dans plus d'une coupe-type. L'essai de synthèse que nous présentons ici voit sa précision limitée pour plusieurs raisons: la mauvaise qualité et la rareté des affleurements, l'absence d'une bonne carte géologique d'ensemble levée selon les mêmes critères lithologiques d'un secteur à l'autre et enfin la désespérante stérilité de ces séries. A propos de ce dernier point, nous devons relever l'échec total des lavages de marnes et de l'analyse palynologique (une centaine de lavages, plus de cin-

quante échantillons palyno); seules les lames minces nous ont fourni des résultats, mais dans de dérisoires proportions: sur plus de 1500 lames (coll. CHESSEX, BERNHEIM, HAAS, CARON et WEIDMANN, Diplômes de Lausanne) quelques dizaines seulement contenaient des microfaunes stratigraphiquement utilisables.

Nous avons volontairement laissé de côté l'étude des roches vertes et des granites qui fait actuellement l'objet de la thèse en préparation de J. BERTRAND (Genève).

E. *Remerciements*

Nous remercions vivement les personnes suivantes pour l'attention qu'elles ont bien voulu porter à ce travail: MM. les professeurs H. BADOUX (Lausanne), P. ELTER (Pise), L. GLANGEAUD (Paris), J. KLAUS (Fribourg), M. LEMOINE (Paris) et M. A. GUILLAUME (Paris).

Nous devons des déterminations de roches et de microfossiles à l'amicale collaboration de M. CARON (Fribourg), J. BERTRAND (Genève), F. ALLEMANN et R. HERB (Berne), R. NOËL (Liège), G. KULBICKI et B. KUBLER (SNPA, Pau).

I. Description des principales coupes

Parmi les coupes que nous avons relevées en détail, nous avons retenu les plus significatives au point de vue stratigraphique et structural. Il s'agit de coupes naturelles ou artificielles (torrent, ligne de crête, route, etc.) qui sont décrites dans un ordre de superposition apparent et pas nécessairement stratigraphique (possibilité de replis, de redoublement tectonique, etc.). Pour ne pas allonger exagérément cette description, on a schématisé le détail des observations, sans pour autant anticiper sur les récapitulations synthétiques (parties III et IV.).

Les coupes A–B–C–D illustrent la partie frontale des flysch des Gets, prise successivement du NE au SW, les coupes L–M–N la partie radicale, toujours du NE au SW, et enfin les coupes E–K la partie centrale en allant du SW au NE (voir la fig. 1).

A. *Coupe de Coicon* (fig. 2)

Après avoir été mentionnée par LUGEON (1895) et par GAGNEBIN (1932), cette coupe a été décrite en détail par CHESSEX (1959). Nous la reprenons en la modifiant sur plusieurs points.

Crête de Coicon:

1. Brèche supérieure constituant l'arête S du Mt. de Grange, passant graduellement à:

2. Calcaires à Silexites (niv. 1, fig. 15 de CHESSEX).

3. Apparition de grès quartzitiques et glauconieux, lits schisteux sombres, disparition des silexites et persistance des microbrèches; les grès contiennent *Planomalina* sp., nombreuses *Hedbergella* sp. et petites Globigérines, le tout à cachet alboaptien. Le sommet de ce niveau devient de plus en plus schisteux, tout en restant bien stratifié (niv. 2–3–4 de CHESSEX); env. 6 m.

4. Des lentilles diverses apparaissent dans les schistes argileux noirs qui, simultanément, perdent leur caractère stratifié (niv. 5–14 de CHESSEX), env. 40 m. Ces lentilles, dont l'allure lenticulaire n'apparaît pas sur la fig. 15 de CHESSEX en ce qui

concerne les niv. 5–8, consistent en calcschistes planctoniques (Couches Rouges) à *Globorotalia* et Globigérines du Paléocène, en grès quartzitiques et glauconieux (ölquartzites) contenant également des *Globorotalia* (Paléocène au moins), ainsi que des Couches Rouges à *Globotruncana* gr. *lapparenti* d'âge turonien minimum. La taille de ces lentilles est très variable, de quelques centimètres à plusieurs dizaines de mètres.

5. Flysch à bancs de calcaire fin à patine blonde, à Helminthoïdes, Fucoïdes, Radiolaires et spicules, alternant avec des grès et schistes subordonnés (niv. 4, fig. 18 de CHESSEX); env. 50 m.

6. Schistes argileux noirs à rognons de silts manganésifères (env. 10 m), passant graduellement à des grès grossiers verdâtres en bancs de 40–100 cm, à rares interlits schisteux et à surfaces de couches couvertes de débris charbonneux (env. 8 m).

7. Zone herbeuse dans laquelle apparaissent des niveaux discontinus de schistes noirs et verdâtres à rognons manganésifères, de grès grossiers à flute casts (polarité normale) et une lentille de poudingue à éléments calcaires et dolomitiques divers, dont le ciment nous a livré des Globigérines (4 m).

8. Epaisse série schisto-gréseuse plaquetée à pistes et hiéroglyphes divers; il s'y intercale plusieurs niveaux de conglomérats fins et de calcaires à pâte fine plus ou moins gréseuse et à patine orangée, en bancs de 3–10 cm, ne contenant que quelques radiolaires et débris d'échinodermes. Le ciment d'un des niveaux de conglomérat (versant E de la Crête de Coicon) nous a fourni une *Globotruncana helvetica* douteuse (Turonien?). Cette série affleure sur une épaisseur apparente de 100–150 m, mais qui est certainement exagérée comme en témoignent les nombreux replis observables et les fréquents changements de polarité. Notre niv.8 correspond approximativement aux niv. 6 et 8 de la fig. 18 de CHESSEX. Quant à son niv. 7, daté du Cénomanien-Turonien, il semble correspondre par sa position figurée aux bancs de calcaire orangé siliceux que nous avons mentionnés, mais qui se sont tous révélés stériles. L'examen des lames minces correspondantes de CHESSEX nous a montré la microfaune suivante: *Hedbergella* sp., *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *apenninica*, *R.* (*Th.*) *montsalvensis*, *Praeglobo-*

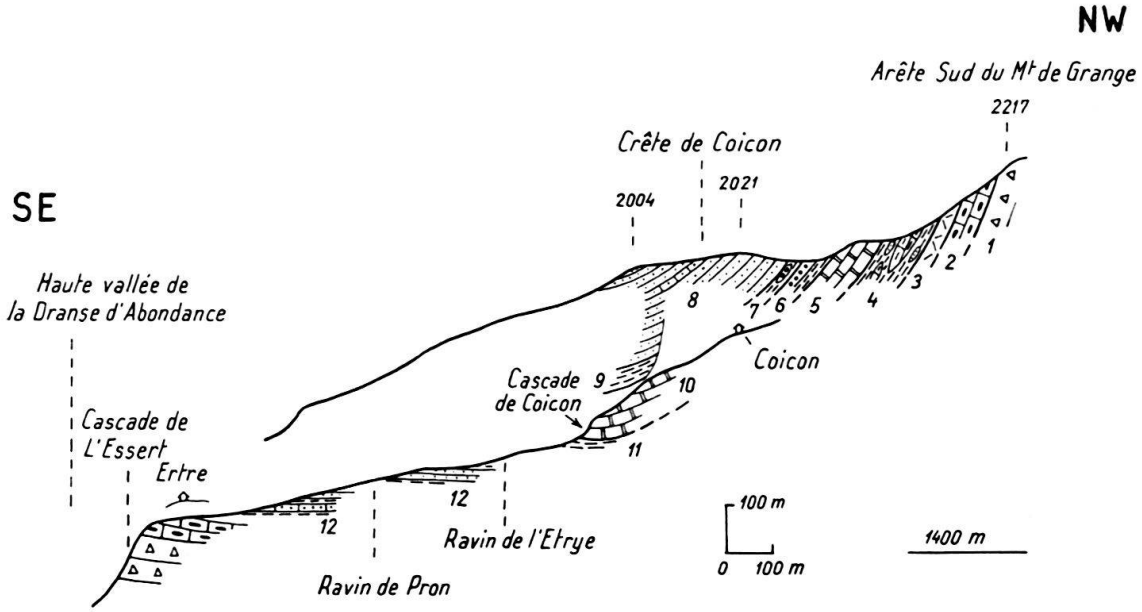

Fig. 2. Coupe de Coicon (légende dans le texte).

truncana stephani, qui limite leur âge au Cénomanien. En outre leur microfaciès est celui de calcaires planctoniques bien différents des échantillons de calcaire siliceux que nous avons vus sur l'arête et que nous avons échantillon nés. N'ayant pas retrouvé en place de tels calcaires planctoniques, nous pouvons nous demander s'il s'agit bien de niveaux interstratifiés dans cette série 8 et capables de la dater, ou au contraire d'un élément plus ou moins étranger.

En descendant le *Ruisseau de Coicon*, nous retrouvons, vers 1800 m:

9. Schistes argileux noirs à rognons de silts calcaires manganésifères (env. 15 m). Ce niveau est dans le prolongement de notre niv. 6 et, comme lui, correspond au niv. 5 *pro parte* de la fig. 18 de CHESSEX. Le contact avec la série sus-jacente 8, ici renversée, est nettement mécanique, alors que, vers le bas, il passe rapidement mais graduellement à:

10. Flysch gréso-calcaire à Helminthoïdes (= 5), ici en position normale, qui détermine la cascade du Ruisseau de Coicon (env. 70 m). Passage très progressif à:

11. Schistes argileux rouges à passées verdâtres ou sombres et petits bancs réguliers de calcaire argileux ou sableux à patine beige (env. 15 m). Ce niveau correspond aux niv. 2 et 3 *pro parte* de la fig. 18 de CHESSEX. Après un passage caché par la moraine, les affleurements reprennent, discontinus:

12. Alternance de grès quartzitiques plus ou moins glauconieux à Globigérines et foraminifères arénacés, grès fins plus ou moins calcaires, schistes silteux sombres, avec apparition à la base de microbrèches à éléments dolomitiques; le tout, en position normale, semble correspondre au niv. 3 précédent.

Plus bas, sous les chalets de Ertre, le ruisseau recoupe les Calcaires à Silexites qui surmontent la Brèche supérieure (cascade de l'Essert).

B. *Coupe de Lens*

La coupe, en partie décrite par CHESSEX (p. 355–356), commence dans le cours supérieur du Malève, au coude de la cote 1320 env. Remontant ce torrent, on rencontre successivement:

1. Calcaires à Silexites, passablement tectonisés.

2. Dès 1355 m env., série normale de grès quartzitiques bruns en bancs de 10–40 cm, alternant avec des schistes gréseux plaquetés, des grès calcaires, de rares passées de schistes marneux verdâtres et quelques niveaux de calcaire fin gris.

3. Zone de schistes argileux sombres écrasés et non stratifiés, à nombreuses lentilles de grès quartzitiques, grès calcaires, schistes marneux vert clair, marno-calcaires, calcaires fins gris et beiges parfois pyriteux, jaspes à radiolaires, microbrèches et micropoudingues à éléments de radiolarite et de calcaires variés. Ce niveau est encore mieux visible dans le talus de la nouvelle route de Lens, en rive gauche du Malève: il y présente plusieurs grandes lentilles de Couches Rouges d'âges variés (*Globotruncana* cf. *rosetta*, *G.* gr. *lapparenti* du Santonien-Campanien; *G. lapparenti tricarinata*, *G. lapp. lapparenti* et *G. stuarti* du Maestrichtien; *Globorotalia* sp. et grosses Globigérines du Paléocène; lames minces de la coll. DE RAHM). L'épaisseur de ce niveau est délicate à évaluer: 60–80 m.

4. Schistes marneux rouges et verts à petits bancs de calcaire fin et de jaspe vert, puis schistes gréseux sombres à bancs de grès calcaires plaquetés, env. 15 m. Alors que les contacts entre les niv. 1, 2, 3 et 4 étaient recouverts par de la moraine, on passe graduellement à:

5. Flysch schisto- puis gréso-calcaire à Helminthoïdes très replissé qui détermine la paroi bien marquée sur la carte de part et d'autre du torrent. Ep. apparente: 100 m. Passage rapide, mais graduel à:

6. Schistes silicieux bariolés à lentilles de jaspe à radiolaires suivis de schistes argileux sombres à petits bancs de grès calcaire. Ceux-ci augmentent graduellement de fréquence et d'épaisseur, deviennent plus grossiers et subsistent seuls au sommet de ce niveau (croix du pt 1587,5), dont la puissance est de 30–40 m.

Après le replat herbeux des chalets de Lens correspondant à des schistes argilo-gréseux mal visibles, la coupe se continue dans le ruisseau situé immédiatement au S des chalets.

7. Série schisto-gréseuse plaquetée à pistes et hiéroglyphes, en bancs de 5–20 cm, visible sur une quarantaine de mètres d'épaisseur. Elle présente vers le milieu un niveau lenticulaire de poudingue grossier à éléments de radiolarite, dolomie et calcaires divers dont le diamètre peut atteindre 12 cm, et dont le ciment nous a fourni des Globigérines et une *Globotruncana* gr. *lapparenti* très douteuse; il atteint une épaisseur de 5–6 m sur le chemin parallèle au ruisseau, à 1600 m env.

La suite de la coupe n'est plus visible sur ce versant encombré de Quaternaire. Cependant la série 7 semble correspondre à l'épaisse série replissée déterminant la Pointe des Lanches et l'arête du Col de Bassachaux. Ce même flysch schisto-gréseux plaqueté y présente plusieurs bancs de calcaire plus ou moins siliceux fin à pâte sombre et patine orange tout à fait semblables à nos calcaires stériles de la Crête de Coicon (A–8). Les grès plaquetés ne nous ont livré que de rares petites Globigérines. La série semble dépasser ici une soixantaine de mètres.

La suite de la coupe semble pouvoir être complétée à la Pointe de la Gouille Rose où quelques m de flysch schisto-gréseux identique au précédent sont surmontés par:

8. Env. 30 m de schistes siliceux verts et rouges, compacts, avec de très nombreux petits lits de jaspe et de silt vert à enduits manganésifères. Quelques couches plus grossièrement gréseuses nous ont fourni des Globigérines.

C. *Coupe des Combes* (fig. 3)

Cette coupe rend compte des observations faites d'une part dans le Ruisseau des Combes proprement dit (entre Montagne de Séracé et Lac de Montriond) et d'autre part le long du promontoire 1686,3, situé plus à l'E, et où se trouve un belvédère aménagé et non noté sur la carte.

1. Brèche supérieure déterminant les grandes falaises dominant le Lac de Montriond.

2. Calcaires à Silexites couronnant la falaise et passant graduellement à:

3. Série bien stratifiée de grès quartzitiques ou calcaires alternant avec des schistes sombres à rares fucoïdes et des petits bancs de calcaire plus ou moins gréseux. Epaisse de 50–60 m, cette série présente dans son tiers supérieur une nette prédomi-

nance schisteuse avec disparition des calcaires. Les calcaires fins ne nous ont livré que des radiolaires, alors que, plus haut (coupe du belvédère), des petits bancs de grès calcaire moyen intercalés dans les schistes contiennent la microfaune suivante à cachet nettement albo-aptien: petites Globigérines, *Gümbelina* sp., *Hedbergella* sp. Par contact mécanique brutal se superpose:

4. Un complexe chaotique fait d'une matrice pélitique désordonnée emballant d'innombrables lentilles et blocs de composition et de tailles très variées. Dans la coupe du belvédère, ce sont les lentilles de Couches Rouges qui prennent le plus d'importance par leur volume; les unes avec *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *G. lapp. tricarinata* et *G. angusticarinata* sont sénoniennes, d'autres avec *G. lapp. lapparenti*, *G. lapp. tricarinata*, *G. lapp. bulloides*, *G. angusticarinata*, *G. fornicata* et *G. stuarti* se rangent plus précisément dans le Maestrichtien (lames minces coll. DASEN). Dans le Ruisseau des Combes, nous avons noté les types suivants de lentilles, de taille plus modeste: Couches Rouges à microfaune du Sénonien inférieur, radiolarites, calcaires à pâte fine, diabase albito-chloritique, microconglomérats divers, dont certains à éléments diabasiques prédominants, grès divers (calcaires, quartzitiques, glauconieux, etc.). Une de ces lentilles de grès polygénique grossier à glauconie et mica nous a livré, outre des *Globotruncana* remaniées, des *Globorotalia* et des grosses Globigérines qui semblent remaniées elles aussi, des Bryozoaires et des Discocyclines (dét. F. ALLEMANN et R. HERB, Berne); cet assemblage date probablement de l'Eocène inférieur. Vers le haut, les lentilles disparaissent, et les schistes, plus réguliers, passent graduellement à:

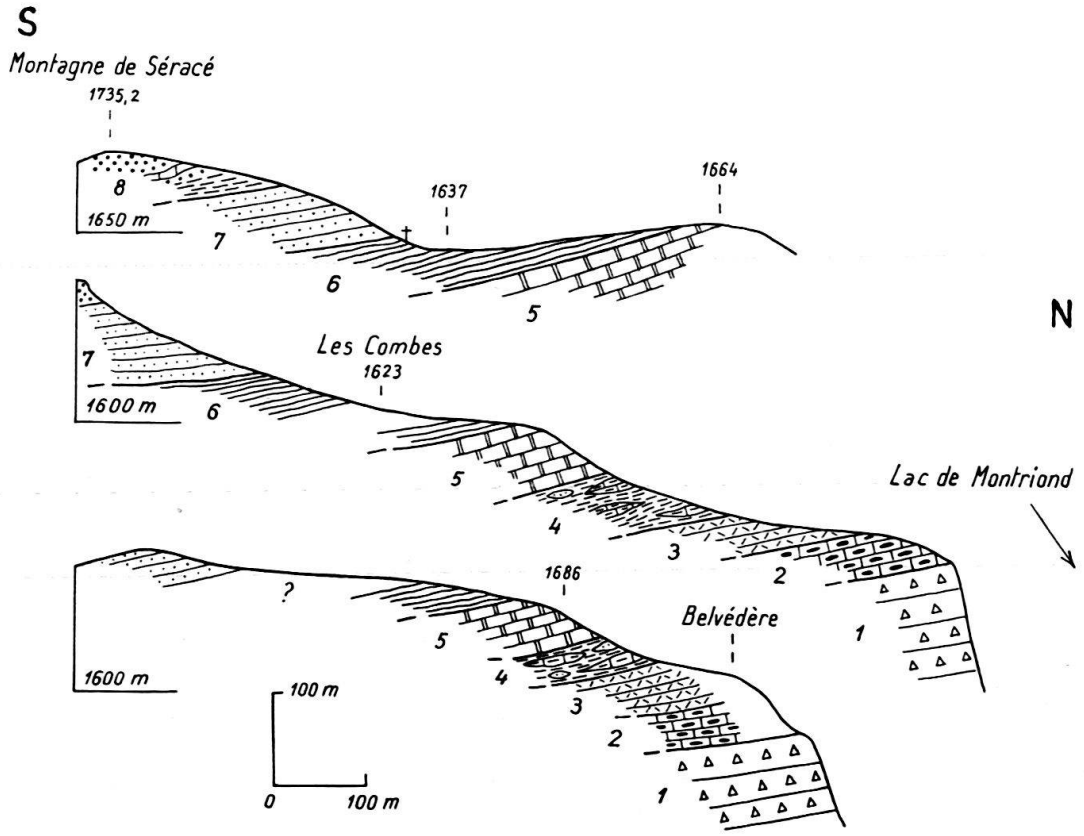

Fig. 3. Coupe des Combes (légende dans le texte).

5. Une série gréso-calcaire visible sur une cinquantaine de mètres, comprenant surtout des calcaires fins à patine blonde bourrés de spicules avec quelques Globigérines et fréquemment ornés d'Helminthoïdes; de tels calcaires à Helminthoïdes avaient déjà été signalés plus à l'W (Les Trois Maisons) par DASEN et par HAAS.

La suite de la coupe est mal visible sur l'arête du belvédère; dans le Ruisseau des Combes, après une zone recouverte de terrains glissés et d'éboulis, on note:

6. De beaux affleurements de schistes argileux sombres, localement versicolores, parfois d'allure satinée, à petits bancs ou lentilles de grès décalcifiés à foraminifères indéterminables, de silts manganésifères, de jaspe sombre et comprenant vers le haut quelques niveaux (env. 5 m) de grès grossiers gris-vert à débris charbonneux. L'ensemble mesure env. 50 m. Par passage graduel, vient ensuite:

7. Une série schisto-gréseuse plaquetée à pistes, en bancs minces, avec fréquents niveaux de calcaires finement gréseux à patine orangée qui ne nous ont fourni que de vagues radiolaires. L'ensemble, passablement replissé, semble mesurer une soixantaine de mètres.

8. A l'extrémité occidentale de la Montagne de Séracé (pt 1735,2), on note les termes suivants qui semblent surmonter les niveaux précédents sans que les rapports soient clairement visibles: gros bancs de grès grossiers bruns, à figures de slumping et interlits schisteux; calcaires clairs à pâte fine en bancs de 20–40 cm; grès quartzitiques alternant avec des schistes siliceux noirs et argentés et quelques lentilles de jaspe. Le tout mesurant env. 20 m.

D. *Coupe de l'Encrena* (fig. 4)

La première partie de la coupe part de l'arête SE du Roc d'Enfer et, par le col de la Basse, rejoint le Char des Quais. Bien qu'elle ait été déjà décrite par SCHROEDER (1939), BERNHEIM (1962) et MATHEZ (1962), nous la reprenons en détail, car elle nous a fourni un certain nombre de données nouvelles. Elle commence vers 1850 m avec:

1. Brèche supérieure.

2. Calcaires à Silexites passant graduellement, vers 1740 m, à:

3. Une série dont le tiers inférieur présente encore des microbrèches alternant avec des calcaires plus ou moins gréseux prédominants et des schistes calcaires; les lames minces ne nous ont fourni que des radiolaires. Plus haut, après disparition des microbrèches, on note l'augmentation progressive des grès glauconieux et quartzitiques et du caractère gréseux des calcaires; les schistes prennent également de l'importance. Dans ce niveau, des spicules calcaires et des petites Globigérines s'ajoutent aux radiolaires. Dans le tiers supérieur enfin, les schistes siliceux et les grès quartzitiques bruns en gros bancs prédominent nettement sur les petits bancs calcaires qui disparaissent un peu avant le sommet de ce niveau qui mesure env. 50 m et semble passer à:

4. Une série de schistes argileux et gréseux sombres, encore bien stratifiés dans leur partie inférieure. Ensuite les schistes perdent de leur régularité et renferment des petites lentilles de grès décalcifiés, d'ölquartzites et de silts manganésifères; les affleurements sont médiocres et discontinus dans cette zone. Le niv.4 atteint env. 60 m.

5. Série gréso-calcaire à Helminthoïdes qui débute par une quinzaine de mètres de schistes siliceux bariolés à minces niveaux de jaspe. Ces schistes passent très graduellement aux calcaires blonds à Helminthoïdes. Au niveau de l'arête, on

note une répétition probablement tectonique de cette association schistes rouges-calcaires blonds qui, au total, affleure sur env. 50 m d'épaisseur. On retrouve les grès et calcaires blonds à Helminthoïdes plus à l'E, vers les chalets des Pras où ils nous ont fourni: petites Globigérines, *Gümbelina* sp. et une *Globotruncana* sp. douteuse. Revenons au col de la Basse où la partie supérieure du niv. 5 se charge de petits bancs de grès calcaire brun de 10–20 cm.

6. La dépression du col proprement dit correspond à une zone schisteuse recouverte d'herbe sur une dizaine de mètres. En remontant vers le Char des Quais, on relève une dizaine de mètres de grès grossiers gris-vert à débris charbonneux en gros bancs épars dans l'herbe. Le contact avec le terme suivant n'est pas visible.

7. Mauvais affleurement de flysch schisto-gréseux plaqueté à pistes et niveaux de calcaires gréseux orangés courants, visibles sur le versant NE de l'arête.

8. 10 m de schistes marneux plaquetés avec quelques minces bancs de calcaire marneux planctonique à prismes d'Inocérames, radiolaires, *Planomalina* sp., *Hedbergella* sp., *Gümbelina* sp., *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *apenninica*, *Rotalipora* (*Rotalipora*) *turonica*, *Praeglobotruncana stephani* attestant un âge cénomanien supérieur. Les schistes deviennent ensuite sur 15 m, tantôt noirs en grosses lamelles, tantôt bariolés, et contiennent des lentilles de jaspe et de silts à Mn.

9. Moins de 100 m à l'W du Char des Quais (pt 1677,2), dans le prolongement du niv. 8, mais sans aucune relation visible avec lui, affleure une masse de calcaire clair à pâte fine et accidents siliceux qui nous a fourni: radiolaires, *Stomiosphaera minutissima*, *Calpionella* sp. ind. du Tithonique-Néocomien.

10. Le sommet du Char des Quais est déterminé par une série de grès grossiers gris-vert à débris charbonneux et en gros bancs. Le passage au niv.8 sous-jacent semble graduel. Ces grès sont visibles sur une vingtaine de mètres d'épaisseur.

Le flanc S du Char des Quais ne présentant pas d'affleurement suivi, nous continuons notre description par les affleurements du talus de la route qui, de l'Encrena, descend vers le NE. Leurs relations avec les termes 6–10 ci-dessus et avec les affleurements dispersés aux environs du col ne sont pas nettes.

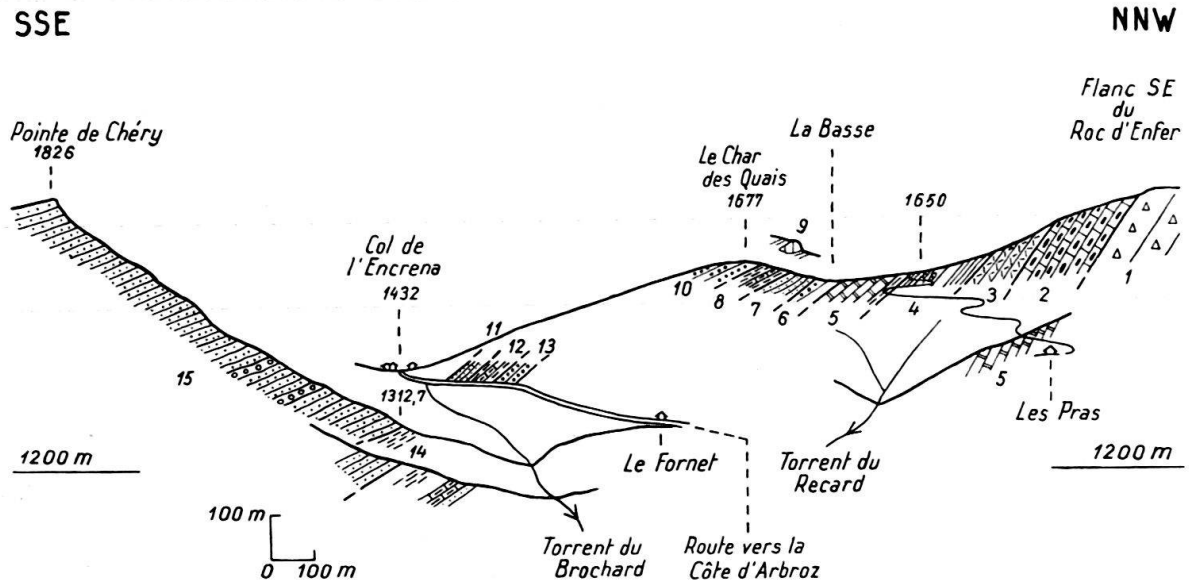

Fig. 4. Coupe de l'Encrena (légende dans le texte).

11. Après quelques mètres de schistes gréseux bruns à grès décalcifiés et rognons manganésifères, affleurent 5–10 m de flysch schisto-gréseux plaqueté à pistes; le tout étant très tectonisé.

12. Env. 15 m d'une série versicolore replissée de schistes siliceux ou marneux renfermant des lentilles de calcaires à faciès «palombini» et un bloc céphalaire de gneiss granitique altéré[3]), ainsi que des niveaux de calcaire marneux planctonique rouge avec *Hedbergella* sp., *Rotalipora* (*Thalm.*) *apenninica*, *R.* (*Rot.*) *turonica*, *Praeglobotruncana stephani* du Cénomanien supérieur. Passage brutal à:

13. Environ 10 mètres de grès bruns très grossiers dont les surfaces sont couvertes de débris de plantes malheureusement indéterminables[4]); les bancs de grès contiennent quelques foraminifères indéterminables et sont séparés par des lits de 1–7 cm de schistes gréseux parfois très riches en matière charbonneuse[5]).

La suite de la coupe est relevée dans le torrent qui, dans la face N de la Pointe de Chéry, passe par le pt 1312,7.

14. Les affleurements commencent à 1290 m env. par une quinzaine de mètres de schistes vert foncé à lentilles de silts manganésifères. Ce niveau semble être dans le prolongement de celui qui, dans le torrent immédiatement à l'E, a fourni à MATHEZ (1962), à la cote 1180, des marno-calcaires planctoniques avec radiolaires, Globigérines, *Rotalipora* (*Thalm.*) *apenninica* et *Praeglobotruncana stephani* du Cénomanien supérieur.

15. Enorme série gréseuse à schisto-gréseuse qu'il est difficile de subdiviser. Cette série commence à la cote 1310 et se poursuit jusqu'au sommet de la Pointe de Chéry. Les grès peuvent être plaquetés ou en gros bancs et sont souvent très micacés; ils présentent toujours des pistes et hiéroglyphes variés; leur granulométrie est variable. Localement s'intercalent quelques bancs de poudingue à éléments sédimentaires variés qui atteignent 5 cm ∅. Les schistes, plus souvent subordonnés que prédominants sur les grès, deviennent parfois marneux et se débitent alors en grosses lamelles couvertes de fucoïdes. Les surfaces inférieures des bancs gréseux montrent de fréquents changements de polarité; quelques belles charnières de plis couchés sont visibles par endroits. Tout ceci explique l'épaisseur exagérée et la difficulté de subdiviser cette longue série monotone.

E. *Coupe du Torrent du Lac de Roi*

Cette coupe, déjà signalée par SCHROEDER, est relevée en descendant le cours d'eau depuis les Molliettes (1516,3).

1. Calcaires à Silexites qui se chargent graduellement de grès bruns quartzitiques en gros bancs passant ainsi à:

---

[3]) Remarqués par P. ELTER et C. STURANI au cours d'une course commune.

[4]) Communication du Dr R. HANTKE (Zürich) que nous remercions pour son aimable collaboration.

[5]) Le Dr R. NOËL, de l'Inichar (Liège), a bien voulu analyser un de ces niveaux qui contient 17% de matière charbonneuse à un degré d'évolution analogue à celui des charbons demi-gras en veine (Esskohle). Le pouvoir réflecteur maximum, mesuré en lumière réfléchie et sous immersion d'huile, donne 1,75% pour la vitrinite et 2,05% pour la semifusinite. La matière organique présente parfois une structure cellulaire nette, mais elle est trop carbonifiée pour que l'on puisse en extraire des spores et pollens déterminables. Nous remercions vivement le Dr. R. NOËL pour toutes ces précisions.

2. Série alternante de grès quartzitiques bruns en gros bancs, calcaires gréseux, rares calcaires fins sans silexites et schistes gréseux sombres. Un peu au-dessous du sentier 1450, un banc de calcaire fin renferme: radiolaires, prismes d'échinodermes, spicules calcaires et Globigérines. A la cote 1420 env., contact brutal avec:

3. Schistes argileux sombres écrasés et non stratifiés à nombreuses lentilles de compositions et de dimensions diverses: radiolarites, grès plus ou moins calcaires ou quartzitiques, parfois avec des Globigérines, spicules, rares radiolaires et *Globotruncana* sp. douteuses, calcaires gréseux à petites Globigérines, calcaires marneux de type Couches Rouges à microfaune pélagique abondante. C'est probablement ces lentilles qui ont fourni à SCHROEDER (1939, p. 45) *Rosalina linnei* et «forme de passage *Globotruncana apenninica* à *Ros. linnei*» qui nous donnent en fait un âge turonien supérieur-sénonien inférieur. Epaisseur difficile à estimer: 30–40 m. Au-dessous du sentier de la cote 1400 qui masque tout contact, nous avons:

4. Grès gris-vert grossiers, en gros bancs déterminant une cascade, avec de très rares et minces joints schisteux, le tout sur une quinzaine de mètres d'épaisseur. Puis:

5. 15–20 m de schistes et grès plaquetés en petits bancs de 2–7 cm, à nombreux fucoïdes et pistes, avec de rares et minces niveaux de calcaires gréseux à patine orangée.

6. Série à dominante schisteuse grise à verdâtre contenant de nombreux rognons et lentilles de grès fins bruns à Mn, de grès calcaires, de jaspes à radiolaires, ainsi que des petits bancs de grès plaquetés couverts de fucoïdes qui deviennent plus abondants en descendant le ruisseau. Cette série semble mesurer une cinquantaine de mètres.

La partie inférieure du torrent jusqu'au confluent avec le Boutigny montre encore de nombreux affleurements, mais qui semblent être la répétition des niveaux précédents et pourraient constituer l'autre flanc de la structure synclinale dont nous avons ici l'extrémité occidentale.

F. *Coupe du Torrent de Bonave* (fig. 5)

Cette coupe fut relevée en détail par MATHEZ (1962). Elle commence au niveau des chalets de Bonave, sur la rive gauche du Foron.

1. Brèche supérieure caractéristique passant très progressivement vers 1200 m aux:

2. Calcaires à Silexites, dont le faciès typique à silex nets s'affirme dès le sentier 1215. A la base, les calcaires fins nous ont fourni des radiolaires et des Calpionelles de la limite Tithonique-Néocomien; plus haut, *Calpionellites darderi* apparaît à côté de *Calpionella alpina* et *C. elliptica* et démontre ainsi la présence du Néocomien basal. Dès 1240 m, s'intercalent quelques lits gréseux et les Calpionelles disparaissent; outre la persistance des radiolaires et des Saccocomidés, on note des Stomiosphères à cachet au maximum barrémien (déterm. DURAND-DELGA, in BERNHEIM 1962, p. 32). Epaisseur env. 35 m. Après le sentier 1250, où du Quaternaire cache la coupe sur quelques mètres, on passe à:

3. Alternance de calcaires fins et sombres à laminations, schistes gréseux foncés, grès calcaires fins, le tout en petits bancs de 2–15 cm. Plus haut apparaissent quelques bancs de grès calcaires moyens à patine brune atteignant 30 cm d'épaisseur.

Les calcaires spathiques, les microbrèches et les silexites ont disparu. Au milieu de ce niveau, on note des radiolaires et petites Globigérines à cachet albo-aptien. Au sommet, une lame de la coll. MATHEZ nous a montré des Globigérines et *Praeglobotruncana* sp. naines (Albo-Cénomanien probable). A 1260 m, par contact brutal:

4. Schistes argileux et marneux, froissés, verdâtres, contenant de nombreux blocs et lentilles divers, de dimensions modestes ici: jaspes, grès calcaires, quartzitiques, fins ou grossiers, dont certains nous ont livré des spicules et petites Globigérines; des calcaires de type Couches Rouges avec Globigérines, *Hedbergella* sp., *Planomalina* sp., *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *G. lapp. tricarinata*, *G. arca*, *G.* cf. *stuarti* du Sénonien supérieur; une de ces lentilles (coll. MATHEZ) consiste en un microconglomérat polygénique avec notamment des éléments de Couches Rouges à *Globotruncana* sp., *G. lapparenti* subsp. ind., *G. lapp. tricarinata* du Turonien–Sénonien pris dans un ciment glauconieux et gréseux à grosses Globigérines épineuses et *Globorotalia* indiquant un âge au moins paléocène pour cette lentille. Epaisseur approximative: 40 m. A 1300 m, contact très brusque avec:

5. Série bien litée de marno-calcaires, calcaires gréseux et grès calcaires tantôt fins en petits bancs et tantôt grossiers en bancs de 30–60 cm, le tout alternant avec des schistes gris argilo-marneux. Une lame de grès moyen contient de nombreuses petites Globigérines. Epaisseur: 40 m env.

6. Grès grossiers, microconglomératiques, en bancs de 1–1,5 m, qui passent vers le haut à des grès grossiers en bancs plus minces alternant avec des schistes argileux noirs qui deviennent prédominants; on passe ainsi à des schistes bariolés rouges et verts, argilo-siliceux, avec lentilles et minces niveaux de jaspe gris-vert. Au total ce niveau mesure env. 25 m.

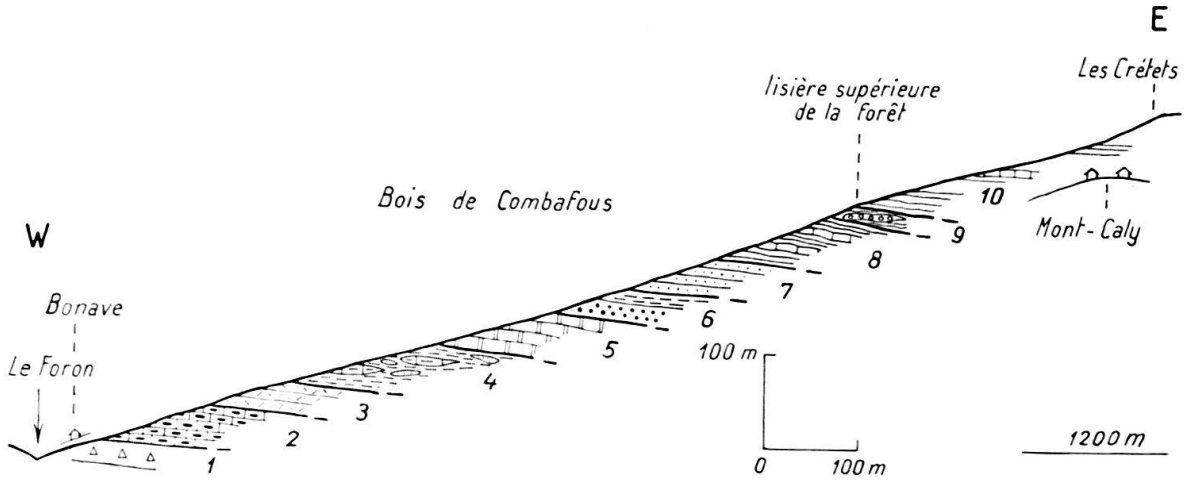

Fig. 5. Coupe du Torrent de Bonave (légende dans le texte).

7. Série schisto-gréseuse à pistes, localement replissée, avec grès calcaires fins en bancs plaquetés de 3–15 cm, alternant avec des schistes tout d'abord noirs et argileux, puis beiges et gréseux et avec quelques lits de calcaire siliceux à patine orangée. Plus haut, s'intercalent plusieurs niveaux de marnes plastiques beiges (40–200 cm), ainsi qu'une passée de schistes argileux sombres à lentilles de radiolarites et calcaires sombres et fins à radiolaires. Epaisseur env. 40 m.

8. Epaisse série monotone (60 m) où alternent: calcaires fins à patine claire et cassure sombre dont une lame nous a livré *Calpionella elliptica*, *C. alpina*, radiolaires et Stomiosphères douteux, calcaires marneux clairs à fucoïdes, grès calcaires fins ou grossiers, en bancs minces à la base de la série et devenant plus épais au sommet, et schistes d'abord marneux et clairs qui deviennent sombres, gréseux et plus abondants vers le haut. Le granoclassement des bancs de grès indique une position renversée pour cette série. De part et d'autre du sentier 1460 affleurent:

9. Schistes gréseux conglomératiques à éléments bien arrondis (1–5 cm ∅) dispersés dans la pâte et intercalés de quelques bancs minces de grès micro-conglomératique. Cette série, visible sur une quinzaine de mètres, est recouverte par du Quaternaire dès la lisière supérieure de la forêt.

10. Dans les pâturages au N de Mont Caly, on ne rencontre que des affleurements disséminés qui montrent une prédominance de flysch schisteux brun à lentilles de grès décalcifiés et manganésifères et de grès grossiers bruns ou verdâtres. A ce flysch semblent associés l'affleurement de roches vertes de Mont Caly (JAFFÉ 1955, p. 63), quelques pointements lenticulaires de calcaires gris clair, à pâte fine, plus ou moins siliceux, ne contenant que de vagues radiolaires et Stomiosphères, ainsi qu'une bande de schistes siliceux et argileux rouges que longe le sentier de la cote 1500 m. La mauvaise qualité des affleurements empêche de poursuivre plus loin cette coupe.

G. *Coupe des Perrières*

Il s'agit ici d'une suite d'observations relevées le long de la R. N. 202 (et dans le lit de l'Arpettaz) depuis le pt 1009 jusqu'en amont du Pont des Voleurs, et ensuite en remontant le torrent des Perrières, dès ce hameau et jusqu'au sentier 1280 m. Cette coupe a été figurée schématiquement et décrite par GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS (1962, p. 110). Bien que n'ayant guère d'éléments nouveaux à apporter à leurs observations, nous la reprenons brièvement pour en inclure les subdivisions dans le contexte plus vaste envisagé dans notre étude et y joindre quelques remarques critiques.

Dans le lit de l'Arpettaz, en contre-bas du pt 1009, les Calcaires à Silexites sont surmontés par:

1. Série alternante de calcaires à pâte fine, microbrèches calcaires, grès plus ou moins quartzitiques et schistes argileux noirs. Le contact avec les Calcaires à Silexites sous-jacents est localement souligné par un coin de schistes écrasés noirs à lentilles de grès, ce qui introduit quelques réserves quant à «l'apparente continuité» de cette succession; même si ce contact est tectonique, il ne semble pas être majeur, étant donné l'association habituelle de ces deux niveaux. Dans cette coupe, notre niv. 1 semble constituer la partie inférieure au moins de ce que GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS ont dénommé «flysch I». Rappelons qu'ils ont signalé dans leur «flysch I» un banc de calcaire fin à *Globotruncana* gr. *stephani* et *Rotalipora* probables du Cénomanien supérieur. Poursuivant la coupe le long de la route, nous trouvons:

2. Epaisse série gréseuse à passés finement conglomératiques et schistes argileux foncés très subordonnés, à fucoïdes, dans laquelle BERNHEIM (1962, p. 62) a signalé des *Gümbelina* sp. et *Globotruncana* sp. et qui constituait son «flysch II». Peu en aval du Pont des Voleurs, sans contact visible, fait suite:

3. Série complexe dans laquelle on reconnaît successivement:

a) Une trentaine de mètres de calcschistes satinés et de calcaires siliceux en minces plaquettes, rappelant le faciès «argiloscisti».

b) Les calcschistes passent à des schistes de plus en plus argileux et sombres dans lesquels apparaissent des lentilles de calcaire sublithographique siliceux gris-beige qui n'ont fourni que des radiolaires et des stomiosphères. Ce niveau présente le faciès typique des «argiles à palombini».

c) Le dernier terme semblant se rapporter à cette série 3 affleure particulièrement bien dans le torrent des Perrières, immédiatement au-dessus du hameau du même nom: très gros bancs de calcaire à pâte fine, à très rares accidents siliceux, avec *Calpionella alpina* et *C. elliptica* du Tithonique-Berriasien, séparés par des schistes marneux noirs subordonnés; en montant, les schistes sont plus abondants et les bancs calcaires diminuent d'épaisseur et renferment alors de rares radiolaires et de nombreuses petites Globigérines, se rapprochant ainsi du faciès des «argiles à palombini».

L'ensemble de ce complexe à calcaires fins correspond au «flysch III» de GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS. Toujours dans le torrent des Perrières affleure ensuite:

4. Une série où, à côté de rares petits bancs de calcaire fin qui ne nous ont fourni que des radiolaires, apparaissent des calcaires gréseux plaquetés à rares *Hedbergella* sp. (Crétacé moyen?) et des schistes également gréseux et plaquetés; après 10 m env., les calcaires fins disparaissent et le caractère gréseux s'accentue. Il est possible que ce niv. 4 constitue la suite stratigraphique de la série calcaire précédente et la transition avec:

5. Un flysch schisto-gréseux plaqueté, à pistes, où alternent des grès calcaires plus ou moins fins, des schistes gréseux beiges et quelques gros bancs lenticulaires de poudingue polygénique, ainsi que des passées de grès marneux à petits galets disséminés. Après cette série localement replissée, la couverture morainique ne laisse plus voir, à partir du sentier 1280, que de mauvais affleurements de:

6. Flysch schisteux brun à lentilles de grès décalcifié. Ces trois derniers niveaux (4–6) ont été rangés par GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS dans leur «flysch IV».

H. *Coupe du Marderet*

Le cours du Marderet entre Calamand et le Sincerneret, ainsi que son petit affluent descendant de Calamand montre la coupe suivante, de bas en haut:

1. Gros bancs plus ou moins boudinés de calcaire fin à radiolaires alternant avec des schistes argileux noirs; en rive droite du Marderet, à la confluence précitée, s'y intercale un niveau d'arkose verdâtre de 0,2–3 m d'épaisseur qui se suit sur plusieurs dizaines de mètres; les calcaires fins qui surmontent ce niveau ne contiennent que des petites Globigérines et alternent alors avec des calcaires gréseux, des grès calcaires pouvant devenir assez grossiers et des calcschistes gris clair. Par l'intermédiaire de 3 m env. de schistes pailletés vert d'eau à petits bancs de marno-calcaire noir, ils sont surmontés de:

2. Flysch schisto-gréseux plaqueté à hiéroglyphes divers, contenant de rares petits bancs de calcaire à patine orange; le tout, très replissé, semble mesurer 40–50 m. Passage à:

3. Grès massifs en gros bancs de 20–200 cm, riches en débris charbonneux et pistes diverses, très pyriteux et glauconieux, dont une lame nous a fourni des Globigérines; ils alternent avec des schistes gréseux sombres et mesurent env. 20 m.

4. Des schistes argileux noirs très écrasés, visibles sur une dizaine de mètres, sont recouverts plus haut par la moraine.

I. *Coupe de l'Arpettaz supérieur*

La coupe commence au Pont des Clos, là où l'Arpettaz fait un coude à angle droit avec la route des Gets (1130 m); suivant le lit du torrent jusqu'à la cascade notée sur la carte, elle continue dans le Torrent de la Mouille au Chat.

1. 50–80 m visibles de calcaires à pâte fine bien stratifiés ou parfois en lentilles, alternant avec des schistes argileux noirs et parfois verdâtres.

2. Par apparition graduelle de niveaux plus gréseux à Globigérines, on passe à une trentaine de mètres de grès calcaires en gros bancs, gris-brun, également à Globigérines, et largement prédominants sur des schistes argileux sombres.

3. Les calcaires reprennent ensuite sur une vingtaine de mètres, alternant en proportions variables, avec des calcschistes silteux et des grès calcaires.

4. Série épaisse et monotone, très replissée, d'une puissance apparente de 100–150 m, d'un flysch schisto-gréseux riche en niveaux de silts marneux micacés beiges ou gris, avec quelques bancs parfois lenticulaires de calcaires marneux et de grès calcaires, le tout finement lité et couvert de pistes et fucoïdes. Ce niveau nous a fourni en deux points, dans des grès calcaires fins, des Globigérines et des *Globotruncana lapparenti* subsp. ind. du Turonien-Sénonien.

5. Passage très progressif à des schistes bruns, argileux, paillétés, à rares grès manganésifères décalcifiés. Epaisseur: env. 40 m. Sans contact visible avec les schistes, on rencontre ensuite:

6. Affleurements de roches vertes de la Mouille Ronde (voir JAFFÉ 1955, pl. II et texte) qui sont actuellement révisés par J. BERTRAND (Genève).

7. Série gréseuse d'abord plaquetée, à grain moyen, contenant des Globigérines, *Hedbergella* sp. et *Rotalipora* (*Rot.*) groupe *montsalvensis* du Cénomanien (lame coll. J. BERTRAND), et ensuite en gros bancs plus grossiers gris-vert, toujours à interlits schisteux subordonnés; ces grès, épais d'une quarantaine de mètres, sont riches en pistes et empreintes diverses qui indiquent une position renversée.

8. Le lit du torrent présente encore jusqu'au sentier 1550 de médiocres affleurements de flysch schisteux brunâtre à grès grossiers sombres en lentilles plus ou moins décalcifiées.

J. *Coupe de la Bâtie*

Cette coupe a été relevée dans le lit du torrent qui traverse la R. N. 202 au pont du pt 1104,1 (N des Gets) et qui monte en direction des chalets de Nabor (W du Plenay). A partir de la route, sous laquelle les affleurements sont cachés par la moraine, la coupe commence par:

1. Série schisto-gréseuse plaquetée, monotone, en petits bancs riches en pistes, fucoïdes et sole marks montrant une position tout d'abord normale, puis renversée après le sentier 1150. Les traces de type Helminthoïdes ne sont pas rares dans cette série; cependant il faut souligner qu'il s'agit ici de traces en relief à la surface inférieure

des bancs gréseux et dessinant des méandres lâches et irréguliers; contrairement aux traces que l'on observe dans le flysch calcaire, dit «à Helminthoïdes», qui présentent des méandres serrés et réguliers et ornent, sans relief, les intervalles pélitiques et la surface supérieure des bancs calcaires. Vers 1230 m, affleurent:

2. Plusieurs grosses lentilles de grès très grossiers gris-bleuté, de 4–6 m d'épaisseur, à débris charbonneux, semblant d'après les contacts observés être des intercalations tectoniques.

3. Dès le sentier 1250, on retrouve le flysch schisto-gréseux plaqueté décrit sous 1; il se poursuit sur une quarantaine de mètres, en position renversée.

4. Nouvelle intercalation d'une vingtaine de mètres de grès grossiers plus ou moins lenticulaires à débris charbonneux, rappelant 2.

5. Troisième épisode de flysch schisto-gréseux plaqueté, ici en position normale, qui présente vers le haut quelques bancs interstratifiés de micropoudingue polygénique en bancs très épais, en même temps qu'apparaissent de rares strates de calcaire siliceux à patine orange; env. 50 m.

6. Passage indistinct à un flysch brun à lentilles et niveaux de grès manganésifères décalcifiés, de grès grossiers gris-vert à débris charbonneux, intercalés de schistes beiges, bruns, argentés et satinés. Ce flysch, en mauvais affleurements, détermine le replat des chalets de Nabor et du pt 1477; sur l'arête N du Plenay, dans les talus résultant de l'aménagement des pistes de ski, il contient des intercalations lenticulaires de poudingue polygénique grossier. A ce même flysch brun semblent bien être associés les affleurements de roches vertes et granites du Plenay (JAFFÉ, p. 60).

K. *Coupe du Lindaret* (fig. 6)

Cette coupe est relevée dans le torrent qui, entre le hameau du Lindaret et les chalets du Chesnay, passe par le pt 1440,0 et monte en direction de la Tête de Lindaret. La base de la paroi surplombant le sentier 1440,0 est déterminée par:

1. Brèche supérieure, passant graduellement à:

2. Calcaires à Silexites qui occupent la partie supérieure de la paroi et, eux aussi, passent graduellement à:

3. Alternance de grès quartzitiques fins à patine brune, microbrèches, calcaires gréseux et spathiques et encore quelques bancs de calcaire à pâte fine; les bancs gréso-calcaires contiennent de la microfaune: d'abord des radiolaires abondants et des Saccocomidés douteux, plus haut de nombreuses petites Globigérines (Albo-Aptien?). Ce niveau est limité vers le haut par un contact mécanique souligné par d'importants replis et ne semble pas dépasser une trentaine de mètres.

4. Alternance de calcaires à pâte fine et patine blonde, à radiolaires et fins spicules calcaires abondants, de grès calcaires fins et de schistes sombres à fucoïdes, le tout en bancs réguliers de 5–15 cm. Epaisseur: env. 30 m.

5. Série schisto-gréseuse plaquetée, avec de rares petits bancs de microconglomérat et, au sommet, des grès plus ou moins grossiers, charbonneux, en petits bancs nettement subordonnés aux schistes sombres. Epaisseur env. 30 m et position semble-t-il renversée.

6. Niveau complexe comprenant des passées de schistes bariolés, siliceux et pailletés, dont la plus importante renferme des lentilles de radiolarite, de calcaires

très fins verdâtres à *Calpionella alpina*, *C. elliptica*, *Tintinnopsella carpathica* et *Crassicollaria intermedia* du Berriasien, et de conglomérats à éléments dispersés («scist, farsiti»); ces schistes versicolores sont intercalés dans une série de schistes sombresi satinés, emballant eux aussi des lentilles de grès divers, plus ou moins décalcifiés, et de calcaires fins qui deviennent bien stratifiés vers le haut et contiennent alors des Globigérines et des radiolaires. L'ensemble de ce niveau est fortement écrasé et semble mesurer une cinquantaine de mètres d'épaisseur.

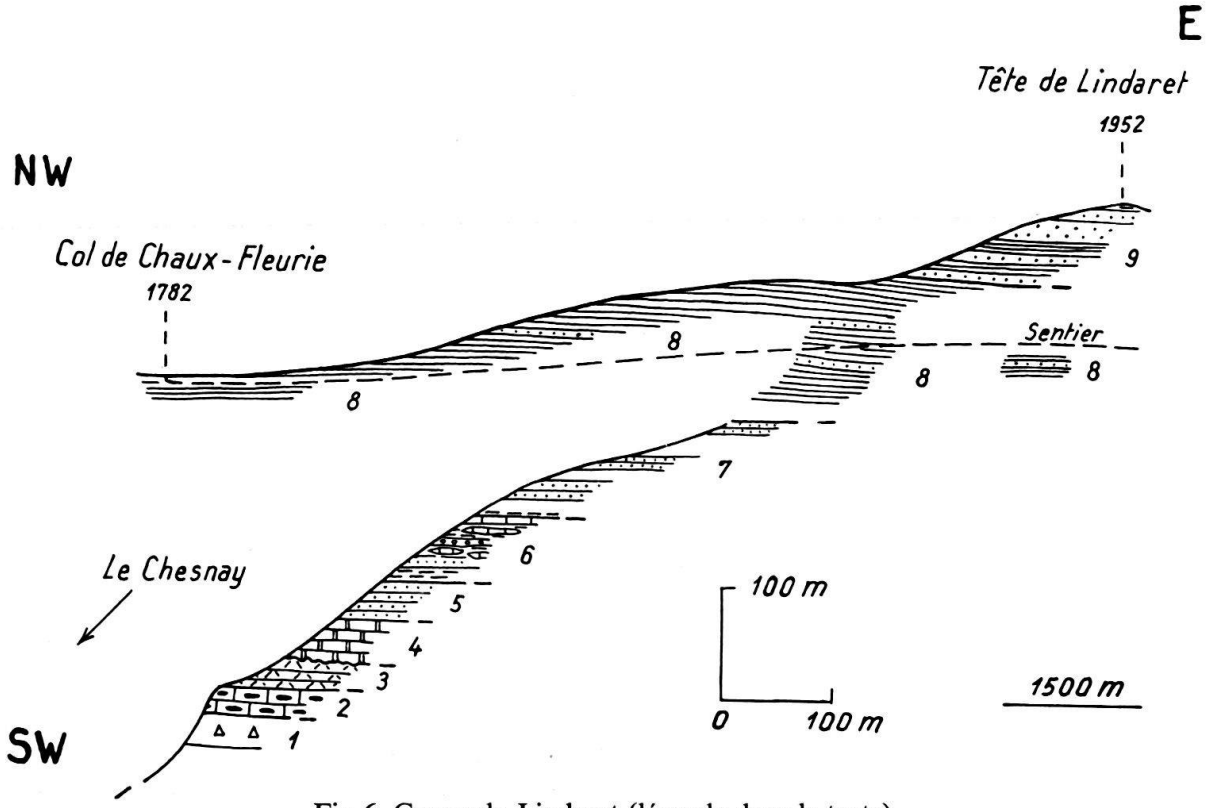

Fig. 6. Coupe du Lindaret (légende dans le texte).

7. Les affleurements sont ensuite discontinus, plus ou moins glissés, et ne présentent que du flysch schisto-gréseux plaqueté à fucoïdes avec quelques gros bancs de grès grossiers charbonneux à pistes. Epaisseur apparente: env. 80 m.

8. La zone herbeuse que suit le sentier à la cote 1800 m, ainsi que l'arête qui s'élève doucement au SW du col de la Chaux Fleurie, traduit une série de schistes bruns, argileux, satinés, parfois siliceux ou pailletés, avec des petits bancs et des rognons de grès manganésifères plus ou moins décalcifiés. Epaisseur apparente: une centaine de mètres.

9. Par passage graduel, on entre dans une série qui détermine la Tête de Lindaret: grès gris-vert grossiers granoclassés, très riches en débris charbonneux, en gros bancs atteignant 2 m, séparés par des lits de schistes gréseux nettement subordonnés. Epaisseur visible: 30–50 m.

L. *Coupe des Rochassons*

Cette coupe rend compte des affleurements du flanc NE de la Crête des Rochassons (= arête NW de la Pointe de Chésery), au fond du vallon de Plaine Dranse. La coupe commence au-dessous de la barre rocheuse du pt 1983,5 avec:

1. Brèche supérieure, surmontée en continuité par:

2. Calcaires à Silexites encore riches en bancs de microbrèche et passant graduellement à:

3. Série de grès quartzitiques en gros bancs, alternant avec des schistes gréseux sombres et plus rarement des calcaires gréseux ou à pâte fine renfermant des radiolaires, spicules et Saccocomidés. Epaisseur: env. 20 m.

4. Complexe chaotique de schistes argileux noirs, gris clair ou verdâtres plus ou moins écrasés, emballant d'innombrables lentilles de taille très variable (quelques centimètres à plus de 10 m): radiolarites, grès grossiers gris-vert, ölquartzites, grès calcaires variés dont plusieurs nous ont livré des *Globorotalia* sp. et des grosses Globigérines épineuses à test épais du Paléocène au minimum, poudingues polygéniques grossiers, calcaires à pâte fine plus ou moins gréseux, calcaires à patine blonde et à spicules, calcaires marneux de type Couches Rouges avec *Globotruncana lapparenti lapparenti*, *G. lapp. tricarinata*, *G. angusticarinata*, *G. stuarti*, Globigérines et radiolaires du Maestrichtien. Epaisseur: env. 30 m.

5. Flysch schisteux sombre et satiné, à grès calcaires plus ou moins décalcifiés en petits bancs ou en lentilles et à nombreux rognons de grès brun manganésifère. Epaisseur: env. 30 m.

6. Au niveau de la crête, passage graduel à quelques mètres de grès grossiers verdâtres à débris charbonneux en bancs de 20–60 cm, alternant avec des schistes sombres et gréseux.

C'est dans une formation identique à notre niv. 5 et probablement dans son prolongement direct, sur le flanc SW de la Crête des Rochassons, que se trouve l'affleurement de roches vertes signalé par HAAS (in GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS, 1962, p. 123) et dont nous pouvons préciser la localisation: $x = 943, 250$; $y = 144, 290$; $z = 1825$.

En descendant le vallon de Plaine Dranse, toujours dans le versant gauche, apparaît un flysch schisto-gréseux plaqueté à nombreuses pistes (à signaler une belle plaque de grès à *Palaeodictyon*), à niveaux de calcaire orangé, avec *Globotruncana* sp. douteuse et petites Globigérines; ce niveau, en position normale, peut atteindre une épaisseur de 40 m. Il semble s'intercaler au-dessous d'un flysch schisteux à grès manganésifères (= niv. 5 ci-dessus) et vraisemblablement au-dessus du complexe chaotique (= niv. 4) qui n'affleure pas aussi bas dans le vallon.

M. *Coupe du Torrent du Crêt*

Ce torrent se jette dans la Dranse de la Manche, 1 km au S de Morzine; descendant sur le versant E du Plenay, il passe juste au S des chalets du Crêt.

1. Vers la cote 1050 affleurent les Calcaires à Silexites surmontant la Brèche supérieure; ils prolongent ceux qui, dans le lit du Torrent de Joux Plane, entre 1160 et 1170 m, nous ont fourni: radiolaires, Saccocomidés et *Calpionella elliptica*.

2. Moraine.

3. Au niveau des chalets du Rocher apparaissent env. 10 m de calcaires fins et sombres en gros bancs, à patine claire ou brune, à prismes d'échinodermes et débris de foraminifères indéterminables, alternant avec des schistes calcaires sombres. Le tout passe à:

4. Calcschistes écrasés sombres contenant des niveaux étirés de calcaire spathique recristallisé, calcaires gréseux et calcaires fins; Env. 10 m.

5. Après une brève passée de schistes marneux gris-bleu en grosses lamelles contenant de petits bancs de grès calcaires, on passe à une épaisse série de grès moyens à grossiers, en bancs de 20–200 cm ornés de sole marks et séparés par de rares lits de schistes marnogréseux. Ce niveau, en position normale, est visible sur une soixantaine de mètres.

6. Moraine plus ou moins glissée occupant tout le replat situé entre 1180 et 1280 m env.

7. Affleurement de serpentine à ophisphérites du Crêt (JAFFÉ, 1955, p. 55); ses relations sont peu nettes avec le flysch environnant qui ne présente que de mauvais affleurements glissés, dans lesquels JAFFÉ (p. 58) décrit: conglomérats à éléments ophiolitiques et sédimentaires, radiolarite, calcaire marneux vert clair à *Rotalipora* (*Thalmanninella*) *apenninica* du Cénomanien supérieur. Comme pour les roches vertes et granites du Plenay, notre niv. 7 semble associé à un flysch schisteux brun, qui détermine le replat morainique mentionné sous 6. Dans le prolongement méridional de ce dernier, aux environs de la Charnia, RICHARD (1962) a découvert deux nouveaux affleurements de serpentine altérée à ophisphérites ($x = 936{,}750$; $y = 136{,}820$; $z = 1455$ et $x = 937{,}090$; $y = 136{,}530$; $z = 1440$).

N. *Coupe du Vuargne*

Cette coupe a déjà été décrite par SCHROEDER, JAFFÉ, BERNHEIM. Sans la reprendre en détail, nous ne ferons que situer les positions relatives des différents niveaux en y ajoutant quelques observations nouvelles et en la complétant vers le N jusqu'au Ranfolly. On se référera à la pl. III de JAFFÉ (1955) pour situer les premiers termes de notre énumération.

1. Brèche supérieure et Calcaires à Silexites. Sous le pt 8 du panorama da JAFFÉ, on note un passage graduel à:

2. Quelques mètres de grès quartzitiques à patine brune en bancs réguliers de 10–30 cm, alternant avec des schistes sombres.

3. Toujours sous le pt 8, 5–7 m de schistes argileux noirs contenant de nombreux rognons et lentilles de microconglomérat, grès divers plus ou moins grossiers, calcaires spathiques grossiers, calcarénites gréseuses et spathiques à foraminifères arénacés, spicules et Globigérines, calcaires marneux, calcaires siliceux à pâte fine. L'affleurement de «Brèche du Crot» signalé en B sur le panorama de JAFFÉ est entouré par des schistes argileux et nous semble être lui aussi en lentille dans ce complexe chaotique.

4. Grande masse des diabases et «argillites»[6]) du Vuargne, minutieusement décrite par JAFFÉ et actuellement reprise en détail par J. BERTRAND.

---

[6]) Il faut noter que JAFFÉ, au Vuargne, a rangé dans ses «argillites» des termes qui nous semblent nettement différenciés:

- grès et schistes décrits ici sous 2.;
- schistes noirs à lentilles décrits ici sous 3.;
- «argillites» étroitement associées aux diabases par contact éruptif primaire (communication orale de J. BERTRAND);
- schistes divers décrits ici sous 5.

5. Schistes tantôt argileux sombres, à lentilles de grès et calcaires divers, tantôt bruns, satinés, à rognons manganésifères et petits bancs de grès décalcifiés; ces schistes affleurent dans plusieurs ravins situés dans le tiers gauche du panorama de JAFFÉ, ainsi que dans le talus de la nouvelle route reliant le chalet du Col de Joux Plane au Col du Ranfolly. Ils semblent surmonter ou emballer les lentilles de diabase, du moins dans la partie W du Vuargne.

6. Les schistes bruns précédents contiennent à leur sommet des lentilles de microconglomérat qui, plus haut, forment des bancs de 10–50 cm, granoclassés, à load casts donnant une position normale nette, et alternant avec des calcaires spathiques gréseux, des calcaires à pâte fine, des schistes marneux et silteux. Ce niveau à microconglomérats interstratifiés est bien visible dans la partie gauche du panorama de JAFFÉ et y détermine la ligne de crête.

7. Sur le versant N du Vuargne, entre le pt 1825,6 et le Ranfolly, apparaissent des schistes sombres satinés contenant des niveaux plus ou moins épais de grès calcaires grossiers gris-verdâtre et de calcaires à pâte fine avec radiolaires et petites Globigérines.

8. La crête descendant du Ranfolly, jusqu'au col du même nom et au-delà, présente de nombreux affleurements de flysch schisteux brun à silts manganésifères et grès décalcifiés.

Cette coupe du Vuargne comporte encore bien des incertitudes, notamment en ce qui concerne les rapports entre certains des niveaux que nous avons distingués.

III. Principales subdivisions

Les données recueillies par nos prédécesseurs, ainsi que nos propres observations rapportées dans la partie II, permettent de dégager un certain nombre d'entités lithostratigraphiques de valeur régionale. C'est particulièrement le cas pour nos six premières subdivisions, groupées ici sous A, régulièrement présentes en position frontale depuis Coicon jusqu'au Char des Quais (fig. 7), sur la base desquelles pourrait être effectué un nouveau lever détaillé. Par contre, nos autres subdivisions (B), supérieures structuralement aux précédentes et occupant les secteurs centraux et radicaux (fig. 8 et 9), sont encore quelque peu artificielles et provisoires.

A. *Ensemble inférieur*

Le dernier terme sous-jacent aux séries étudiées ici est constitué par la formation des *Calcaires à Silexites* déjà décrite en détail par d'autres (CHESSEX 1959; BERNHEIM 1962) et datée du Tithonique supérieur-Néocomien.

1. Série à Quartzites

Description: Alternance régulière de grès quartzitiques à patine brune, de rares bancs de microbrèche fine, de calcaires fins, siliceux ou spathiques et de schistes gréseux ou argileux, sombres et parfois légèrement colorés. Les grès sont glauconieux, un peu micacés, à grains anguleux fins à moyens. Epaisseur variable: 10–60 m, en général 20–30 m.

Age: A la base, la zone de passage aux Calcaires à Silexites a livré à BERNHEIM un assemblage de Stomiosphères à cachet au maximum barrémien (dét. DURAND-DELGA).

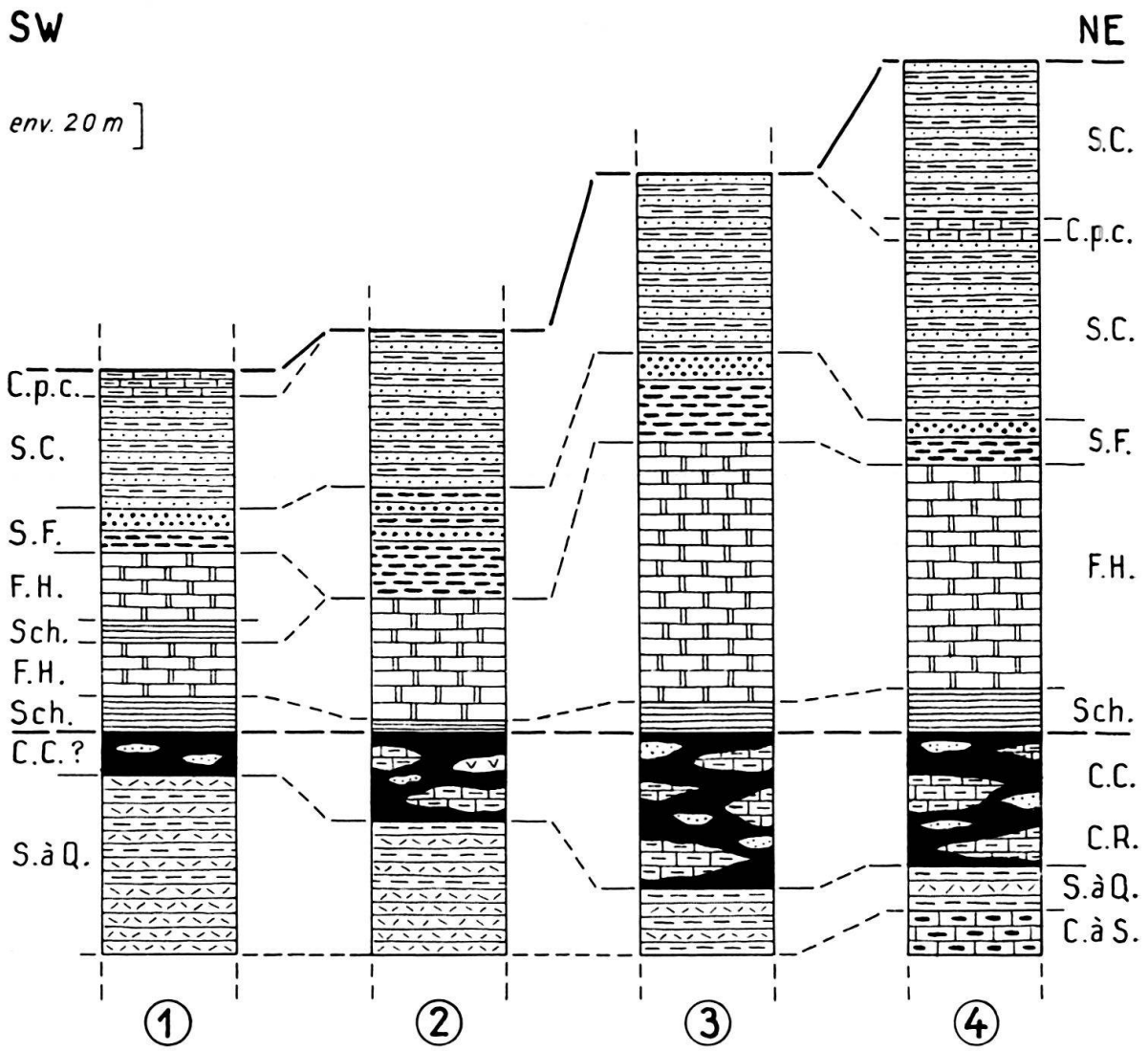

Fig. 7. Schéma des corrélations longitudinales entre les coupes de la partie frontale.
On n'y a représenté que les différents termes de l'Ensemble inférieur (Séries frontales). *1*: Col de la Basse (voir coupe D). *2*: Les Combes (voir coupe C). *3*: Lens (voir coupe B). *4*: Coicon (voir coupe A). *C. à S.*: Calcaires à Silexites. *S.à Q.*: Série à Quartzites. *C. R.*: Couches Rouges. *C. C.*: Complexe chaotique. *sch.*: schistes versicolores. *F. H.*: Flysch à Helmintoïdes. *S. F.*: Série du Fouyet. *S. C.*: Série de Coicon. *C.p.c.*: Calcaires planctoniques cénomaniens.

Plus haut, on ne trouve que des radiolaires et des débris d'échinodermes; puis apparaissent des petites Globigérines à cachet barrémo-aptien. En même temps que les schistes prennent davantage d'importance, se rencontrent des Globigérines, Hedbergelles, Planomalines et Gümbelines indiquant l'Albo-Aptien. Et enfin, les derniers niveaux ont fourni, à côté des Globigérines, des *Praeglobotruncana* sp. naines pouvant monter jusqu'au Cénomanien. En résumé, la Série à Quartzites doit débuter dans le Barrémien et atteindre le Cénomanien, ce qui confirme l'opinion de GAGNEBIN (1932) allégant la présence de «Gault» dans la Nappe de la Brèche, opinion reprise par SCHROEDER avec son «Mésocrétacé», dont le faciès correspond tout à fait à nos descriptions. Par contre, CHESSEX affirme que «la présence du Gault n'est nullement prouvée» et envisage même une lacune entre le dépôt des Calcaires à Silexites et celui

des Couches Rouges. BERNHEIM a par la suite rejoint l'interprétation de GAGNEBIN et de SCHROEDER en définissant sa «Formation ou Série à Quartzites».

Répartition: La Série à Quartzites est présente dans toutes nos coupes en position frontale ou radicale (A–3, A–12, B–2, C–3, D–3, base de D–4, E–2, F–3, G–1, K–3, L–3, N–2). En outre, elle est connue sur le flanc SE de la Pointe d'Uble, au Praz de Lys, au S de la Rosière, à la Montagne d'Avoréaz et nous l'avons retrouvée au sommet de Morclan. Hors du secteur envisagé ici, en avant du pli frontal de la Brèche, la Série à Quartzites a été mise en évidence par l'un de nous (CARON 1964), là où WEIDMANN (1963) l'avait datée du Crétacé inférieur-moyen par la palynologie et attribuée, à tort, au Flysch à lentilles de Couches Rouges.

2. Couches Rouges

Lithologie et âge: Nos Couches Rouges ont le faciès classique souvent décrit à propos de la Nappe des Préalpes Médianes. Ce sont des calcaires marneux rouges, roses, verdâtres ou gris, contenant une riche microfaune planctonique. Les coupes précédemment décrites nous ont montré la présence de tous les étages du Crétacé supérieur (à l'exclusion du Cénomanien), ainsi que du Paléocène, avec toutefois une nette prédominance du Sénonien supérieur et du Paléocène.

Mode d'affleurement et comparaisons: Comme il apparaît dans nos coupes précédentes, les Couches Rouges décrites ici ne montrent jamais de contact stratigraphique avec la Série à Quartzites sous-jacente. Elles se trouvent toujours en lentilles de taille très variable incluses dans les schistes noirs de notre Complexe chaotique (voir ci-après), ce que ne figurent pas les coupes stratigraphiques dessinées par CHESSEX (1959, p. 370) et reprises par TRÜMPY (1960, p. 871). Un tel mode d'affleurement en lentilles se retrouve tout à fait identique dans la Nappe de la Brèche des Préalpes romandes où l'un de nous l'a étudié récemment (CARON 1965, région du Kalberhöni). Notons cependant que dans ce même secteur (col de Videman), ces mêmes Couches Rouges reposent aussi en contact stratigraphique transgressif sur la série de la Brèche (ici Brèche inférieure). Il est donc fort probable que les Couches Rouges de la région des Gets, maintenant en lentilles, ont fait partie de la série stratigraphique de la Nappe de la Brèche. Toutefois une origine étrangère ne peut être pour le moment totalement exclue pour certaines d'entre elles.

Répartition: Ces Couches Rouges n'étaient connues jusqu'ici que dans la région du Mont de Grange (CHESSEX 1959). Elles ont en fait une extension beaucoup plus grande: Malève-Tinderets (DE RAHM 1962), Les Combes (DASEN 1962), Bonave (MATHEZ 1962), torrent du Lac de Roi (E–3), Crête des Rochassons (L–4).

3. Complexe chaotique

Description: Matrice de schistes argileux noirs désordonnés emballant des blocs et lentilles de taille et nature diverses: grès et calcaires attribuables à la Série à Quartzites, Couches Rouges néocrétacées et paléocènes, grès à *Globorotalia* au moins paléocènes, microbrèche à grands foraminifères éocènes; calcaires blonds, radiolarites, conglomérats de type Mocausa, grès divers, roches vertes, etc....

Répartition: Ce faciès est présent dans la plupart de nos coupes: A–4, B–3, C–4, sommet de D–4, E–3, F–4, L–4, N–3. Nous l'avons en outre rencontré dans le torrent de Joux Plane, en aval du pont des Granges; enfin, il termine la série visible à Morclan.

Age: CHESSEX a le premier démontré la présence du Paléocène dans la Nappe de la Brèche. Nos données le confirment et semblent montrer en outre la présence de terrains encore plus récents (Eocène inférieur probable). Il apparaît donc bien que la Nappe de la Brèche a possédé, au-dessus de ses Couches Rouges paléocènes, un flysch atteignant l'Eocène. Mais cependant, nos lentilles fossilifères (Couches Rouges ou grès du flysch) ne sauraient dater avec certitude la matrice de schistes argileux noirs du Complexe chaotique qui s'est toujours montrée stérile.

Position tectonique: Ce Complexe chaotique surmonte toujours la Série à Quartzites et comprend, en lentilles au moins, les termes ultimes de la série stratigraphique de la Nappe de la Brèche. Par contre, il supporte des termes, différents selon les points, mais qui tous sont étrangers à la Nappe de la Brèche pour des raisons d'âge et de faciès. Il faut souligner l'importance du Complexe chaotique en tant que «coussin» isolant deux ensembles tectoniques nettement distincts, auxquels il emprunte ses diverses lentilles et probablement une partie au moins de sa matrice schisteuse.

Comparaisons: Notre Complexe chaotique trouve son prolongement direct en avant du pli frontal de la Brèche (p. ex. sur l'arête N du Pic de la Corne), où il a été décrit sous la dénomination de «Flysch à lentilles de Couches Rouges» (CARON 1964). Dans les Préalpes romandes, il occupe une position tectonique identique entre Brèche et Simme s.l. (CARON 1965).

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des distinctions et définitions des différents termes qui ont été employés à propos de formations identiques à notre Complexe chaotique (voir CARON 1966).

4. Flysch à Helminthoïdes

Description: Il s'agit du faciès classique dans les Préalpes, qui montre une alternance monotone de calcaires blonds à fucoïdes et Helminthoïdes, de grès calcaires, de schistes sombres et de marnes en grosses lamelles.

Age: Les calcaires blonds contiennent régulièrement de fins spicules calcaires, et des calcaires gréseux nous ont livré à plusieurs reprises des Globigérines, Gümbelines sûres et *Globotruncana* sp. douteuses. L'âge crétacé supérieur de cette formation semble donc certain et, par comparaison avec le reste des Préalpes (KLAUS 1953, CARON 1962 *a* et *b*, BADOUX et WEIDMANN 1963), on peut dater notre Flysch à Helminthoïdes du Sénonien.

Répartition et position tectonique: Nous avons rencontré cette formation, sous son faciès typique, dans plusieurs de nos coupes (A–5, A–10, B–5, C–5, D–5), qui toutes sont en position frontale par rapport à la vasque de la Brèche. Il est possible qu'elle soit encore présente en position un peu plus interne dans les coupes de Bonave et du Lindaret (F–5, K–4). Son épaisseur varie entre 60 et 80 m au front et ne dépasserait pas 30–40 m en position plus interne. Dans toutes les coupes, le Flysch à Helminthoïdes repose sur le Complexe chaotique et représente donc le premier élément de l'ensemble charrié sur la Nappe de la Brèche. Lui aussi trouve son prolongement direct de l'autre côté du pli frontal, où il présente une extension et une épaisseur beaucoup plus grandes. Sa sensible réduction de puissance en arrière du pli frontal, sa disparition vers le centre de la vasque synclinale de la Brèche et son absence sur tout le bord radical permettent de situer assez exactement la limite interne de la Nappe du Flysch à Helminthoïdes sur la transversale des Préalpes chablaisiennes.

5. Série du Fouyet

Rappelons que la Série du Fouyet comprend deux termes étroitement associés: les Schistes du Fouyet et les Grès du Fouyet; ils ont été définis en dehors de la région étudiée ici, au NW du Pic de la Corne, au fond du vallon de l'Abbaye (CARON 1963 et 1964). WEIDMANN (1963) avait déjà décrit ces formations sous le nom de «schistes et grès des Follys» et y avait isolé des microflores et microfaunes à cachet albo-aptien.

Description: Dans la vasque de la Brèche également, il s'agit de deux niveaux lithologiques différents, les grès étant le plus souvent superposés aux schistes, l'un ou l'autre de ces termes pouvant localement manquer. Les schistes sont argilo-siliceux, sombres, souvent versicolores (rouges, verts, etc ...), contenant des minces lits et lentilles subordonnés de jaspe, radiolarite et silt manganésifères; les schistes mesurent 10–40 m. Les grès sont micacés et chloriteux, feldspathiques, grossiers à moyens, à débris courants de roches cristallines acides et de roches vertes; à part quelques foraminifères indéterminables et prismes d'échinodermes, les grès sont stériles; ils se présentent en gros bancs massifs gris-vert, à surfaces couvertes de débris charbonneux, sur une épaisseur ne dépassant pas 10 m, avec un passage graduel aux schistes sous-jacents. Dans le domaine étudié ici, soulignons l'absence totale de données paléontologiques, et ce n'est que par comparaison avec la série type de la région du Fouyet que nous envisageons avec réserves un âge albien[7]).

Répartition: La série du Fouyet se trouve dans les coupes suivantes: A–6, A–9, B–6, C–6, D–6; comme pour le Flysch à Helminthoïdes, la Série du Fouyet est donc essentiellement présente un position frontale. En d'autres endroits, nous avons rencontré des schistes bariolés et des grès rappelant ceux du Fouyet, mais dont la position et l'appartenance sont discutables; par exemple E–4, F–6, affleurement de schistes versicolores à radiolarite qui, le long de la nouvelle route reliant l'Encrena à la Villa, surmonte des bancs de conglomérat de type Mocausa.

Position structurale: La Série du Fouyet n'a été vue qu'en position frontale, surmontant toujours le Flysch à Helminthoïdes, position identique à celle qui a été décrite dans toute la région située en avant du pli frontal de la Brèche. Bien qu'aucun contact tectonique majeur n'ait été décelé entre ces deux séries, et quelle que soit leur superposition actuelle toujours dans le même ordre, les seules considérations d'âge conduiraient à en faire deux éléments structuraux distincts au sein de l'ensemble charrié sur la Nappe de la Brèche. Comme nous l'avons remarqué à propos du Flysch à Helminthoïdes, nous soulignerons encore que la Série du Fouyet montre une sensible réduction d'épaisseur entre le flanc externe et le flanc interne du pli frontal de la Brèche, et disparaît ensuite en position plus radicale. Enfin, à l'extérieur du domaine de la Brèche, la Série du Fouyet occupe toujours la position la plus élevée parmi les éléments charriés sur la Nappe des Préalpes médianes; au contraire, dans le domaine qui nous occupe ici, elle est toujours surmontée par la Série de Coicon qui, elle-même, est loin d'être la plus élevée de l'édifice.

6. La Série de Coicon

Description: Flysch schisto-gréseux plaqueté à pistes, caractérisé par une alternance régulière et monotone de: grès calcaires micacés, fins à moyens, dont les sur-

[7]) De nouvelles précisions sur l'âge de la Série du Fouyet sont données dans l'Addendum ajouté en cours d'impression (voir p. 395–396).

faces inférieures sont couvertes de hiéroglyphes divers, à débris indéterminables de foraminifères calcaires et arénacés; micropoudingues polygéniques dont le ciment nous a fourni *Globotruncana helvetica* douteuse (Turonien?); schistes marno-silteux beiges à bruns, le tout finement stratifié. Plus rarement s'y intercalent des bancs de calcaire plus ou moins siliceux ou gréseux, à pâte sombre et patine orange, ne contenant que de rares radiolaires et spicules calcaires. C'est à cette série que sont localement associés des niveaux lenticulaires de poudingue de la Mocausa (A–7, B–7), dont le ciment a livré des Globigérines et une *Globotruncana* gr. *lapparenti* douteuse[8]).

Nous appellerons ce flysch « Série de Coicon», puisque c'est sur la crête du même nom qu'il affleure particulièrement bien et puisque c'est là que CHESSEX (1959, fig. 18, niv. 6 et 8) l'a déjà décrit sous le nom de «flysch supérieur» (p. 352, III).

Age: CHESSEX a cru pouvoir dater la Série de Coicon du Cénomanien supérieur-Turonien inférieur; nous avons déjà discuté (voir en A-8) de cette attribution et émis certaines réserves à son sujet. Nos maigres données micropaléontologiques, recueillies dans des niveaux uniquement détritiques, nous feraient plutôt penser à un âge au moins turonien pour la Série de Coicon.

Répartition: Outre la coupe de Coicon (A–8), cette série se trouve dans les coupes suivantes: B–7, C–7, D–7, et probablement en E–5, F–7, K–5, ainsi que le long de la nouvelle route reliant l'Encrena à La Villa. Son épaisseur peut varier latéralement, de plus de 100 m au NE à quelques dizaines de mètres au SW.

De plus, cette série n'est pas sans analogies avec des faciès schisto-gréseux, également plaquetés à pistes, rencontrés à des niveaux plus élevés structuralement, en plusieurs points de la région des Gets. Cependant leur attribution à la Série de Coicon ne saurait se faire sans de sérieuses réserves, et ne pourrait s'expliquer que par des redoublements de grande envergure. Nous y reviendrons plus loin.

Position structurale: C'est encore en position frontale que la Série de Coicon est la plus nettement individualisée; elle y surmonte le Flysch à Helminthoïdes et la Série du Fouyet. Ses rapports avec la Série du Fouyet sous-jacente soulèvent des remarques. Leurs âges respectifs supposés (Albien d'une part et Turonien d'autre part) incitent déjà à les séparer soit stratigraphiquement par une lacune, soit tectoniquement en deux unités différentes. Le caractère particulièrement replissé et la position souvent renversée de la Série de Coicon militerait plutôt en faveur de la seconde hypothèse.

7. Calcaires planctoniques cénomaniens

Description et âge: Calcaires marneux gris, verdâtres ou rouges, localement très légèrement siliceux, très riches en foraminifères planctoniques du Cénomanien supérieur. Ces calcaires, visibles sur 10–15 m d'épaisseur, en petits bancs plaquetés parfois schistoïdes, rappellent fortement les Couches Rouges, lesquelles toutefois, dans les domaines des Médianes et de la Brèche, ne présentent ce faciès qu'à partir du Turonien.

Répartition et position structurale: Nous n'avons rencontré ces calcaires qu'en position frontale et particulièrement dans la coupe de l'Encrena (D–8, D–12, D–14). Comme nous l'avons vu plus haut (A–8), les calcaires fossilifères signalés par CHESSEX

[8]) Un inventaire des éléments conglomératiques des flysch des Gets a déjà été donné ailleurs par l'un de nous (M.W. in G. et P. ELTER, STURANI et WEIDMANN 1966).

présentent des microfaciès, microfaune, âge cénomanien et position frontale tout à fait semblables. Ces calcaires cénomaniens sont toujours associés plus ou moins étroitement à la Série de Coicon qu'ils semblent régulièrement surmonter. Si l'âge turonien envisagé pour la Série de Coicon se trouve confirmé, il en résulte, ou bien une série unique, mais renversée, allant du Cénomanien au Turonien, ou bien deux séries tectoniquement distinctes.

Des calcaires marneux à microfaciès planctonique et âge cénomanien supérieur ont par ailleurs été signalés par JAFFÉ (p. 58) dans l'affleurement du Crêt (voir sous

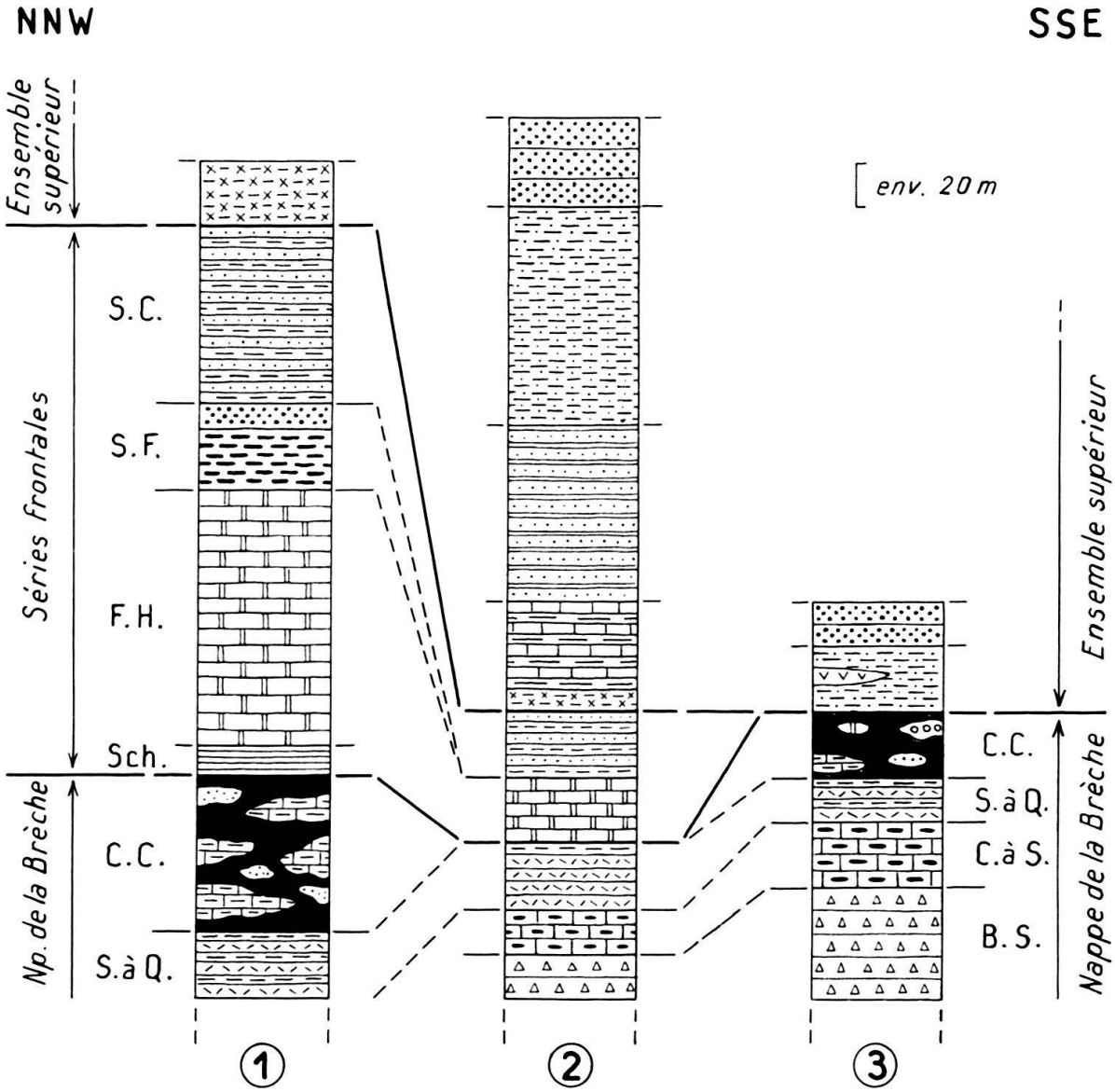

Fig. 8. Schéma des corrélations transversales dans les secteurs NE.

On a tenté d'y préciser les rapports entre la Nappe de la Brèche, l'Ensemble inférieur (Séries frontales) et l'Ensemble supérieur. *1*: Lens (voir coupe B). *2*: Lindaret (voir coupe K). *3*: Rochassons (voir coupe L). *B.S.*: Brèche supérieure. *C. à S.*: Calcaires à Silexites. *S. à Q.*: Série à Quartzites. *C.C.*: Complexe chaotique. *sch.*: schistes versicolores. *F.H.*: Flysch à Helminthoïdes. *S.F.*: Série du Fouyet. *S.C.*: Série de Coicon. Pour les subdivisions lithologiques au sein de l'Ensemble supérieur, on se reportera aux descriptions des coupes mentionnées; rappelons encore que les relations entre ces subdivisions sont souvent incertaines et rendent hypothétiques les corrélations entre chaque coupe.

M–7) et par BERNHEIM (1962, p. 56 et p. 69) en rive gauche des gorges de l'Arpettaz et aux environs de la Rosière. La répartition plus interne de ces affleurements et leur association avec des termes qui ne rappellent en rien la Série de Coicon nous empêchent de nous prononcer sur leur position structurale.

B. *Ensemble supérieur*

Les termes que nous allons énumérer maintenant apparaissent tous au-dessus des précédents et occupent une position centrale et radicale dans la vasque synclinale occupée par les flysch des Gets (fig. 8 et 9). Cet ensemble supérieur présente un degré de complexité beaucoup plus grand, si bien que les subdivisions adoptées ici pour la clarté de l'exposé, ne représentent pas nécessairement des séries individualisées stratigraphiquement ou structuralement et se superposant dans un ordre bien défini, mais représentent seulement des termes distincts lithologiquement.

1. Série à calcaires fins

Cette série correspond *pro parte* au «Flysch III» ou «Flysch à calcaires fins» de SCHROEDER (1939), puis de BERNHEIM et HAAS (1961). Les calcaires fins caractérisant bien cette série, nous avons maintenu cette dénomination; par contre, il ne s'agit en aucun cas d'un flysch, ni d'un troisième terme dans l'ordre de superposition des divers flysch des Gets. Nous avons du reste bloqué dans cette série plusieurs types lithologiques et stratigraphiques variés, dont on ne peut à nouveau que souligner la complexité, ainsi que la difficulté d'en faire des niveaux bien distincts valables dans plus d'une de nos coupes.

Calcaires fins: Sublithographiques, à pâte fine et claire et patine grise, souvent finement siliceux; en bancs bien stratifiés massifs avec schistes noirs intercalés et nettement subordonnés, présentant localement des accidents siliceux. La microfaune de Calpionelles, Nannoconidés et Stomiosphères qui s'y trouve indique un âge tithonique-berriasien, confirmant ainsi les données de GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS (1962). Ces calcaires ont été rencontrés dans le torrent des Perrières (G–3–c) où ils sont les plus typiques, ainsi qu'en I–1, H–1, F–8?, K–6?, M–3?.

Schistes à «palombini»: Schistes argileux sombres à lentilles de calcaire sublithographique siliceux gris-beige qui n'ont fourni que des radiolaires et des Stomiosphères et localement (sommet?) de nombreuses petites Globigérines. L'âge de cette série semble se situer dans le Crétacé inférieur-moyen. Ce faciès est particulièrement net au bord de la R. N. 202, en amont du Pont des Voleurs (G–3–b) et, plus douteux, au sommet de G–3–c, en F–8 et K–6.

«Argiloscisti»: Calcschistes satinés et calcaires siliceux plaquetés gris clair qui ne nous ont pas fourni de microfaune. Cette série n'a été rencontrée qu'au Pont des Voleurs, en rive droite de l'Arpettaz (G–3–a).

«Scisti farsiti»: Conglomérats et microconglomérats à éléments divers bien roulés, dispersés dans des schistes argileux ou gréseux; les éléments peuvent atteindre un diamètre de 10 cm, mais en moyenne ne dépassent guère quelques centimètres. Un inventaire détaillé des éléments ayant déjà été donné ailleurs, nous rappellerons seulement la présence de calcaires à Calpionelles, radiolarites, dolomies et fragments de roches vertes (diabases de structures diverses) et d'arkoses. Ce niveau est bien visible dans les coupes de Bonave (F–9) et du Lindaret (K–6), ainsi que dans le talus de la

R. N. 202 au N des Gets (Les Eis) où le ciment gréseux nous a fourni *Hedbergella* sp. du Crétacé moyen au minimum.

Schistes siliceux rouges et radiolarites: Il s'agit tout d'abord des schistes siliceux et jaspes rouges et verts qui forment le sommet de la Gouille Rose (B–8) et qui ont fourni quelques Globigérines. De tels schistes sont également présents dans la coupe du Lindaret (K–6), où ils contiennent des radiolaires et sont associés à de véritables radiolarites rouges et vertes. Des radiolarites ont été signalées depuis longtemps dans les flysch des Gets: «gros bancs de silex» rencontrés par l'excursion de la Société géologique de France en 1901 et assimilés ensuite à de vraie radiolarites par JEANNET (1912, pp. 73–74) qui en signalait aussi en liaison avec les pointements de roche verte du Plenay et de la Mouille Ronde. JAFFÉ (1955, p. 21) en décrit également dans l'affleurement de la Pierre à Feu. En outre, toujours en étroite liaison avec les roches vertes, nous avons pu constater en compagnie de J. BERTRAND que les «argillites» signalées par JAFFÉ dans le torrent des Bounes sont en fait des radiolarites.

Granites et arkoses: JAFFÉ (1955) ayant donné un inventaire détaillé des affleurements granitiques connus à l'époque, nous n'y reviendrons pas et ne signalerons que les découvertes plus récentes, sans en détailler la pétrographie qui fait l'objet de la thèse en cours de J. BERTRAND. BERNHEIM (1962) a signalé deux nouveaux affleurements de gneiss et de granite, l'un près de l'Eau (environs de l'Encrena) et l'autre dans le torrent de la Champane. Toujours dans les environs de l'Encrena, nous avons déjà signalé la découverte d'un petit bloc de gneiss granitique altéré (D–12); nous en avons trouvé un autre, déchaussé, dans les pentes S du Char des Quais. Rappelons que LUGEON (1896, p. 35) avait mentionné des fragments de gneiss et de micaschiste dans le flanc W de la Pointe de Chéry.

Nous avons déjà décrit, au S des Gets, le bel affleurement d'arkose situé à la confluence du ruisseau de Calamand et du Marderet (H–1), étroitement associé aux calcaires fins. Enfin, les nouveaux aménagements routiers à proximité des Chavannes (SE des Gets; $x = 935{,}900$; $y = 137{,}140$; $z = 1480$) ont mis à nu un nouvel affleurement d'arkose et de granite arkosique étroitement associés à des calcaires fins, eux-mêmes inclus dans un flysch schisteux brun à passées siliceuses bariolées.

Roches vertes: En plus des affleurements décrits par JAFFÉ (1955), rappelons les découvertes de GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS (1962) aux environs du chalet du Pré et dans le flanc SW de la Crête des Rochassons, ainsi que les serpentines à ophisphérites trouvées par RICHARD (1962) près de La Charnia (voir sous M–7). Nous avons déjà signalé dans le ruisseau des Combes (C–4) une lentille de diabase albito-chloritique incluse dans le Complexe chaotique.

Si nous avons regroupé avec un certain arbitraire des termes lithologiques si dissemblables, c'est que les affleurements nous ont montré des associations plus ou moins étroites entre eux, sans que tous soient des niveaux continus. En effet, l'ensemble de nos observations de terrain, le caractère lenticulaire visible de certains de ces termes, leur hétérogénéité lithologique et stratigraphique, tout ceci suggère qu'il peut s'agir d'olistolites. Cette hypothèse se trouve confirmée par les résultats de l'étude pétrographique des roches vertes (J. BERTRAND, communication orale), ainsi que par des comparaisons avec l'Apennin septentrional faites en compagnie de P. ELTER dans l'une ou l'autre de ces deux régions (voir aussi G. et P. ELTER, STURANI et WEIDMANN 1966). Une grande partie des olistolites sont emballés dans un flysch schisteux brun

que nous allons décrire sous le nom de «Série schisteuse». Mais une autre partie des termes de la Série à calcaires fins ne semble pas associée systématiquement à cette Série schisteuse: p. ex., l'extension et la liaison des Calcaires fins, des Schistes à «palombini» et des «Argiloscisti» depuis le Pont des Voleurs jusque dans le cours supérieur de l'Arpettaz suggéreraient que ces termes constituent non pas un ou des olistolites, mais, au vu des dimensions de l'ensemble, déjà un diverticule.

2. Série schisteuse

Cette série correspond *pro parte* au «Flysch IV» de BERNHEIM et HAAS (1961). Il s'agit d'un flysch essentiellement schisteux, d'aspect satiné, brun, gris ou noir, avec des passées de schistes siliceux bariolés, des rognons de grès manganésifères décalcifiés[9]), et des petits bancs de grès calcaire micacé pouvant renfermer de nombreuses petites Globigérines et Hedbergelles à cachet crétacé moyen; localement cette série admet des intercalations de grès grossiers, verdâtres, chloriteux et micacés, à débris de roches vertes et d'arkoses, également manganésifères, qui ne nous ont fourni que des foraminifères calcaires et arénacés indéterminables; la base de ces bancs de grès est souvent microconglomératique, avec des éléments bien arrondis de calcaires divers, dolomies, radiolarites, etc.... Par ailleurs, cette série renferme des lentilles de nature et dimensions variées, de type olistolites: calcaires fins à Calpionelles, calcaires «palombini», jaspes et radiolarites, granites et arkoses, et enfin la plus grande partie des roches vertes de la région des Gets.

La Série schisteuse est représentée dans certaines de nos coupes: C–8, E–6, F–10, G–6, H–4, I–5 à 8, J–6, K–8 et 9, L–5 et 6, M–6 et 7, N–5–6?–7–8; elle est encore bien visible aux environs du Col de la Chaux Fleurie, des Chavannes, de Mont Caly, etc. ...

3. Séries gréseuses

Plusieurs de nos coupes nous ont montré la présence, au sein de l'ensemble supérieur, de séries gréseuses suffisamment puissantes pour être individualisées. Ces séries occupent des positions variées par rapport à la Série Schisteuse et à la Série à calcaires fins, positions dont il est difficile de préciser la nature stratigraphique ou tectonique.

Il s'agit de flysch gréseux ou gréso-schisteux, toujours bien stratifié; les grès sont moyens à grossiers, micacés, à débris courants de roches vertes et de granites ou arkoses, en bancs d'épaisseurs très variables (10–200 cm), presque toujours ornés de sole marks et de pistes; les schistes subordonnés sont beiges ou gris, marneux ou silteux; dans toutes nos séries gréseuses s'intercalent localement des niveaux parfois lenticulaires de poudingue polygénique grossier de type Mocausa; en outre, la base de certains bancs gréseux peut être microconglomératique avec des éléments arrondis de même nature que ceux des poudingues et enfin, certains bancs de grès massifs renferment de gros galets roulés isolés.

Deux de ces séries gréseuses sont plus nettement individualisées et ont déjà été distinguées sous les dénominations de «Flysch II» et de «Flysch V» par BERNHEIM et HAAS (1961).

---

[9]) La présence de manganèse a été contrôlée en analyse qualitative par voie humide. Nous remercions H. MASSON qui a bien voulu l'effectuer.

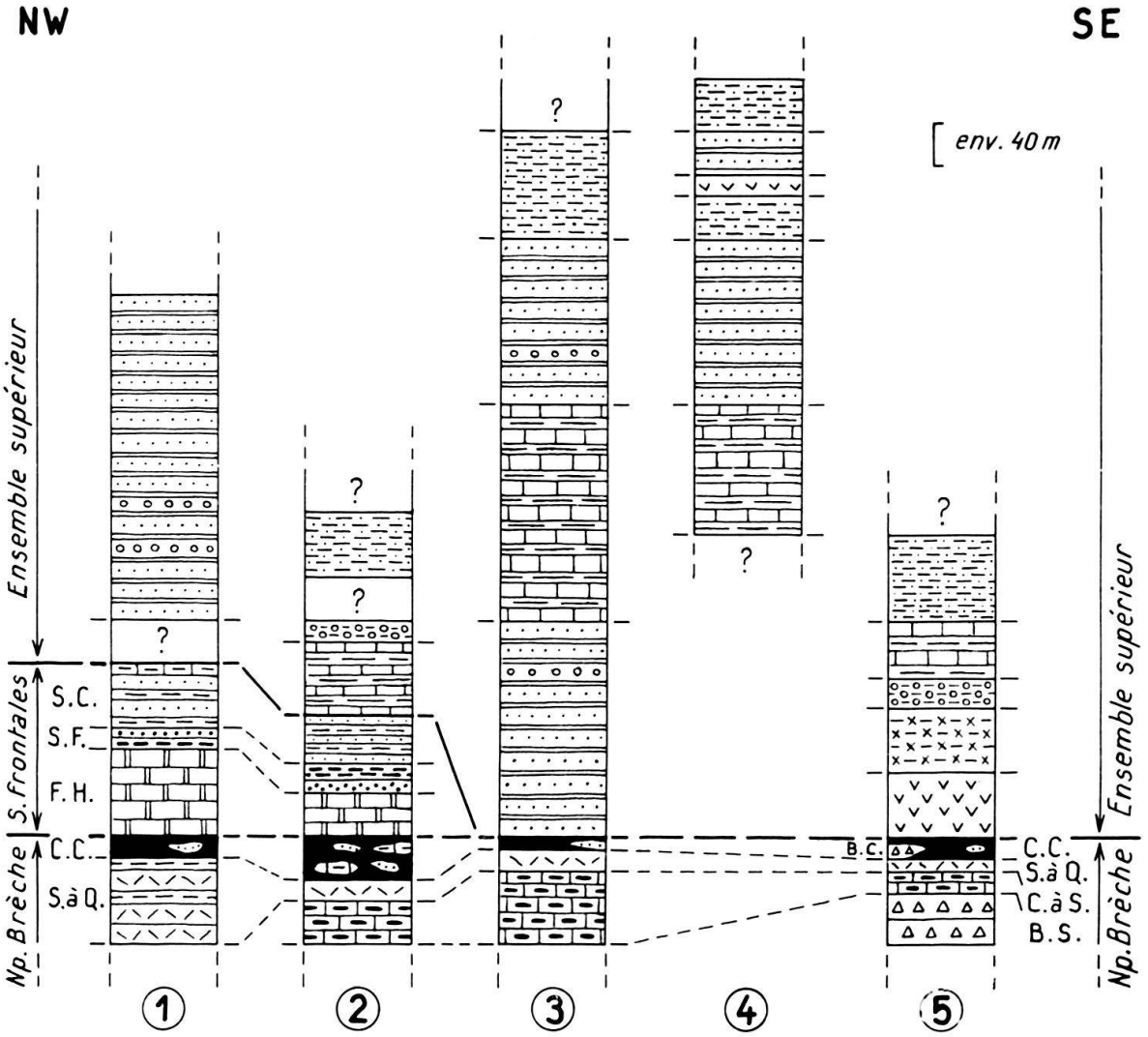

Fig. 9. Schéma des corrélations transversales dans les secteurs SW.
Même légende que la fig. 8. *1*: Encrena (voir coupe D). *2*: Bonave (voir coupe F). *3*: Perrières (voir coupe G). *4*: Arpettaz supérieur (voir coupe I). *5*: Vuargne (voir coupe N). *B.C.*: Brèche du Crot.

a) Il s'agit tout d'abord de la série gréseuse des gorges de l'Arpettaz (G–2), dans laquelle BERNHEIM (1962) a signalé *Gümbelina* sp. et *Globotruncana* sp. Elle ne se trouve qu'à la bordure méridionale de la vasque des Gets et a jusqu'à présent toujours été considérée comme inférieure par rapport à la Série à calcaires fins; ses rapports avec l'ensemble inférieur frontal demeurent imprécis.

b) Il s'agit en second lieu de l'épaisse série replissée constituant toute la Pointe de Chéry, dénommée «Flysch V» par nos prédecesseurs et que nous avons décrite sous D–15. Nous n'avons pas pu dater cette série; BERNHEIM (1962, p. 72) lui attribuait un âge crétacé supérieur sur la base de Globigérines, Gümbelines et *Globotruncana* sp. récoltées près du col de Basse; ces calcaires marneux fossilifères correspondent très probablement à ceux que nous avons décrits sous D–8 et datés du Cénomanien supérieur; ils sont tout à fait étrangers à la série gréseuse de Chéry. En raison de sa position topographique élevée, les auteurs qui nous ont précédés ont fait de cette série le terme supérieur des flysch des Gets et lui ont donc donné le numéro «V». Cette hypo-

thèse est vraisemblable, la série de Chéry surmontant alors la Série schisteuse; mais le manque de données cartographiques précises, l'allure générale des pendages et la possibilité d'un dédoublement de la Série schisteuse font subsister de sérieuses réserves quant à la validité de cette hypothèse.

c) Nos recherches dans la région des Gets nous ont révélé l'existence d'autres séries gréseuses embarassantes, p. ex. en G–5, H–2 et 3, I–4, J–1 à 5, M–5. Nous n'avons pas trouvé de microfaune dans ces niveaux, sauf en un point, dans le cours supérieur de l'Arpettaz (I–4) où des grès calcaires fins nous ont livré plusieurs exemplaires de *Globotruncana lapparenti* subsp. ind. du Turonien-Sénonien. Ces séries gréseuses sont à première vue indépendantes de celles des gorges de l'Arpettaz (a) et de la Pointe de Chéry (b). Elles paraissent le plus souvent intercalées entre la Série à calcaires fins et la Série schisteuse, sans qu'une association soit nette avec l'une ou avec l'autre. Notons seulement que les «scisti farsiti» que nous avons rangés arbitrairement dans la Série à calcaires fins pourraient bien être en relation plus étroite avec les séries gréseuses en question.

Enfin, un certain nombre de niveaux gréseux de moindre importance ont été observés dans des position variées. Notons seulement, en liaison probable avec les affleurements de roches vertes, des grès calcaires moyens découverts par J. BERTRAND près des serpentines de la Pierre à Feu et qui contiennent *Orbitolina* sp. (Cénomanien?). Cette donnée nouvelle peut être rapprochée de la présence d'une autre microfaune cénomanienne dans les grès associés aux roches vertes de la Mouille Ronde (coll. BERTRAND, voir I-6 et 7).

C. La Brèche du Crot

Cette formation très particulière n'est visible que localement, en position radicale, aux environs du chalet du Crot, où elle a été mise en évidence et appelée ainsi par SCHROEDER (1939, p. 75). JAFFÉ (1955, p. 43) s'est penché à nouveau sur le problème posé par la Brèche du Crot, de même que, plus récemment, BERNHEIM (1962, p. 89). Comme nos prédécesseurs, nous n'avons pu que nous étonner de la présence dans cette position d'un faciès bréchique ne rappelant en rien ceux de la Nappe de la Brèche ou ceux des divers flysch des Gets.

1. Description

Rappelons brièvement que cette Brèche du Crot consiste en un complexe détritique plus ou moins grossier, dont les éléments anguleux allant de la taille d'un pois à celle d'une tête sont emballés dans un ciment tantôt argileux noir et tantôt plus calcaire. Les éléments comprennent: roches cristallines (gneiss divers, granites, schistes micacés métamorphiques, roches basiques diverses), roches sédimentaires, dont les plus courantes sont: quartzites, marbres, dolomies et calcaires dolomitiques, calcaires à pâte fine plus ou moins siliceux, calcaires oolithiques silicifiés et recristallisés, calcaires spathiques grossiers à débris phosphatés, calcaires organogènes graveleux recristallisés à débris de mollusques et d'échinodermes, calcaires grenus et un peu marneux avec spicules, foraminifères arénacés, radiolaires et prismes d'échinodermes, et enfin silex et jaspes stériles. La quasi-totalité de ces éléments, dont ce rapide inventaire n'est certainement pas exhaustif, est marquée par une forte recristallisation.

2. Environnement

Dans le torrent du Crot, la série stratigraphique de la Nappe de la Brèche est représentée par la Brèche inférieure surmontée par les Schistes ardoisiers, puis par un niveau rappelant la Brèche supérieure et les Calcaires à Silexites (BERNHEIM 1962, p. 89). Au-dessus, la base de l'affleurement de Brèche du Crot disparaissant sous l'éboulis, ses relations avec la Nappe de la Brèche ne sont pas visibles; l'étroite localisation et l'environnement de cette formation font penser qu'il s'agit d'une lentille, ce qui apparaît encore plus nettement pour le petit affleurement de Brèche du Crot de la coupe du Vuargne (voir sous N–3).

En ce qui concerne l'affleurement du Crot (extrémité W), le faciès bréchique passe vers le haut, par l'intermédiaire de microbrèche fine, à quelques mètres de calcschistes et calcaires siliceux fins plaquetés. Plus haut encore, mais sans contact visible, apparaissent quelques mauvais affleurements de flysch schisteux brun assimilable à notre Série schisteuse.

3. Position structurale et discussion

Un tel environnement ne nous permet pas plus qu'à nos prédécesseurs de trancher avec certitude la question de la liaison et de l'appartenance de ce faciès particulier à telle ou telle unité tectonique. Les hypothèses suivantes peuvent être envisagées:

a) Sans être aussi catégoriques que JAFFÉ (p. 45), nous pensons également qu'il est fort difficile de rattacher la Brèche du Crot à l'un ou l'autre des flysch des Gets chevauchant la Nappe de la Brèche. Il nous paraît donc que la place attribuée par STAUB (1958, Tab. II–3 (2)) à la Brèche du Crot dans sa «Nappe des Gets» n'est guère justifiée dans l'état actuel des connaissances.

b) La Brèche du Crot pourrait appartenir au domaine de la Brèche et représenter soit une variation de faciès très locale de la Brèche supérieure caractérisée ici exceptionnellement par une grande abondance d'éléments cristallins, soit un équivalent latéral dans ce cas plus interne et maintenant légèrement chevauchant sur la Nappe de la Brèche. Au point de vue paléogéographique, d'après les données de LEMOINE (1961, 1963, 1967), nous nous placerions à la marge externe de la fosse piémontaise, jouxtant la Zone d'Acceglio. Celle-ci pourrait avoir fourni les éléments cristallins présents dans la Brèche du Crot; mais il resterait à expliquer leur localisation aussi étroite et surtout leur absence dans la Brèche supérieure.

c) Une autre hypothèse tendrait à considérer la Brèche du Crot comme un élément autonome et totalement indépendant des unités tectoniques qui l'encadrent actuellement. Dans ce cas, il resterait à déterminer la nature, tectonique (écaille) ou bien sédimentaire (olistolite), de cet élément. SCHNEEGANS (in SCHROEDER 1939, p. 75) avait déjà souligné les analogies frappantes existant entre la Brèche du Crot et la Brèche de la Butte aux Galets, dans la «Quatrième Ecaille» de P. TERMIER. Les conception actuelles situent l'origine de la «Quatrième Ecaille» dans la Zone d'Acceglio. Une origine paléogéographique aussi externe en ce qui concerne la Brèche du Crot ne se concilierait avec sa position structurale actuelle qu'au prix de sérieuses complications tectoniques, puisque la «patrie» de la Nappe de la Brèche doit se situer en arrière de la Zone d'Acceglio.

d) Il nous paraît au contraire plus simple d'envisager, toujours dans l'hypothèse d'un élément autonome, une origine plus interne, sur l'autre bord de la fosse piémon-

taise, ce que semblent autoriser les similitudes de faciès que nous avons pu constater entre la Brèche du Crot et les brèches du sommet du Mont Dolin (voir la remarque de LEMOINE 1961, note infrapaginale 13, p. 177).

IV. Conclusions

A. *Principaux résultats nouveaux*

Un certain nombre de points importants peuvent être dégagés de cette étude. Nous les exposerons en essayant de résumer les principales entités stratigraphiques et structurales, ainsi que leurs rapports réciproques au sein de l'ensemble des flysch de la région des Gets.

1. Nappe de la Brèche

Seule l'infime base de cet ensemble se rattache vraiment à la Nappe de la Brèche. La plupart de nos coupes ont en effet montré l'étroite liaison et l'absence de lacune entre les Calcaires à Silexites et la Série à Quartzites, c.-à-d. entre le Tithonique et le Cénomanien. La suite de la série stratigraphique n'est pas conservée dans son intégrité. Elle peut cependant être reconstituée grâce à l'examen du Complexe chaotique et de certains de ses constituants. Les Couches Rouges s'étendent du Turonien au Paléocène inclus. Elles ont probablement été surmontées par un flysch noir schisteux à schisto-gréseux les remaniant localement et comportant semble-t-il l'Eocène inférieur (au moins).

Après la sédimentation grossièrement détritique caractérisant le Jurassique du domaine de la Brèche (Brèche inférieure, Brèche supérieure), fait suite une période de calme sédimentaire au cours du Tithonique supérieur-Crétacé inférieur correspondant au dépôt des Calcaires à Silexites (voir aussi TRÜMPY 1960 et 1965). La Série à Quartzites nous montre ensuite la reprise de la sédimentation détritique dès le Barrémien, nettement plus fine qu'au cours des périodes précédentes, sans pour autant qu'un faciès flysch soit pleinement réalisé. Les Couches Rouges correspondent à nouveau à des conditions pélagiques qui ont régné du Turonien au Paléocène inclus. Enfin le faciès détritique du flysch semble s'installer avec l'Eocène pour terminer la série.

La récapitulation que nous venons de faire suggère d'étroites comparaisons avec les termes crétacés et tertiaires des Préalpes médianes plastiques: Calcaires à Silexites de la Brèche et Néocomien à silex et calcarénites (BOLLER 1963) des Médianes, Série à Quartzites et Complexe schisteux intermédiaire, Couches Rouges identiques, flysch très semblables. Ces comparaisons sont valables tant en ce qui concerne la lithologie que l'âge de chacun de ces termes. Aussi bien les faciès que la continuité apparente de sédimentation font apparaître *grosso modo* pour la période considérée une symétrie assez frappante entre les séries déposées de part et d'autre du géanticlinal briançonnais. Nous rejoignons en celà l'idée émise par BARBIER et DEBELMAS (1966, note infrapaginale, p. 104) à propos de termes stratigraphiques plus anciens.

2. Complexe chaotique

Nous insisterons encore une fois sur le rôle de séparation tectonique très nette assumé par le Complexe chaotique entre la Nappe de la Brèche d'une part, et les

unités qui la chevauchent d'autre part. Sa matrice schisteuse désordonnée peut encore être attribuée pour une bonne part à la Nappe de la Brèche, dont elle constituerait le sommet de la série (flysch noir éocène?) Nous avons vu que la très grande variété des lentilles emballées dans ce Complexe relève de deux origines différentes. Un premier lot est composé d'éléments provenant de la Nappe de la Brèche sous-jacente: Couches Rouges (éléments les plus remarquables et les plus volumineux), grès du flysch à microfaune tertiaire, grès et quartzites à cachet mésocrétacé. Le mécanisme de leur inclusion dans le Complexe chaotique semble relever d'un écaillage tectonique dû à la progression des unités chevauchantes (cf. «tectonique en échardes» de LATREILLE 1957). Un deuxième lot est composé d'éléments provenant de tous les termes supérieurs et étrangers à la Nappe de la Brèche: calcaires blonds du Flysch à Helminthoïdes, conglomérats de type Mocausa, radiolarites, roches vertes, grès divers. Leur inclusion dans le Complexe chaotique ne semble pas avoir ici une cause tectonique, mais relever plutôt de mécanismes sédimentaires; ce serait alors des olistolites issus non pas d'une cordillère, mais du démantèlement d'un front de nappe en progression sur un fond marin (voir CARON 1966).

3. Unités charriées sur la Nappe de la Brèche

Au-dessus du Complexe chaotique se superposent des séries qui peuvent être différentes entre les parties radicales et frontales de la vasque, mais qui toutes présentent des faciès complètement étrangers à ceux de la Nappe de la Brèche sous-jacente. Par contre, ces séries ont toutes un air de famille commun par un ou plusieurs de leurs caractères: poudingues de la Mocausa, schistes bariolés, silts manganésifères, radiolarites, flysch crétacés, etc.... Ces caractères sont ceux de la *Nappe de la Simme s.l.* des Préalpes.

4. Séries frontales

Nous avons montré que les séries terminant notre ensemble inférieur (Flysch à Helminthoïdes, Série du Fouyet, Série de Coicon) s'individualisent toujours au front de la vasque de la Brèche et sont toujours superposées dans le même ordre (fig. 7).

a) Un autre résultat nouveau réside dans la mise en évidence, sur la transversale des Préalpes chablaisiennes de la «queue» de la *Nappe du Flysch à Helminthoïdes*, dont on connaît l'extension et l'épaisseur importantes en avant du pli frontal de la Nappe de la Brèche.

b) Les liaisons éventuelles entre nos trois séries frontales ne sont pas claires. En ce qui concerne la Série du Fouyet, la comparaison avec les régions situées en avant de la Nappe de la Brèche est encore valable, tant par son faciès que par sa superposition constante au Flysch à Helminthoïdes. Quant à la Série de Coicon et aux Calcaires planctoniques cénomaniens qui lui semblent liés, on ne les connaît qu'en arrière du pli frontal de la Brèche. Cependant les âges respectifs prouvés ou supposés, ainsi que les polarités observées dans ces séries, tendraient à en faire des éléments tectoniques différents (diverticules ou sous-unités au sein de la Nappe de la Simme s.l.).

5. Ensemble supérieur

Nos observations confirment l'allochtonie de l'ensemble complexe des «Flysch III–IV–V» sensu BERNHEIM et HAAS (1961), hypothèse déjà évoquée auparavant par de nombreux auteurs (cf. Historique). Ces trois termes correspondent approximative-

ment à ceux que nous avons groupés dans notre ensemble supérieur. Celui-ci possède une nette individualité au sein de la Nappe de la Simme s.l. des Préalpes romandes et chablaisiennes et semble constituer une sous-unité caractérisée surtout par des olistolites de roches vertes et de granites: la *Nappe des Gets*. Une telle dénomination avait déjà été employée par STAUB (1958) pour certains seulement des éléments considérés ici. Pour le moment, notre appellation de «Nappe des Gets» est surtout valable pour la région étudiée ici en Chablais. Il nous semble prématuré dans l'état actuel de nos connaissances de l'étendre davantage, ce qui entraînerait un historique plus approfondi et des comparaisons beaucoup plus poussées avec d'autres régions: Préalpes romandes, klippes de Schwyz, Ecailles d'Arosa, Nappe de la Platta, etc....

Rappelons en outre qu'en Chablais, la «Nappe des Gets» n'a certainement pas une structure simple et que ce vaste ensemble est susceptible de subdivisions tectoniques à plus petite échelle que l'absence de carte détaillée ne permet pas encore de préciser. Cependant nos observations nous ont montré tous les termes de transition, du simple olistolite au diverticule de bien plus grandes dimensions.

Nous soulignerons pour finir un dernier fait qui pourrait caractériser la «Nappe des Gets»: l'*anchimétamorphisme* (KUBLER 1964, 1967). Tous ceux qui ont visité cette région ont été frappés par l'aspect satiné, lustré, brillant de la plupart des termes schisteux des séries en question. Devant cette même constatation, nous avons été étonnés par d'autres faits qui pouvaient peut-être lui être liés: l'absence de microfossiles organiques ou calcaires bien conservés dans les schistes satinés, ainsi que les premiers résultats des études pétrographiques de J. BERTRAND (communication orale). Grâce à l'amicale collaboration de B. KUBLER, nous avons tenté de vérifier cette impression subjective de métamorphisme. Le degré de cristallinité de l'illite contenue dans la plupart des échantillons analysés les situe assez nettement dans la zone anchimétamorphique. Cependant cette étude encore préliminaire n'a pas été assez systématique pour permettre des conclusions sûres, notamment en ce qui concerne l'éventuelle extension de cet anchimétamorphisme aux termes inférieurs à la «Nappe des Gets».

B. *Quelques comparaisons et conséquences*

Dans les Préalpes romandes, la disposition structurale complexe de la Nappe de la Brèche rend l'étude de la Nappe de la Simme s.l. plus délicate. De nombreuses et fructueuses comparaisons sont cependant possibles: Flysch à Helminthoïdes, Nappe de la Simme s. str., «Nappe des Gets» (p. ex. dans le secteur du Kalberhöni, CARON 1965); elles font actuellement l'objet de la thèse en cours de l'un de nous (C.C.).

A la suite de STEINMANN (1905), de nombreux auteurs (entre autres GUILLAUME, BERNHEIM et HAAS 1961) ont mis en parallèle certains termes des flysch des Gets avec des formations connues dans l'Apennin. Tout récemment, dans un travail plus général concernant l'extension du Domaine ligure dans les Alpes, G. et P. ELTER, STURANI et WEIDMANN ont repris et discuté en détail cette question et mis en évidence les analogies qui rapprochent la «Nappe des Gets» des Préalpes et la Nappe du Monte Caio de l'Apennin septentrional.

D'autres comparaisons peuvent être (ou ont déjà été) évoquées, p. ex. avec l'Ubaye-Embrunais (ophiolites et calcschistes de Serenne; KERCKHOVE 1961) ou avec les Alpes Maritimes (série à roches vertes de Moglio-Testico; HACCARD 1965).

Quant aux flysch à olistolites de roches vertes d'Iberg placés par JEANNET (1941) dans la Nappe de la Simme, ils ont été attribués plus récemment par TRÜMPY (1964 in HANTKE et TRÜMPY 1965) à une «Nappe du Col des Gets» qui n'aurait aucune parenté avec la Nappe de la Simme s.l. En Chablais du moins, cette «Nappe du Col des Gets» correspond à notre «Nappe des Gets», dont l'appartenance à la Nappe de la Simme s.l. nous semble suffisamment certaine pour reposer le problème des flysch d'Iberg (voir la remarque de H. BADOUX, in HANTKE et TRÜMPY 1964, p. 616). Ces deux opinions apparemment divergentes, en ce qui concerne l'appartenance tectonique et l'origine paléogéographique pourraient bien, en fait, relever d'une simple question d'accolade et perdre de ce fait leur incompatibilité (voir G. et P. ELTER, STURANI et WEIDMANN 1966, partie VIII).

Dans un contexte plus régional, cette *Nappe de la Simme sensu lato* apparaît définitivement comme étant l'unité la plus élevée de l'édifice préalpin, unité dont la complexité structurale est une fois de plus soulignée.

Les observations et conclusions exposées dans ce travail sur les flysch de la région des Gets, par la distinction faite entre leurs zones frontale et radicale, rendent maintenant possibles les corrélations d'un bout à l'autre de la vasque de la Brèche. Tel était notre but. Les subdivisions nouvelles envisagées devraient alors permettre une cartographie détaillée et cohérente pouvant conduire à une solution des problèmes encore en suspens.

ADDENDUM (ajouté en cours d'impression)

De nouvelles préparations palynologiques et de nouveaux lavages des schistes de la *Série du Fouyet*, prélevés dans la localité-type en avant du pli frontal de la Nappe de la Brèche, nous ont permis de préciser les attributions d'âge (Aptien-Albien) proposées antérieurement par l'un de nous (WEIDMANN 1963). Le microplancton organique et les foraminifères ainsi isolés ont été déterminés respectivement par le Dr M. MILLIOUD (Houston) et le Dr M. MOULLADE (Nice) que nous remercions très vivement pour leur amicale collaboration.

Foraminifères. Une dizaine d'échantillons nous ont livré la microfaune à *Rhabdammina* classique du flysch, dans laquelle prédominent les *Ammodiscus* spp. Trois échantillons contiennent de rares exemplaires bien déterminables de *Trochammina vocontiana* Moullade, une forme qui ne dépasse pas l'Albien supérieur, ainsi que d'assez nombreux individus plus ou moins bien conservés que l'on peut rapporter à *Hedbergella planispira* (Tappan), *H. infracretacea* (Glaessner), *H.* spp. (formes pas encore décrites). L'ensemble de cette microfaune date indiscutablement de l'Albien; l'échantillon le plus riche peut même être attribué à l'Albien moyen.

Dinoflagellés et Acritarches. Dans les neuf échantillons analysés, le microplancton, abondant, est dans un état de conservation variable, en général assez bon. Nous n'entrerons pas dans le détail des proportions relatives de chaque espèce dans chaque échantillon; nous donnerons seulement la liste globale des formes rencontrées dans les neuf échantillons (au total, 1005 individus déterminés):

Achomosphaera neptuni (Eisenack 1958) Davey et Williams 1966
Achomosphaera ramulifera (Deflandre 1937) Evitt 1963
Apteodinium sp.
Callaiosphaeridium cf. *asymmetricum* (Deflandre et Courteville 1939) Davey et Williams 1966
Cleistosphaeridium ancoriferum (Cookson et Eisenack 1960) Davey, Downie, Sarjeant et Williams 1966
Cleistosphaeridium cf. *heteracanthum* (Deflandre et Cookson 1955) Davey, Downie, Sarjeant et Williams 1966
Coronifera oceanica Cookson et Eisenack 1958
Cribroperidinium orthoceras (Eisenack 1958)
Cyclonephelium distinctum Deflandre et Cookson 1955
Cyclonephelium sp.
Deflandrea pirnaensis Alberti 1959
Deflandrea sp.
Diconodinium cf. *multispinum* (Deflandre et Cookson 1955) Eisenack et Cookson 1960
Dingodinium cerviculum Cookson et Eisenack 1958
Exochosphaeridium cf. *phragmites* Davey, Downie, Sarjeant et Williams 1966
Gonyaulacysta helicoida (Eisenack et Cookson 1960) Deflandre 1964
Gonyaulacysta cf. *palla* Sarjeant 1966
Gonyaulacysta sp.
Heslertonia sp.
Hystrichokolpoma ferox (Deflandre 1937)
Hystrichosphaera cingulata (O. Wetzel 1933) Deflandre 1954
Hystrichosphaera ramosa var. *gracilis* Davey et Williams 1966
Hystrichosphaera ramosa var. *multibrevis* Davey et Williams 1966
Hystrichosphaera ramosa var. *ramosa* Davey et Williams 1966
Hystrichosphaera ramosa var. *reticulata* Davey et Williams 1966
Hystrichosphaeridium arundum Eisenack et Cookson 1960
Hystrichosphaeridium cf. *deanei* Davey et Williams 1966
Hystrichosphaeridium tubiferum (Ehrenberg 1838) Deflandre 1937
Hystrichosphaeridium sp.
Kalyptea monoceras Cookson et Eisenack 1960
Leptodinium cf. *alectrophorum* Sarjeant 1966
Micrhystridium sp.
Muderongia staurota Sarjeant 1966
Muderongia sp.
Odontochitina operculata (O. Wetzel 1933) Deflandre et Cookson 1955
Oligosphaeridium complex (White 1842) Davey et Williams 1966
Palaeohystrichophora cf. *infusorioides* Deflandre 1935
Polysphaeridium laminaspinosum Davey et Williams 1966
Prolixosphaeridium deirense Sarjeant et Williams 1966
Pterospermopsis sp.
Stephodinium europaicum Cookson et Hughes 1964
Systematophora sp.
Tenua sp.
Trichodinium castaneum (Deflandre 1935) Davey 1967
Trichodinium sp.
Veryhachium sp.

Selon le Dr M. MILLIOUD (lettre du 29 août 1967), cet assemblage date de l'Albien-Cénomanien, avec une probabilité plus forte en faveur de l'Albien, ce qui est en parfait accord avec l'âge donné par les foraminifères.

En conclusion, on peut donc considérer que les *Schistes du Fouyet* datent, dans leur ensemble, de l'*Albien*, rien ne permettant actuellement de préciser l'âge des Grès du Fouyet qui leur sont étroitement associés.

BIBLIOGRAPHIE

BADOUX H. (1960–1963): *A propos des Préalpes du Chablais.* Livre à la mémoire du Prof. P. FALLOT, Soc. géol. France, vol. 2.

– , WEIDMANN M. (1963): *Sur l'âge du Flysch à Helminthoïdes des Préalpes romandes et chablaisiennes.* Eclogae geol. Helv. *56*, 2.

BARBIER R., DEBELMAS J. (1966): *Réflexions et vues nouvelles sur la zone subbriançonnaise au N du Pelvoux (Alpes occidentales).* Trav. Lab. Géol. Grenoble *42*.

BERNHEIM P. (1962): *Contribution à l'étude géologique de la région des Gets (Haute-Savoie).* Thèse 3e cycle, Fac. Sci., Paris.

– , HAAS, J. (1961): *Données stratigraphiques nouvelles sur les Flysch du plateau des Gets (Haute-Savoie).* C. r. Acad. Sci. Paris *253*.

BOLLER K. (1963): *Stratigraphische und mikropaläontologische Untersuchungen im Neocom der Klippendecke (östlich der Rhone).* Eclogae geol. Helv. *56*, 1.

CARON C. (1962a): *Sur l'âge du Flysch dans la région du Biot (Haute-Savoie, France).* C. r. Acad. Sci. Paris *255*.

– (1962b): *Nouvelles données sur le Flysch à Helminthoïdes des Préalpes du Chablais.* C. r. Acad. Sci. Paris *255*.

– (1963): *Etude géologique des flysch préalpins entre les Dranses du Chabiais.* Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Paris.

– (1964): *Faciès et extension de la Nappe de la Simme entre le Brévon et la frontière franco-suisse (Préalpes du Chablais).* C. r. Acad. Sci. Paris *258*.

– (1965): *L'appartenance tectonique des flysch du Kalberhöni (Préalpes romandes, Suisse); considérations sur la Nappe de la Simme.* Bull. Soc. géol. France [7] *7*.

– (1966): *Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques.* Eclogae geol. Helv. *59*, 2.

CHESSEX R. (1959): *La géologie de la haute vallée d'Abondance, Haute-Savoie, France.* Eclogae geol. Helv. *52*, 1.

CIFALI G. (1965): *Etude géologique de la région de St-Jean d'Aulps-Roc d'Enfer.* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.

CUÉNOUD J. C. (1963): *Etude géologique des nappes de la Brèche et des Préalpes Médianes et de leur contact dans la région Roc d'Enfer-Haute Pointe (Haute-Savoie).* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.

DASEN E. (1962): *Etude géologique de la région NE de Morzine.* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.

ELTER G. et P., STURANI C., WEIDMANN M. (1966): *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la Nappe de la Simme s.l. des Préalpes romandes et chablaisiennes.* Arch. Sci., Genève, *19*, 3.

FALLOT P. (1965): *Promenade d'hypothèse en hypothèse.* Verh. K. ned. geol.-mijnb. Genoot., geol. sér. *16,3*.

FAVRE Alph. (1867): *Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont Blanc.* Masson, Paris.

GAGNEBIN E. (1932): *Sur la présence du Gault dans la Nappe de la Brèche du Chablais (Haute-Savoie).* C. r. Acad. Sci. Paris *194*.

GUILLAUME A., BERNHEIM P., HAAS J. (1961): *A propos de données nouvelles sur le Flysch du secteur des Gets (Haute-Savoie, France).* Boll. Soc. geol. It. *80*.

– (1962): *Le pays de flysch du secteur des Gets (Haute-Savoie).* Bull. Serv. Carte géol. France, C. r. coll.

HAAS J. (1964): *Contribution à l'étude géologique des régions des Gets et de Morzine (Haute-Savoie).* Thèse 3e cycle, Fac. Sci. Paris.

HACCARD D.(1965): *Nouvelles données sur les spilites de la Série de Moglio; nappe du Flysch à Helminthoïdes des Alpes maritimes franco-italiennes.* Bull. Soc. géol. France [7] *7*.

HANTKE R., TRÜMPY R. (1964): *Bericht über die Exkursion A der Schweizerischen geologischen Gesellschaft in die Schwyzer Alpen.* Eclogae geol. Helv. *57*, 2.

JAFFÉ F. (1955): *Les ophiolites et les roches connexes de la région des Gets (Chablais, Haute-Savoie).* Bull. suisse Min. Pétr. *35*, 1.

JEANNET A. (1909): *La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises.* C. r. Acad. Sci. Paris, 25 janvier.
– (1912): *Stratigraphie de la Nappe Rhétique, in Etudes stratigraphiques dans les Préalpes Vaudoises.* Mat. Carte géol. Suisse [NS] *34.*
– (1941): *Geologie der Oberen Sihltaler Alpen (Kanton Schwyz).* Ber. schwyz. naturf. Ges. *3.*
KERCKHOVE C. (1961): *Découverte d'ophiolites des Schistes lustrés à la base de la Nappe du Flysch à Helminthoïdes en Haute-Ubaye (Basses-Alpes).* C. r. Acad. Sci. Paris *253.*
KILIAN W. (1894): *Sur l'origine des Préalpes romandes et de la région de la Brèche du Chablais.* Bull. Soc. géol. France [3] *22.*
KLAUS J. (1953): *Les Couches Rouges et le Flysch au SE des Gastlosen (Préalpes Romandes).* Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. *42.*
KUBLER B. (1964): *Les argiles indicateurs de métamorphisme.* Rev. I. F. P., *19*, 10.
– (1967): *La cristallinité de l'illite et les zones tout à fait supérieures du métamorphisme.* Colloque sur les étages tectoniques. Livre jubilaire en l'honneur du Prof. C. E. WEGMANN, La Baconnière, Neuchâtel.
LATREILLE M. (1961): *Les nappes de l'Embrunais entre Durance et Haut-Drac.* Mém. Carte géol. France.
LEMOINE M. (1961): *La marge externe de la fosse piémontaise dans les Alpes occidentales.* Revue Géogr. phys. Géol. dyn. [2] *4*, 3.
– (1963): *Le problème des relations des Schistes lustrés piémontais avec la Zone briançonnaise dans les Alpes cottiennes.* Geol. Rsch. *53.*
– (1967): *Brèches sédimentaires marines à la frontière entre les domaines briançonnais et piémontais dans les Alpes occidentales.* Geol. Rsch. *56.*
LUGEON M. (1895): *La région de la Brèche du Chablais.* Bull. Carte géol. France *49.*
– , GAGNEBIN E. (1941): *Observations et vues nouvelles sur la géologie des Préalpes romandes.* Mém. Soc. vaud. Sci. nat. *7*, 1.
MATHEZ G. (1962): *La géologie de la région des Gets.* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.
MICHEL-LÉVY A. (1892): *Etude sur les pointements de roches cristallines qui apparaissent au milieu du Flysch du Chablais, des Gets au Fenil.* Bull. Carte géol. France *27.*
RABOWSKY F. (1920): *Les Préalpes entre le Simmental et le Diemtigtal.* Mat. Carte géol. Suisse [NS] *35.*
DE RAHM M. (1962): *Etude géologique de la région des Chalets de Lens.* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.
RICHARD B. (1962): *La Brèche du Chablais entre Morzine et Samoëns.* Dipl. inédit, Lab. Géol. Univ. Lausanne.
SALIMI F. (1965): *Etudes pétrographiques des roches ophiolitiques des Préalpes romandes.* Bull. suisse Min. Pétr. *45*, 1.
SARASIN C. (1894): *De l'origine des roches exotiques du Flysch.* Arch. Sci., Genève [3] *31* et *32.*
SCHROEDER W. (1939): *La Brèche du Chablais entre Giffre et Dranse et les roches éruptives des Gets.* Arch. Sci., Genève [5] *21.*
STAUB R. (1958): *Klippendecke und Zentralalpenbau. Beziehungen und Probleme.* Mat. Carte géol. Suisse [NS] *103* (cum bibl.).
STEINMANN G. (1905): *Geologische Beobachtungen in den Alpen. Die Schardtsche Überfaltungstheorie und die geologische Bedeutung der Tiefseeabsätze und der ophiolithischen Massengesteine.* Ber. naturf. Ges. Freiburg i. B. *16.*
TAVERNIER H. (1888): *Roches cristallines dans le canton de Taninges.* Revue savoisienne.
TRÜMPY R. (1955): *Remarques sur la corrélation des unités penniques externes entre la Savoie et le Valais et sur l'origine des nappes préalpines.* Bull. Soc. géol. France [6] *5.*
– (1960): *Paleotectonic Evolution of the Central and Western Alps.* Bull. geol. Soc. Am. *71* (cum bibl.).
– (1965): *Zur geosynklinalen Vorgeschichte der Schweizer Alpen.* Umschau *18.*
WEIDMANN M. (1963): *Un nouveau lambeau de la nappe de la Simme dans les Préalpes du Chablais.* Bull. Soc. vaud. Sci. nat., *311*, 68.

Manuscrit reçu le 26 avril 1967.