Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 74 (1981)
Heft: 2

Artikel: Comparaison préliminaire des flyschs à Helminthoïdes sur trois transversales des Alpes

Autor: Caron, Christian / Hesse, Reinhard / Kerckhove, Claude

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-165111

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: 04.07.2025

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

Eclogae geol. Helv.	Vol. 74/2	Pages 369-378	5 figures dans le texte	Bâle, juillet 1981

Comparaison préliminaire des flyschs à Helminthoïdes sur trois transversales des Alpes[1])

Par CHRISTIAN CARON[2]), REINHARD HESSE[3]), CLAUDE KERCKHOVE[4]), PETER HOMEWOOD[2]), JAN VAN STUIJVENBERG[2]), NORMAN TASSE[5]), et WILFRIED WINKLER[2])

ABSTRACT

The Upper Cretaceous Helminthoid flysch from Ubaye (France), the Prealps (Switzerland) and Bavaria (Germany) are compared in terms of actual structural position, stratigraphy and sedimentology. Their relationships and their significance during the Alpine orogeny are briefly discussed.

RÉSUMÉ

Les flyschs à Helminthoïdes de l'Ubaye (France), des Préalpes (Suisse) et de Bavière (Allemagne) sont comparés en ce qui concerne leur position structurale actuelle, leur stratigraphie et leur sédimentologie. Leurs relations, ainsi que leur signification pendant l'orogenèse alpine sont brièvement discutées.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Helminthoidenflysche in der Region Ubaye (Frankreich), in den Préalpes Romandes (Schweiz) und in Bayern (Deutschland) werden verglichen, was ihre heutige strukturelle Lage, ihre Stratigraphie und ihre Sedimentologie betrifft. Ihre Beziehung zueinander sowie ihre mögliche Bedeutung während der alpinen Gebirgsbildung werden kurz diskutiert.

1. Introduction

D'importantes nappes de flysch calcaire à Helminthoïdes existent sur presque toutes les transversales alpines entre Vienne et Gênes, ainsi que dans les Carpathes

---

[1]) International Geological Correlation Programme, Project 105, Contribution No. 31. Ce travail a bénéficié de l'aide du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique, dans le cadre de projets n° 2.783-0.77 et 2.283-0.79. Communication présentée lors de la séance finale du projet 105 IGCP à Winterthur, le 17 octobre 1980, par J. van Stuijvenberg.

[2]) Institut de Géologie, Pérolles, 1700 Fribourg, Suisse.

[3]) Department of Geological Sciences, McGill University, 3450 University Street, Montréal, PQ, Canada H3A 2A7.

[4]) Institut Dolomieu, rue Maurice-Gignoux, 38031 Grenoble Cedex, France.

[5]) Institut de Géologie, Université de Montréal, Case postale 6128, Succursale «A», Montréal, PQ, Canada H3C 3J7.

et les Apennins voisins. Elles sont connues sous une série de noms soit de faciès soit régionaux comme, entre autres, Alberese, flysch de l'Embrunais, flysch à Helminthoïdes, Plattenflysch, Wägitaler Flysch et Zementmergel-Serie. Des comparaisons entre ces flyschs ont déjà été faites, par exemple par LANTEAUME (1962, Ubaye, Alpes Maritimes et Apennins), ELTER et al. (1966, Apennins et Préalpes), KERCKHOVE (1969, Ubaye et Préalpes), CARON (1972, Préalpes et Ubaye), SAGRI (1979, Apennins et Bavière) et PREY (1965, Carpathes et Alpes orientales). En plus, C. CARON et C. KERCKHOVE (non publié) ont remarqué la forte ressemblance entre l'Ubaye, les Préalpes et le Vorarlberg, ainsi que R. HESSE (non publié) celle entre l'Ubaye et la Bavière.

En été 1979, une vingtaine de géologues de six pays ont visité ces flyschs à Helminthoïdes sur trois transversales des Alpes (fig. 1): celle de l'Ubaye (région de Barcelonnette: Lavercq, Restefond, Meyronnes, col de Vars) sous la direction de C. Kerckhove, celle des Préalpes (Préalpes chablaisiennes: Sommand, col de la Basse, Pointe de Folly; Préalpes Romandes: vallée des Fenils, Jaunpass, Hundsrück, Lapé) sous la direction de C. Caron, et celle de la Bavière (région de Oberammergau: Halbammer Tal, Lahne-Graben, Rehbrein-Graben, Stallauer Bach, Lainbach) sous la direction de R. Hesse. Ces visites avaient lieu dans le cadre du 4e «workshop» «Alpine Helminthoid Flysch Sequences» du projet IGCP n° 105, Continental margins in the Alps (animateur: D. Bernoulli).

Le but de ce workshop était double: d'une part la comparaison des divers flyschs à Helminthoïdes entre eux, et d'autre part une discussion de la relation entre les flyschs à Helminthoïdes (Crétacé supérieur) et la tectonique alpine devenue compressive à partir du Crétacé moyen.

Cette note représente un compte rendu du «workshop». Elle contient des comparaisons structurales (2), stratigraphiques (3) et sédimentologiques (4) entre les diverses nappes de flysch, suivies d'une brève discussion de ces comparaisons et de leurs éventuelles conséquences (5). Le flysch à Helminthoïdes d'autres transversales alpines, des Carpathes et de l'Apennin, n'est pas pris en considération ici.

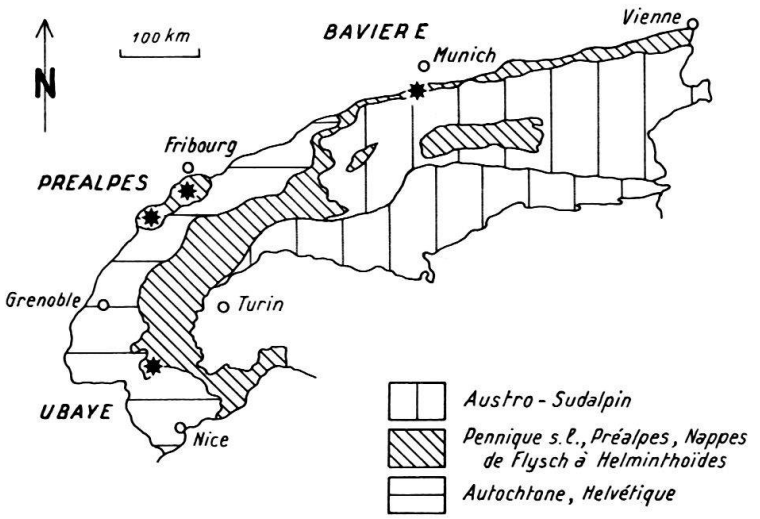

Fig. 1. Schéma structural simplifié des Alpes avec localisation des trois transversales considérées.

2. Comparaison des positions structurales actuelles des nappes de flysch à Helminthoïdes

Les positions structurales des flyschs à Helminthoïdes sur les trois transversales visitées sont schématiquement dessinées sur la figure 2.

Dans l'Ubaye-Embrunais, l'ensemble des nappes de flysch à Helminthoïdes et des unités associées chevauche le Pennique moyen, représenté par les Ecailles du Briançonnais (p.ex. Ecailles de Restefond) et du Subbriançonnais (p.ex. Unités du Pelat et de Piolit). Le Pennique chevauche à son tour le Mésozoïque et le Tertiaire de l'Autochtone et du Parautochtone. Les nappes de flysch forment le sommet de l'édifice structural; elles contiennent la nappe de l'Autapie, la nappe du Parpaillon et la zone de Serenne (KERCKHOVE 1980). La nappe de l'Autapie (essentiellement flysch à Helminthoïdes) se trouve en position externe et inférieure; elle est étroitement imbriquée avec la zone Subbriançonnaise. La nappe du Parpaillon (essentiellement flysch à Helminthoïdes) est moins déformée; elle chevauche la nappe de l'Autapie, et couronne l'édifice tectonique. Enfin, la zone de Serenne, avec plusieurs séries encore mal connues, y compris des ophiolites, constitue apparemment un ensemble indépendant au contact de la zone Briançonnaise.

Dans les Préalpes, les nappes de flysch à Helminthoïdes, avec les unités associées (Préalpes Supérieures), chevauchent le Pennique moyen s.l. (nappe des Préalpes Médianes Plastiques et Rigides, et nappe de la Brèche), qui chevauche à son tour les Préalpes inférieures (Ultrahelvétique de la zone des Cols et du Montsalvens) ainsi que le Nord-Pennique (nappe du Niesen et zone Submédiane). L'ensemble des Préalpes chevauche l'Helvétique (nappes du Wildhorn et des Diablerets), et l'Autochtone-Parautochtone (nappe de Morcles, massifs de l'Aar et du Mont-Blanc et la Molasse). Les Préalpes Supérieures, sommet de l'édifice structural de cette transversale, sont divisées en quatre nappes (CARON 1972): la nappe de la Sarine, la nappe des Dranses, la nappe de la Simme et la nappe des Gets. La nappe de la Sarine est composée de petits lambeaux de flysch à Helminthoïdes (série de Reidigen), qui, avec des termes de flysch gréseux ou pélitiques surtout paléocènes, sont interprétés comme des traces du passage de la nappe du Gurnigel par-dessus les Préalpes Médianes (CARON 1976, CARON et al. 1980). La nappe de la Sarine est chevauchée par la nappe des Dranses, constituant la masse principale du flysch à Helminthoïdes préalpin (Plattenflysch, série du Biot). La nappe de la Simme, comprenant la série de la Manche (et ses lambeaux de Radiolarite-Maiolica-Scaglia) ainsi que les flyschs de la Mocausa et des Rodomonts, chevauche la nappe des Dranses. Enfin la nappe des Gets, série des Perrières à ophiolites surmontée du flysch du Hundsrück, chevauche la nappe de la Simme, formant ainsi le sommet de l'édifice préalpin.

En Bavière, la nappe de flysch («Rheno-Danubische Flyschzone», OBERHAUSER 1968) chevauche des écailles helvétiques et ultrahelvétiques (continuation de l'Helvétique du Vorarlberg). Les deux unités sont plissées, écaillées et faillées. L'Helvétique chevauche l'Autochtone, représenté en surface par la Molasse. La nappe de flysch est chevauchée par la zone complexe des écailles d'Arosa (comprenant des ophiolites) et par l'Austroalpin des Alpes calcaires septentrionales. Sur la transversale considérée, des différences de faciès ont été décrites au sein de la nappe de

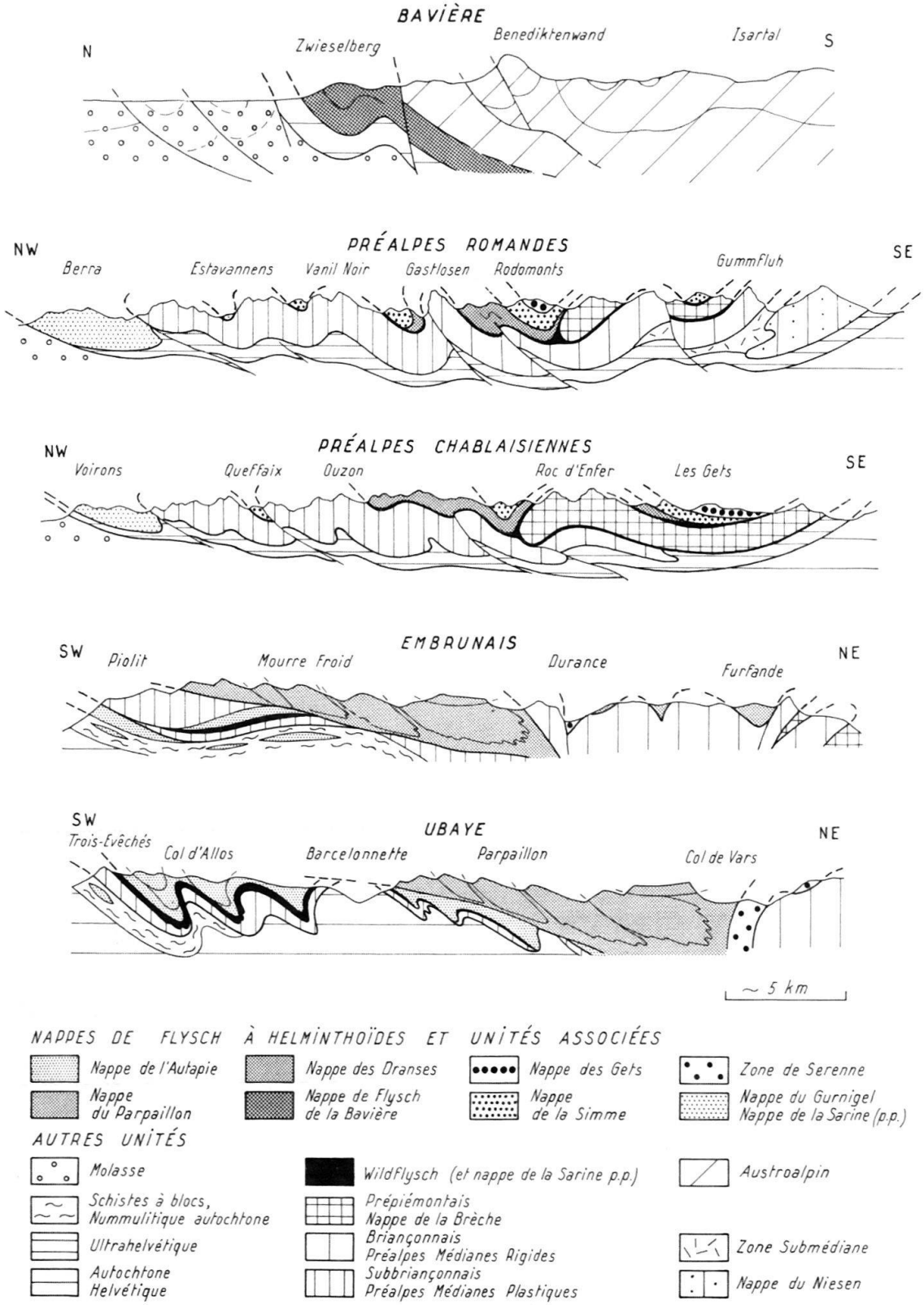

Fig. 2. Coupes schématiques montrant la position structurale actuelle des nappes de flysch à Helminthoïdes et unités associées sur les trois transversales concernées. Ubaye et Embrunais d'après KERCKHOVE (1969, 1980), Préalpes d'après CARON (1972, 1973, modifié), Bavière d'après ANGENHEISTER et al. (1972) (En Bavière, l'Ultrahelvétique est regroupé avec l'Helvétique).

flysch. Mais, contrairement à la transversale voisine du Vorarlberg (RICHTER 1978), il n'y aurait qu'une seule unité tectonique.

En comparant les trois transversales, on remarque que:

— les nappes de flysch à Helminthoïdes, avec les unités qui leur sont associées, chevauchent l'Autochtone-Parautochtone sur les trois transversales, l'Helvétique-Ultrahelvétique dans les Préalpes et en Bavière, mais aussi le Pennique moyen s.l. dans les Préalpes et dans l'Ubaye;

— les nappes de flysch à Helminthoïdes sont chevauchées par l'Austroalpin et le Pennique supérieur en Bavière, ou forment le sommet de l'édifice structural en l'absence de nappes austroalpines (Préalpes et Ubaye).

3. Comparaison de la position stratigraphique des flyschs à Helminthoïdes des trois transversales

Les flyschs à Helminthoïdes les plus typiques sont constitués par le flysch de la nappe du Parpaillon, par la série du Biot de la nappe des Dranses et par la Zement-

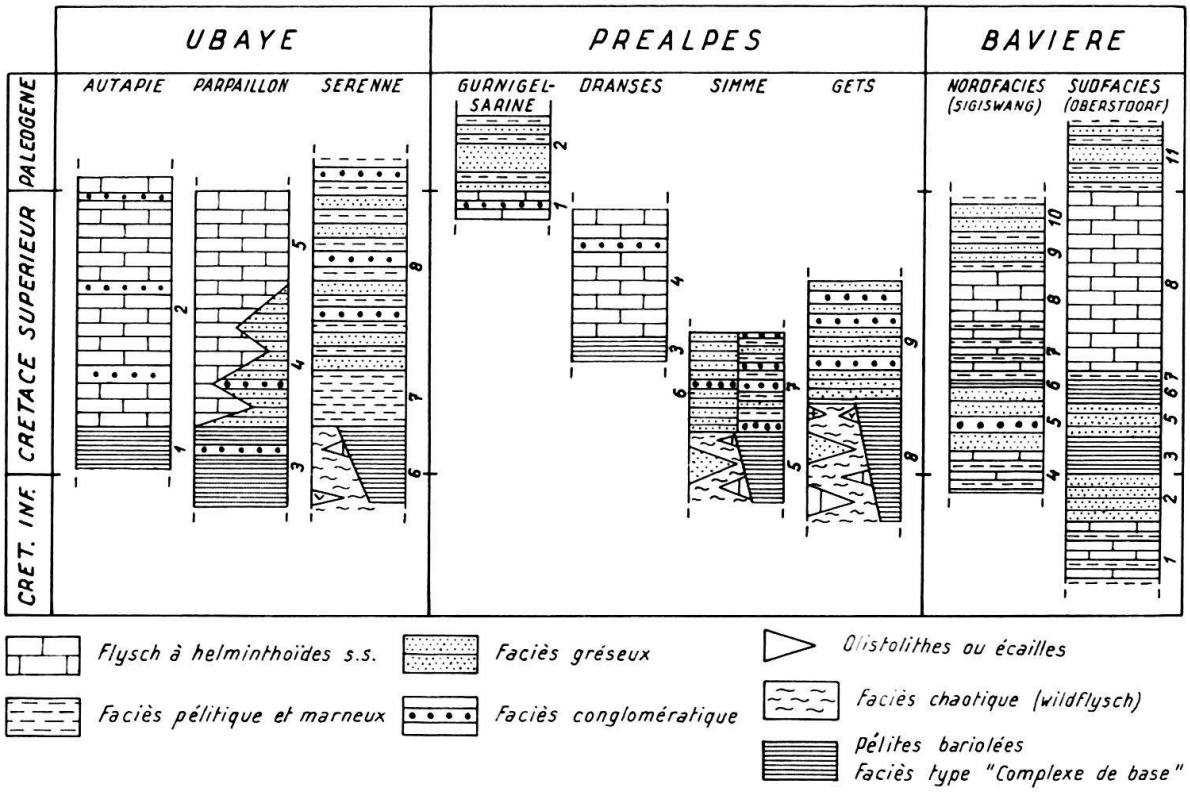

Fig. 3. Schéma de l'extension stratigraphique des nappes de flysch à Helminthoïdes et unités associées dans les trois transversales considérées, d'après KERCKHOVE (1980), CARON (1972) et HESSE (1974).
Ubaye: 1 = complexe de base, 2 = flysch à Helminthoïdes, 3 = complexe de base, 4 = grès de l'Embrunais, 5 = flysch à Helminthoïdes, 6 = faciès chaotique, 7 = série de type Val Lavagna, 8 = schistes de Serenne. *Préalpes:* 1 = série de Reidigen (Sarine), série de Hellstätt (Gurnigel), 2 = grès du Gurnigel, 3 = complexe de base, 4 = série du Biot (Plattenflysch), 5 = série de la Manche, 6 = série des Rodomonts, 7 = série de la Mocausa, 8 = série des Perrières, 9 = série du Hundsrück. *Bavière:* 1 = Tristel-Schichten, 2 = Gault, 3 = Untere Bunte Mergel, 4 = Ofterschwanger Schichten, 5 = Reiselsberger Sandstein, 6 = Obere Bunte Mergel, 7 = Piesenkopf-Schichten, 8 = Zementmergel-Serie, 9 = Hällritzer Serie, 10 = Bleicherhorn-Serie, 11 = Tratenbach-Serie.

mergel-Serie de la nappe de flysch de Bavière. Ils sont décrits et comparés dans le chapitre «Sédimentologie» (4). Ces épaisses séries de flysch se sont accumulées pendant le Crétacé supérieur, essentiellement pendant le Sénonien (cf. fig. 3).

Les datations sont basées sur l'analyse des foraminifères planctoniques *(Globotruncana)* resédimentés par des courants de turbidité. La densité des données est encore assez restreinte, et les indications provenant d'autres groupes de microfossiles (foraminifères benthiques, nannofossiles, dinophycées, radiolaires) sont peu importantes. Il semble que les parties principales aient été sédimentées pendant le Campanien et le Maastrichtien inférieur.

Des séries de flysch gréseux, stratigraphiquement plus anciennes mais également du Crétacé supérieur, apparaissent parfois en position structurale supérieure. C'est le cas des grès du Hundsrück et de la Mocausa-Rodomonts (Préalpes), alors que les grès de l'Embrunais constituent un faciès latéral à la base du flysch à Helminthoïdes, et le Reiselsberger Sandstein (Bavière) est un terme de la série sous-jacente. A la base des séries de flysch, s'intercalent, sur les trois transversales, des faciès d'argilites plus ou moins bariolées, comme les «complexes de base» des flyschs à Helminthoïdes des nappes de l'Autapie, du Parpaillon et des Dranses, et les «Obere und Untere Bunte Mergel» en Bavière. Enfin les unités à ophiolites occupent une partie du Crétacé moyen: zone de Serenne, série des Perrières dans la nappe des Gets et zone d'écailles d'Arosa en Bavière occidentale. La zone d'Arosa, qui n'est pas visible dans le région visitée en Bavière, n'a pas été dessinée sur la figure 3.

En ce qui concerne les différences, elles concernent la partie inférieure de la colonne stratigraphique en Bavière, qui comporte des Tristel-Schichten et du Gault au Crétacé inférieur, ce qui n'est pas le cas sur les autres transversales. Ces deux formations se retrouvent dans la nappe du Falknis aux Grisons (Hesse 1974). Au sommet de la série stratigraphique, le Tertiaire est présent en Bavière (Tratenbach-Serie) sous forme d'une écaille isolée au bord méridional de la nappe de flysch, ainsi que dans les Préalpes (nappe du Gurnigel), mais est pratiquement absent en Ubaye.

4. Comparaisons sédimentologiques du flysch à Helminthoïdes des trois transversales

Le flysch à Helminthoïdes forme toujours des séries régulières, assez épaisses (quelques centaines de mètres), essentiellement turbiditiques. La figure 4 montre quelques exemples typiques.

Ce sont des cycles de Bouma classiques, mesurant quelques décimètres à quelques mètres (souvent 20–50 cm), composés de grès souvent calcarénitiques, de calcilutites argileuses et de calcilutites claires à Helminthoïdes, suivis de pélites sombres, souvent vertes, sans carbonate, avec une faune à *Rhabdammina.* Ces pélites sont considérées comme le sédiment (hémi)-pélagique, indiquant un milieu profond sous le niveau de compensation de la calcite (Hesse 1975, Hesse & Butt 1976, Sagri 1979, van Stuijvenberg 1979, Matter et al. 1980). Les turbidites sont souvent composées de matériel de talus resédimenté (foraminifères planctoniques, nannofossiles). Les sources du matériel siliciclastique comprennent des roches cristallines acides. La chromite (minéral en principe d'origine ophiolitique) est normalement absente dans le flysch à Helminthoïdes proprement dit (von Rad

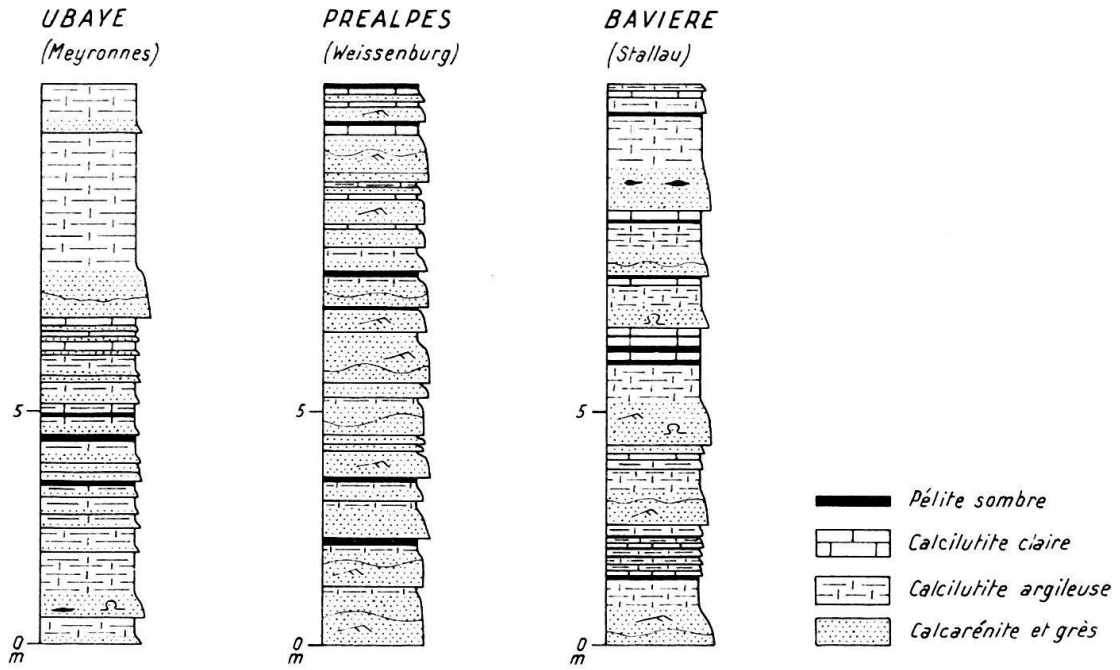

Fig. 4. Profils sédimentologiques d'exemples de flysch à Helminthoïdes dans les trois régions concernées, redessinés d'après KERCKHOVE (1969), MATTER et al. (1980) et R. Hesse (non publié).

1973, FLÜCK 1973, H. Maurer, Berne, comm. orale), et n'a été trouvée qu'exceptionnellement (Wienerwald, FAUPL 1975; flysch de la nappe du Parpaillon, TASSE, en prép.).

Le flysch à Helminthoïdes sensu stricto est interprété comme sédiment de plaine profonde (en-dessous de la CCD) d'un assez grand bassin (plaine abyssale?, fosse?). L'apport terrigène était modeste comparé aux apports locaux provenant de talus ou de seuils situés dans le bassin («intrabasinal lime mud», MATTER et al. 1980). Par contre, dans les unités associées au flysch à Helminthoïdes, certains niveaux, par exemple le Reiselsberger Sandstein en Bavière, témoignent d'apports terrigènes plus importants.

Une différence existe apparemment entre la Bavière d'une part, les Préalpes et l'Ubaye d'autre part. Des conglomérats de différents types s'intercalent dans les séries de flysch à Helminthoïdes sur ces deux dernières transversales. C'est le cas du Conglomérat polygénique de Colombier (Le Lauzet, Ubaye), du Conglomérat monogénique de Colerin (à éléments sédimentaires, Préalpes), et du Conglomérat polygénique de Reidigen (Préalpes). Quelles que soient leurs différences, de tels conglomérats n'ont pas été observés dans la Zementmergel-Serie de Bavière.

5. Conclusions

Première conclusion que l'on peut tirer de ces comparaisons: les flyschs à Helminthoïdes des trois transversales sont fortement analogues, s'ils ne sont pas identiques. Cette conclusion a fait l'unanimité de tous les participants du «workshop»; elle conduit à des discussions bien plus spéculatives.

Une incompatibilité semble exister dans les interprétations de la paléogéographie: ces flyschs sont considérés comme sudpenniques (s.l.) dans l'Ubaye et dans les Préalpes (KERCKHOVE 1969, 1980; CARON 1972), mais comme nordpenniques en Bavière (HESSE 1974). En Ubaye et dans les Préalpes, ces attributions sont essentiellement basées sur la superposition des nappes, notamment sur la présence de klippes qui démontre l'origine sud- ou ultrapennique des nappes de flysch à Helminthoïdes (klippe de Furfande sur le Pennique moyen du Briançonnais en Ubaye, lambeaux du col de Basse sur le Prépiémontais de la nappe de la Brèche en Chablais; KERCKHOVE 1969, 1980; CARON 1972). L'attribution nordpennique de la nappe de flysch de Bavière est essentiellement basée sur l'étroite relation, voire l'identité, entre les turbidites du Gault de la nappe du Falknis et le Gault de la nappe de flysch, qui suivent à chaque fois les couches de Tristel (HESSE 1973, 1974). Néanmoins la continuation du Pennique moyen de l'ouest vers l'est est loin d'être claire, et la différence d'attribution pourrait donc n'être qu'apparente si l'on considère le schéma de la figure 5 (modifié d'après TRÜMPY 1980) où un point d'interrogation subsiste dans la région cruciale.

Les relations des flyschs à Helminthoïdes avec l'évolution des marges de leurs bassins sont encore peu claires et ont été discutées pendant le «workshop». Les modèles et les propositions pour les différentes transversales sont souvent incompatibles et contradictoires entre eux: des modèles en relation avec des fosses en subduction active ou dormante, avec des failles transformantes ou verticales, ou encore avec des bassins passifs, ont été proposés (HESSE 1981, MATTER et al. 1980; KERCKHOVE 1980, avec compilation de différents modèles). Mais la convergence de faciès dans les divers flyschs à Helminthoïdes ne doit pas nécessairement se traduire par une convergence de modèles d'environnement géotectonique ou de paléogéographie. De toute manière, il semble bien que la sédimentation des flyschs à Helminthoïdes ait eu lieu après le début de la subduction alpine du Crétacé «moyen» (DAL PIAZ et al. 1972, HUNZIKER 1974, GRANDJAQUET & HACCARD 1977).

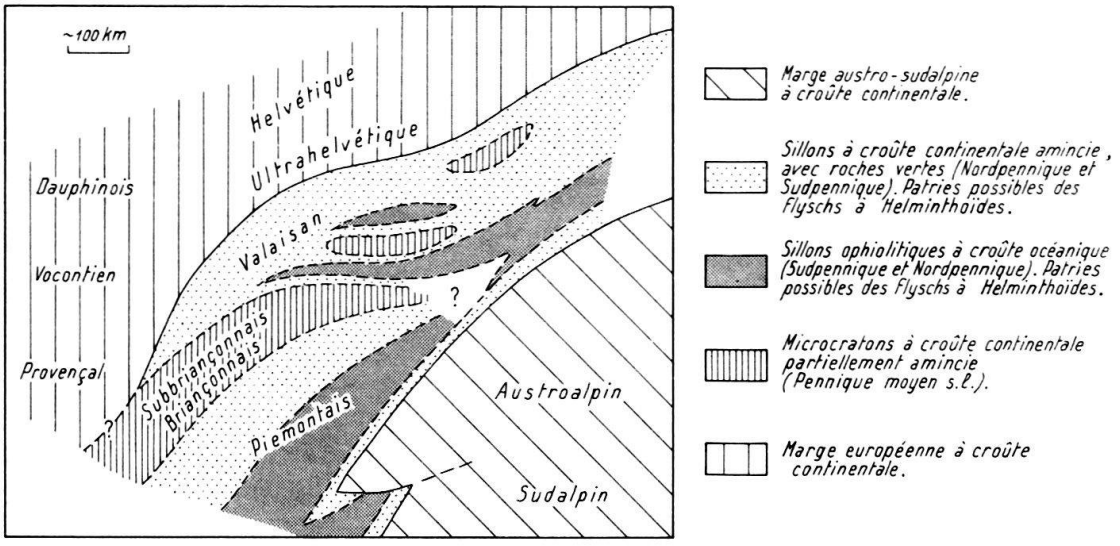

Fig. 5. Esquisse palinspastique des Alpes suisses (Jurassique - Crétacé inférieur). D'après TRÜMPY (1980), modifié.

Quant à la mise en place des nappes de flyschs à Helminthoïdes, les mêmes discussions ont porté sur la chronologie, les mécanismes, ainsi que sur le milieu. En ce qui concerne la chronologie de mise en place, on peut distinguer les nappes précoces (mises en place tôt dans l'empilement des nappes, p.ex. la nappe de l'Autapie, les nappes de la Sarine et du Gurnigel), et les nappes tardives (mises en place vers la fin de l'empilement des nappes, p.ex. la nappe du Parpaillon). Cette distinction est moins nette en Bavière. Pour les mécanismes de mise en place, on peut distinguer des mises en place «actives», par une force extérieure à la nappe («accrétion», «obduction»), ou «passives» par le poids de la nappe elle-même («gravity spreading»); ces deux mécanismes ne s'excluent pas d'ailleurs. En ce qui concerne le milieu de mise en place les nappes à wildflysch auraient avancé dans un milieu marin, ce qui se traduit par une dissociation du flysch de la nappe, et par la formation de ce wildflysch au-dessous (p.ex. flysch à lentilles, cf. CARON 1966, nappe de l'Autapie, cf. KERCKHOVE 1969). D'autres nappes, par contre, chevauchent leur soubassement avec un contact net (p.ex. la nappe du Parpaillon, KERCKHOVE 1969). Quoi qu'il en soit, les nappes de flysch à Helminthoïdes ne sont que faiblement touchées par le métamorphisme, ce qui signifie qu'elles ont dû occuper une position assez élevée dans l'édifice alpin pendant toute leur histoire, et cela avant leur mise en place finale pendant le Tertiaire.

En conclusion, on voit que les analogies entre les «flyschs à Helminthoïdes» sont frappantes et en grand et dans le détail. Ceci est valable pour la position structurale, la stratigraphie et la sédimentologie. Certaines différences peuvent néanmoins exister entre les différentes transversales, comme le découpage en différents niveaux amenant aux différentes unités structurales actuelles, comme le complément vers le haut ou vers le bas de la colonne stratigraphique, ou comme l'absence ou la présence de niveaux conglomératiques. Des faciès sédimentaires constituant le «flysch à Helminthoïdes» peuvent s'accumuler au Crétacé supérieur dans des bassins distincts, pour des durées variables, et même s'intercaler avec d'autres faciès. Si ces faciès se sont accumulés dans des bassins paléogéographiquement différents (sud-penniques ou nord-penniques), les analogies sont étonnantes; mais inversement, s'ils se sont accumulés dans un même bassin (sud-pennique), on pourrait s'attendre à des différences plus marquées selon les transversales. C'est pour ces raisons que des études comparatives de la pétrographie sédimentaire, de la biostratigraphie, de la tectonique et de la mise en place de ces nappes sont nécessaires pour pouvoir répondre aux grandes questions relatives aux flyschs à Helminthoïdes: Quelle est la relation originelle des différents flyschs à Helminthoïdes entre eux? Et quel est le rôle de l'ensemble des flyschs à Helminthoïdes dans l'orogenèse alpine?

BIBLIOGRAPHIE

ANGENHEISTER, G., BÖGEL, H., GEBRANDE, H., GIESE, P., SCHMIDT-THOMÉ, P., & ZEIL, W. (1972): *Recent investigations of surficial and deeper crustal structures of the Eastern and Southern Alps.* - Geol. Rdsch. *61*/2, 349-395.

CARON, C. (1966): *Sédimentation et tectonique dans les Préalpes: «flysch à lentilles» et autres complexes chaotiques.* - Eclogae geol. Helv. *59*/2, 950-957.

— (1972): *La Nappe Supérieure des Préalpes: subdivisions et principaux caractères du sommet de l'édifice préalpin.* - Eclogae geol. Helv. *65*/1, 57-73.
— (1973): *Survol géologique des Alpes occidentales.* - Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. *62*/2, 73-81.
— (1976): *La nappe du Gurnigel dans les Préalpes.* - Eclogae geol. Helv. *69*/2, 297-308.
CARON, C., HOMEWOOD, P., MOREL, R., & VAN STUIJVENBERG, J. (1980): *Témoins de la nappe du Gurnigel sur les Préalpes Médianes: une confirmation de son origine ultrabriançonnaise.* - Bull. Soc. fribourg. Sci. nat. *69*/1, 64-79.
DAL PIAZ, G.V., HUNZIKER, J.C., & MARTINOTTI, G. (1972): *La zona Sesia-Lanzo e l'evoluzione tettonico-metamorfica delle Alpi nordoccidentali interne.* - Mem. Soc. geol. ital. *11*, 433-466.
ELTER, G., ELTER, P., STURANI, C., & WEIDMANN, M. (1967): *Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Montferrat 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 (1966), 279-378.
FAUPL, P. (1975): *Schwermineralien und Strömungsrichtungen aus den Kaumberger Schichten (Oberkreide) des Wienerwald-Flysches, Niederösterreich.* - N. Jb. Geol. Paläont. [Mh.] *1975*/9, 528-540.
FLÜCK, W. (1973): *Die Flysche der praealpinen Decken im Simmental und Saanenland.* - Matér. Carte géol. Suisse [n.s.] *146.*
GRANDJAQUET, C., & HACCARD, D. (1977): *Position structurale et rôle paléogéographique de l'unité de Bracco au sein du contexte ophiolitique liguro-piémontais (Apennin - Italie).* - Bull. Soc. géol. France (7), *19*/4, 901-908.
HESSE, R. (1973): *Flysch, Gault und Falknis-Tasna-Gault (Unterkreide): Kontinuierlicher Übergang von der distalen zur proximalen Flyschfazies auf einer penninischen Trogebene der Alpen.* - Geologica et Palaeontologica Sonderbd. *2.*
— (1974): *Long-distance continuity of turbidites: Possible evidence for an Early Cretaceous trench-abyssal plain in the East Alps.* - Bull. geol. Soc. Amer. *85*/6, 859-870.
— (1975): *Turbiditic and non-turbiditic mudstone of Cretaceous flysch sections of the East Alps and other basins.* - Sedimentology *22*, 387-416.
— (1981): *The significance of synchronous versus diachronous flysch successions and of distribution of arc volcanism for the development of the Alpine-Carpathian Arc.* - Eclogae geol. Helv. *74*/2.
HESSE, R., & BUTT, A. (1976): *Paleobathymetry of Cretaceous turbidite bassins of the East Alps relative to the calcite compensation level.* - J. Geol. *84*/5, 505-533.
HUNZIKER, J.C. (1974): *Rb-Sr and K-Ar age determination and the Alpine tectonic history.* - Mem. Ist. geol. Univ. Padova *31.*
KERCKHOVE, C. (1969): *La «zone du flysch» dans les nappes de l'Embrunais-Ubaye (Alpes occidentales).* - Géol. alp. (Grenoble) *45*, 5-204.
— (1980): *Panorama des séries synorogéniques des Alpes occidentales.* In: AUTRAN, A., & DERCOURT, J. (Ed.): *Evolutions géologiques de la France* (p. 234-255). - Mém. Bur. Rech. géol. min. *107.*
LANTEAUME, M. (1962): *Considérations paléogéographiques sur la patrie supposée des nappes de Flysch à Helminthoïdes des Alpes et des Apennins.* - Bull. Soc. géol. France (7), *4*, 627-643.
MATTER, A., HOMEWOOD, P., CARON, C., RIGASSI, D., VAN STUIJVENBERG, J., WEIDMANN, M., & WINKLER, W. (1980): *Flysch and Molasse of Western and Central Switzerland.* In: *Geology of Switzerland, a guide-book.* Part B: *Geological Excursions.* (Exc. 5). - Schweiz. geol. Komm. (Ed.), Wepf & Co., Basel.
OBERHAUSER, R. (1968): *Beiträge zur Kenntnis der Tektonik und der Paläogeographie während der Oberkreide und dem Paläogen im Ostalpenraum.* - Jb. geol. Bundesanst. (Wien) *111*, 115-145.
PREY, S. (1965): *Vergleichende Betrachtungen über Westkarpaten und Ostalpen im Anschluss an Exkursionen in die Westkarpaten.* - Verh. geol. Bundesanst. (Wien) *1*/2, 69-107.
RAD, U. VON (1973): *Zur Sedimentologie und Fazies des Allgäuer Flysches.* - Geologica bavar. *66*, 92-147.
RICHTER, M. (1978): *Vorarlberger Alpen.* - Samml. geol. Führer *49* (2. Aufl.).
SAGRI, M. (1979): *Upper Cretaceous carbonate turbidites of the Alps and Apennines deposited below the calcite compensation level.* - J. sediment. Petrol. *49*/1, 23-28.
STUIJVENBERG, J. VAN (1979): *Geology of the Gurnigel area (Prealps, Switzerland).* - Beitr. geol. Karte Schweiz [N.F.] *151.*
TASSE, N. (en prép.): *Sédimentologie du flysch à Helminthoïdes de la nappe du Parpaillon, Embrunais-Ubaye, Alpes.* - Thèse Ph.D., Univ. McGill, Montréal, Québec.
TRÜMPY, R. (1980): *Geology of Switzerland, a guide-book.* Part A: *An outline of the Geology of Switzerland.* - Schweiz. geol. Komm. (Ed.), Wepf & Co., Basel.