

A propos de l'âge des lambeaux de l'Austro-Alpin supérieur dans les Alpes orientales centrales : Essai sur la paléogéographie jurassique des unités supérieures austro-alpines et des Alpes méridionales

par Jacques GEYSSANT *

RÉSUMÉ. — Sur la transversale d'Innsbruck, dans les Alpes orientales centrales, l'étude stratigraphique d'écaillés de terrains mésozoïques non métamorphiques coincées sous la nappe de Steinach, constituée de terrains paléozoïques, a mis en évidence l'existence de séries réduites du Lias au Néocomien. La composition et les caractères sédimentologiques de ces formations permettent de les rapprocher des séries déposées sur les zones de rides des Alpes méridionales (ride de Trente) ou des Alpes calcaires septentrionales. On les rattache ainsi à des lambeaux de l'unité austro-alpine supérieure, abandonnés lors de son passage sur les Alpes orientales centrales. A partir de ces données stratigraphiques et structurales, on propose un schéma palinspatique où l'on rencontre du Nord au Sud : le domaine de sédimentation de la série mésozoïque du Brenner (Austro-alpin moyen de A. TOLLMANN), celui des Alpes calcaires septentrionales et des lambeaux étudiés (Austro-alpin supérieur) et enfin celui des Alpes méridionales.

ABSTRACT. — Along the Innsbruck section in the Eastern Central Alps, the stratigraphic study of imbricate structure of Mesozoic non metamorphic rocks, wedged under the Steinach sheet and made of Paleozoic rocks, put clearly the existence of reduced series from Lias and Neocomian. The composition and sedimentological characters of these formations allow us to compare them to the sequence which was deposited on the ridge zone of the Meridional Alps (Tridentine ridge) or Septentrional Calcareous Alps. It is therefore attributed to a detached mass of an overthrust sheet of the Upper Austro-alpine unit, abandoned at the time of its translation over Eastern-Central Alps. On the basis of these stratigraphic and structural data, a palinspastic diagram is proposed which shows from North to South : the domain of sedimentation of the Brenner Mesozoic sequence (Middle Austro-alpine of A. TOLLMANN) that of the Septentrional Calcareous Alps and of the detached mass of overthrust sheet studied here (Upper Austro-alpine) and, finally, that of the Meridional Alps.

ZUSAMMENFASSUNG. — Stratigraphische Studien entlang der Transversale von Innsbruck in den östlichen Zentralalpen an nichtmetamorphen mesozoischen Schuppen, die unter der Steinacher Decke aus paläozoischen Schichten eingekeilt sind, haben gezeigt, dass diese Schichten sich aus Ablagerungen des Lias bis zum Neokom zusammensetzen. Sedimentologische Merkmale erlauben uns, diese Ablagerungen mit den Schichtserien der Schwellenregion der Trienter Zone bzw. den nördlichen Kalkalpen in Zusammenhang zu bringen. Weiterhin können wir annehmen, dass es

* Département de Géologie Structurale de l'Université de Paris VI, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cédex 05, et Laboratoire

associé au C.N.R.S. n° 145 « Géologie de la Méditerranée », groupe « Géologie de la Méditerranée moyenne et orientale ».

sich um hängengebliebene Teile der oberen ostalpinen Decke handelt. Von diesen stratigraphischen und strukturellen Befunden ausgehend, schlage ich folgendes paläogeographisches Schema vor, von Norden nach Süden fortschreitend : der Sedimentationsraum der mesozoischen Brenner-Schichten (mittleres Ostalpin nach A. TOLLMANN), der Bereich der nördlichen Kalkalpen einschliesslich der untersuchten Schuppen (oberes Ostalpin) und schliesslich der Bereich der südlichen Alpen.

Introduction.

Sur la terminaison occidentale de la fenêtre des Hohe Tauern au-dessus de la série mésozoïque du Brenner, couverture normale du cristallin de l'Otztal, on rencontre des terrains paléozoïques faiblement métamorphiques et des lambeaux de terrains mésozoïques indemnes de tout métamorphisme. La nappe de Steinach constitue le plus important de ces éléments paléozoïques. Elle se situe entre la vallée de Pflersch, au S du col du Brenner, et celle de Gschnitz, à une dizaine de kilomètres au N. Elle est entaillée profondément par la vallée d'Obernberg, et elle est limitée à l'W par une faille sensiblement verticale qui a joué très tôt (v. J. GEYSSANT, 1971). A. PICHLER, dès le milieu du siècle dernier, datait du Carbonifère une partie de la série constituant cette unité. P. TERMIER figurait très nettement cette nappe dans ses coupes de 1905, et insistait sur la présence d'une lame intermédiaire de « marbres du Trias » entre ces phyllades paléozoïques et les Schistes lustrés. C'est O. MEIER, en 1922, qui reconnaîtra les diverses unités formant cette « lame intermédiaire », et qui découvrira la série fossilifère non métamorphique d'Aigen Wiese que nous allons étudier. En 1957, G. MUTSCHLECHNER signalait l'existence à Muli-Schrofen d'une série supposée d'âge Jurassique par analogie lithologique avec des séries alpines datées. KÜBLER et MÜLLER (1962) rattachaient cette formation à la série mésozoïque du Brenner (Austro-alpin moyen au sens de A. TOLLMANN, 1959).

I. Position structurale des séries étudiées.

Sur la terminaison occidentale de la fenêtre des Hohe Tauern, nous sommes en présence de toutes les unités austro-alpines plus ou moins réduites tectoniquement et pouvant, de ce fait, être presque toutes directement en contact avec les Schistes

lustrés penniques comme le montre la carte de la figure 1.

La série pennique supérieure est connue sous le nom de « Schieferhülle » supérieure, et elle est constituée ici de phyllades calcaires micacées, de marbres à minéraux et de prasinites, résultant d'un métamorphisme alpin à faciès schistes verts (v. J. GEYSSANT et SASSI, 1972).

L'unité austro-alpine inférieure est réduite dans ce secteur à des copeaux triasiques de quartzite ou de dolomie plus ou moins mylonitisée et d'un lambeau de phyllades à quartz probablement paléozoïques (« Phyllades d'Innsbruck ») au Sud de Steinach.

L'unité austro-alpine moyenne a un grand développement immédiatement à l'Ouest dans les massifs mésozoïques des Alpes de Stubai pour la couverture secondaire, et dans les Alpes de l'Otztal pour le socle cristallin ancien (v. J. GEYSSANT, 1968). La série mésozoïque transgressive sur les gneiss et micaschistes du socle est essentiellement composée d'une masse de près de 1 000 m d'épaisseur de dolomie triasique, surmontée par des calcaires et phyllades calcaires métamorphiques (faciès schistes verts) que, par analogie lithologique, j'ai pu rapporter au Lias et au Jurassique.

C'est au-dessus de ces termes austro-alpins ou penniques que l'on rencontre l'unité austro-alpine supérieure constituée de terrains paléozoïques (nappe de Steinach, ou « Phyllades à quartz de Steinach ») et mésozoïques : triasiques (« Dolomie du Blaser ») ou plus récents (ceux étudiés dans ce travail).

Une tectonique pluriphasée (v. J. GEYSSANT, 1971) est responsable des rapports complexes existant entre les divers termes de l'Austro-alpin supérieur (position géométrique variable entre Paléozoïque et Mésozoïque) et de l'existence d'écaillés de « Phyllades à quartz de Steinach » intercalées dans la série post-triasique de l'Austro-alpin moyen.

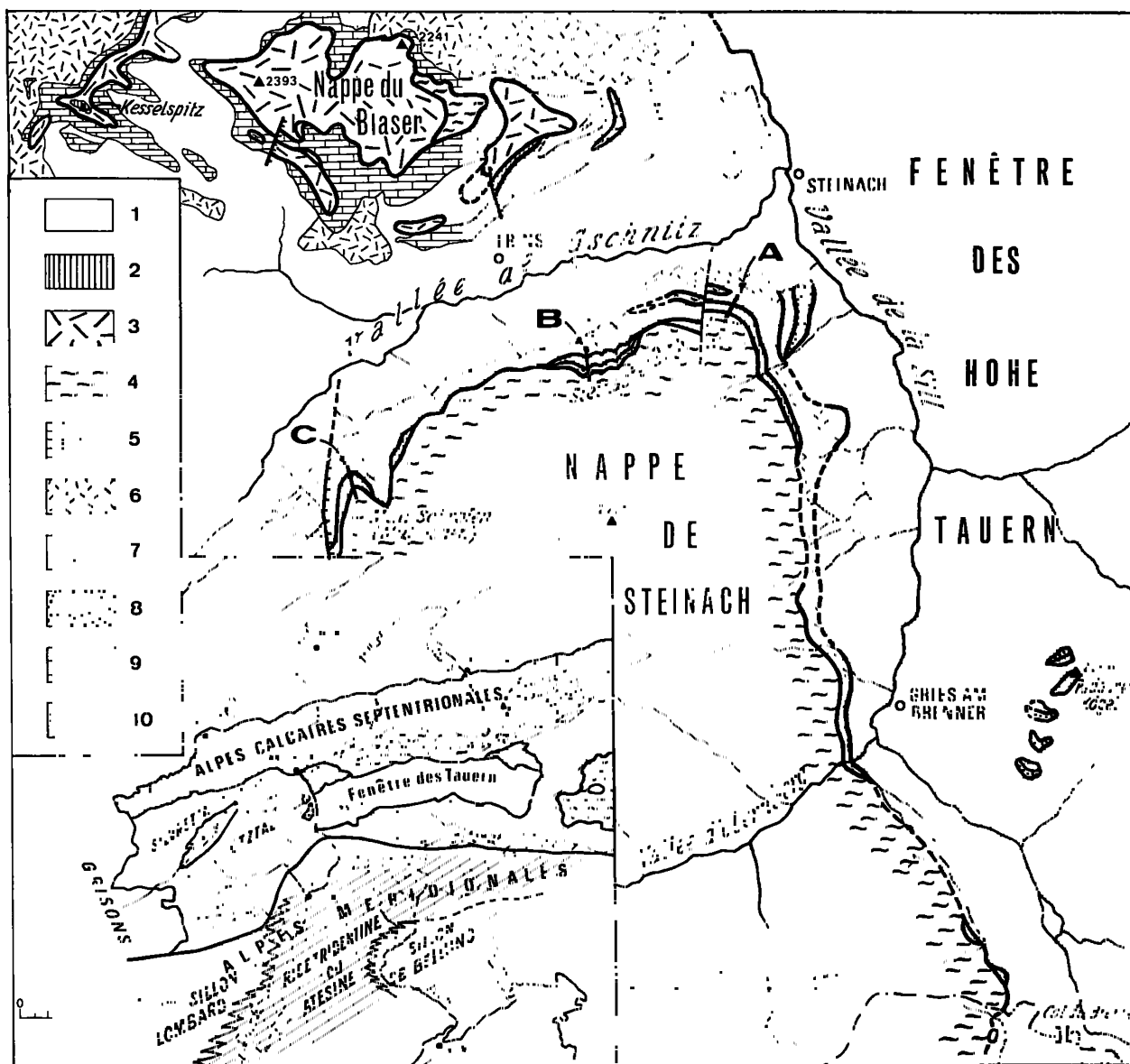


Fig. 1. — Carte structurale de la terminaison occidentale de la fenêtre des Hohe Tauern entre Steinach et le col du Brenner (secteur oriental de la nappe de Steinach) et carte de situation dans les Alpes orientales.

1, Alluvions et glaciaires; 2, Série post-triasique à faciès nord-alpin (Austro-alpin supérieur); 3, Série triasique (Dolomie du Blaser) de l'Austro-alpin supérieur; 4, Phyllades à quartz de Steinach (Paléozoïque de l'Austro-alpin supérieur); 5, Série post-triasique de l'Austro-alpin moyen (« série mésozoïque du Brenner »); 6, Série triasique de l'Austro-alpin moyen (« série mésozoïque du Brenner »); 7, Cristallin de l'Austro-alpin moyen (Socle de l'Ötztal); 8, Quartzite permo triasique de l'Austro-alpin inférieur; 9, Phyllades à quartz d'Innsbruck (Paléozoïque de l'Austro alpin inférieur); 10, Pennique (Schieferhülle) de la fenêtre des Hohe Tauern; A. B. C., Situation des coupes étudiées.

II. Description des séries stratigraphiques de lambeaux mésozoïques d'Austro-alpin supérieur conservés sous la Nappe de Steinach.

A l'extrémité nord-est de la nappe de Steinach, en particulier à l'angle formé par la vallée de la Sill (descendant du col du Brenner) et du Gschnitz, son affluent, on observe sous les « Phyllades à quartz de Steinach », et au-dessus des calcaires et phyllades calcaires métamorphiques de la série du Mésozoïque du Brenner (Austro-alpin moyen), une lame, d'épaisseur variant de 0 à 30 m environ, constituée par une série carbonatée non métamorphique.

A) *La série d'Aigen Wiese* (fig. 2 A), au-dessus de Plon, a une trentaine de mètres d'épaisseur. Elle est limitée vers le bas par un contact anormal avec la série post-triasique métamorphique de l'Austro-alpin moyen, et vers le haut par le chevauchement des phyllades paléozoïques de Steinach.

La partie inférieure de la coupe est constituée par 3 à 5 m de calcaires gris oolithiques, dans lesquels se développe un important réseau de filons sédimentaires remplis de calcaires rouge rosé sublithographiques comportant de nombreux débris d'organismes et des fragments de calcaires oolithiques encaissants.

Le reste de la série est constitué par une vingtaine de mètres de calcaires beige rosé en bancs de 10 à 40 cm, localement microbréchiques, pouvant, dans certains bancs, prendre l'aspect d'un « Ammonitico Rosso » assez déformé.

L'étude en lames minces a montré l'identité lithologique entre les calcaires des filons sédimentaires et ceux constituant la partie supérieure de la série : il s'agit de calcaires bio-détritiques, avec quelques rares quartz détritiques, dont la matrice est finement cristallisée. L'abondance des restes d'organismes : Encrines, Lamellibranches, Ammonites suggère un dépôt en eaux peu profondes. Il faut noter que la recristallisation est particulièrement faible pour les filons sédimentaires observés dans la base de la série, et c'est là que nous avons découvert les microfaunes caractéristiques permettant la datation de la série. En effet, l'association :

- *Involutina liassica* JONES,
- *Vidalina martana* FARINACCI,
- *Trocholina* sp.

caractérise le Lias moyen, et même le sommet de celui-ci. On peut également voir en lames minces de nombreux Lagénidés : *Nodosaria*, *Frondicularia*, *Dentalina* et des *Lenticulines*¹.

En conclusion, on a ici une série liasique réduite à faciès de Hierlatz, où le Lias moyen (et peut-être supérieur) repose stratigraphiquement sur le Rhétien présumé ? (calcaires oolithiques), par lacune sédimentaire ou érosion, sans qu'il y ait d'indices d'émersion, mais avec présence de filons sédimentaires.

B) *En remontant la vallée de Gschnitz* sur son flanc méridional, on observe dans Steinacher Berge une écaille de calcaires fossilifères non métamorphiques engagée tectoniquement dans la série métamorphique post-triasique de l'Austro-alpin moyen.

L'échantillonnage a été fait dans un ravin situé sous le P. 1492 de la carte topographique autrichienne à 1/25 000 de Trins.

On rencontre de bas en haut (fig. 2 B) :

- 5 m de calcaires gris à passées rosées, en lames minces, il s'agit de calcaires bio-détritiques à grain fin renfermant de nombreux restes d'organismes souvent granoclassés et parmi lesquels on reconnaît l'association à :
 - *Involutina liassica* (JONES) et
 - *Vidalina martana* FARINACCIcaractérisant le sommet du Lias moyen.
- 1,5 m de calcaire beige rosé légèrement noduleux montrant un microfaciès à Involutines très semblable au précédent.
- une dizaine de mètres de calcaires noduleux rouges en bancs de 10 à 30 cm d'épaisseur, présentant le faciès « Ammonitico Rosso », et montrant, en lames minces, des remaniements importants (brèches intraformationnelles), la présence de « filaments » permet de rattacher une partie de cet Ammonitico Rosso au Dogger, tandis que les derniers bancs ont livré en lames minces, des sections de *Sacomomidés*, de *Radiolaires*, de *Globochaeta alpina* LOMBARD, et de quelques *Praetintinnopsella* sp. du Tithonique inférieur.

¹ Je tiens à remercier ici Mme NEUMANN qui a bien voulu examiner ces microfaciès.

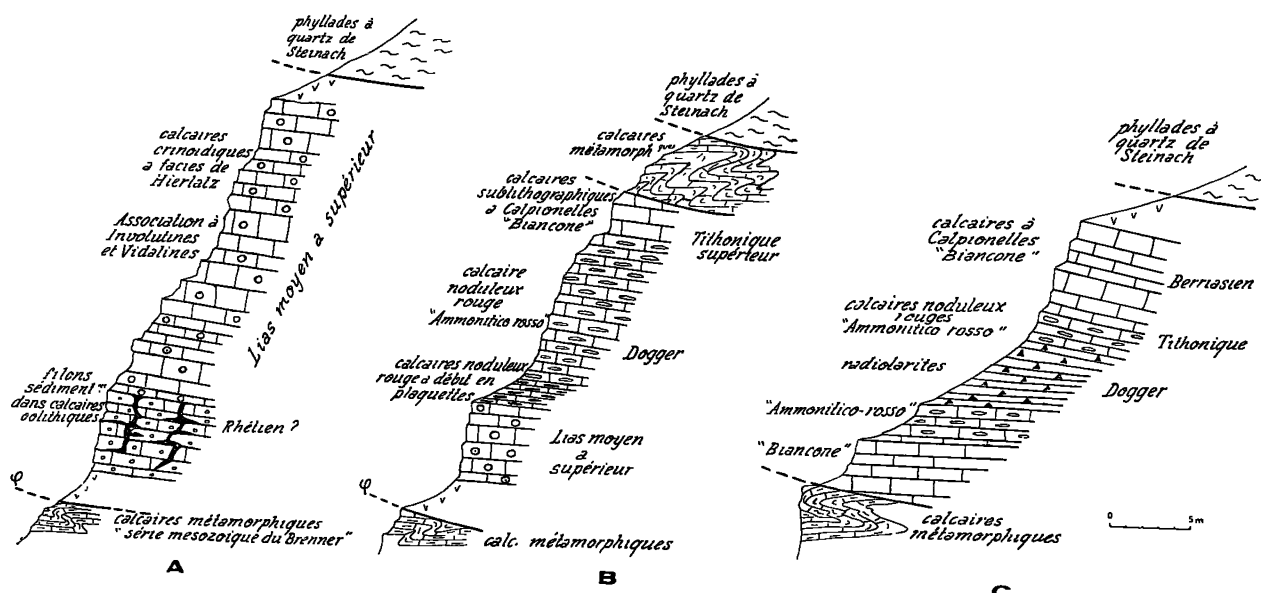


Fig. 2. — Coupes stratigraphiques dans les écaïlles d'Austro-alpin supérieur sous la nappe de Steinach.
A, Coupe d'Aigen Wiese ; B, Coupe de Steinacher Berge ; C, Coupe de Muli-Schrofen (Mulliboden).

— 2 m de calcaire crème sublithographique évoluant le faciès « Biancone » des Alpes méridionales, caractéristique du Tithonique terminal, avec :

- *Calpionella alpina* LORENZ,
- *Calpionella* gr. *elliptica* CADISH forme courte,
- *Calpionella* gr. *elliptica* CADISH forme moyenne,
- *Crassicolaria* gr. *intermedia* (DUR. DEL.),
- *Crassicolaria parvula* REMANE.

C) A l'extrémité nord-ouest de la nappe de Steinach, au lieu dit Muli-Schrofen, (ou Mulliboden), on observe au-dessus des falaises entaillées dans les calcaires métamorphiques à minéraux de l'Austro-alpin moyen, une écaïlle d'une vingtaine de mètres d'épaisseur coincée sous les phyllades paléozoïques de Steinach (fig. 2 C).

Cette écaïlle est constituée d'une synforme, comportant 4 à 5 m de radiolarites rouge à violet sombre, associées à environ 2 m de calcaires noduleux (Knollenkalk), tachetés rouge-blanc rosé à faciès Ammonitico Rosso ; ces couches sont encadrées par 4 à 5 m de calcaires blanc crème à gris, parfois bréchiques, en bancs compacts, rappelant beaucoup le faciès « Biancone » ou « Majolica »

des Alpes méridionales, et présentant quelques passées à débit en plaquettes.

Toutes ces formations présentent une recristallisation plus importante que les calcaires des coupes précédentes, rendant ainsi plus difficile la détermination des microfaunes contenues. On peut également noter, en lames minces, la présence d'albite de néogénèse.

Dans les formations associées aux radiolarites, on peut reconnaître, en lames minces, des calcaires à filaments rapportés au Dogger, et les calcaires à Saccocomidae fréquents au Kimméridgien. KÜBLER et MÜLLER (1962, p. 209) signalent dans les radiolarites la présence du Radiolaire *Lithocampe elegans* HINDE et le comparent à des formes du Jurassique moyen des Alpes calcaires septentrionales.

Dans les calcaires noduleux rouges (Ammonitico Rosso), on ne voit plus de filaments au microscope, mais des spicules, des débris d'Echinodermes, *Globochaete alpina* LOMBARD, et des sections de Calpionelles indéterminables. M. DURAND-DELGA, qui a examiné ces lames minces, n'a pu donner un âge précis à ce niveau, indiquant seulement qu'il était plus récent que le microfaciès à filaments.

Les calcaires clairs (« Biancone ») ont montré de nombreuses sections de Stomiosphères et de Calpionelles en général indéterminables, mais néan-

moins de rares sections de *Tintinnopsella carpathica* (MURG et FIL) (forme courte) à collier moyen caractérisent, selon M. DURAND-DELGA, l'extrême base du Berriasien.

Remarque : Ces précisions sur l'âge relatif des différents termes de cette écaïlle montrent que la synforme qui la constitue est, en réalité, un anticlinal couché à cœur de radiolarites.

D) *Sous le contact des Phyllades de Steinach*, on rencontre entre Muli-Schrofen et Steinacher Berge un lambeau de quelques mètres d'épaisseur de calcaires rouges non métamorphiques, qui ont montré, en lames minces, des filons de calcaire à filaments (sections de Posidonies ?) dans un calcaire ayant la même pigmentation ferrugineuse. L'aspect de ces filaments, longs et minces, permet de rattacher cette formation au Dogger, par opposition aux filaments plus courts et trapus du Toarcien ou du Callovo-Oxfordien (détermination de Mme NEUMANN).

Ce gisement n'est pas sans évoquer le Dogger des Alpes méridionales où, sur la ride tridentine, C. STURANI (1964, fig. 3) a décrit des filons sédimentaires constitués par une lumachelle à Posidonies dans une matrice de calcaire microcristallin rouge ou beige. P. CROS (1965) a décrit des phénomènes semblables dans les Dolomites italiennes (région de la Sella).

III. Quelle est la place des séries décrites dans la Paléogéographie des Alpes Orientales ?

1° *Dans les Alpes orientales centrales*, à l'Ouest de la fenêtre des Hohe Tauern, on trouve d'autres lambeaux de terrains non métamorphiques à faciès semblable et dans une position tectonique comparable. Ces témoins reposent tous sur la série mésozoïque de l'Austro-alpin moyen des Alpes de Stubai (J. GEYSSANT, 1971). Les plus nombreux se rencontrent sous la nappe du Blaser, sur le flanc nord de la vallée de Gschnitz, face à la nappe de Steinach (v. J. GEYSSANT, 1970, et O. SCHMIDEGG, 1957).

Le lambeau du Kesselspitz décrit par F. FRECH en 1886 est aussi connu sous le nom de « Lias à Ariétites du Kesselspitz » (*Lexique stratigraphique international*, fasc. 8 Autriche, p. 28), les calcaires noduleux rouges et les marnes rouges qui le composent ont le faciès d'un Ammonitico

Rosso marneux, riche en Céphalopodes, d'ailleurs très souvent déformé tectoniquement. A. TOLLMANN (1960) en fait du Lias β , c'est-à-dire du Sinémurien supérieur (Lotharingien); en lames minces, il y a reconnu (communication personnelle) :

Involutina liassica (JONES);

Trocholina granosa FRENTZEN.

On a depuis longtemps rattaché cette formation au faciès du calcaire d'Adneth des Alpes calcaires septentrionales.

2° *Au Nord dans les Alpes caclaires septentrionales* à la Klaus Alpe, près de Hallstatt, et à Vils, près de Reutte au Tyrol, le Lias réduit à faciès de Hierlatz (ou d'Adneth) est suivi de quelques mètres de calcaires noduleux rouges (Knollenkalk) à faciès Ammonitico Rosso, et représentant le Dogger-Malm. La réduction de la série peut se manifester par le dépôt du Lias à faciès de Hierlatz, directement sur le Trias (calcaires du Dachstein) par l'intermédiaire d'une surface durcie (E. HAUG, p. 981) ou même par celui des couches à Posidonia (Dogger) directement sur le Trias supérieur (E. HAUG, p. 1208). Plus généralement, un examen même rapide des différents faciès du Lias et du Jurassique moyen et supérieur des Alpes calcaires septentrionales nous montrent les séries caractéristiques d'un domaine de sédimentation partagé en rides et sillons, avec les faciès intermédiaires entre ces extrêmes et l'évolution spatiale et temporelle de ces différents secteurs. En effet, le Lias épais à faciès de « Flecken Mergel » suivi des séries siliceuses (Radiolarites, « schistes » et calcaires siliceux) évoquent un faciès de sillon incontestable; mais parallèlement, le Lias réduit à faciès de Hierlatz (calcaires rouges crinoïdiques) ou d'Adneth (calcaires rouges noduleux à Céphalopodes), suivi de calcaires à faciès Ammonitico Rosso du Malm, avec ou sans intercalations de couches siliceuses (suivant la position de la série par rapport à l'axe de la ride) parlent en faveur d'une sédimentation lacuneuse, et réduite sur un seuil pélagique balayé par les courants.

3° *Dans les Alpes méridionales*, on connaît dans la zone tridentine, en particulier, des séries réduites post-triasiques, et particulièrement au Jurassique moyen et supérieur. J. AUBOUIN, en 1964, a donné de nombreux exemples de ces séries condensées. Plus précisément dans la région du lac de Garde, M. TARDY (1970, p. 82) et

M. BONNEAU (1969, p. 824) ont décrit des séries du Jurassique supérieur composées de quelques mètres de radiolarites associées à 2 à 5 m d'Ammonitico Rosso, surmontées de calcaires sublithographiques à Calpionelles (« Biancone »). Nous reconnaissons là la série de Muli-Schrofen décrite précédemment.

Les caractères sédimentologiques de la ride de Trente évoluent lorsqu'on se déplace vers le Nord. J. AUBOUIN, en 1964, a montré que la zone tridentine était une ride de type briançonnais (à subsidence faible), au moins pour la période Jurassique supérieur, car C. STURANI, en 1967, a fait justement remarquer que ce seuil avait plutôt les caractères d'une ride de type Gavrovo (subsidence importante) pour la période liasique. Tandis qu'au Nord du parallèle de Trente, la série liasique se réduit considérablement, pouvant même disparaître : l'Ammonitico Rosso calcaire du Malm peut reposer directement sur le Trias (J. AUBOUIN, 1964 ; C. STURANI, 1964). La subsidence du seuil tridentin devient de plus en plus faible vers le Nord, s'annulant même localement (P. CROS, 1965-1966, décrit à la Stua une série très semblable à celle de Steinacher Berge, cf. II § D). Pour cette ride de type briançonnais (au sens de J. AUBOUIN, 1964) depuis le Lias, C. STURANI (1967) donne l'appellation d'Austro-alpin, en se référant aux séries réduites des Alpes calcaires septentrionales (voir précédemment).

4° Dans les Dolomites de Lienz, A. MARIOTTI (1972) a montré l'existence d'une série proche des séries tridentines. La coupe de Franz Lerch, décrite dans ce travail, ressemble beaucoup à celle que l'on vient de voir à Aigen Wiese : les termes liasiques à Ammonites y présentent plutôt le faciès d'Adneth (Ammonitico Rosso marno-calcaire), mais comme dans la coupe de Steinacher Berge, ils sont directement surmontés par des calcaires lithographiques clairs à Calpionelles.

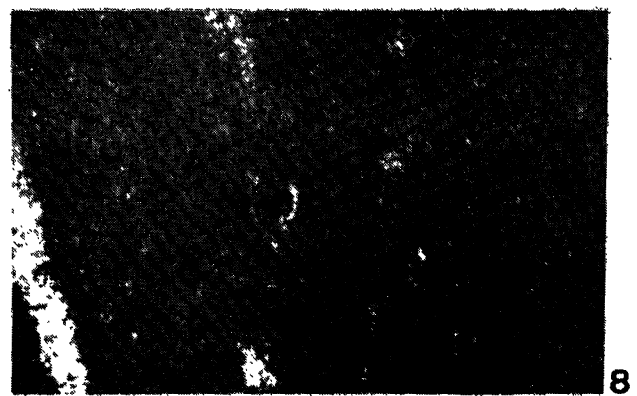
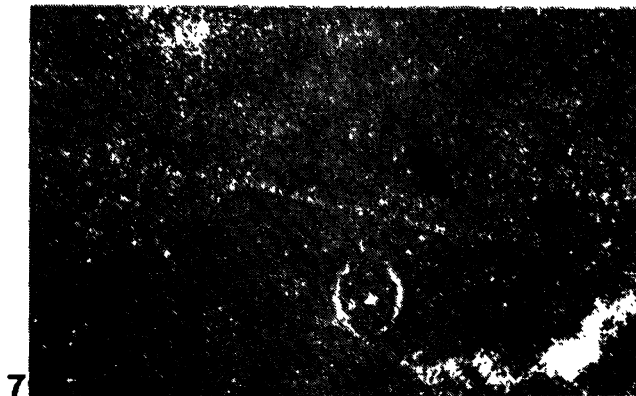
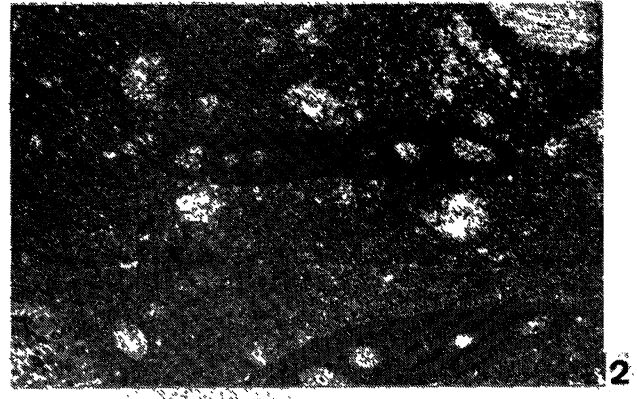
A. MARIOTTI attribue la réduction de la série à l'existence de « lacunes par absence de sédimentation, ou ablation des sédiments par de violents courants marins », sans toutefois observer de surfaces durcies typiques. Je pense que cette interprétation est valable pour les seuls caractères sédimentologiques de cette série, et qu'elle est applicable aux séries que nous avons rencontrées dans la région du Brenner à l'Ouest de la fenêtre des Tauern.

5° Les faciès des séries réduites des Alpes calcaires septentrionales rappellent tout à fait ceux de la ride tridentine (v. précédemment III, § 2), au point que l'on pourrait envisager l'actuelle position des lambeaux d'Austro-alpin supérieur dans les Alpes orientales centrales, dans les Alpes de Stubai et le Drauzug comme résultant d'une simple translation vers le Nord de la zone de Trente. Par ailleurs, la zone tridentine se développant largement d'Ouest en Est (de la ligne Judicarienne à la ligne du Gail), il est difficile de mettre en évidence la possibilité d'un éventuel coulisement de cette zone.

Les séries d'Aigen Wiese et de Muliboden, jalon entre les Alpes calcaires septentrionales et méridionales, ont dû se déposer dans un bassin commun à ces deux domaines ; les analogies de faciès sont suffisamment grandes pour ne pouvoir envisager sérieusement la séparation du bassin de l'Austro-alpin supérieur de celui des Alpes méridionales par tout le domaine des faciès centre-alpins. En conséquence, l'Austro-alpin supérieur s'est déposé originellement au Sud de l'Austro-alpin moyen, comme l'avait proposé A. TOLLMANN. R. TRÜMPY (1969) plaçait, au contraire, le domaine paléogéographique du Mésozoïque du Brenner et des Dolomites de l'Engadine au Sud de celui des Alpes calcaires septentrionales, à partir des rapports structuraux existant entre le Cristallin Silvretta et les Alpes calcaires septentrionales.

Conclusion.

Dans ce secteur des Alpes centrales orientales, sur la bordure occidentale de la fenêtre des Tauern, nous avons constaté la juxtaposition de deux séries post-triasiques : l'une est la partie supérieure de la série mésozoïque du Brenner ; elle est métamorphique et azoïque. L'autre est la série Lias-Néocomien d'Aigen Wiese - Muliboden, indemne de tout métamorphisme et fossilifère. C'est là une preuve de l'individualité de l'Austro-alpin supérieur (« série d'Aigen Wiese - Muliboden ») par rapport à l'Austro-alpin moyen (« série mésozoïque du Brenner »), tout au moins sur cette transversale. Les comparaisons de faciès entre les Alpes méridionales et septentrionales ont permis de situer leur position respective dans la paléogéographie du Jurassique supérieur, c'est-à-dire avant tout char-



riage important dans ces domaines. La juxtaposition des bassins de l'Austro-alpin supérieur et des Alpes méridionales du Nord au Sud et la position septentrionale du bassin où se déposait la série mésozoïque du Brenner (Austro-alpin moyen de A. TOLLMANN) paraît être l'hypothèse la plus satisfaisante.

La limite actuelle entre les Alpes méridionales et orientales sur le méridien de Trente (prolongement de la « Ligne Judicarienne » ou « Limite

alpino-dinarique » ou « Ligne tonalitique ») reste le témoin de la disparition du socle de l'Austro-alpin supérieur : en effet, c'est là qu'a lieu le contact entre les socles de l'Austro-alpin moyen et les Alpes méridionales, et, par conséquent, c'est là également que doivent s'enraciner toutes les séries rattachées à l'Austro-alpin supérieur. Rappelons que rien ne permet de penser qu'il y ait eu un coulissage latéral d'une des unités par rapport à l'autre.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBOUIN (J.) (1960). — Essai sur l'ensemble italo-dinarique et ses rapports avec l'arc alpin (*B.S.G.F.*, 7, II, p. 487-526).
- (1963). — Essai sur la paléogéographie post-triasique et l'évolution secondaire et tertiaire du versant sud des Alpes orientales (Alpes méridionales; Lombardie et Vénétie, Italie; Slovénie occidentale, Yougoslavie) (*B.S.G.F.*, 7, V, p. 730-766).
- (1964). — Réflexions sur le faciès Ammonitico Rosso (*B.S.G.F.*, 7, VI, p. 475-501).
- AUBOUIN (J.), BOSELLINI (A.), COUSIN (M.) (1965). — Sur la paléogéographie de la Vénétie au Jurassique (*Mem. Geopal. Univ. Ferrara*, vol. 1, fasc. II, n° 5, p. 147-158).
- BONNEAU (M.) (1969). — Contribution à l'étude géologique de la Judicarie, au Nord Ouest du lac de Garde (Alpes méridionales, Province de Trente, Italie) (*B.S.G.F.*, 7, XI, 1969, p. 816-829).
- CASTELLARIN (A.) (1966). — Filoni sedimentari nel Giurese di Loppio (Trentino meridionale) (*Giorn. Geol.*, ser. 2, 33).
- COUSIN (M.) et NEUMANN (M.) (1971). — Microfaciès du Lias dans les Préalpes Juliennes occidentales (Frioul, Italie) (*Revue de Micropaléontologie*, vol. 14, n° 1, p. 35-49).
- CROS (P.) (1965). — Contribution à l'étude stratigraphique du Lias des Dolomites italiennes (Italie du Nord) (*B.S.G.F.*, 7, VII, p. 437-442).
- (1966). — Contribution à l'étude du Jurassique moyen et supérieur des Dolomites italiennes (*C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 262, p. 1621-1624).
- FALLOT (P.) (1953). — Comparaisons paléogéographiques d'ensemble entre les Alpes calcaires septentrionales et les Alpes calcaires méridionales. Cours du Collège de France 1952-1953 (dactylographié).
- (1954). — Les dilemmes tectoniques des Alpes orientales (*Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. LXXVIII, p. 147-170).
- FRECH (F.) (1886). — Uber ein neues Liasvorkommen in dem Stubai Alper (*Jhrb. geol. Reich-Anst.*, t. 36, p. 335-360).
- GEYSSANT (J.) (1968). — Sur la structure du massif du Tribulaun (région du Brenner, Tyrol, Autriche) (*B.S.G.F.*, 7, X, p. 436-443).
- (1970). — La nappe du Blaser et son substratum (région du Brenner, Tyrol, Autriche) (*B.S.G.F.*, 7, XII, p. 426-430).
- (1971). — Tectoniques tangentielles successives dans les Alpes de Stubai au Tyrol (NW du Brenner, Autriche) (*Revue de Géogr. Phys. et de Géol. Dyn.* (2), vol. XIII, fasc. 4, p. 351-358).
- (1973). — Stratigraphische und tektonische Studien in der Kalkkögel-gruppe bei Innsbruck in Tirol (*Vblg. Geol. B.A.*, 1973, fasc. 1, Wien, Autriche; sous presse).
- GEYSSANT (J.) et SASSI (F. P.) (1972). — I lembi di filladi et di quartziti del Padauner Kögel (Brennero) ed il loro significato (*Atti e Memorie dell'Accademia Patavina di Scienze, Lettere ed Arti*, vol. LXXXIV, Parte II, p. 5-15).
- HAUG (E.) (1930). — Traité de Géologie II. Les périodes géologiques. Fasc. 2, A. Colin, Ed. Paris.
- KRISTAN-TOLLMANN (E.) (1962). — Stratigraphisch wertvolle Foraminiferen aus Obertrias und Lias Kalken der Voralpinen Fazies bei Wien (*Erdöl. Z.*, 4, p. 228-233).
- KÜBLER et MÜLLER (W. E.) (1962). — Die Geologie des Brenner-Mesozoikums zwischen Stubai und Pflerschtal (Tirol) (*Jhrb. Geol. Reichs-Anst.*, t. 105, p. 173-242).

PLANCHE I. — Microfaune des lambeaux mésozoïques à faciès nord-alpin sous la nappe de Steinach dans les Alpes orientales centrales.
 1, Microfaciès à *Involutine* et *Vidalines* (× 25); 2, *Vidalina* sp. (*Ophthalmidium* ? sp.) (× 125); 3, *Involutina liassica* (Jones) (× 40); 4, *Vidalina* sp. (section transverse) (× 125); 5, Microfaciès à *Saccocomidae* (× 40); 6, *Crassicollaria parvula* REMANE (× 300); 7, *Calpionella alpina* LOMBARD (× 250); 8, *Tintinnopsella* gr. *carpathica* (MURG et FIL) (× 250).

- MARIOTTI (A.) (1972). — Précisions sur la stratigraphie des Lienzer Dolomiten. Hypothèses sur les relations paléogéographiques entre les Alpes orientales et les Alpes méridionales : conséquences structurales (*Géologie Alpine*, t. 48, p. 121-129, fasc. 1).
- MEIER (O.) (1927). — Studien zur Tektonik des Tauernfensterrahmens am Brenner (*Mitt. Geol. Ges. in Wien*, t. 18 (1925), p. 68-152).
- MUTSCHLECHNER (G.) (1957). — Ein neues Jura-Vorkommen im Gschnitztal (Tirol) (*Veröff. Mus. Ferdin., Innsbruck*, t. 37, p. 89-97).
- PICHLER (A.) (1859). — Beiträge zur Geognosie Tirols. Aus dem Inn und Wipptal (*Z. Ferdin. Innsbruck*, 3^e suite, fasc. 8, p. 137-232).
- SASSI (F. P.), MENEGAZZO (L.) (1971). — Contributo alla conoscenza della Falda di Steinach (Brennero) (*Mem. Inst. Geol. Min. Univ. Padova*, vol. XXIX, 25 p.).
- SCHMIDEGG (O.) (1949). — Der Geologische Bau der Steirer Decke mit dem Anthrazitkohlenflöz am Nosslachjoch (Brenner-Gebiet) (*Veröff. Mus. Ferdin. Innsbruck*, t. 26-29 (1946), p. 1-19).
- (1956). — Neues zur Geologie des Brennermesozoikums (Blaserdecke und Serleskam) (*Mitt. Geol. Ges. Wien*, t. 48 (1955), p. 271-295).
- SPITZ (A.) (1919). — Studien über die fazielle und tektonische Stellung des Tarntaler und Tribulaun Mesozoikums (*Jbrb. d. l. K. geol. Reichsanstalt*, t. 68, fasc. 1, 2, p. 171-204).
- STURANI (C.) (1964). — La successione delle faune ad Ammoniti nelle formazioni mediogiurassiche delle Prealpi Venete occidentali (*Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova*, 24).
- (1967). — Réflexions sur les faciès lumachelliques du Dogger mésogéen (Lumachelle à « Posidonia alpina » auctt.) (*Boll. Soc. Geol. It.*, 86, p. 445-467).
- TARDY (M.) (1970). — Etude géologique de la partie sud du Massif du Monte Baldo (Alpes méridionales, province de Vérone, Italie) (*B.S.G.F.*, 7, XII, p. 78-87).
- TERMIER (P.) (1905). — Les Alpes entre le Brenner et la Valteline (*B.S.G.F.*, 7, XII, p. 78-87).
- TOLLMANN (A.) (1960). — Lexique stratigraphique international. Volume I Europe, fasc. 8, Autriche, C.N.R.S. Paris, 646 p.).
- (1963). — Ostalpensynthese - Vienne, Deuticke, 256 p.
- TRÜMPY (R.) et HACCARD (D.) (1969). — Réunion extraordinaire de la Société Géologique de France. Les Grisons (*C. R. Somm. S. G. F.*, 1969, p. 329-396).