

Précisions sur la stratigraphie des Lienzer Dolomiten Hypothèses sur les relations paléogéographiques entre les Alpes orientales et les Alpes méridionales : conséquences structurales :

par André MARIOTTI *

RÉSUMÉ. — Au Nord de la ligne du Gail, les Lienzer Dolomiten, au Jurassique Crétacé inférieur, sont caractérisées par une série pélagique condensée qui présente de grandes affinités avec les séries de passage de la ride tridentine au sillon lombard (Alpes méridionales). Elle est terminée par un flysch d'âge albien. Des hypothèses sont émises sur les relations Alpes orientales - Alpes méridionales, de part et d'autre des Lienzer Dolomiten et sur la signification de l'accident de la vallée du Gail.

ABSTRACT. — North of the Gailtal line, the Jurassic and lower Cretaceous of the Lienzer Dolomiten are characterised by a condensed pelagic series which evinces great similarities to the series between the Tridentine ridge and the Lombardic trench (Southern Alps) and ends with Albian flysch. Hypotheses are suggested as to the relationship between Southern and Eastern Alps on each side of the Lienzer Dolomiten and as to the significance of the Gailtal lineament.

Introduction.

Le faisceau montagneux de la Drave (Drauzug), qui comprend à l'Ouest les Dolomites de Lienz (Lienzer Dolomiten) et à l'Est les Alpes du Gailtal (fig. 1), est situé immédiatement au Nord de l'accident de la vallée du Gail, réputé limite alpino-dinarique ; il est classiquement considéré comme un élément de l'Austro-alpin supérieur (sensu TOLLMANN) dont le Mésozoïque puissant n'est pas métamorphique et présente le faciès « nord-alpin ». Selon cette conception, il s'agirait plus précisément d'une partie de l'Austro-alpin

supérieur proche de la zone des racines : selon TOLLMANN (1963 et 1966), il y a une grande analogie des faciès mésozoïques entre les Alpes calcaires du Tyrol et les Lienzer Dolomiten.

Dans une note précédente (MARIOTTI, 1972), nous avons sommairement présenté les résultats d'une étude nouvelle des termes post-triasiques de la série des Lienzer Dolomiten. Nous en donnerons ici une analyse stratigraphique plus détaillée,

* Laboratoire associé au C.N.R.S. n° 145, « Géologie méditerranéenne », groupe « Géologie de la Méditerranée moyenne et orientale » et Laboratoire de Géologie I, Faculté des Sciences, Paris.

construite d'après les données de la microfaune dont l'examen systématique n'avait jamais été effectué dans cette région. Cette série avait déjà été signalée par GEYER (1903), CORNELIUS-FURLANI (1953), SCHLAGER (1963), Van BEMMELEN et MEULENKAMP (1965). Nos recherches nous permettent de modifier l'interprétation donnée par ces auteurs de cette remarquable coupe, tout à fait isolée dans la région structurale alpine considérée.

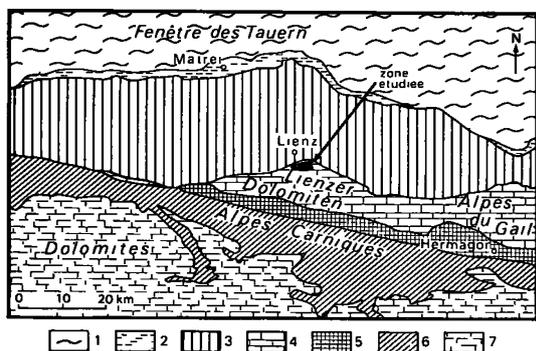


Fig. 1. — Croquis de situation (d'après TOLLMANN).

1, Pennique ; 2, Austro alpin inférieur ; 3, Austro alpin moyen ; 4, Drauzug ; 5, Socle cristallin du Drauzug ; 6, Paléozoïque sud-alpin (Alpes Carniques) ; 7, Mésozoïque sud alpin.

Immédiatement au Sud de la ville de Lienz, entre les villages de Lavant à l'Est et Hintental à l'Ouest, on observe, en avant des puissantes masses triasiques, un synclinal E W, déversé au Sud. Son cœur est occupé par une assise sédimentaire où nous voyons un flysch typique, d'âge albien. Ce flysch repose sur une série pélagique condensée du Jurassique Crétacé inférieur.

Examinons en détail la coupe stratigraphique que nous offrent les flancs de ce synclinal (la colonne stratigraphique que nous construirons regroupe plusieurs levés partiels).

Stratigraphie de la série post-triasique des Lienzer Dolomiten (cf. fig. 2).

1) Notre étude débutera par la partie supérieure du Rhétien (pour la série triasique, voir les auteurs précédemment cités).

— Une bonne coupe, quoique hachée de nombreuses failles, s'observe sur la route qui monte de la Lienzer Dolomiten Hütte vers la Karlsbader Hütte. Les couches présentent le faciès caractéristique des couches de Kössen, connues au Rhétien.

La partie supérieure de cette formation très épaisse montre une alternance de calcaires sombres et de shales sombres, les calcaires présentant fréquemment des bancs pétris de coquilles de Brachiopodes et de Lamellibranches. On note également quelques passées de calcaires gris à Polypiers (« *Lithodendronkalk* »). Près de la Lienzer Dolomiten Hütte, cette série se termine par 20 m de calcaires gris massifs, lithographiques à graveleux, dont la base nous a fourni en lame mince : *Trocholina sp.* et *Triasina hantkenii* MAJSON¹, microfaune rapportée au Rhétien-Hettangien.

Au-dessus de ces calcaires, affleurent des calcaires sub-lithographiques gris rose, dont les rapports avec la série inférieure sont peu clairs. Ces calcaires présentent un microfaciès intéressant, à fragments d'Echinodermes, Ostracodes, Nodosariidés, *Astaculus sp.*, *Involutina cf. liassica* (JONES) du Lias inférieur à moyen. Ces calcaires ne sont pas détritiques. M. CORNELIUS-FURLANI cite, en ce point, la présence de calcaires à silex et calcaires marneux gris à Ammonites, du Lias inférieur. Je n'ai pas retrouvé en place les Ammonites, mais près de là, dans un éboulis, j'ai pu découvrir des fragments de calcaires gris dont l'un contient une Ammonite que M. MOUTERDE rapproche, soit de *Microderoceras ? bispinatum* GEYER du Lotharingien, soit plutôt de *Platypseudooceras*, voisin de *P. brevispina* SOWERBY (in QUENSTEDT : Am. Schwab. Jura. pl. 33, fig. 6) de la base du Carixien.

— Une autre coupe a été levée au SW du village de Lavant, sur le flanc occidental de l'Auerling Bach : elle nous montre encore le Rhétien. La partie supérieure seule est détaillée : au-dessus de calcaires en plaquettes gris sombre, souvent lumachelles, on note une dizaine de mètres de calcaires plus massifs, récifaux, suivis d'une alternance de calcaires gris foncé, localement pétris de Brachiopodes, et de shales très sombres : tout ceci est semblable à ce que nous rencontrons près de la Lienzer Dolomiten Hütte.

Après 25 m environ de calcaires massifs, très fins, presque noirs, et une dizaine de mètres d'éboulis, font suite 20 m de calcaires graveleux ou lithographiques, à cassure conchoïdale, de

¹ Les *Triasina* ont été déterminées par Mme M. NEUMANN, les Ammonites du Lias par M. l'abbé R. MOUTERDE, les microfaunes du Lias par M. J.-P. BASSOLET, celles du Malm Eocrétacé par M. M. DURAND-DEIGA, celles de l'Albien par M. M. MOULLEDE. Je leur exprime ici ma plus vive reconnaissance.

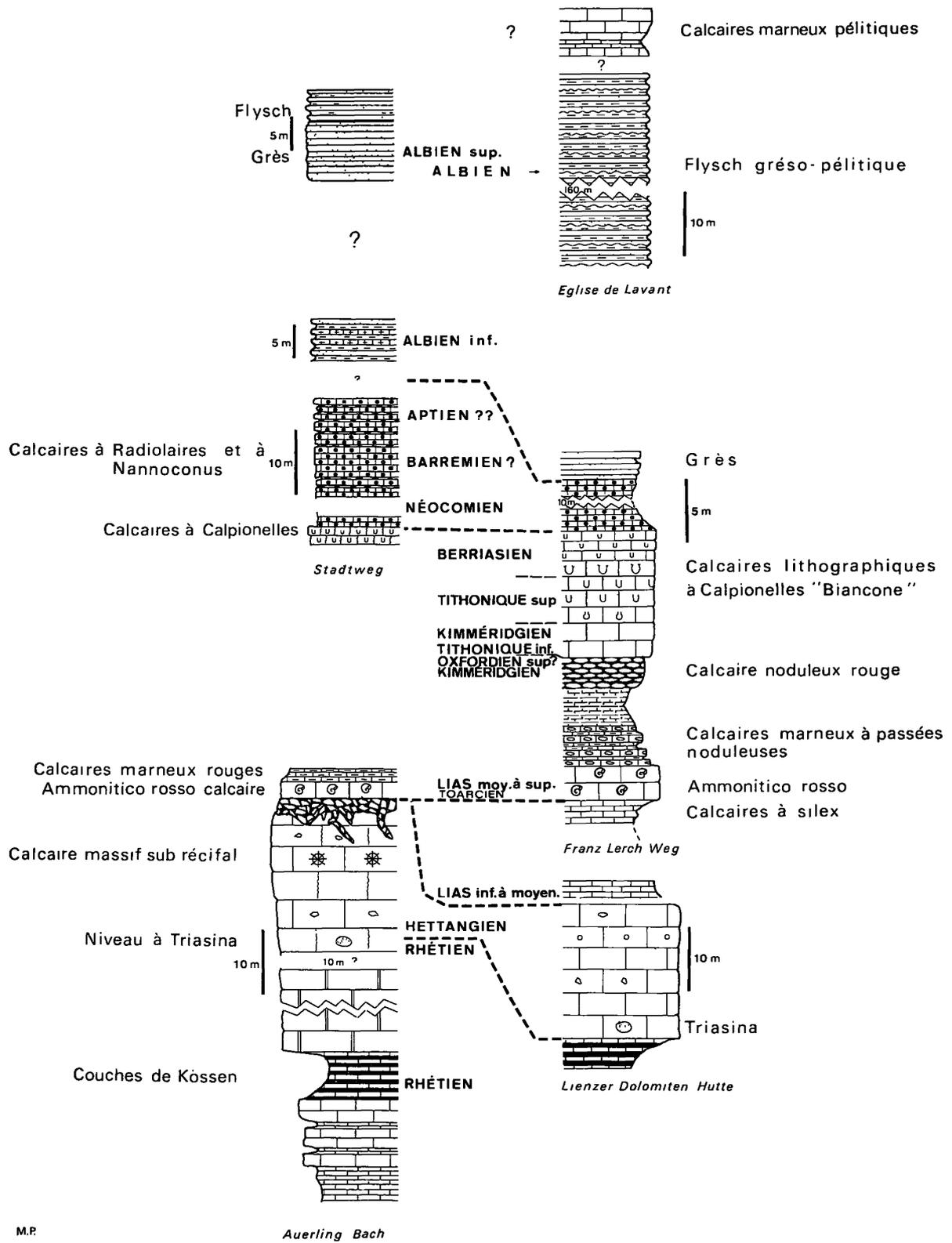


Fig. 2. — Colonnes stratigraphiques.

couleur claire, gris, rose à crème, dont la base, avec *Fronicularia sp.* et *Triasina hantkenii*, est du Rhétien-Hettangien. On note, dans ces calcaires, des sections de Polypiers isolés et de Brachiopodes. La partie supérieure de ces calcaires est profondément ravinée par un karst empli d'une brèche à éléments varicolores calcaires, souvent lithographiques ou graveleux et à ciment rouge vif marneux, à débris anguleux de quartz et micas blancs et débris d'Echinodermes. Le ravinement des calcaires massifs provoque la formation de filons souvent très fins, remplis de matériel détritique rouge. On remarque même, en lame mince, que la dissolution dans les calcaires lithographiques de base se produit fréquemment au niveau des joints stylolithiques, ultérieurement remplis de ce même matériel.

Au-dessus de cette brèche, on observe un calcaire noduleux rouge à faciès « *ammonitico rosso* » calcaire. Il est finement détritique : les lames minces montrent des fragments de quartz anguleux et de mica blanc. La microfaune est représentée par des débris d'Echinodermes et des sections de Foraminifères évoquant les Vidalines. Cet « *ammonitico rosso* », qui a environ 3 m d'épaisseur, passe à un calcaire marneux rouge finement détritique à quartz et mica blanc. La coupe s'arrête à ce niveau. Notons l'absence des couches à Ammonites et Involutines, signalées près de la Lienzer Dolomiten Hütte.

SCHLAGER (1963) décrit, dans la partie sud des Lienzer Dolomiten, une épaisse série de marnocalcaires gris tachetés et calcaires à silex, bien lités, qu'il attribue au Lias inférieur (« *Liasfleckenmergel* ») et que nous devons rapprocher des couches à Ammonites décrites par CORNELIUS FURLANI à la Lienzer Dolomiten Hütte. Cette série reposerait sur les couches de Kössen du Rhétien dans le Lumkofelgruppe mais aussi directement sur la Hauptdolomit, par l'intermédiaire d'une surface d'érosion, au pied de Rudnik, dans la partie SW de Stadelwiese : il manquerait ici la totalité du Rhétien. La base du Lias est alors marquée par une très puissante brèche à éléments dolomitiques de la Hauptdolomit (SCHLAGER, 1963, pl. 6-9). Le Lias est daté, au-dessus de la brèche, par *Arnio-ceras cf. ceratitoides* (QU.) du Sinémurien. Selon toute probabilité, la zone émergée sur laquelle s'est localement développé le karst précédemment observé a alimenté, à Stadelwiese, la brèche de

base du Lias inférieur. Ainsi, d'une part il semble que cette émergence a été accompagnée d'une érosion importante, susceptible d'atteindre la Hauptdolomit, d'autre part cette émergence semble pouvoir être datée de façon précise : entre les calcaires sub-récifaux du Rhétien-Hettangien à *Triasina hantkenii* et les « *fleckenmergel* » du Sinémurien de Stadelwiese. Dans la région de Auerling Bach, le retour de la mer a été plus tardif, les « *fleckenmergel* » du Lias ne s'y sont point déposés.

2) Une bonne coupe des *termes jurassiques et crétacés inférieurs* s'observe sur le flanc méridional du torrent qui descend de Amlacher Wiese vers le Galitzenklamm, une centaine de mètres au-dessus du chemin de Franz Lerch (Franz Lerch Weg) : cette série est une série pélagique très condensée dans laquelle doivent exister, selon toute probabilité, des lacunes par absence de sédimentation ou ablation des sédiments par de violents courants sous-marins. Toutefois, je n'ai pas observé de surfaces durcies typiques. On note, de bas en haut :

— une dizaine de mètres de calcaires gris tachetés, passant vers le haut à des calcaires sub-lithographiques à silex branchus. En lame mince, les calcaires gris montrent des Radiolaires et des spicules de Spongiaires : ce microfaciès est tout à fait semblable à celui décrit par SCHLAGER au Sud des Lienzer Dolomiten, à propos des « *fleckenmergel* » du Lias. J'ai découvert là, éboulée, une Ammonite : il s'agit d'un *Leptechioceras nodotianum* D'ORB. du Sinémurien supérieur (= Lotharingien), partie supérieure : zone à *Raricostatum*.

— 2,5 m de calcaires noduleux rouges à faciès « *ammonitico rosso* » calcaire, contenant des Ammonites corrodées et des Bélemnites. Cet « *ammonitico rosso* » est tout à fait semblable à celui rencontré dans la coupe de Auerling Bach. Il apparaît détritique en lame mince : grains anguleux de quartz et mica blanc et renferme des débris d'Echinodermes, des sections de petites Ammonites, de *Globochaete alpina* COLOM et, vers la base, on peut déterminer *Vidalina cf. martana* FARINACCI : ce microfaciès évoque le Lias moyen à supérieur. Ce niveau d'« *ammonitico rosso* » calcaire, que l'on peut également observer sur d'autres affleurements (route du Stadtweg notamment), a fourni, en divers points, quelques empreintes

d'Ammonites et un Nautilé. Parmi les Ammonites, M. R. MOUTERDE rapporte certaines formes à *Harpoceras cf. falciferoides* BUCKM. et à *Dactylioceras cf. braunianum* D'ORB. Ces deux espèces sont du Toarcien (respectivement zone à *Serpentinum* et à *Bifrons*). Dans la coupe du Franz Lerch Weg, la découverte d'un *Pseudogrammoceras sp.* probable indique le Toarcien supérieur (zone à *Insigne* ou partie supérieure de la zone à *Thouarsense*). Il reste un petit doute sur la détermination de cette Ammonite, mais, selon M. MOUTERDE, il s'agit de toute façon d'une forme du Toarcien supérieur.

- 3 m de calcaires marneux rouges à rares *Aptychus*, avec de minces passées noduleuses. Ces calcaires contiennent encore des débris anguleux de quartz et mica blanc, des débris d'Echinodermes. Dans la partie supérieure, on note l'apparition d'un microfaciès à quelques filaments.
- 3 m de calcaires marneux rouges, noduleux par endroits, encore finement détritiques, à *Aptychus*, *Globochaete alpina* et filaments typiques de sections de Lamellibranches pélagiques adultes (Posidonomyes). On observe également des sections de Foraminifères évoquant les Vidalines. On connaît des faciès à filaments dans le Lias supérieur - Dogger.
- 2,5 m de calcaires rouges, noduleux, à faciès « *ammonitico rosso* », dont le ciment marneux est moins résistant que les nodules qui se trouvent ainsi fréquemment déchaussés. Ces calcaires sont encore microdétritiques à la base, mais ce caractère s'atténue vers le sommet, exempt de tout apport détritique. Le microfaciès de la base de cet « *ammonitico rosso* », avec des débris d'Echinodermes, des sections de petites Ammonites, des filaments, *Globochaete alpina*, *Lenticulina sp.*, évoque le Lias supérieur - Dogger. Le sommet, avec : petits *Saccocomidae*, *Stomiosphaera misolensis* VOGLER, *Cadosina borzai* NAGY, *Globochaete alpina*, *Aptychus*, semble appartenir au Malm (Oxfordien supérieur au moins, Kimméridgien, Tithonique inférieur).
- 7,5 m de calcaires lithographiques clairs de couleur crème, à joints stylolithiques, dont la ressemblance avec le « *biancone* » des Alpes

méridionales est frappante. La base, avec des *Saccocomidae*, *Globochaete alpina*, *Cadosina borzai*, *Aptychus* et Radiolaires, appartient au Kimméridgien-Tithonique inférieur. On peut ensuite successivement caractériser : la base du Tithonique supérieur avec *Praetintinopsella andrusovi* BORZA, *Calpionella gr. elliptica* CADISCH, *Crassicolaria sp.*, *Aptychus* ; le Tithonique terminal avec *Calpionella alpina* LORENZ, *Crassicolaria parvula* REMANE, *Stomiosphaera moluccana* VOGLER ; le Berriasien moyen à supérieur : les Calpionelles sont nombreuses, mais rares sont les formes déterminables : *Tintinopsella carpathica* (MURG. et FIL.), *Calpionella elliptica*, *Lorenziella cf. hungarica* KNAUER et NAGY, le Berriasien supérieur peut également être caractérisé avec : *Tintinopsella longa* (COL.), *T. carpathica*, *Calpionella elliptica*, *Calpionellopsis oblonga* (CAD.), *Calpionellites darderi* (COL.), *Stomiosphaera moluccana*, *Aptychus*.

- 2 m de calcaires lithographiques roses à Calpionelles où seule *Calpionella alpina* est déterminable.
- Au dessus reposent, sur une dizaine de mètres, des calcaires bien lités, lithographiques à sub-lithographiques, gris tachés de crème ou clairs veinés de sombre. Une caractéristique est la présence, dans la matrice calcaire, de minces feuillets de matière noire. Ces calcaires contiennent des Radiolaires et des *Nannoconus* et semblent pouvoir être attribués au Néocomien-Barrémien-Aptien (?). Dans de mauvaises conditions d'affleurement, on remarque au-dessus de ces calcaires des grès en plaquette, avec figures de base de bancs, qui appartiennent au flysch affleurant au cœur du synclinal et que VAN BEMMELEN désigne sous le nom de « *Amlacher wiese Folge* », attribué (OBERHAUSER, 1960) à l'Albien supérieur : il s'agit du flysch de Lavant.

3) Sur la route de Stadtweg qui suit le Galitzenklamm, on a de très bons affleurements des calcaires à *Nannoconus*. Au-dessus de calcaires lithographiques rouges à gris, assez massifs, à Calpionelles, on observe une série dont la puissance ne peut être déterminée avec exactitude (20, 25 m) : il s'agit de calcaires bien lités, sub-lithographiques, à cassure conchoïdale de couleur grise

à crème, avec des rayures ou taches sombres. On y note également de minces feuilletés de matière noire. Dans le premier lacet de la route du Stadtweg, sur le flanc sud d'un synclinal fortement pincé et déversé au Nord, on observe une quinzaine de mètres de ces calcaires qui alternent ici, surtout dans la partie supérieure, avec des niveaux schisteux sombres, légèrement calcaires, affectés d'une schistosité fruste, moins inclinée que la stratification (nous sommes sur le flanc inverse du synclinal). En lame mince, le faciès prédominant est celui de biomicrites à Radiolaires et *Nannoconus* ; toutefois on note, en intercalation, l'existence de niveaux calcaires finement détritiques à quartz, mica blanc et particules argileuses. La microfaune est représentée par des Radiolaires, des *Nannoconus* et des petites Globigérines : ces faciès sont connus dans les niveaux néocomiens à aptiens. En l'absence de macrofaune et d'étude détaillée de *Nannoconus*, aucune précision ne peut être donnée, aucune lacune éventuelle, même importante, ne peut être mise en évidence. Au sommet de cette formation, des argilites vertes débitées en fuseau à surfaces luisantes, des niveaux de friction où a recristallisé de la calcite et l'existence de mylonites terreuses traduisent un contact anormal. Au-dessus font suite 8 m de grès verdâtres, localement rougeâtres, en bancs très nets, peu épais. Vers la base, une microfaune pélagique, avec *Hedbergella planispira* (TAPPAN), *H. sp. aff. infracretacea* (GLAESSNER) (non GLAESSNER) (*sensu* MOULLADE) (= *H. n. sp.*), *H. almadenensis* (CUSH. et TODD.), *H. delrioensis* (CARSEY), *Ticinella roberti* (GANDOLFI), *T. praeticinensis* (SIGAL), *Rotalipora ticinensis* (GANDOLFI) date l'Albien supérieur *s. s. (i. e. excl. Vraconien)*. Légèrement en dessous, on note dans ces grès une microfaune encore pélagique : *Hedbergella delrioensis*, *Ticinella roberti*, *Globigerinelloides caseyi* (BOL., LOEB. et TAPP.), mais avec des indices de néritisme (fragments de Mélobésiées, d'Echinodermes, présence de Foraminifères agglutinants du benthos néritique dont *Dorothia oxycona* (REUSS.)) Il manque ici, entre les calcaires à *Nannoconus* et ces grès, pour des raisons tectoniques, une partie notable de sédiments. En effet, à une centaine de mètres au Nord, dans une zone froissée avec des calcaires à *Nannoconus* et une série de flysch où des grès et calcarénites fines alternent avec des pélites calcaires, on a pu mettre en évidence, dans un niveau de calcarénite, des Foraminifères agglu-

tinants (dont *Dorothia trochus* (D'ORB.)) et une microfaune pélagique : *Hedbergella infracretacea* (GLAESS.), *H. trochoidea* (GAND.), *Gavelinella sp.* qui date l'Albien inférieur (légère possibilité de l'Aptien élevé, pour indétermination) : c'est là le terme le plus ancien qui a pu être daté dans le flysch de Lavant, sans que, a priori, des termes plus anciens encore puissent être exclus.

4) Sur la route qui monte du petit village de Lavant, dans la vallée de la Drave, vers le Lavant Alt Alpel, on observe, en particulier sur la portion de route qui grimpe sur le flanc de l'Auerling Bach, immédiatement après l'église perchée de Lavant, une série (170 m visibles, mais sûrement encore plus épaisse) de flysch grésopélimitique, avec des niveaux de calcarénites fines à quartz. Les grès sont légèrement calcaires, présentent des stratifications entrecroisées, du *graded-bedding* et les bases de bancs sont souvent microbréchiques. On note également des figures de courant (« *flute cast* »), des figures de charge (« *load cast* ») et des figures de traînage (« *groove cast* »). On peut également observer des niveaux à débris de plantes flottées et des niveaux à Fucoïdes. Un seul horizon a, jusqu'à présent, révélé une microfaune déterminable : *Dorothia sp.*, *Hedbergella infracretacea* (âge indéterminé : Aptien ou Albien inférieur-moyen, mais pas plus récent). L'ensemble est replissé dans un synclinal déversé au Sud ici, avec essentiellement des flancs longs et quelques flancs courts ; une schistosité de plan axial affecte ce flysch, mais uniquement dans les niveaux pélimitiques. La polarité des bancs et la schistosité nous indiquent que, sur toute cette portion de route, depuis l'église perchée, nous sommes sur le flanc normal du synclinal. Les grès sont fréquemment recristallisés, ainsi que les calcarénites, et affectés également par une silicification diffuse.

5) En descendant vers le village de Lavant, le long du chemin de croix, au Nord et en contrebas de l'église, on observe une série différente du flysch : il s'agit de calcaires marneux pélimitiques gris cendre avec des niveaux rouges, écailleux. Ces couches sont schistosées (le pendage de la schistosité est plus faible que celui de la stratification, ce qui laisse penser que nous sommes déjà sur le flanc inverse du synclinal, non loin de son cœur). Ces calcaires sont logiquement situés au-dessus du flysch, mais aucune microfaune n'a pu être dé-

gagée : leur âge est donc totalement inconnu (voir OBERHAUSER, 1960). L'Albien supérieur, sous faciès flysch, est donc, pour l'instant, le terme le plus récent que nous ayons pu dater dans la série post-triasique des Lienzer Dolomiten.

Notons également la présence dans ce flysch de roches volcaniques que MUTSCHLECHNER (1952) attribue à des Kersantites micacées (« *Glimmerkersantit* »). J'ai retrouvé un affleurement de cette roche près de l'embranchement de la route qui va de Kreithof vers la Lienzer Dolomiten Hütte, avec la route qui monte au Lavant Alt Alpe. Elle présente un débit prismatique et métamorphose à son contact les couches du flysch. Mme VELDE a repris l'étude de cette roche.

Conclusions.

Plusieurs points sont à retenir de cette étude :

- d'une part la persistance, depuis la partie supérieure du Lias jusqu'au Crétacé inférieur, de conditions de sédimentation caractéristiques d'une ride ou plate-forme de type « briançonnais », au sens le plus large du terme, avec dépôt d'une série pélagique condensée, caractérisée par deux niveaux d'« *ammonitico rosso* »;
- d'autre part le fait essentiel de l'apparition à l'Albien inférieur, d'une sédimentation détritico rythmique, génératrice d'un flysch. Toutefois, l'apparition des premiers éléments détritico se produit, rappelons-le, dans la série des calcaires lités gris à *Nannoconus*, situés sous le flysch, mais dont l'âge est imprécis : Néocomien à Aptien (?).

Tous les termes de cette série sont concordants entre eux, mais avec une lacune, possible, à la base du flysch et une lacune certaine, avec érosion sub-aérienne et formation d'un karst, au Lias inférieur.

Si nous essayons de replacer cette série dans son contexte géologique, nous devons chercher un terme de comparaison dans les Alpes méridionales, fort proches au Sud (Dolomites en particulier). Mais il nous faut également envisager les rapports avec les Alpes Calcaires Septentrionales (Austro-alpin supérieur) : leur patrie doit-elle être située au Nord ou au Sud des Lienzer Dolomiten ? Nous envisagerons successivement ces deux hypothèses, après avoir remarqué que, ainsi que l'avait affirmé

SCHLAGER (1963), et comme nos recherches ont pu le confirmer, en particulier dans un ruisseau descendant du Sattelnock, vers Mösel Alm, le Trias du Drauzug repose sur le cristallin du Gailtal et du Lesachtal, par l'intermédiaire d'un niveau basal de Permien à faciès Gröden (Verrucano), en repos stratigraphique sur ce cristallin : le Drauzug repose donc, au Sud, sur son socle originel. Les rapports structuraux, au Nord des Lienzer Dolomiten entre ces dernières et le vaste ensemble cristallin, considéré par TOLLMANN comme Austro-alpin moyen, ne sont pas évidents, le contact étant caché la plupart du temps par les sédiments récents de la vallée de la Drave, ou repris localement par faille.

1^{re} hypothèse : la patrie des Alpes Calcaires Septentrionales était située au Nord des Lienzer Dolomiten.

Cette hypothèse permet de proposer pour l'ensemble Alpes Calcaires Septentrionales - Lienzer Dolomiten - Alpes méridionales, une logique paléogéographique dont rendent compte les faits.

L'existence d'un flysch à l'Albien dans les Lienzer Dolomiten exprime logiquement l'effet de pulsations tectoniques affectant des régions relativement proches : il doit sans doute s'agir là des premiers effets de la phase « autrichienne » antécénomaniennne, au Nord, dans les futures Alpes Calcaires Septentrionales. L'érosion, déjà importante, ayant probablement atteint le socle, alimenterait dans cette hypothèse, du Nord vers le Sud, le bassin de flysch de Lavant.

La comparaison de la série post-triasique des Lienzer Dolomiten avec celles des Alpes méridionales s'avère intéressante : en effet, la ressemblance est grande avec les séries des Dolomites (CROS, 1965 et 1966) et, de façon générale, avec les séries péri-tridentines, au passage de la ride tridentine au sillon lombard (AUBOUIN, 1963, et AUBOUIN, SIGAL et al., 1970). Or les Lienzer Dolomiten se trouvent précisément, actuellement, dans le prolongement de la ride tridentine (voir schéma paléogéographique in AUBOUIN, BOSELLINI et COUSIN, 1965, p. 153). Si la grande ressemblance des séries stratigraphiques permettait d'intégrer, dans la paléogéographie des Alpes méridionales, la zone des Lienzer Dolomiten, cette dernière serait normalement à sa place. Cette hypothèse implique des conséquences structurales importantes (MARIOTTI, 1972), mais

permet de proposer pour l'ensemble Alpes orientales - Alpes méridionales, dans la région de part et d'autre, au Nord et au Sud, des Lienzer Dolomiten, une logique tenant compte des faits observés : une plate-forme ou ride, la ride tridentine à sédimentation pélagique condensée au Jurassique moyen - supérieur, Crétacé inférieur, s'individualise du lac de Garde au Sud, jusque dans les Lienzer Dolomiten au Nord, en passant par les Dolomites (AUBOUIN, BOSELLINI et COUSIN, 1965). Elle est envahie sur sa bordure nord à la fin du Crétacé inférieur par des apports détritiques nés de l'érosion d'un secteur qui a subi une forte tectogenèse au cours de la phase « autrichienne ». Ces apports détritiques forment un flysch dans les Lienzer Dolomiten et, plus au Sud, dans les Dolomites, se traduisent à l'Albien et jusqu'au Sénonien par une série finement détritique, argilo-calcaire siliceuse, présentant localement du *graded-bedding* (CROS et DUPEUBLE, 1967), qui prendrait, dans cette hypothèse de reconstitution, valeur de cryptoflysch. Il est également important de noter que les apports détritiques dans le bassin lombard, bordant à l'Ouest la ride tridentine, s'annoncent à l'Aptien-Albien², et qu'un vrai flysch s'y dépose dès le Cénomanién : il serait tentant de relier dans le temps et dans l'espace ce flysch à celui des Lienzer Dolomiten.

La ride tridentine « au sens large » (c'est-à-dire y compris les Lienzer Dolomiten) serait seulement recouverte sur sa périphérie, au Nord, par les apports détritiques à l'Albien³ : vers le Sud, elle jouerait le rôle de barrière, protégeant ainsi le sillon de Belluno de tout apport détritique, jusqu'à l'Eocène, alors que le sillon lombard, lui, est envahi par ces apports terrigènes, jusqu'au Crétacé supérieur, avec une chronologie dans les apports successifs qui n'est pas sans rapports avec la chronologie des pulsations orogéniques définies dans les Alpes orientales (TOLLMANN, 1963 et 1966 ; AUBOUIN, SIGAL et al., 1970).

Dans cette hypothèse, les Lienzer Dolomiten apparaissent bien comme un lien, un terme de passage entre les Alpes Calcaires Septentrionales et les Alpes du Sud. Ceci va tout à fait dans le sens des conclusions émises par SCHLAGER (1963) à propos de ses recherches sur les Lienzer Dolomiten.

Mais il faut alors constater que si les corrélations paléogéographiques que j'ai proposées entre les Lienzer Dolomiten et les Alpes méridionales sont fondées, *l'accident de la vallée du Gail perd sa valeur de zone de succion, de cicatrice d'enracinement, de gigantesque coulissement*⁴ qu'on lui prête, pour ne conserver que la signification d'un accident, certes majeur, mais dont le jeu était d'âge essentiellement paléozoïque, d'où l'énorme différence existant entre les séries anté-triasiques des Lienzer Dolomiten et des Alpes Carniques (cf. fig. 1). Toutefois, il semble bien que cet accident ait connu récemment un rejeu vertical tardif, avec affaissement, cette fois, des Alpes orientales par rapport aux Alpes du Sud, affaissement qui se traduit notamment par la genèse du bassin néogène de Klagenfurt : ce rejeu d'âge alpin ou post-alpin est donc ici en sens inverse de celui, énorme, de la ligne insubrienne plus à l'Ouest.

2^e hypothèse : la patrie des Alpes Calcaires Septentrionales était située au Sud des Lienzer Dolomiten.

Cela semble peu probable, le seul argument pouvant paraître de poids en faveur de cette hypothèse est la grande ressemblance qui ressort des travaux de GORTANI, CORNELIUS (1952) et Von GAERTNER (1934), entre le Paléozoïque inférieur et moyen de la zone des Grauwackes, substratum originel d'une partie des Alpes Calcaires Septentrionales, et celui de certaines séries des Alpes Carniques : on pourrait donc croire à un enracinement de l'ensemble Alpes Calcaires Septentrionales - Zone des Grauwackes, proche des Alpes Carniques, au Sud de la ligne du Gail (cf. fig. 1). Ceci semble peu probable, car alors les Lienzer Dolomiten devraient avoir subi la surcharge de cette masse énorme en mouvement vers le Nord. Or, rien n'en traduit l'effet dans les roches des Lienzer Dolomiten : l'on n'y constate que des développements locaux d'une schistosité fruste (de fracture) liée à des conditions tectoniques locales, et ceci uniquement dans le flysch de Lavant. Bien au contraire, si l'on considère de part et d'autre de la ligne du Gail des

² Avec, d'après ces auteurs, une direction d'apport du NE au SW.

³ Au SW, les zones de bordure de la ride tridentine ne sont atteintes par les éléments détritiques que plus tardivement, au Turonien.

⁴ Que n'évoque d'ailleurs aucune donnée de terrain, notamment les petites structures.

termes homologues et spécialement les grès de Gröden, nous constatons que ceux-ci, au Nord, sont exempts de toute schistosité, même fruste, alors qu'au Sud (dans l'unité de Monte Dimon — ARGYRIADIS, 1970 — ainsi que dans une nouvelle unité que je décrirai dans une prochaine note), ces mêmes grès sont schistosés et anchimétamorphiques (note à paraître). En outre, dans cette hypothèse il nous faudrait admettre que la ressemblance étroite de la série post-triasique des Lienzer Dolomiten avec les séries péri-tridentines serait purement fortuite. Or, en ce qui concerne les problèmes évoqués, l'essentiel est de considérer la paléogéographie alpine, et ce n'est qu'après que

l'on doit envisager la recherche d'une logique paléogéographique hercynienne, ou antéhercynienne.

Tout en inclinant donc pour la première hypothèse, il faut toutefois souligner le caractère malheureusement tout à fait isolé de la coupe décrite ici (les seuls faciès comparables que nous ayons observés sont ceux pincés dans la ligne du Pustertal, près de Winnebach, à l'Ouest).

Il est tout à fait prématuré de considérer le problème de l'enracinement de l'Austro-alpin supérieur comme résolu ; toutefois, la connaissance plus précise de la stratigraphie des Lienzer Dolomiten permet de poser ce problème en termes nouveaux.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- ARGYRIADIS (I.) (1970). — La position des Alpes Carniques dans l'orogène alpin et le problème de la limite alpino-dinarique (*B.S.G.F.* (7), XII, n° 3, p. 473-480).
- 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).
- AUBOUIN (J.), BOSELLINI (A.) et COUSIN (M.) (1965). — Sur la paléogéographie de la Vénétie au Jurassique (*Mém. Géopal. Univ. Ferrara*, v. I, f. II, n° 5, p. 147-158, Ferrara).
- AUBOUIN (J.), SIGAL (J.), BERLAND (J. P.), BLANCHET (R.), BONNEAU (M.), CADET (J. P.), GUILLOT (P.-L.), LACOUR (A.), PIAT (B.), VICENTE (J.-C.) (1970). — Sur un bassin de flysch : stratigraphie et paléogéographie des flyschs crétacés de la Lombardie (versant sud des Alpes orientales, Italie) (*B.S.G.F.*, sous presse).
- BEMMELEN (R. W. Van) et MEULENKAMP (J. E.) (1965). — Beiträge zur Geologie des Drauzuges. Die Lienzer Dolomiten (*Jb Geol. B. A.*, 108, p. 213-268, Wien).
- CORNELIUS (H. P.) (1952). — Gesteine und Tektonik im Ostabschnitt der nordalpinen Grauwackenzone, vom Alpenstrand bis zum Aflenser Becken (*Mitt. Geol. Ges. Wien*, 42 43, Jg. 1949-1950, p. 1-234, Wien).
- CORNELIUS-FURLANI (M.) (1953). — Beiträge zur Kenntnis der Schichtfolge und Tektonik der Lienzer Dolomiten. I (*Sitzber. Oest. Akad. Wiss.*, math-natw. Kl., Abt. 1, Bd. 162, p. 279-294, Wien).
- 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.*, t. 262, p. 1621-1624).
- CROS (P.) et DUPEUBLE (P.-A.) (1967). — Caractères des terrains crétacés supérieurs dans la vallée d'Antrouilles (Dolomites italiennes) (*C. R. Somm. S. G. F.*, f. 6, p. 232-233).
- GAERTNER (H. R. Von) (1934). — Die Eingliederung des ostalpinen Paläozoikums (*Z. Dt. Geol. Ges.*, 86, p. 241-265, Berlin).
- GEYER (G.) (1903). — Zur Geologie der Lienzer Dolomiten (*Verh. Geol. Reichs.*, p. 164-196, Wien).
- MARIOTTI (A.) (1972). — Sur la série post-triasique des Lienzer Dolomiten : existence d'un flysch crétacé au Nord de la ligne du Gail (Autriche) (*C. R. Somm. S. G. F.*, p. 31-32).
- MUTSCHLECHNER (G.) (1952). — Neue Vorkommen von Glimmerkersantit in den Lienzer Dolomiten (*Sitzber. Oest. Akad. Wiss.*, math-natw. Kl., 161, p. 193-197, Wien).
- OBERHAUSER (R.) (1960). — Bericht über mikropaläontologische Untersuchungen im Kreideschieferzug zwischen Hintental und Lavant (Lienzer Dolomiten) (*Verh. Geol. B. A.*, p. A 120, Wien).
- SCHLAGER (W.) (1963). — Zur Geologie der östlichen Lienzer Dolomiten (*Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud.*, Bd. 13, p. 41-120, Wien).
- TOLLMANN (A.) (1963). — Ostalpinsynthese. Deuticke, Wien, 256 p., 11 tabl.
- (1966). — Aperçu général sur la géologie des Alpes orientales (*C. R. Somm. S. G. F.*, p. 417-436).