

Zeitschrift:	Archives des sciences [1948-1980]
Herausgeber:	Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève
Band:	15 (1962)
Heft:	3
Artikel:	Nouvelles données sur la géologie : de la couverture du massif de l'Argentera-Mercantour entre le Rio Chiesa et le Val Gesso (Alpes-Maritimes) : conséquences paléogéographiques
Autor:	Guillaume, André
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-738682

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: 23.02.2026

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

NOUVELLES DONNÉES SUR LA GÉOLOGIE DE LA COUVERTURE DU MASSIF DE L'ARGENTERA-MERCANTOUR entre le Rio Chiesa et le Val Gesso

(Alpes-Maritimes)

CONSÉQUENCES PALÉOGÉOGRAPHIQUES

PAR

André GUILLAUME¹

Au nord-ouest de Tende, la bande de terrains sédimentaires décrite ici s'insère entre la série charriée [2, 12] de l'unité du Col de Tende et le massif ancien de l'Argentera-Mercantour. L'étude de ces terrains considérés classiquement comme la couverture plus ou moins décollée du Paléozoïque a tenté depuis longtemps les géologues: Parmi les travaux des « anciens » auteurs, citons ceux de S. Franchi et, particulièrement pour le secteur étudié, les feuilles au 1/100.000 de Demonte [5], et surtout de Boves [12] où cet auteur, collaborant avec D. Zaccagna, attire l'attention sur ce qu'il figure localement comme la superposition directe du Nummulitique sur du Jurassique (massif du Chiamossero). Les travaux plus récents [1, 3, 4, 6 à 11] intéressèrent surtout les régions voisines ou furent limités à l'étude de secteurs restreints. Parmi ces derniers, citons, pour notre secteur d'étude, les travaux de A. Ascheri [1] entre Entracque et le Gesso, et ceux de P. Fallot et M. Lanteaume qui, lors de leurs recherches cartographiques dans le secteur [3, 4] récoltèrent des Bélemnites dans le vallon du Ciotto Mien-Pian Madoro [4] et donnèrent des coupes et une carte géologique schématique du massif du

¹ Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoire de Géologie dynamique de la Faculté des Sciences de Paris.

Chiamossero [4]. D'un point de vue plus général, ce sont surtout les travaux de A. Faure Muret et P. Fallot [6, 7, 8] qui ont montré l'intérêt général des recherches effectuées sur les terrains autochtones. Rappelons enfin que des précisions ont été apportées dernièrement sur la stratigraphie du Trias autochtone (10a).

La présente note résume les observations faites sur cette couverture entre les massifs du Chiamossero à l'est (rive gauche du R. Pratti della Chiesa) et du Mte Corno à l'ouest (rive droite du Gesso).

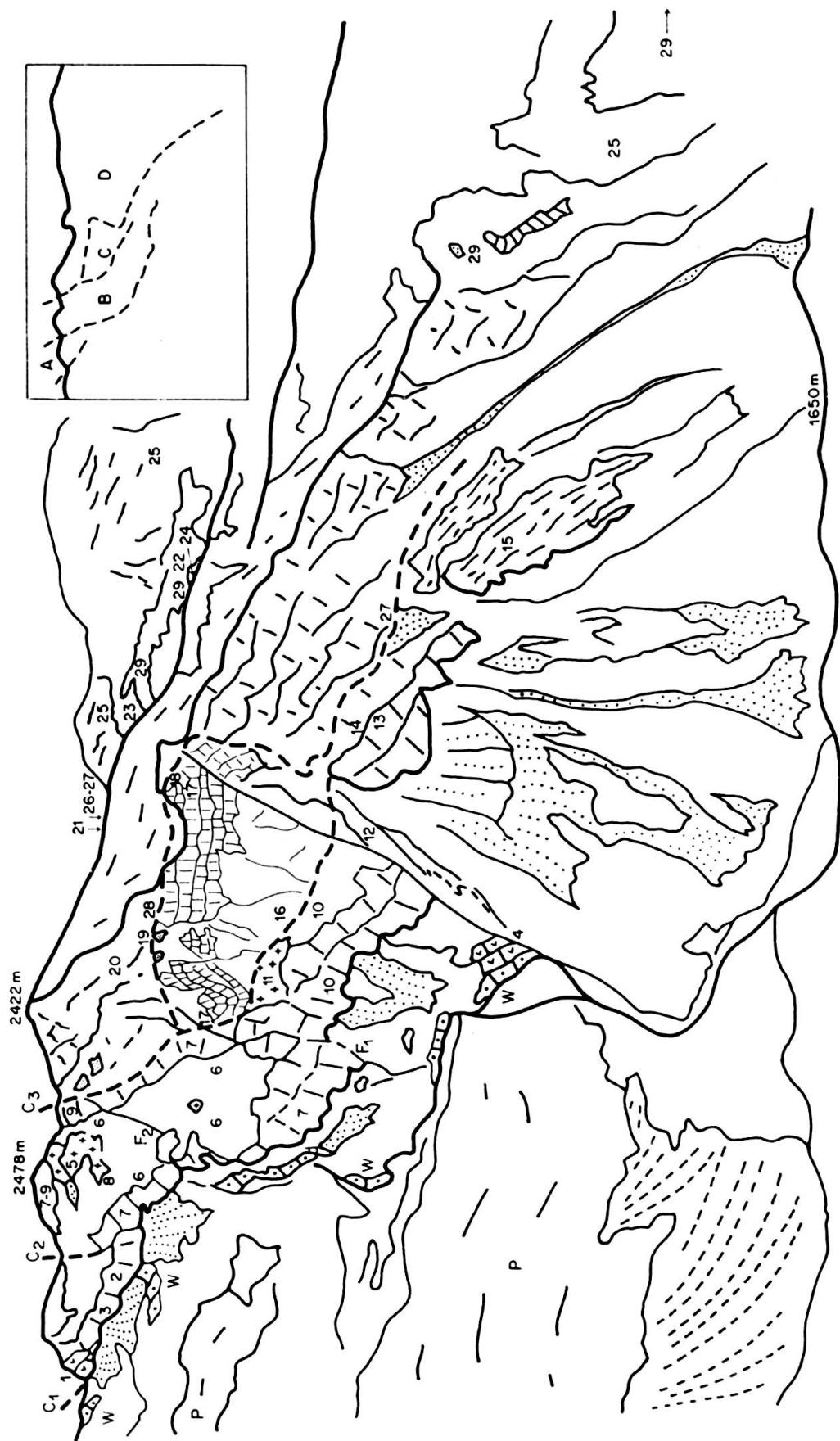
I. MASSIF DU CHIAMOSSERO

Dans le massif de Chiamossero, on observe les superpositions indiquées sur le panorama ci-joint de la face orientale du massif (schéma dessiné depuis la Cime de Salante):

A) *La série A* repose au col C_1 par l'intermédiaire de Werfénien (W) sur le Paléozoïque (P) très plissé du Frisson. Elle débute par des calcaires marmoréens, jaunâtres surtout à la base (1)¹ (Trias calcaire?) attribuables, dès leur partie moyenne, au moins au Jurassique (2) (Polypiers et Gastropodes en 3). Le Trias moyen n'est bien individualisé sous ses faciès classiques que plus au sud-est (4) où il est d'ailleurs broyé. Ailleurs, il est absent ou complètement marmorisé.

B) *La série B* est en succession inverse dans sa partie sud-ouest et normale dans sa partie nord-est. A l'ouest, elle montre, à la base, des niveaux gréseux représentant le Werfénien et probablement le Permien à faciès du Bego (5). Ces niveaux gréseux affleurent depuis la ligne de crête au nord-ouest jusqu'à l'altitude 2230 m environ au sud-est. Dans la même direction, quelques pointements douteux de ces niveaux existent vers la cote 2190. Cet ensemble est surmonté par des niveaux jaunâtres ou rosâtres plus ou moins altérés, représentant le Trias moyen ou la base du Jurassique (6), et passant vers le haut à des niveaux marmoréens parfois rosâtres attribuables au Malm (7). Le contact Werfénien série calcaire est localement visible (8). Les calcaires jurassiques (9), passant au col C_3 , rejoignent au nord de ce col les calcaires du sommet 2478.

¹ Les numéros placés entre parenthèse se rapportent au schéma; ceux mis entre crochets renvoient à la bibliographie.



Le complément supérieur de la série a pu être observé seulement dans la succession normale. Au col C₃, des niveaux jaunâtres attribuables au Néocomien [4] ont une surface plus ou moins encroûtée par des grès jaunes verdâtres (Hard-ground du Crétacé moyen?) et supportent environ 80 cm de calcaires bleus plus ou moins schisteux (Crétacé supérieur-Tertiaire?) dont l'épaisseur est plus grande (quelques mètres) dans le ravineau descendant du col vers le nord.

A l'est d'un accident probable, noté F₁ sur le schéma, la même série est affectée par le même type d'accident: les niveaux notés 10 offrent le faciès de Jurassique et admettent au voisinage du «Permo-Werfénien» noté 11 quelques passées jaunâtres plus ou moins altérées. Des pointements de calcaires marmoréens sont observables en 12. Les niveaux notés 13 ont livré des Bélemnites et montrent localement une surface indurée; ils sont surmontés par des calcschistes peu épais (14) (Crétacé supérieur probable) plus ou moins détritiques qui sont localement (15) très écrasés et bien développés.

C) *La série C* est constituée à la base (16) par des niveaux de calcschistes et des calcaires lités assez gréseux, admettant quelques niveaux gréseux; cet ensemble passe vers le haut à des niveaux à faciès comparables, mais parfois plus marmoréens, à petites Nummulites (17). Le faciès de ceux-ci est analogue à celui des calcaires lités surmontant le «Néocomien» de la série B au nord du col C₃. S'il existe dans cette série, le Crétacé supérieur ne doit pas être très épais.

D) *La série D* est constituée à la base par des niveaux discontinus schisteux brunâtres liés à des cargneules et des grès; cet ensemble (18) peu puissant attribuable au Keuper, est surmonté par une série monotone de calcaire dolomitique et dolomies noirâtres (renfermant localement des débris de Brachiopodes (19)), plus ou moins brèchiques (20), et souvent pulvérulents, et par endroits de calcaires blanchâtres parfois marmoréens (21). La série se termine par des niveaux de calcaires (22) plus ou moins gréseux et conglomératiques (débris de dolomie) à *Microcodium* (plusieurs niveaux) et Nummulites, l'extrême sommet étant constitué par des calcaires bleus à petites Nummulites. Il faut noter la présence locale de calcaires lités parfois schisteux à Bélemnites (24) [4].

Du flysch (25), «équivalent» du grès d'Annot, surmonte ces calcaires. La présence de Nummulites dans les calcaires supportant le flysch au sud du mot «Pian» de Pian Madoro et au sud de Casa Culina, doit être

signalée¹; on ne peut donc affirmer que le flysch forme ici une unité tectonique complémentairement indépendante.

Les fossiles suivants ont été récoltés dans cette série : *Ellipsosmilia*, forme à cachet jurassique supérieur (26); *Epismilia* probable (Jurassique moyen-Jurassique supérieur) (27); *Monivoltzia*, de petite taille, ou bien *Paramonivoltzia* du Jurassique (27) (Déterminations J. Alloiteau); Ammonite du Jurassique (28), probablement *Perisphinctes bernensis* de Lor., non remaniée (Détermination J. Sornay); Bélemnites (24) [4]; Petites Nummulites (29).

La série *D* comprend donc du Jurassique moyen (?) — supérieur, du Néocomien possible et du Tertiaire. L'extrême base de la série calcaire n'étant pas datée, on ne peut exclure la présence de Lias, en raison aussi de la présence d'organismes à rapprocher de Halobies.

Comme l'avait bien noté D. Zaccagna et S. Franchi [12] des couches à Nummulites reposent ici directement sur des niveaux à faciès de Jurassique. Cependant des formations rapportées au Néocomien [4] s'intercalent localement entre les deux formations.

Cette interprétation doit cependant être envisagée avec quelques doutes. En effet, on doit remarquer, d'une part, que si, dans cette région, on rapporte rituellement, et par endroits fort logiquement, au Néocomien les formations à Bélemnites, des Bélemnites existaient aussi dans le Crétacé supérieur et même dans l'Eocène, et d'autre part, que la série apparaît souvent continue et montre des faciès sensiblement identiques² de bas en haut; pour ces raisons, on ne peut absolument exclure la présence (sous une faible épaisseur toutefois) de Crétacé supérieur dans cette série.

E) Rapports entre les séries *A-D* :

Les séries *A* et *B* qui ont des faciès voisins, sont probablement originaires d'un même bassin.

Le contact entre les séries *B* et *C* est souvent marqué par des zones altérées et cargneulisées; on observe localement des enduits brunâtres dans les fissures des calcaires marmoréens. Il n'est pas possible de dire si la série *C* constitue une unité structurale totalement indépendante,

¹ Feuille Le Boréon 7-8.

² La meilleure preuve de cette homogénéité de faciès est donnée par le fait que les calcaires à Nummulites situés au sud du Pian Madoro (voir plus haut) furent considérés jusqu'ici comme jurassiques.

ou si elle forme l'équivalent du complément supérieur (ici plus ou moins décollé) de la série *B*.

L'hétéropisme marqué entre les séries *D* et *B* doit être souligné; la dolomitisation postérieure (localement, au nord du col C_3 , le long du contact basal) n'en est qu'une cause accessoire et on devra en rechercher une explication paléogéographique.

La série *D* constitue une unité structurale, décollée probablement au niveau du Keuper et plus ou moins rabotée à sa base. Son contact basal est noté C_3 sur le schéma. Dans sa partie occidentale, le contact passe au col C_3 ; aux abords de ce col, il s'identifie à la «légère imbrication plus accusée au nord qu'au sud» signalée par P. Fallot et M. Lanteaume dans leurs aperçus sur la structure de cette région [4]. L'imbrication de ces auteurs nous paraît correspondre, dans sa partie méridionale, à l'accident noté F_2 .

La mise en place de cette unité s'est achevée après le dépôt des couches tertiaires de la série *C*, laminant plus ou moins les séries sous-jacentes, peut-être localement érodées avant sa mise en place définitive.

II. PROLONGEMENT VERS LE NORD-OUEST DES SERIES AINSI DEFINIES

Les séries *A* et *B* (niveaux calcaires) se poursuivent au nord du col C_3 jusqu'à la hauteur du Lago d'Alberghi, où elles disparaissent sous les éboulis.

La série *D* offre les mêmes faciès plus au nord-ouest où elle est affectée par quelques cassures, directionnelles ou non. Dans le Val de Pallanfré, l'épaisseur du Nummulitique est grande¹ et les niveaux de type «schistes à Globigérines» se développent aussi considérablement à la base du flysch.

Au Passo della Guglielma, cette série *D* débute par quelques niveaux dolomitiques parfois jaunâtres et bréchiques dont le faciès rappelle celui des formations dolomitiques rhético (-hettangiennes?) de l'unité du Col de Tende. Par l'intermédiaire de niveaux cargneulisés (Trias ?), elle s'appuie sur des calcaires marmoréens qui reposent eux-mêmes sur du Permien à faciès du Bego. Ces calcaires marmoréens dont la base est plus ou moins cargneulisée descendent vers le Vallone Alberghi, disparaissent sous le Quaternaire de ce vallon et ressortent en rive droite

¹ Une bonne partie des niveaux notés jurassiques sur la feuille de Boves renferment des Nummulites.

du torrent. Ils représentent soit du Trias marmorisé à rapporter à l'unité *D*, soit le prolongement de l'unité inférieure du Chiamossero. Des niveaux à faciès de Keuper apparaissent au-dessus de cette série dans le lit du *V^e degli Alberghi*.

Sur la droite du Val de Sabbione, la série *D* culmine au Mte Colombo et Garbella et se termine plus au nord-ouest de ces massifs dans le secteur du Caire di Porcera :

Au nord-est du Gias d'Ischietto, des niveaux à faciès d'Infracrétacé apparaissent à la base de cette série (éperon de la Valera). Dans le Vallone Cairas des niveaux schisteux (Keuper ou Argovien?) sont encadrés par des niveaux calcaires dolomitiques ou marmoréens à Polyptiers et Gastropodes, attribuables au Jurassique. Vers le nord-ouest, ces calcaires sont moins dolomitiques et mieux lités.

La série *D* culmine aux points cotés 1842, 1793, 1823 et 1818 m. Au sommet, existent des niveaux à faciès de Néocomien (Calcaire bleu lité); ils sont surmontés par des calcaires schisteux bleus représentant du Crétacé supérieur (ou du Paléocène ou les deux), dont la puissance augmente vers le nord-ouest. Il n'existe pas d'écrasement notable entre les calcschistes et le « Néocomien ». Les calcschistes sont surmontés par des calcaires ou caleschistes à Nummulites. Au Caire di Porcera, les niveaux jurassiques de la série *D* sont ployés en plis plus ou moins écaillés et couchés vers le nord-est. La série *D* se termine en s'effilant dans des calcaires schisteux bleus appartenant à la série affleurant dans la région d'Entracque.

III. LA COUVERTURE DE L'ARGENTERA DANS LA REGION D'ENTRACQUE

S'appuyant à l'est d'Entracque sur des gneiss de l'Argentera, la série d'Entracque est formée à la base par du Werfénien [5] surmonté par du Trias moyen [5] broyé, qui témoigne du décollement du sédimentaire [10] sur son substratum.

Les termes postérieurs au Trias, attribués d'abord globalement au Crétacé [5] furent récemment étudiés aux abords du Gesso par A. Ascheri [1] qui les compara aux faciès dauphinois. On peut distinguer, à la base, des niveaux de calcaires sombres quelquefois à Entracque et localement à silex, à débris d'Ammonites. Ces formations qui ont livré [1] des *Pentacrinus basaltiformis* Mill., affleurent à l'est d'Entracque dans la

Costa Commune. L'épaisseur réelle de cet ensemble plissoté et attribuable au Lias ne doit guère dépasser 150 m à 200 m. Les calcaires sombres, finement lités, qui pointent au milieu des terrains quaternaires du vallon d'Entracque sont pour la plupart à rapporter au Dogger (non caractérisé avec certitude) et au Callovo-Oxfordien. Au sud-est d'Entracque les niveaux des sources de combe Vle I Riv pourraient jaloner des niveaux plus marneux (marnes oxfordiennes?) Des *Aptychus* ont été récoltés dans la dorsale du Mte Viver. A hauteur du confluent du Val Costabella et du ruisseau I Riv, affleurent des niveaux de calcaires bleuâtres ou jaunâtres finement lités, plus ou moins détritiques qui ont livré des *Aptychus* et des fragments de Bélemnites; on peut arbitrairement les considérer comme représentant la base de l'Argovien. Des niveaux à faciès identique et parfois à fragments de dolomies (Trias ?) affleurent localement et en particulier à l'est de Trinita. Nous attribuons à l'extrême sommet de l'Argovien quelques pointements de calcaires jaunâtres détritiques ou schisteux bleus à débris de Céphalopodes (*Bélemnites* et *Aptychus*) situés à la base stratigraphique des formations sus-jacentes. L'épaisseur de cet ensemble Dogger (?) à Argovien (compris ici dans le sens de zone à *transversarium*) doit environner 200 m.

Au nord-est d'Entracque, la partie sommitale du Jurassique forme principalement les dalles culminant aux Mte Lausea (1377 m) et Stramontin (1295 m) et au sud-est, elle constitue la falaise subhorizontale la plus basse, entre le Pian dei Funs (1341 m) et le Caire dell'Uglia (1459 m). Plus au sud, dans le Ve Grande, les niveaux correspondants sont plus confus et moins individualisés morphologiquement. Ainsi compris, le Jurassique supérieur terminal est composé de deux ensembles principaux: à la base, sur 50 à 70 m, une formation de calcaires clairs en dalles sombres avec quelques silex (Séquanien-Kimméridgien) au sommet, sur 30 à 40 m, un ensemble de calcaires plus massifs avec de nombreux lits siliceux et au sein duquel apparaissent au sud quelques passées dolomitiques. Un Polypier (?) a été récolté dans cette formation. A l'extrême sommet des falaises Funs-Uglia apparaissent des niveaux de calcaires bleus (Néocomien probable) qui ont livré localement des Bélemnites parfois très nombreuses (lumachelles dans le Ve Pautafol).

Les formations attribuées au Crétacé moyen-supérieur et au Tertiaire constituent au nord le massif du Corno [5, 11] dans sa plus grande partie et viennent au sud s'insérer entre la falaise « jurassique » Funs-Uglia et l'unité du Col de Tende. Le métamorphisme épi lié aux écrase-

ments qui affectent (comme l'avait noté S. Franchi) la série d'Entracque surtout dans sa partie nord, et les redoublements mécaniques manifestes, visibles dans la vallée du Gesso, empêchent de se faire une idée exacte de la stratigraphie précise et de l'épaisseur de cet ensemble. Au sud-est la puissance maximum de celui-ci est d'environ 250 m, flysch non compris. Elle augmente probablement vers le nord-ouest.

La base de cet ensemble montre des schistes calcaires bleuâtres ou sombres qui forment topographiquement une dépression d'épaisseur moyenne 30-40 m. Ces niveaux offrent un faciès de Crétacé supérieur (Nombreux spicules et Radiolaires) et sont liés localement à des grès brunâtres ou verdâtres (glauconie). Cette formation peut représenter l'Albo-Aptien et le Cénomamien. Les termes supérieurs (complets ?) de la série crétacée sont représentés par des calcaires lités plus ou moins schisteux. Ces niveaux sont plus détritiques au nord-est de la région étudiée. Ils forment un ou plusieurs ressauts dans la morphologie et ne nous ont pas livré jusqu'ici de fossiles déterminables (Rosalines douteuses). Ils sont surmontés en continuité par des niveaux plus calcschisteux et plus marneux qui déterminent particulièrement au sud de la Costa Balmera une petite dépression topographique (10 à 20 m). Les termes supérieurs de cette formation sont plus calcaires et passent en continuité apparente aux calcaires et calcschistes à petites Nummulites en général notés « pr » sur la feuille de Demonte (15 à 20 m d'épaisseur). Quelques formations composées de calcite cristalline, et qui pourraient avoir été du *Microcodium*, existent çà et là vers la base des couches à Nummulites. Aucune discontinuité majeure n'ayant été relevée entre le Crétacé présumé et les couches à Nummulites, la présence de Paléocène ne peut être exclue. Le flysch sus-jacent (« grès d'Annot ») n'a pu être daté; sa base est jalonnée par des niveaux caleschisteux d'épaisseur variant (tectoniquement ?) de quelques mètres à 15 m, et qui sont homologues des « schistes à Globigérines ».

Les niveaux de disharmonie sont nombreux dans cette série d'Entracque et sont la cause des plis très souples qui l'affectent. Au dessus du Trias broyé, la seule formation relativement rigide est constituée par les niveaux terminaux du Jurassique qui, décollés eux-mêmes au niveau de l'Argovien, viennent s'enfoncer dans le Crétacé supérieur à la manière d'anticlinaux à tête plongeante vers le nord-est.

Le pli principal est visible au niveau d'Entracque; là, les dalles constituant les Mts Lausea et Stramontin sont en série inverse, la falaise Funs-Uglia est en

série normale; le raccord entre les deux séries s'effectue dans le vallon Balme di Gherra où la charnière est visible. Le Crétacé Tertiaire plissé disharmoniquement enveloppe le Jurassique; le Nummulitique métamorphique, à faciès de « schistes lustrés » (dits « piémontais » *s.l.* et « jurassiques »), qui affleure dans le lit du Gesso (5) peut être interprété comme appartenant au flanc inverse d'un pli couché formant le prolongement ou le relai du pli Lausea-Funs.

IV. RELATIONS ENTRE LES SÉRIES DÉCRITES ET PROBLÈMES POSÉS. REMARQUES

Avant de tenter des interprétations, il importe de souligner les points principaux qui se dégagent des observations faites sur cette région.

1. Présence dans la partie méridionale de la série d'Entracque de quelques niveaux dolomitiques dans le Jurassique.
2. Présence de niveaux plus marmoréens dans la partie nord-est du Jurassique de la série *D* (Caire di Porcera).
3. Faciès « classique » du Crétacé supérieur (Paléocène ?) bien représenté dans la série d'Entracque mais ne commençant à se développer dans la série *D* que dans la Vallée de Sabbione; ces niveaux sont d'ailleurs peu épais dans cette série *D* et se relient apparemment en continuité à la partie tout à fait supérieure (combe du Crétacé terminal-Paléocène ?) de l'ensemble d'Entracque. Si l'on considère que le Crétacé supérieur à faciès *classique* est absent dans la série *D*, ce « fait » peut être dû à une non déposition, ou à une érosion antérieure, au dépôt des couches à Nummulites. Les observations signalées plus haut, la présence dominante de calcaires à faciès de Jurassique ou de Trias dans les conglomérats à *Microcodium* de cette série, nous conduisent à préférer la première hypothèse.
4. Niveaux à Nummulites peu épais dans la série d'Entracque et se reliant à ceux de la série *D* dont l'épaisseur est localement plus grande au sud-est. Flysch peu décollé commun aux deux séries.
5. Epaisseur totale de la série d'Entracque (700 m en moyenne du Lias à la base du Flysch) plus grande que celle de la série *D* (450 m environ entre « Keuper » et base du Flysch dans le V^e degli Alberghi). Cette différence paraît être due à la réduction d'épaisseur du Crétacé dans la série *D*.

Avec les données résumées ici, on peut penser qu'il y a là deux séries à faciès différent (dauphinois à ultra-dauphinois et provençal à ultra-provençal, si l'on veut employer des termes classiques) passant progressivement mais assez rapidement de l'une à l'autre quant à leurs

niveaux jurassiques et nummulitiques, une discontinuité étant bien marquée pour les termes rapportés au Crétacé supérieur. Les variations de faciès s'effectueraient ainsi sur la transversale de Trinita. Toutefois les données sont plus complexes: en effet, depuis cette transversale, la série d'Entracque se poursuit sous la série *D* vers le sud-est.

Dans le Vallone Baral, on peut reconnaître dans la série inférieure, plissée et écaillée, des terrains qui sont, au-dessus du Werfénien (sud-est de T. Piattel), du Trias moyen broyé, des calcaires marmoréens parfois dolomitiques (Jurassique probable) et des calcschistes écrasés représentant du Dogger-Argovien (« dauphinois ») ou du Crétacé supérieur-Tertiaire (?) (ou les deux). Le contact basal de la série *D* passe au versant droit du ravin vers la côte 1678 puis dans l'éperon de la Valera non loin de la cote 1880 m (dans cet éperon, la série inférieure repose sur du Permien à faciès Bego plus ou moins gneissique). Le contact file ensuite en direction du Passo della Guglielma (il est en général parallèle au chemin qui monte à ce col). A l'aplomb du Monte Colombo, la série *D* repose sur la tranche d'une série comportant du Jurassique du Crétacé et du Nummulitique [9]. La série inférieure est impliquée dans des accidents axés sensiblement N-S. Au droit du Passo della Guglielma, les calcaires jurassiques [9] marmoréens, très fracturés, de cette série inférieure, entrent en contact avec des niveaux marmoréens à faciès identique qui, au Passo lui-même, supportent la série *D* (voir plus haut).

Si l'on admet l'attribution [9] logique de ces calcaires marmoréens au Jurassique, il apparaît que la série *D* sus-jacente qui culmine au Mte Colombo et débute par des niveaux à faciès de Lias inférieur, repose en contact anormal sur ces calcaires. Ceci implique donc que ces derniers représentent une unité inférieure correspondant probablement à la série inférieure du Chiamossero.

D'autre part, la présence de Nummulitique dans la série inférieure [9] permet d'exclure l'hypothèse admettant l'existence d'une série plissée dis-harmoniquement dont les termes inférieurs seraient pincés dans le socle, et qui comprendrait du Trias (calcaires marmoréens), du Lias-Argovien à faciès « dauphinois » (calcschistes bleus) et du Jurassique supérieur terminal-Nummulitique à faciès de la série *D*.

Comme il ressort de la feuille de Boves, la haute vallée de Sabbione s'encastre dans les terrains mésozoïques entre les Gias Adreit et Culatta. Ces terrains comprennent du Werfénien [12], du Trias calcaire [9], des calcaires schisteux ou marmoréens qui se relient au nord à ceux rapportés au Jurassique (Lias-Argovien et Jurassique terminal), et des calcschistes bleus écrasés attribuables au Crétacé-Tertiaire (?). Des plis aigus axés

nord-sud et intéressant la série jurassique-crétacée sont visibles dans le massif de la Cima Balmasca. L'écrasement des niveaux rapportés au Trias indique que la série sus-jacente est plissée disharmoniquement sur son substratum et peut être décollée.

Tout se passe donc comme si la série d'Entracque, plus ou moins décollée, mais encore liée à son substratum triasique, pincée transversalement dans le socle dans la haute vallée de Sabbione, relayait vers le nord-ouest la série *D* du Chiamossero décollée au niveau du Keuper et enfoncee elle-même dans la série d'Entracque.

La disposition actuelle des terrains montre que l'achèvement du glissement vers le nord-est s'est produit après le dépôt des couches à Nummulites.

Ces considérations structurales n'auraient que peu d'intérêt si leurs conséquences paléogéographiques n'étaient pas très importantes. En effet, les données dont on dispose conduisent à admettre des variations brutales des conditions de sédimentations au plus tard à la base du Tertiaire et très probablement pendant le dépôt des couches rapportées au Crétacé supérieur.

Ces variations s'effectuent non seulement longitudinalement mais aussi transversalement. Il est curieux de constater que la série *D* du Chiamossero se termine au nord-ouest sensiblement sur la transversale du Mte Carbone, transversale au nord-ouest de laquelle les accidents longitudinaux du secteur du Vei del Bouc [12] paraissent, d'après les données actuelles, se terminer pour ce qui concerne les terrains post-werféniens. L'étude de ces accidents dans les secteurs de Vei del Bouc, Asino, Col de Sabbione, a été réalisée par A. Faure Muret et P. Fallot [7, 8] qui ont confirmé l'inexistence de terrains post-Trias moyen dans la région Asino-Vei del Bouc.

Compte tenu de ce que l'on connaît de la disposition actuelle relative des affleurements, il est tentant de faire du Trias de la région du Vei del Bouc le complément sédimentaire inférieur de la série *D* du Chiamossero. Pour vérifier cette hypothèse, il est nécessaire de procéder à l'établissement de profils rétrotectoniques.

Dans ce genre d'exercice concernant ici les rapports initiaux entre terrains ante-triasiques (socle*) et séries sédimentaires décollées (couverture¹), on doit supposer que la couverture s'est décollée des parties du

¹ Les termes de « couverture » et « socle » sont employés ici pour désigner l'un les terrains post-werféniens, l'autre les terrains antérieurs.

socle qui la bordent immédiatement, et ne vient pas ici de très loin. Ceci semble être le cas pour la série d'Entracque encore plus ou moins solidaire du Werfénien lui-même lié au Paléozoïque. Le Tertiaire étant commun aux deux séries, au moins dans sa partie supérieure, il s'ensuit que, au plus tard au moment du dépôt des couches à Nummulites, la série *D* se trouvait dans une zone voisine de la série d'Entracque.

Il subsiste toutefois encore des inconnues pour établir le schéma rétrotectonique. En effet, la largeur initiale de la série d'Entracque est difficilement estimable et surtout on ne connaît pas la valeur exacte du raccourcissement du socle, raccourcissement probablement dû principalement à l'emboutissage de l'Argentera par le Pennique *s.l.*

A propos de l'étude des rapports socle-couverture, l'importance de l'étude structurale du socle doit être soulignée. Dans le massif de l'Argentera il est délicat de reconstituer la largeur initiale du socle aux endroits où le Werfénien n'existe plus. La solution de ces problèmes de tectonique peut avoir une répercussion d'ordre paléogéographique en particulier quant à la possibilité d'alimenter, avant serrage, des séries détritiques (« grès d'Annot » d'alimentation nord en particulier). Ces questions dépassent d'ailleurs le cadre local et ont un intérêt général: Ainsi, dans les Alpes Maritimes, la tectonique alpine a intensément plissé le Paléozoïque du « socle » briançonnais, provoquant un raccourcissement important de celui-ci principalement par plissement. Ce phénomène est plus accentué qu'il ne ressort des travaux de S. Conti et G. Rovereto. Cet intense plissement apparaît lié à la présence des couches plastiques du Carbonifère. On sait que l'on a pu envisager ailleurs cette intervention des couches plastiques paléozoïques pour expliquer le raccourcissement du socle (cf. à propos du Jura, *Revue de Géogr. phys. et de Géol. Dyn.*, 1961).

En ce qui concerne la région étudiée ici, si l'on se base sur les travaux de A. Faure Muret et P. Fallot, il semble que le socle a subi un raccourcissement d'environ 5 km. dans la région de l'Asino. Il est curieux de constater que la largeur de la série *D* déplissée est de cet ordre de grandeur. Comme il ressort des travaux précités, l'interprétation des relations entre les accidents visibles dans ce secteur est discutable en raison de l'extension des terrains superficiels. Cependant, si l'on admet, avec A. Faure Muret et P. Fallot, la liaison entre l'accident d'Asino et celui du Col Nord de Sabbione, l'examen des profils établis par eux montre que cet accident s'apparente à une cassure ayant évolué en plusieurs temps (faille-pli de L. Glangeaud). En replaçant la faille dans sa position avant déformation, il apparaît que sa position coïncide sensiblement avec la marge longitudinale occidentale de la série d'Entracque déroulée. Ceci est assez troublant.

On peut se demander si les anomalies des séries crétacées ne sont pas dues à des flexures ou des failles limitant des bassins et apparues après le dépôt du Néocomien.

Il a été remarqué plus haut que les éléments des conglomérats tertiaires existant dans la partie sud orientale de la série *D* étaient principalement constitués par des débris de dolomies et calcaires dolomitiques. On peut de ce fait supposer qu'une série ne comportant pas de Crétacé supérieur (ou une faible épaisseur sous un faciès aberrant) était située dans une zone encore plus externe que la série *D*. Au Nummulitique, l'érosion de ses couches aurait fourni le matériel des conglomérats apparaissant dans la partie méridionale de la série *D*. Poussant plus loin le raisonnement on peut même penser que dans certaines régions, l'érosion aurait atteint par endroits le socle et contribué ensuite à nourrir les séries détritiques de type « grès d'Annot » (domaine nord).

A propos de la formation du flysch Annot et de la recherche des sources de matériel détritique (source alimentant le domaine septentrional), on doit faire quelques remarques. Pour expliquer la grande rareté relative dans le flysch d'éléments appartenant à la série sédimentaire de l'Argentera, il est commode d'admettre que la couverture du massif s'était décollée et que le socle a pratiquement fourni tout le matériel détritique. On ne peut toutefois manquer de remarquer que si, par endroits, le « grès d'Annot » apparaît discordant sur son substratum, il ne s'agit pas là d'un phénomène général très marqué. Peut-être les phénomènes invoqués plus haut (érosion antérieure de couches triasiques et jurassiques) ont-ils pu jouer aussi, au moins à titre complémentaire. Il faut, d'autre part, remarquer que de légers basculements de voussoirs dans le bassin de sédimentation du « grès d'Annot » ont pu remobiliser les sédiments et provoquer localement des courants denses longitudinaux. Sans nier l'existence d'une source méridionale de matériel détritique, on doit souligner les erreurs d'interprétation qui peuvent être provoquées par ces basculements quand les mesures de direction de courant ne sont pas effectuées d'une manière statistique dans toute l'épaisseur de la série.

Revenons au problème de la géographie crétacée. Si l'on admet l'existence au Crétacé supérieur de bassins sédimentaires limités par des flexures ou des cassures, il en découle que l'on définit l'existence, à cette époque, de zones à relief accentué et, en particulier, de voussoirs dont les surfaces ne sont pas forcément horizontales. Il n'y a de là qu'un pas à faire pour penser que des décollements de couverture (y compris des écailles intercutanées type Roya) ont pu se produire ou s'amorcer dès cette époque.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il faut admettre que, s'ils ont eu lieu, ces décollements étaient localisés car, d'une manière générale, on

ne connaît pas jusqu'ici d'indice de discordance majeure intracrétacée. Mais si l'on admet, avant le dépôt du flysch d'Annot, des décollements de couverture pour expliquer les apports détritiques (plus accentués toutefois), on ne peut s'interdire de les envisager au Crétacé. N'y aurait-il pas là une explication du détritisme prononcé des séries du Crétacé supérieur signalé dans certaines régions du pourtour de l'Argentera (voir en particulier descriptions in R. Malaroda, 1960, et Y. Gubler, J. Rosset et J. Sigal, *Trav. Grenoble*, 1961).

V. ÉVOLUTION DYNAMIQUE FINALE DE LA RÉGION ÉTUDIÉE

Nos prédecesseurs ont longuement discuté sur cette question; y revenir en détail dépasserait le cadre de ce travail car on doit, pour cela, tenir compte de l'évolution des domaines plus internes et de la zone, complexe elle aussi, Pa Bussaia — Col de Tende, encore mal connue.

Soulignons les données dont il faudra tenir compte pour les reconstructions :

- Existence probable des accidents Vei del Bouc, Asino, Sabbione, antérieurement à la fin du décollement.
- Série d'Entracque pincée transversalement dans un accident du socle plus ou moins lié à une cassure nord-est-sud-ouest [9]. La série inférieure du Chiamossero vient, elle aussi, se pincer dans le socle à hauteur du haut vallon della Chiesa où existe aussi une cassure transversale [8]. Ces séries paraissent avoir été, avant la fin de leur glissement, pincées dans le socle déformé transversalement.
- Le contact anormal du Chiamossero (C_3) se trouve sensiblement dans le prolongement de l'accident profond du Col de Tende. On observe d'ailleurs des minéralisations dans la série *C*. Les séries inférieures du Chiamossero, entraînées par la série supérieure, semblent être venues buter contre cet accident.
- D'observations antérieures [7, 8, 9], il découle que des accidents « profonds », à pendage nord-est, ont évolué comme des failles-plis. Les derniers mouvements des coins du socle fichés dans la couverture sous le Col de Tende paraissent s'être effectués à la fin du glissement de la couverture ou postérieurement.

Dans le secteur étudié, il n'y a pas d'indice d'un déplacement d'ensemble vers l'est nord-est postérieur à l'arrivée de l'unité du Col de Tende (Le massif de la Punta Bussaia paraît avoir évolué ultérieurement et indépendamment, à l'est de l'accident du Rio Chiesa). Le décollement de la couverture autochtone s'est donc terminé ici au plus tard pendant que cette unité du Col de Tende achevait elle-même sa mise en place.

- La série supérieure, décollée au niveau du Keuper, paraît avoir entraîné dans son glissement la série d'Entracque. Comme il n'existe pas de preuve formelle d'une discordance du flysch sur les unités, on doit admettre que les décollements se sont effectués sous l'épais manteau de flysch plastique. L'âge de la partie sommitale du flysch autochtone n'étant pas connu, il nous manque ici un élément fondamental pour dater les derniers événements.
- Entre le Rio Chiesa et le Tte Gesso, le flysch autochtone n'est pas tectoniquement complètement indépendant de son substratum. D'après les données des géologues italiens, il forme une unité structurale au niveau du Col de Tende. Il sera ultérieurement intéressant de comparer en détail la série *B* (et *C* ?) du Chiamossero à la série affleurant au portail sud du tunnel routier dont les faciès généraux sont analogues. Notons que cette série du portail se trouve au nord de l'accident profond du Col de Tende intéressant gneiss et permien. Dans l'état actuel des données, il semble que l'on doive considérer cet accident comme le relai de celui de l'Asino et non comme cet accident lui-même décroché par une importante cassure ou un faisceau de cassures transversales.

CONCLUSION

Le secteur étudié ici apparaît assez compliqué tant du point de vue paléogéographique que structural. Excepté la région de Roya (écailler intercutanée) qui partage cette originalité, il semble, dans l'état des connaissances actuelles, qu'il n'en soit pas ainsi pour les autres parties de l'Argentera. Peut-être cette particularité est-elle due à la situation de cette région complexe à l'extrémité interne du massif. Quoi qu'il en soit le travail résumé ici, qui n'a pas la prétention d'être définitif, a permis

d'envisager des problèmes nouveaux qui seront peut-être solutionnés dans des zones structuralement plus simples.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

1. ASCHERI, A., 1955, Geologia della media Valle Gesso nella zona tra Valdieri, Entracque e Roaschia (Alpi Marittime), Como, Sagsa, 45 p.
2. BALDACCI, L. et FRANCHI, S., 1900, Studio geologico della Galleria del Colle di Tenda, *Boll. R. Comit. Geol. Ital.*, t. XXXI, p. 33.
3. FALLOT, P. et LANTEAUME, M., 1955, Le Col de Tende et le bassin du Rio Freddo, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, Camp. 54, n° 246, B.t.LII, p. 45.
4. —, 1956, Feuilles le Boréon et Vieve au 1/50.000^e, *Ibidem*, Camp. 55, n° 250, B, t. LIV, p. 35. Voir aussi les notes des mêmes auteurs aux *C.R. Ac. Sc.*, 242, 1956, p. 30, 311, 586.
5. FRANCHI, S., 1933, Feuille géologique au 1/100.000^e de Demonte. *Uff. Geol. Ital.*
6. FAURE MURET, A., 1955, Etude géologique sur le massif de l'Argentera et ses enveloppes sédimentaires, *Mem. Carte Géol. Fr.*
7. FAURE MURET, A., et FALLOT, P., 1954, Sur le secondaire et le Tertiaire aux abords sud-orientaux du massif de l'Argentera-Mercantour *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, Camp. 53, n° 241, t. LII, p. 283.
8. —, 1957, Feuilles Le Boreon, Vieve, St Martin-Vésubie et Tende au 1/50.000^e Camp. 56, *Ibidem*, n° 252, B, t. LV, p. 39. Voir aussi LANTEAUME, M., *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1958, p. 651.
9. FAURE MURET, A., FALLOT, P. et BOLLELI, E., 1956, Sur les accidents alpins de la bordure orientale du massif de l'Argentera Mercantour, *C. R. Ac. Sc.*, 243, p. 1813.
10. FAURE MURET, A. et SUTER, G., 1949, Sur la tectonique du revers italien du massif de l'Argentera-Mercantour, *C. R. Ac. Sc.*, 228, p. 406.
- 10a. GUILLAUME A., 1962, Observations nouvelles sur le Trias des Alpes Maritimes... *Revue Géog. Phys. Géol. Dyn.* (2), vol. V, fasc. 1
11. MALARODA, R., 1957, Studi geologici sulla dorsale montuosa compresa tra le bassi valli della Stura di Demonte e del Gesso, *Mem. Ist. Geol. Univ. Padova*, vol. XX (et bibliographie).
- , 1960, Istituto di Geologia dell'Università di Torino (Attività svolta 1956-1959), *La Ricerca Scientifica*, 30^o, 9, p. 1366.
12. ZACCAGNA, D. et FRANCHI, S., 1934, Feuille géologique de Boves au 1/100.000^e, *Uff. Geol. Ital.*

