

**Zeitschrift:** Archives des sciences [1948-1980]  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 19 (1966)  
**Heft:** 3

**Artikel:** Sur la prolongation du domaine ligure de l'Apennin dans le Monferrat et les Alpes et sur l'origine de la nappe de la Simme s. 1. : des Préalpes romandes et chablaisiennes  
**Autor:** Elter, Giulio / Elter, Piero / Sturani, Carlo  
**Kapitel:** III: Le soubassement du Monferrat  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-739334>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 05.01.2025

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

encore tout récemment par NARDI (1965) avec une interprétation un peu différente. On ne comprend donc pas quelle serait la place d'un bassin « émilien » avec son flysch à Helminthoïdes néocrétacé dans cet ensemble parfaitement harmonieux.

4. On ne peut considérer le problème de la position paléogéographique des Ligurides sans tenir compte des rapports entre l'Apennin septentrional et les Alpes méridionales. AUBOUIN (1960 et 1963) a montré les correspondances existant entre les zones isopiques des Alpes méridionales et celles de l'Apennin. Les conceptions d'AUBOUIN peuvent être discutées dans le détail, mais il est cependant évident que l'Apennin septentrional se relie aux Alpes méridionales s.l. à travers la Plaine du Pô, laquelle n'est qu'un accident tardif lié à des mouvements plio-quadernaires. Un bassin « émilien », parallèle à la Plaine du Pô ne serait donc pas simplement externe par rapport à la zone toscane, mais complètement transversal aux zones isopiques de l'ensemble Apennin-Alpes méridionales, ce qui est tout à fait inconcevable.

On doit nécessairement conclure de cette discussion que tous les éléments à affinités ligures comportant un flysch à Helminthoïdes néocrétacé proviennent d'un même domaine de sédimentation, interne par rapport aux séries toscanes de l'Apennin.

Une origine non ligure de l'unité du Monte Cassio étant ainsi exclue, le problème de l'alimentation des conglomérats se pose d'une façon aigüe et ne peut pas être abordé dans le cadre restreint de l'Apennin. Nous y reviendrons plus loin, dans la dernière partie de ce travail.

### PARTIE III

## LE SOUBASSEMENT DU MONFERRAT

### 1. INTRODUCTION

Par Monferrat, au sens géologique du terme, nous entendons la région qui s'étend au S du Pô, entre Turin et la confluence du Tanaro, et qui est caractérisée par la réapparition, au-delà de la cuvette pliocène d'Asti et de la plaine quadernaire d'Alexandrie, de la bordure molassique oligo-miocène des Alpes ligures et de l'Apennin septentrional.

Cette réapparition est liée à l'existence de déformations tectoniques ayant affecté le Monferrat au Pliocène et ayant provoqué l'extrusion diapirique des termes les plus récents (néocrétacés) du soubassement de la molasse. Ce style tectonique particulier (anticlinaux ayant plus ou moins évolué vers des diapirs, dans le noyau

desquels apparaît le soubassement de la série molassique) représente une autre caractéristique, moins connue peut-être, de la géologie de cette région.

## 2. RAPPORTS DU SOUBASSEMENT AVEC LA COUVERTURE MOLASSIQUE: « TONGRIEN » ET « GASSINIEN »

La série molassique du Monferrat débute par un complexe plus ou moins grossièrement détritique, qui a été attribué au « Tongrien » sur la Carte géologique italienne (levers de SACCO), mais dont le contenu paléontologique (*Nummulites fichteli*, *N.intermedius*) ne prouve qu'un âge génériquement oligocène. L'étude de ses rapports avec le soubassement anté-oligocène est rendue difficile par le diapirisme et les conditions d'affleurement défavorables. On peut néanmoins établir que la base de ce « Tongrien » est localement discordante sur des termes variés du substratum. En d'autres endroits, cependant, on observe des passages continus aux couches sous-jacentes. Celles-ci sont alors représentées par un ensemble de marnes verdâtres, d'argiles bariolées rouges ou grises à microfaunes pélagiques (*Globorotalia*), et de grès conglomératiques auxquels s'ajoutent très souvent des bancs plus ou moins épais de calcaires graveleux et de calcaires bioclastiques à Nummulites, Discocyclines et Mélobésiées. C'est le « Gassinien » de SACCO (1889), rapporté ensuite au Bartonien par ce même auteur (1935), au Lutétien par PREVER (1907) et au « Jungeozän » par BEETS (1940), mais dont la position chronologique exacte (Eocène supérieur-Oligocène inférieur?) est loin d'être établie de façon définitive<sup>1</sup>.

Le « Gassinien » apparaît donc intercalé entre le « Tongrien » et des terrains plus anciens. Il fait cependant défaut en de nombreux endroits, notamment dans toute la partie orientale du Monferrat, et les formations avoisinantes, qu'il devrait surmonter, n'ont pas partout le même âge. Nous croyons peu vraisemblable que ces rapports particuliers soient exclusivement secondaires; en partie au moins, ils peuvent dépendre de discontinuités stratigraphiques primaires et du caractère localement transgressif du « Gassinien ».

## 3. LES TERRAINS « ANTÉ-GASSINIENS »

Au-dessous du « Gassinien », les parties visibles du soubassement sont assez hétérogènes. SACCO, qui a levé les feuilles au 1 : 100000 Vercelli, Mortara et Ales-

<sup>1</sup> Les riches faunes des calcaires de Gassino, jadis étudiées par de nombreux auteurs (PREVER pour les Nummulites, BELLARDI et SACCO pour les Mollusques, PARONA pour les Nautiloïdes, DE ALESSANDRI pour les Poissons, AIRAGHI pour les Echinodermes, etc.) comportent — du moins d'après les listes fournies par ces auteurs — un mélange de formes lutétiennes et priaboniennes, voire même oligocènes. Ce mélange peut tenir aussi bien à des récoltes peu soignées et à des déterminations inexactes, qu'à un remaniement des fossiles plus anciens, ce qui ne serait point étonnant, vu le faciès détritique de ces calcaires (souvent il s'agit de véritables brèches calcaires à galets mous d'argile et à gravillons de roches siliceuses).

sandria de la Carte géologique italienne, tout en y distinguant les faciès argileux des faciès calcaires, a attribué tous ces terrains à l'Eocène inférieur et moyen. Dans sa carte plus récente et plus détaillée du Monferrat occidental, BEETS a distingué, sous le nom d' « argille scagliose » notre complexe C, (voir ci-dessous), dont il a fait du Néocrétacé, tandis qu'il a attribué tout le reste à l'Eocène inférieur (« Alteozän »).

Nous avons pu y distinguer les termes suivants :

A) Des calcaires plus ou moins argileux, à Fucoïdes, exploités pour la fabrication du ciment dans la région de Casale, et qui sont associés à des grès calcaires et interstratifiés dans des argiles; l'âge de cette formation est paléocène-éocène; il est basé sur des Nummulites et Discocyclines signalées il y a longtemps par SACCO (1889) et PREVER (1909) et a été confirmé récemment par des études micropaléontologiques (BONI, 1961). Notre complexe A pourrait être comparé à la couverture paléocène-éocène du Flysch du Monte Cassio, aux divers flysch du groupe Monte Sporno-Penice, à l'unité des « argiles et calcaires ».

B) Un flysch à dominante calcaire, d'âge essentiellement sénonien, qui a donné lieu à d'autres exploitations pour le ciment dans la région de Lauriano; des calcaires marneux clairs à Fucoïdes y alternent en bancs épais avec des calcaires finement détritiques blonds à glauconie et à spicules, et avec des schistes argileux sombres très subordonnés. Ce flysch peut être étudié dans les anciennes carrières au S de Monteu da Po et de Lauriano; il affleure également, dans des conditions moins favorables, près de La Fabbrica, au S de Brusasco. Les couches plus franchement détritiques nous ont fourni (G. ELTER, 1960) quelques microfaunes du Maestrichtien (*Globotruncana stuarti*, *G. arca*, *G. elevata*, etc.) et montrent tous les caractères des turbidites (de belles empreintes de courant peuvent être observées sur les moëllons dont sont faits les murs des maisons de La Pietra, lesquels proviennent d'une petite carrière juste au-dessous de ce village). La faible épaisseur des lits argileux, ainsi que le caractère presque azoïque (radiolaires seulement) des faciès marno-calcaires, permettent de distinguer ce flysch sénonien B des calcaires à ciment tertiaires de Casale, dont il a été question sous A. On constate une identité presque parfaite entre le flysch sénonien B et le flysch contemporain du Monte Cassio.

C) Un complexe argileux, chaotique, n'affleurant qu'au coeur des diapirs, dans lesquels on peut reconnaître les termes désarticulés de formations plus anciennes, d'âge albien-turonien. C'est dans les collines au S de Lauriano et de Monteu da Po que ce complexe C peut être étudié le plus aisément, tout autour de La Pietra.

Quand on arrive à ce village, après avoir traversé au Nord les basses collines boisées et cultivées où affleurent en série très redressée les grès du « Tongrien » et le « Gassinien », on est frappé par un brusque changement dans le paysage: les cultures et les bois font place à une lande désolée où d'amples déchirures dans le manteau végétal mettent à nu des argiles versicolores à allure chaotique. Le sol, qu'une basse broussaille n'arrive pas partout à couvrir, est parsemé de blocs de

roches diverses, originellement interstratifiées dans les argiles; çà et là, des pitons rocheux isolés, à demi-enfouis sous les ronces, pointent curieusement dans le paysage; de vastes coulées boueuses, elles aussi couvertes d'une maigre végétation, occupent enfin le fond des vallons, débordant sur les formations avoisinantes. On est là dans le coeur du diapir. La morphologie si particulière qu'on vient de décrire évoque immédiatement à l'esprit celle des « argille scagliose » de l'Apennin émilien; nous verrons, en abordant la description de ces terrains, que les analogies avec l'Apennin ne s'arrêtent pas là.

Bien que l'extrusion diapirique de la masse argileuse ait presque complètement désarticulé les bancs des roches plus rigides, primitivement interstratifiés dans les argiles, et les ait empâtés de façon chaotique, on peut tout de même arriver à reconstruire l'allure originale de cette formation d'après ce qu'on voit directement sur le terrain et à l'aide de comparaisons avec l'Apennin.

Dans ces argiles versicolores, grises, rouges ou vertes, étaient donc interstratifiés:

1. Des calcaires marneux à Fucoïdes, de couleur crème, rougeâtre ou verdâtre; quelques bancs relativement peu disloqués sont visibles dans le ravin juste en-dessous de La Pietra, vers Novarese.

2. Des calcaires siliceux à grain très fin et à mouchetures de pyrite, de couleur verte vive.

3. Des calcaires graveleux ou microbréchiques, généralement gréseux, passant à des microbrèches à gravillons de calcaires à Calpionelles et à débris d'Orbitolines.

4. Des grès micacés gris à patine beige, avec de nombreux débris charbonneux disposés à plat suivant la stratification (tous les termes de transition existent entre ces grès et les calcaires graveleux décrits en 3).

5. Des conglomérats polygéniques à galets de roches cristallines et sédimentaires, noyés dans un ciment arkosique grossier; ils forment des affleurements d'extension assez remarquable (voir partie IV, paragraphe 2).

5 bis. Des brèches ayant la même composition que les précédents (galets de roches sédimentaires plus abondants), parfois en tronçons de bancs métriques à granoclassement vertical assez net.

6. Des brèches monogéniques de roches sédimentaires, ayant l'aspect de gros « olistolites » fracturés au cours de leur mise en place et dont les éléments ont été très peu dispersés. Ces brèches donnent les pitons rocheux dont il a été question plus haut.

7. Des poudingues à galets uniquement sédimentaires, à surface impressionnée, formant notamment une masse considérable sur la rive droite du Rio Novarese.

Dans d'autres structures du Monferrat, les formations décrites ci-dessus peuvent inclure des lentilles d'ophiolites.

L'existence de termes de passage entre la plupart de ces roches montre que l'on a affaire à un ensemble homogène tant au point de vue sédimentologique que chronologique. Cet ensemble rappelle d'une façon frappante le « complexe de base » du flysch de l'unité ligure du Monte Cassio. Les argiles, les calcaires marneux, les calcaires graveleux et microbréchiques, les grès micacés correspondent en fait à des faciès typiques de cette formation. La présence de *Ticinella*, de *Thalmaninella ticinensis*, d'*Orbitolines* (dont la première mention est due à PREVER, en 1907) et de fragments d'Inocérames dans les calcaires graveleux de Lauriano confirme, au point de vue chronologique, cette analogie avec l'Apennin, qui devient particulièrement frappante au niveau des conglomérats. Comme l'a déjà remarqué SAMES (1963 et 1965), les conglomérats de Lauriano sont absolument identiques à ceux du Val Baganza (ou des Salti del Diavolo), appartenant au « complexe de base » du Monte Cassio. Les brèches-olistolites décrites en 6) peuvent être comparées à leur tour avec les olistolites de calcaires à Calpionelles, qu'on observe également dans le « complexe de base » du Monte Cassio. Nous reviendrons avec plus de détail sur ces faciès grossièrement détritiques du Crétacé, au moment de décrire leur composition.

Une partie des terrains comparables au « complexe de base » du Monte Cassio se retrouve en d'autres points du Monferrat: par exemple au S et à l'ENE de Marcorengo (feuille géologique Vercelli), où l'on observe des conglomérats du type 5-7, ainsi que dans le grand pli diapirique qui occupe les collines au NE d'Alexandrie (feuilles géologiques Mortara et Alessandria).

Au cœur du diapir de Marmorito, entre Cocconato et Albugnano (angle SW de la feuille Vercelli), apparaissent par contre des lentilles de roches ophiolitiques (Iherzolites serpentinisées), emballées comme d'habitude dans des argiles versicolores. Les brèches ophiolitifères étant rares dans le « complexe de base » du Monte Cassio, il y aurait dans ce cas un autre terme de comparaison possible: le « complexe de base » du Monte Caio, où ce type de roches est beaucoup mieux développé.

Il en est vraisemblablement de même pour la masse serpentineuse de Piancerreto (feuille Vercelli); celle-ci est située dans l'axe de l'anticlinal de Salabue et est entièrement entourée par les conglomérats du « Tongrien », qui viennent buter par faille contre la serpentine au NE, tandis qu'ils la recouvrent en transgression sur les autres côtés. Au point de vue lithologique, il s'agit d'une Iherzolite plus ou moins serpentinisée et cataclasée que traversent en tous sens des veines d'asbeste et de calcite. Des fragments d'une roche diabasique sombre sont localement associés à la Iherzolite. Comme il est hautement invraisemblable que cette masse serpentineuse soit enracinée en profondeur, et comme, à quelques centaines de mètres de là, le cœur de l'anticlinal est occupé par un flysch à dominante calcaréo-marneuse, il nous semble que la brèche serpentineuse de Piancerreto est en tous points comparable aux grands olistolites de roches vertes et à leur cortège de brèches qui lardent le « complexe de base » du flysch du Monte Caio dans l'Apennin.