
LA STRUCTURE DE L'ILE D'ELBE
A PROPOS DE LA RÉUNION
DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE ITALIENNE DE SEPTEMBRE 1954

par **Léon MORET**

« Ilva trecentos
Insula inexhaustis Chalybum generosa metallis. »
(VIRGILE, *Enéide*, X, 173, 174) (*).

Nos confrères de la Société géologique italienne ont eu l'heureuse idée, cette année, de tenir leur 55^e réunion estivale à l'île d'Elbe.

Présidée avec autorité par le professeur LIVIO TREVISAN, de l'Université de Pise, cette réunion, très réussie et qui groupait plus de cent participants dont plusieurs géologues français et suisses, s'est déroulée dans un cadre vraiment magnifique et où, par surcroît, se posaient encore d'importants problèmes stratigraphiques, tectoniques et métallogéniques, qui nous furent dévoilés au cours de la séance inaugurale de Poggio.

Six journées d'excursions bien remplies et admirablement dirigées suffirent ensuite pour nous faire prendre contact avec ces problèmes dont la discussion devait être réservée à la dernière séance de Portoferraio.

L'évocation des rapports de l'île d'Elbe avec la Corse et l'Apennin y fut l'occasion, pour les membres présents, d'émettre le vœu que des réunions analogues, organisées en Corse et en Sardaigne, puissent bientôt permettre aux géologues qui connaissent ces régions de confronter leurs idées et d'apporter enfin une solution positive à ce grand problème.

(*) Inscription relevée par l'auteur dans la salle de réception de la Mairie de Portoferraio.

La bibliographie géologique de l'île d'Elbe est déjà copieuse et l'on n'a pas manqué, lors de la séance inaugurale, de rendre pleinement justice à ceux de nos prédécesseurs auxquels nous devons le plus clair de nos connaissances sur cette région : B. LOTTI qui, dès 1884, en donna une admirable carte géologique au 25.000^e, base presque inchangée pour les recherches qui suivirent¹, et Pierre TERMIER qui, en 1909, démontra que la couverture sédimentaire de l'île, considérée jusqu'ici comme autochtone, présentait au contraire une extraordinaire abondance de symptômes de charriage, notamment l'allure lenticulaire des différents termes de cette couverture groupés par paquets faiblement ondulés et séparés les uns des autres par des surfaces de charriage, souvent accompagnées (comme à la base de l'ensemble) de puissantes brèches de frictions (ce qu'il appelait, à tort d'ailleurs, ainsi que le fit remarquer M. LUGEON, des mylonites et qu'il vaudrait mieux qualifier de Wildflysch, notamment dans la coupe de Capoliveri).

C'est dans le sillage de ces grands géologues qu'allaient désormais travailler leurs successeurs (L.W. COLLET, WIJKERSLOOTH, TREVISAN, etc.) qui, tous confirmèrent les vues de TERMIER sur la structure complexe, en masses charriées, de la partie orientale de l'île d'Elbe, ne s'en séparant que sur le nombre des unités tectoniques superposées et sur leur origine.

La carte fig. 1, empruntée aux plus récents travaux de TREVISAN, indique, d'une façon objective, la répartition de ces différentes unités tectoniques elbaines. On peut y reconnaître, à partir du massif granitique tertiaire du Monte Capanne et de son anneau métamorphique, considérés comme autochtones, cinq complexes sédimentaires empilés dans l'ordre croissant (de I à V) se distinguant par les terrains représentés et leur nature plus ou moins métamorphique ou même pas métamorphique du tout. De tous ces complexes, seul le complexe I (Cristallin ancien de Calamita) est probablement autochtone, tous les autres sont en recouvrement et sont séparés les uns des autres par des surfaces de contact anormal. La stratigraphie des terrains constituant les complexes en question

¹ B. LOTTI, Carta geologica dell'isola d'Elba (*Mem. descrittive della Carta geologica d'Italia*, Roma, 1884). — Descrizione geologica dell'isola d'Elba (*Ibid.*, 1886).

P. TERMIER, Sur les granites, les gneiss et les porphyres écrasés de l'île d'Elbe (*C.R. Ac. Sc.*, 1^{er} juin 1909). — Sur les nappes de l'île d'Elbe (*Ibid.*, 21 juin 1909). — Sur les relations tectoniques de l'île d'Elbe avec la Corse et sur la situation de celle-ci dans la chaîne alpine (*Ibid.*, 5 juillet 1909). Sur les mylonites de l'île d'Elbe (*Ibid.*, 27 mars 1911).

La dernière réunion de la Société géologique italienne à l'île d'Elbe date de 1910. Les idées de TERMIER y furent âprement discutées.

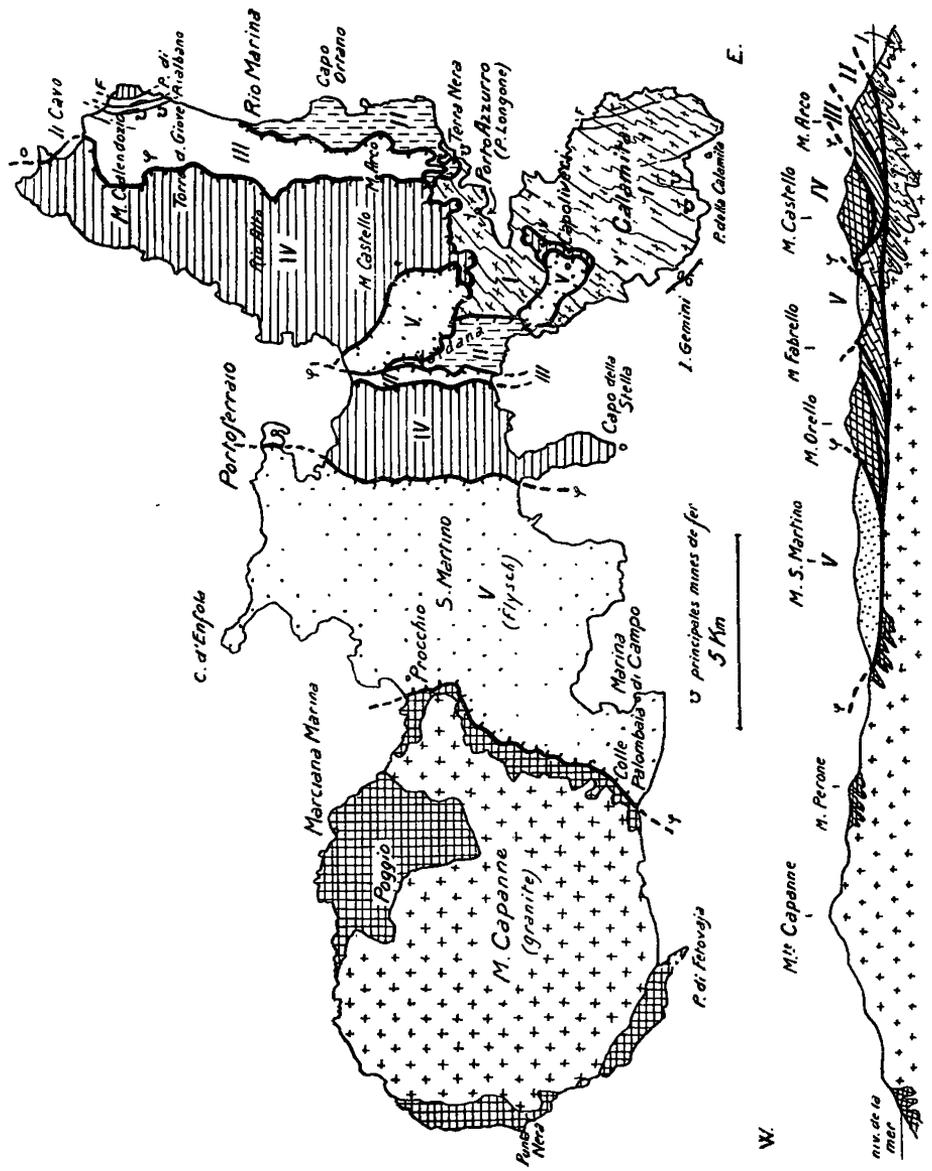


Fig. 1. - Carte tectonique de l'île d'Elbe montrant la répartition des cinq complexes (d'après, Trevisan).

En bas, coupe schématique E-W de l'île, destinée à montrer l'ordre d'empiement de ces complexes.

N.B. Le figuré quadrillé indique les roches métamorphiques de l'anneau périphérique du massif granitique tertiaire du M. Capanne, et la lettre Φ la trace des contacts anormaux séparant les divers complexes.

est rendue extrêmement sommaire par l'absence presque complète de fossiles. Le plus souvent on procède par analogie de faciès avec les terrains voisins de l'Apennin toscan.

I. — SOCLE AUTOCHTONE

Tout porte à croire qu'il est formé par un complexe cristallin hercynien (dont les vestiges subsistent notamment dans la presqu'île de Calamita) en grande partie rajeuni par une puissante intrusion granitique récente (massif du Monte Capanne) suivie d'injections filoniennes aplitiques et porphyriques qui ont pénétré massivement jusque dans la couverture mésozoïque et tertiaire plus ou moins métamorphisée, du vieux socle cristallin (fig. 2).

1° Le massif granitique du Monte Capanne et son anneau métamorphique périphérique.

Ce massif, qui forme toute la partie occidentale de l'île (pl. I-A) et culmine au Monte Capanne à 1019 m., est constitué par un beau granite à grands cristaux d'orthose maclés atteignant parfois de très grandes dimensions; des taches sombres de ségrégations basiques s'y observent çà et là. Sa composition est très uniforme. L'ensemble affecte l'allure d'une coupole batholitique à contours nettement circonscrits, et, sur sa bordure, métamorphisc, comme nous le verrons, une série certainement mésozoïque et même tertiaire : d'où l'âge récent, oligocène ou miocène, de l'intrusion sur lequel tous les géologues qui se sont succédé dans l'île sont d'accord².

Le massif émet, ou est localement traversé, par des filons d'aplite (dont quelques-uns renferment, outre la tourmaline, des minéraux rares, tel le béryl, trouvé au cours de l'excursion près de Poggio) ou de microgranite (porphyres des auteurs). Ces filons pénètrent dans les roches de l'anneau métamorphique du massif (où ils sont toujours très visibles et nombreux) et jusque dans le Flysch tertiaire, y donnant lieu à un véritable laccolite postérieur à la mise en place du granite et peut-être même au glissement de la masse du Flysch, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les roches métamorphiques entourant le granite du Monte Capanne sont de constitution très variée : calcaires cristallins de

² L'âge de cette belle roche, qui n'a pas encore eu les honneurs d'une étude pétrographique utilisant les méthodes modernes, pourrait être fixé d'une manière absolue par les procédés d'analyse des produits de désintégration radioactive (plomb, hélium).

type cipolin et calcschistes zonés à minéraux, schistes sériciteux, schistes micacés et cornéennes, associés à des roches vertes, ophiolites, gabbros et serpentines, sur l'origine desquelles les pétrographes italiens ont émis des vues fort originales, mais que l'on peut, *grosso modo*, considérer comme résultant d'un métamorphisme récent s'étant exercé sur une série basique, ophiolitique ou péridotique, couverture d'un massif ancien actuellement presque complètement digéré par l'intrusion granitique. A ces roches d'origine indiscutablement sédimentaire ou éruptive, sont également asso-

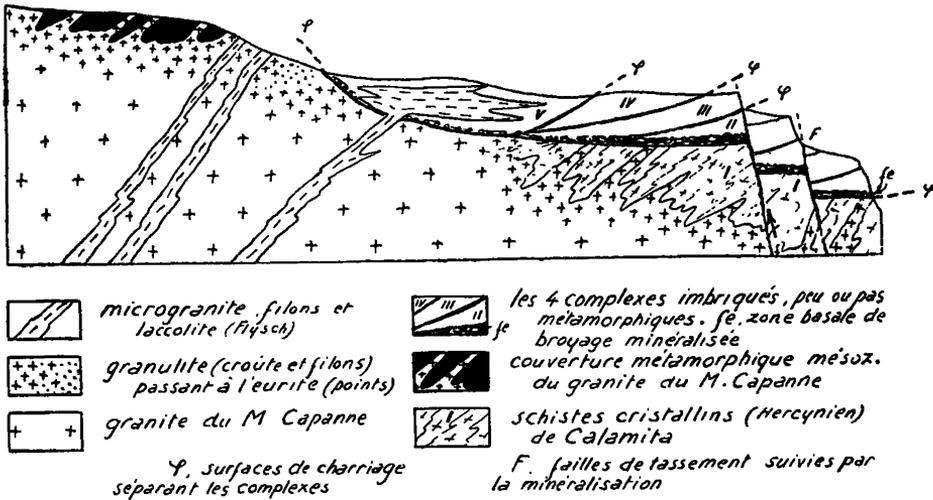


Fig. 2. — Schéma des manifestations éruptives de l'île d'Elbe. La numérotation en chiffres romains (I à V) correspond à celle des divers complexes.

ciées des roches argilo-arénacées (Flysch) et même de curieuses brèches à éléments serpentineux et ciment nummulitique (L.W. COLLET) qui témoignent, jusque dans ces régions, de l'importance des transgressions éocènes.

C'est dans les environs de Poggio que fut tout d'abord étudié le massif granitique et ses annexes, durant les deux premiers jours de l'excursion (pl. I-A).

Aux abords de Poggio même, le long de la route de l'hôtel *Fonte Napoleone*, le granite, plus ou moins exfolié en surface ou altéré en arène, se montre au contact de roches noires et compactes déterminées comme diabases mais qui, en réalité, et d'après nos collègues italiens, pourraient bien être d'anciennes péridotites métamorphisées.

Des cornéennes et des schistes micacés furent ensuite observées au bord de la route de Marciana alta (875 m.) bientôt totalement envahies par des intrusions massives de roches filoniennes : aplite à tourmaline passant latéralement à l'eurite des carrières de Saint-Roques, exploitée comme matériau réfractaire.

Cette eurite, roche blanche extrêmement siliceuse et compacte, est, elle-même, traversée par de nombreux filons de microgranite (porphyre des auteurs) dont les parties au contact avec l'eurite sont presque toujours altérés (arène) par des actions hydrothermales postérieures à la mise en place du chevelu filonien. Ces filons sont donc bien distincts et postérieurs à l'eurite, ainsi que nous avons pu le constater.

C'est surtout en suivant la nouvelle route (non terminée) qui, de Marina di Campo et Colle Palombaia suivra la côte Sud de l'île (pl. I-B), que peuvent bien s'étudier les roches de l'anneau métamorphique, encore incrustées sur le granite et recouvertes par des roches broyées, Flysch, argiles écailleuses (« argille scagliose », *auct.*), etc...

Ce sont essentiellement des calcschistes et cipolins à minéraux et des roches vertes (diabases, serpentines) injectées de magnifiques filons d'aplite d'une blancheur éclatante et qui, au fur et à mesure que l'on se rapproche du massif granitique (vers l'Ouest), se chargent de cristaux noirs de tourmaline comme minéral accessoire.

On nous fit constater que les filons d'aplite sont ici syntectoniques et même post-tectoniques, les roches vertes, craquelées par le mouvement, étant traversées par le réseau complexe des filonnets aplitiques.

Le même phénomène est également bien visible dans la carrière de magnésite de San Pietro où les produits magnésiens d'altération d'un massif de serpentine se concentrent exclusivement dans les innombrables craquelures tectoniques de cette roche.

2° Schistes cristallins anciens de Calamita (Complexe I).

C'est un complexe formé de vieilles roches d'allure gneissique (à la base) et micaschisteuses (au sommet), très plissées, injectées de filons de type granitique et constituant à elles seules la presque île de Calamita (M. Calamita, 413 m.) dans l'Est de l'île (pl. II-A). Au Nord, elles affleurent sur le littoral au-delà de Porto Azzurro (Porto Longone) jusqu'à Terra Nera. L'ensemble présente un pendage Ouest assez uniforme et résulte, d'après S. BONATTI et G. MARINELLI, d'un métamorphisme très ancien exercé aux dépens d'une série sédimentaire argilo-gréseuse.

Ce complexe, considéré comme pennique par quelques auteurs, montre localement la discordance hercynienne : en effet, en certains points, des formations schisteuses ou arénacées (anagénites) considérées comme carbonifères et permienes, reposent en discordance sur les tranches redressées du Cristallin³.

C'est dans les lambeaux de calcaires caverneux dolomitiques associés à la série discordante que sont logés les fameux gîtes de fer (oligiste, hématite, ilvaïte) de l'extrémité Sud du Monte Calamità encore en pleine exploitation et que nous avons visités.

Une bonne coupe montrant les schistes cristallins avec leur couverture de Carbonifère et de Permien peut être observés à l'Ouest du village de Capoliveri, au bord de la route. Ce substratum se montre là recouvert par des éléments structuraux appartenant à une unité tectonique considérée comme supérieure, celle du Flysch (Complexe V), ici à l'état gréso-schisteux (« macigno ») non métamorphique, avec filons de porphyre et brèche de dislocation à blocs serpentieux à la base. Le contact entre les deux unités est plus ou moins tectonisé, et la brèche de base est maintenant comparée au Wildflysch alpin.

Quant aux injections filoniennes d'aplite et de granite, elles sont surtout visibles dans la région de Porto Azzurro où elles se présentent comme des manifestations plus ou moins tardives du granite du Monte Capanne.

II. — LES COMPLEXES CHARRIÉS

1° Schistes cristallins d'Ortano, calcschistes et cipolins micacés (« schistes lustrés » sensu Termier) (Complexe II).

Ce sont les gneiss d'Ortano et de la basse Valdana, et les « faux gneiss » (mylonites de TERMIER), ainsi que la série des cipolins et des calcschistes (« schistes lustrés » de TERMIER) superposés.

Les premiers sont des schistes cristallins très défigurés par laminage et difficiles à dater et à définir exactement; TREVISAN propose d'y voir des porphyres permien tectonisés.

Ils affleurent près de la plage de Terra Nera sous forme de roches de teinte claire, très plissées et lardées de filons de granite et d'aplite sans doute issus d'un débordement souterrain du granite

³ Ce qui ne s'opposerait pas formellement à une origine pennique d'ailleurs, puisque l'on admet maintenant que les noyaux des nappes penniques des Alpes occidentales sont eux-mêmes hercyniens. Ajoutons que c'est ce Carbonifère schisteux qui avait été autrefois décrit comme Silurien par LORRI.

de Capanne ⁴. Ils sont là recouverts par une formation chaotique à allure de brèche de dislocation fortement minéralisée (oligiste).

Au-dessus de cette formation viennent successivement des serpentines laminées, des schistes probablement carbonifères, enfin les grès et quartzites permien du complexe III.

La série superposée aux vieux schistes cristallins est celle des calcschistes et cipolins, qui affleure largement sur les pentes Est du Monte Arco et du Monte Fico, et qui se termine à la partie supérieure par un horizon assez constant de serpentines. Cette série, complètement modifiée par laminage et par métamorphisme thermique, était autrefois considérée par LOTTI comme antésilurienne, opinion qui n'est plus soutenable depuis que ces terrains peuvent être comparés avec les séries de faciès analogues connues en Toscane où elles sont d'âge liasique et jurassique moyen.

C'est ce complexe des calcschistes micacés et des cipolins dont TERMIER faisait (suivi en cela par L.W. COLLET) l'équivalent des schistes lustrés des Alpes occidentales et de la Corse, donc une série métamorphique compréhensive embrassant tous les terrains du Trias supérieur à l'Eocène.

Ce n'est l'avis ni de WIJKERSLOOTH ni de nos confrères italiens qui estiment que les serpentines qui limitent le complexe vers le haut appartiennent au complexe superposé (Complexe III).

2° Permo-Carbonifère, calcaires et schistes non métamorphiques du Lias et du Dogger (Complexe III).

Ce complexe forme une grande zone d'affleurements dans la partie Nord-orientale de l'île, de Terra Nera à Il Cavo, en passant par Rio Marina. La base en est constituée par les schistes ardoisiers du Carbonifère (daté par des fossiles) et les complexes quartziteux du Permien ici moins métamorphique que dans la zone Arco-Fico.

C'est sur ces formations que se trouvent les brèches de dislocations minéralisées et activement exploitées à Rio Albano (environs de Calendozio) et aux abords de Terra Nera (pl. II-B). L'exploitation est dirigée par une série de grandes failles en escaliers qui abaissent peu à peu ce socle minéralisé vers la mer. Ces failles nourricières de la minéralisation sont contemporaines de l'effondrement de la Tyrrhénide ici caché sous les eaux de la fosse de Piombino (fig. 3).

⁴ Ce qui expliquerait également le métamorphisme des complexes en recouvrement de cette partie orientale de l'île, lequel croît du Nord vers le Sud.

Le minerais (oligiste, hématite, limonite et même pyrite) néglige les blocs de calcaires compacts et les argiles écaillées pour se localiser de préférence dans les calcaires caverneux et dolomitiques attribuables au Rhétien.

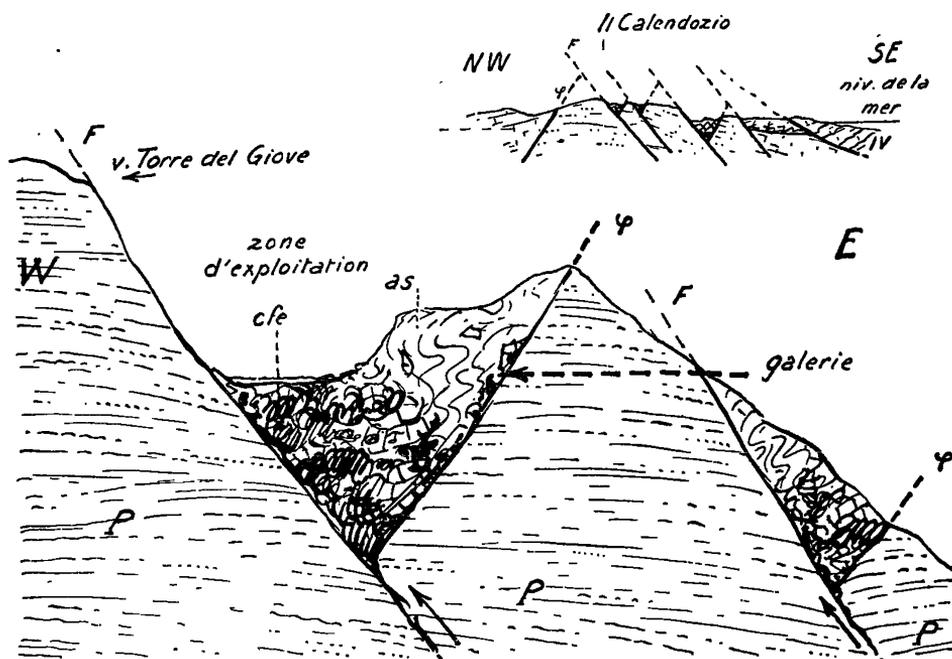


Fig. 3. — Coupe E-W de l'exploitation de minerais de fer (surtout limonite et oligiste) de Rio Albano, près Calenzio.

P, quartzites, grès et schistes du Permien; *cfe*, calcaires caverneux rhétiens, minéralisés; *as*, « argille scagliose » compacte, non pénétrée par la minéralisation; φ , surface de trainage des brèches de dislocations minéralisées, fragmentée par des failles secondaires de tassement *F*; les flèches indiquent le chemin suivi par la minéralisation.

En haut et à droite, coupe d'ensemble de la région de Calenzio, montrant les failles d'effondrement qui ont abaissé la région vers la mer (*IV*, complexe ophiolitique) (d'après Beneo).

La partie supérieure de ce complexe III, très peu métamorphique, est en effet représentée, de bas en haut, par des calcaires sombres et caverneux à *Bactryllium* rhétiens, probablement transgressifs ici sur les grès permien comme dans toute la Toscane, pour autant que les contacts ne soient pas trop déformés par le charriage.

Puis vient le Lias, représenté par des calcaires gris et compacts à la base (Hettangien) suivis de calcaires noduleux, de calcaires

noirs ou rosés, de calcaires marneux, bien visibles dans la région de Rio Marina et de Il Cavo, et attribuables à une série allant probablement du Sinémurien au Dogger inclus.

3° La série ophiolitique (Complexe IV).

Le nom de ce complexe vient de ce qu'il est caractérisé par la présence constante de roches vertes rappelant trait pour trait celles des complexes ophiolitiques de l'Apennin septentrional et central (Toscane); où ils forment la nappe de Ligurie de STEINMANN, les Ligurides de STAUB.

La base en est constituée par la formation désignée par les géologues italiens sous le terme de « argille scagliose », littéralement argile écaillée, parce qu'elle se débite en menus fragments. Ce sont en effet des argiles durcies ou des calcaires marneux à délits légèrement sériciteux, de teinte bigarrée, mais le plus souvent brun-clair et qui, dans la région Nord-orientale de l'île, semblent passer vers le bas aux calcaires marneux du Dogger du complexe précédent. A Torre del Giove, LOTTI y a naguère découvert des Posidonomyes.

Localement, ces argiles scaglioses montrent des intercalations lenticulaires de calcaires d'allure amygdalaire (calcare « palombino » des géologues italiens) ou des bancs de calcaires marneux (calcare « alberese »). Les calcaires « palombini » renferment *Calpionella alpina* et sont généralement considérés comme jurassico-crétacés.

Sur les argiles scaglioses viennent successivement, et dans l'ordre suivant de bas en haut : les serpentines, gabbros et diabases de la séquence ophiolitique proprement dite.

Enfin la série se termine par un horizon de radiolarites généralement rouges, très épaisses, représentant le Malm et par les calcaires rosés à Foraminifères pélagiques (Calpionelles, Globigérines) du Crétacé inférieur passant aux calcaires marneux roses du Crétacé supérieur (« Scaglia »). Peut-être existe-t-il dans certaines localités des formations calcaires attribuables à l'Eocène ?

Les affleurements de ce complexe IV sont très répandus dans toute l'Elbe Nord-orientale (beaux affleurements avec radiolarites le long de la côte face à Portoferraio, et au Monte Castello dont nous avons pu étudier le panorama (fig. 4).

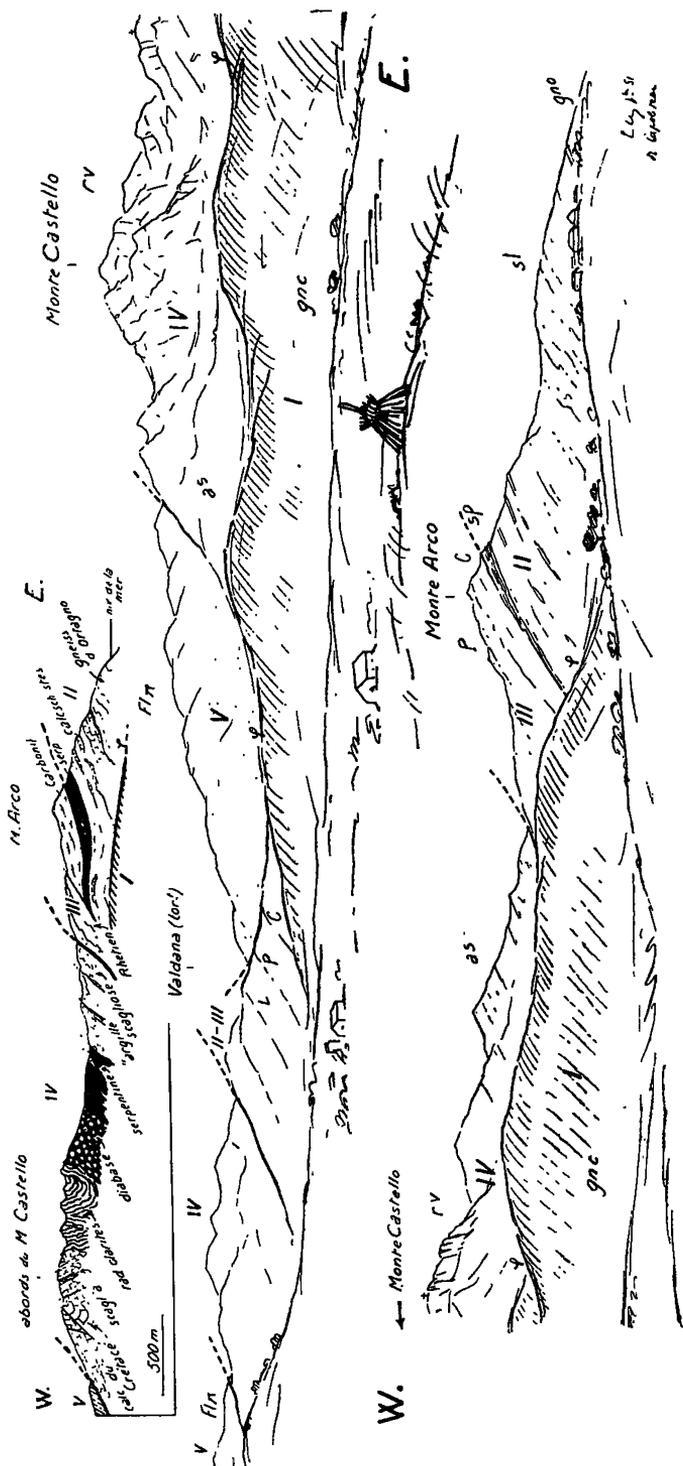


Fig. 4. — Croquis d'ensemble des complexes sédimentaires écaillés de la région orientale de l'île d'Elbe, pris des hauteurs de Capoliveri et en regardant vers le N.

Φ, surface de base disloquée et minéralisée de l'ensemble des complexes imbriqués; gnc, schistes cristallins anciens de Calamita; gno, gneiss d'Ortagnò; C, Calcaire carbonifère; P, Permien; L, calcaires du Lias; sl, calcschistes (« schistes lustrés » de Termier); sp, serpentine; as, « argille scagliose »; rv, série des roches vertes, radiolarites et calcaires crétacés; Flm, Flysch avec injections porphyriques.

On remarquera la forme en dôme de la coupole cristalline de Calamita.

En haut et à gauche, coupe d'ensemble de la région Monte Castello-Monte Arco (d'après Trevisan).

4° Le Flysch (Complexe V).

C'est la zone du Flysch de TREVISAN et BENE0, zone très développée dans la partie médiane de l'île, entre la bordure orientale du granite de Capanne et les roches de la série ophiolitique de Portoferraio-Capo della Stella. Un lambeau de Flysch existe près de Capoliveri et un autre plus étendu, au Nord de la région médiane elbaine. Nous avons pu longuement l'étudier aux environs de Marina di Campo (pl. III-A et B).

Il s'agit d'un complexe plissé et très disloqué, d'origine détritique, comprenant surtout des schistes argileux et micacés et des bancs gréseux brunâtres. Des microbrèches à Nummulites remaniées et Lepidocyclines peuvent se montrer à la base du complexe, permettant ainsi de le dater au moins de l'Oligocène. Ainsi constitué, ce Flysch rappelle beaucoup le « macigno » de l'Italie continentale, tout en étant moins gréseux et plus fourni en bancs de calcaires à pâte fine.

Ajoutons qu'un épais gâteau porphyrique, véritable laccolite, est venu s'y insinuer très tardivement.

Ce complexe du Flysch, nullement métamorphique, naguère considéré comme autochtone par TERMIER et les géologues qui suivirent, devient pour TREVISAN l'unité tectonique la plus élevée des complexes charriés.

En effet son contact avec le massif granitique de Capanne est souvent d'aspect mécanique, et il est en outre nettement refoulé sur le complexe précédent dans la partie médiane de l'île.

De sorte que se pose la question de l'âge de la mise en place du porphyre qui, étant donné ce que nous avons vu à Marciana alta (carrières d'eurite) pourrait bien être contemporaine du mouvement ou même postérieure, le porphyre s'étant injecté dans le Flysch immobilisé dans sa situation actuelle (fig. 2).

III. — RAPPORTS TECTONIQUES DE CES CINQ COMPLEXES

Depuis P. TERMIER⁵ la plupart des complexes dont nous venons d'indiquer sommairement la constitution stratigraphique, et dont LOTTI faisait de l'autochtone, furent considérés comme des nappes de charriage.

⁵ Sur la tectonique de l'île d'Elbe (*Bull. Soc. Géol. France*, 4^e série, t. 10, 1910, p. 134).

TERMIER lui-même admettait de bas en haut et sur son autochtone constitué par le massif granitique et le Flysch : une nappe de schistes lustrés et une nappe de terrains sédimentaires marno-calcaires, non métamorphiques, avec roches vertes et radiolarites, dont l'amplitude de déplacement aurait atteint près de 300 km. !

Par la suite, J. CADISCH ⁶, R. STAUB ⁷ puis L.W. COLLET ⁸ furent amenés à distinguer dans le substratum granitique de TERMIER (et cela en accord avec les travaux de LOTTI) : le massif de granite tertiaire du Monte Capanne et les schistes cristallins hercyniens de Calamità. De même, la nappe supérieure non métamorphique de TERMIER fut subdivisée en : une nappe inférieure de terrains sédimentaires rappelant ceux de l'Apennin septentrional (nappe de la Spezia de STAUB); une nappe supérieure de terrains non métamorphiques, mais caractérisés par la présence de roches vertes et de radiolarites, analogues à ceux de la Ligurie (nappe de Ligurie de STEINMANN, Ligurides de STAUB).

En 1934, P. de WIJKERSLOOTH ⁹ déclare retrouver à Elbe toutes les unités tectoniques de l'Apennin toscan, savoir, de bas en haut : Toscanides I (nappe de Carrara de STAUB), Toscanides II (nappe de la Spezia de STAUB), Ligurides, ramenant ainsi à trois les unités tectoniques de l'île d'Elbe en englobant les schistes cristallins de Calamita dans ses Toscanides I.

Notons aussi que, le premier je crois, cet auteur conteste l'attribution, faite par TERMIER, de la zone calcaréo-schisteuse des Toscanides I aux schistes lustrés des Alpes occidentales.

Quoi qu'il en soit, tous ces éléments tectoniques correspondent, pour lui, à des nappes de charriage constituées de séries normales sans flancs inverses (nappes du deuxième genre de TERMIER), et présentant des affinités avec l'Apennin toscan.

Enfin, nous avons vu qu'avec L. TREVISAN, G. MERLA et E. BENEIO, la supra-structure sédimentaire elbaine devait être considérée comme formée par l'empilement, sur un socle autochtone (Complexe I), de quatre autres complexes dont il nous reste maintenant à expliquer l'origine d'une tout autre façon.

En effet, l'intérêt de la réunion géologique de septembre résidait surtout dans l'étude et la discussion d'une nouvelle théorie

⁶ Zur Geologie der Insel Elba (*Verh. Naturf. Ges.*, Bd. 40, Basel, 1929).

⁷ Der Deckenbau Korsikas und sein Zusammenhang mit Alpen und Apennin (*Vierteljahrschr. Naturf. Ges.*, Zürich, Bd. 73, 1928).

⁸ La Corse, Elbe et l'Apennin, du point de vue tectonique (*Bull. Soc. Géol. France*, 5^e série, t. 8, 1938, p. 737).

⁹ *Bau und Entwicklung des Apennins besonders der Gebirge Toscanas*. Amsterdam, 1934.

explicative faisant intervenir les récentes idées sur le rôle de la gravité dans la tectonique des chaînes de montagnes, idées adoptées d'enthousiasme par le distingué professeur de Pise LIVIO TREVISAN, et exposées dans son beau mémoire de 1950 ¹⁰ où elles sont appliquées à l'île d'Elbe.

Dans le cas particulier, cette théorie se ramène essentiellement à ceci : la structure compliquée de l'île d'Elbe, avec ses empilements d'écaillés coupées en biseau vers l'Ouest, peut fort bien s'expliquer sans faire intervenir une origine lointaine; il suffit d'admettre qu'il s'agit d'une seule série sédimentaire plus ou moins plastique, ayant pris naissance dans une fosse géosynclinale dont l'île représenterait un tronçon surélevé, et qui se serait morcelée secondairement par écoulement gravitaire sur son socle cristallin ainsi progressivement dénudé (fig. 5).

Les paquets de terrains glissés se sont empilés dans l'ordre où nous les observons aujourd'hui et le mouvement, dirigé d'après notre auteur, de l'Ouest vers l'Est, ne se serait déclenché qu'après le dépôt du Flysch, donc au moins au Miocène et postérieurement à la surrection de l'ancien continent de la Tyrrhénide dont l'île d'Elbe (ainsi que la Corse et la Sardaigne) représente maintenant un témoin fragmenté.

Le dessin suivant, fig. 5, emprunté à TREVISAN, schématise ce mécanisme.

Le déplacement des masses ainsi charriées ne serait donc pas considérable, en tout cas, nous sommes loin des 300 km. attribués par TERMIER au cheminement de ses nappes vers l'Ouest sous la poussée d'un hypothétique traîneau écraseur dinarique !

Remarquons que, dans l'hypothèse de TREVISAN, le rétablissement de la série stratigraphique originelle ne peut se faire dans l'ordre où les complexes adoptés par ce géologue se montrent actuellement empilés, c'est-à-dire de I (le plus bas) à V (le plus élevé), mais dans l'ordre I, III, II, IV, V.

Si l'on veut bien se reporter à ce que nous avons dit de la constitution stratigraphique de ces complexes, on verra en effet qu'en opérant cette interversion, nous rétablissons à peu près la série des terrains qui se seraient déposés dans un géosynclinal ayant occupé l'emplacement de l'île d'Elbe et de la bordure apennine.

¹⁰ L'Elba orientale e la sua tettonica di scivolamento per gravità (*Mem. dell'Istituto Geol. dell'Univ. di Padova*, XVI, 1950). On trouvera en outre dans ce mémoire, admirablement illustré, un exposé de l'évolution historique des idées sur la structure géologique de l'île. V. également. T. BENEIO, Guida schematica alla geologia dell'Isola d'Elba (*Atti del Congresso Minerario Italiano*, 1948).

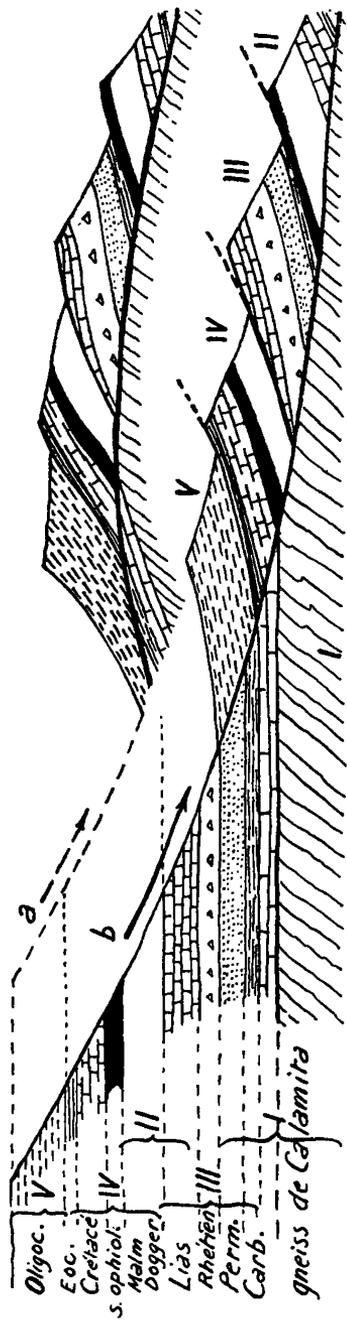


Fig. 5. — Schéma destiné à faire saisir le mécanisme (écoulement plastique des divers complexes à partir d'une série géosynclinale complète) ayant déterminé l'écaillage de la couverture sédimentaire de l'île d'Elbe sur le socle ancien, puis le gauchissement de ce socle lui-même, actuellement en forme de coupole surbaissée (d'après L. Trevisan).

Nous avons noté que les serpentines du complexe II ne lui appartenaient pas en propre, mais se trouvaient là en intercalation tectonique. Ce complexe II est donc une écaille laminée en haut et en bas.

Nous avons admis par ailleurs l'allochtonie des autres complexes III, IV, et V, empilés obliquement et tous séparés les uns des autres par des surfaces de charriage, dont la principale, celle qui est à la base de l'ensemble, coupe successivement en biseau les assises qui les constituent. La position actuelle de ces complexes ne s'oppose donc pas à ce qu'ils se soient mis en place suivant le mécanisme invoqué plus haut.

La difficulté, si l'on admet l'hypothèse de TREVISAN, c'est que les paquets de terrains imbriqués et issus de la série géosynclinale unique, ne se sont pas écoulés dans un ordre logique puisque II repose sur III et que, stratigraphiquement, c'est l'inverse qui devrait exister. Force est donc d'admettre qu'un écoulement différentiel a dû se produire dans l'intérieur même de cette série, inégalement plastique, écoulement favorisé par des niveaux de plasticité très élevée et pendant lequel des clivages et laminages importants ont pu se produire en faisant disparaître certains étages.

C'est donc le complexe II, partie moyenne de la série, qui a pris le premier le départ, en se décollant au niveau de sa base schisteuse et en arrachant au complexe superposé quelques copeaux de serpentine. Puis le complexe III glisse à son tour sur les schistes carbonifères et se clive au sommet près des schistes lustrés. III vient progressivement recouvrir II qui est à peu près stabilisé. Enfin, c'est au tour de la série ophiolitique (IV) de s'écouler, bientôt suivie par le Flysch (V).

Il est vrai que l'on pourrait même admettre que les écailles basales II et III sont issues d'une région où la couverture du socle cristallin aurait été dégarnie par l'érosion de ses complexes supérieurs IV et V; puis que ces derniers auraient, ensuite, pris le départ dans une zone où ils existaient encore. En tout cas, les masses glissées ne peuvent provenir du Massif de Capanne puisque la couverture sédimentaire y a été métamorphisée et digérée, au moins jusqu'à la série ophiolitique. On pourrait simplement supposer que le Flysch était primitivement transgressif sur le Cristallin du Monte Capanne et qu'il s'est, de son côté, écoulé par gravité sur les autres complexes déjà en place. Mais cette nouvelle hypothèse de la transgressivité du Flysch, adoptée par les anciens auteurs, et qui soulève de gros problèmes (celui, entre autres, de l'âge de la montée granitique, car le Flysch n'est pas métamorphique), est actuellement considérée comme inacceptable.

Il faut donc avouer que ces mécanismes sont assez difficiles à reconstituer et qu'ils auraient été infiniment plus faciles à concevoir si l'écoulement des complexes avait débuté par le haut, par le Flysch, et dans l'ordre V, IV, III et, enfin, II, puisque la dénudation aurait ainsi été progressive et que chaque complexe en s'écoulant allait découvrir le complexe suivant.

Ce qui est certain, c'est que la coupole granitique de Capanne est tertiaire et que sa couverture est représentée par une ceinture de terrains surtout mésozoïques (ici série de type ophiolitique) défigurés par le métamorphisme du granite et les injections filoniennes.

TREVISAN admet que les complexes II, III et IV se sont mis en place pendant l'ascension du batholite et que le métamorphisme de II et IV a pu être acquis pendant leur mouvement de glissement. Les filons d'aplite puis de porphyres n'intervinrent qu'après le refroidissement du granite.

Nous avons vu que le Flysch n'avait pas été affecté par le métamorphisme, mais qu'il était lardé de filons porphyriques et même, dans la zone médiane de l'île, gonflé par un véritable laccolite. Etant donné l'âge oligocène et partiellement miocène de ce Flysch, il faut donc admettre que ces porphyres sont très récents et qu'ils ont pu s'y introduire pendant ou après le mouvement de ce complexe, ce qui serait en accord avec ce que nous avons pu observer à Marciana Alta où les filons de porphyres traversent l'aplite, et près de Colle Palombaia où l'aplite est syntectonique ou même post-tectonique.

La mise en place des complexes glissés a donc été relativement rapide et l'intrusion granitique du Monte Capanne serait, d'après TREVISAN, contemporaine de la phase tectonique principale, c'est-à-dire du Miocène inférieur.

Le système des complexes glissés et imbriqués étant stabilisé, un mouvement de gauchissement d'ensemble de la région elbaine intervient alors pour donner au substratum ancien (Complexe I) son allure bombée si caractéristique, tandis que prennent naissance les failles de tassement en escalier de la côte orientale de l'île.

Une dernière question se pose : celle de l'absence du Trias. En effet, le nom de ce terrain n'a, si j'ai bonne souvenance, jamais été prononcé pendant l'excursion. Or, TERMIER admettait, dubitativement il est vrai, que certains quartzites et ce qu'il appelle des cargneules (les calcaires caverneux des géologues italiens) pouvaient appartenir à ce terrain. Mais, d'après nos collègues italiens qui connaissent bien les faciès de l'Apennin, les quartzites appartiennent plutôt au système des formations arénacées du Permien et les calcaires dolomitiques caverneux au Rhétien.

Dès lors, si l'on ne connaît pas de Trias à l'île d'Elbe, c'est, ou qu'il ne s'y est point déposé, ou que, par suite de sa constitution, il a facilité le clivage de la couverture mésozoïque et a disparu par laminage, formant actuellement une partie de la purée minérale de l'étage des « mylonites » de TERMIER.

La persistance, dans la mer triasique, d'îlots montagneux, fragments du continent corso-sarde (analogues à nos îlots vindéliciens des Alpes occidentales), peut expliquer cette absence du Trias à Elbe. Il y aurait en tout cas dans cette absence un argument en faveur d'une origine sublocale des complexes elbains puisque sur le continent voisin le Trias est très développé.

IV. — CONCLUSIONS : RAPPORTS DE L'ILE D'ELBE AVEC LA CORSE ET L'APENNIN

Ces rapports furent évoqués et discutés pendant la dernière séance de la réunion à Portoferraio. Ils sont loin d'être définitivement établis. En effet, les interprétations diffèrent du tout au tout, suivant les auteurs (fig. 6).

Les uns, avec TERMIER, ARGAND, STAUB, COLLET, admettant à l'île d'Elbe la présence des schistes lustrés des Alpes occidentales, estiment que la Corse sédimentaire, l'île d'Elbe, l'Apennin ligure et toscan, appartiennent au géosynclinal alpin : sauf rejaillissements locaux dus à des sous-charriages, l'ensemble des nappes est refoulé vers l'Ouest.

Les autres, KOBER, WIJKERSLOOTH, TREVISAN, ont plutôt la tendance opposée, c'est-à-dire envisagent soit un double déversement (orogène de KOBER), soit un déferlement ou un glissement des terrains elbains vers l'Est. Il n'existe pas dans l'île de vrais schistes lustrés et les terrains s'y rattachent au système de l'Apennin toscan ou même aux Dinarides (KOBER). WIJKERSLOOTH retrouve à l'île d'Elbe tous les éléments tectoniques de l'Apennin toscan décrits par STAUB, soit, de haut en bas, ainsi que nous l'avons déjà vu : les Ligurides (nappe de Ligurie), les Toscanides II (nappe de la Spezia de STAUB), les Toscanides I (nappe de Carrara de STAUB) ¹¹.

¹¹ Cette dernière unité, rattachée aux nappes penniques par STAUB (nappe de la Dent Blanche) forme les Alpes Apuanes et apparaît en fenêtre au milieu de la nappe de la Spezia (série normale de l'Apennin ligure et toscan; nappes austro-alpines inférieures, zone d'Ivrée), nappe de terrains non métamorphiques. C'est sur cette unité que sont parsemées les klippes de calcaires fins à radiolarites et roches vertes de la nappe de Ligurie de STEINMANN. Les Dinarides n'arrivent que plus en arrière.

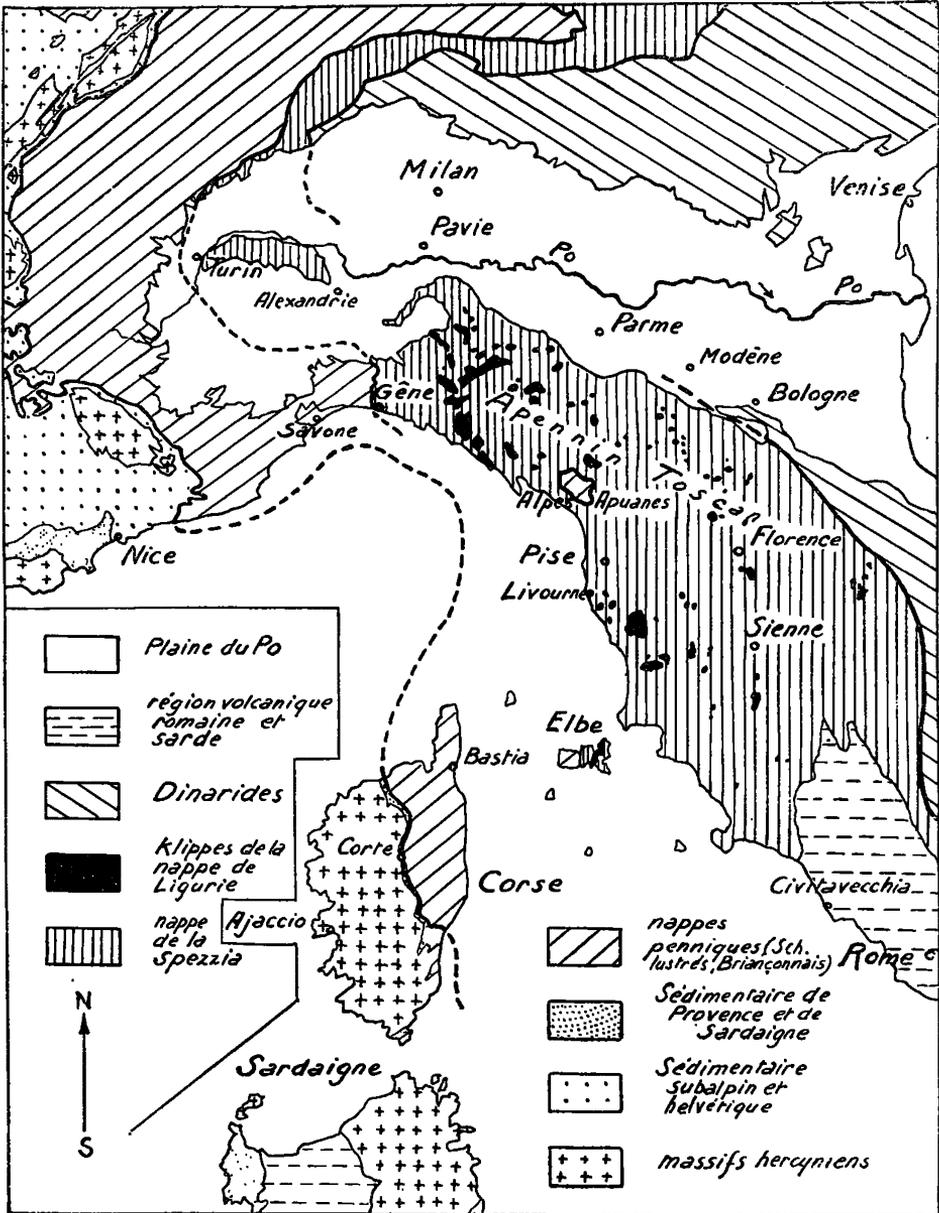


Fig. 6. — Carte tectonique de la Méditerranée orientale. Rapports des Alpes occidentales avec la Corse, l'île d'Elbe et l'Apennin (d'après R. Staub).

Pour ce géologue, tous les terrains de ces unités tectoniques apennines proviennent d'un géosynclinal ligure compris entre l'arc des Alpes occidentales (géosynclinal alpin qui se terminerait en Corse) et son arc calabrais (Calabrides, prolongeant le système de l'Atlas et du Rif). La surrection d'un géanticlinal médian dans le géosynclinal ligure a provoqué la formation d'écaillés qui ont glissé tant vers l'Est que vers l'Ouest.

Si l'on veut faire cadrer la structure de cette région avec les idées nouvelles mises en circulation par les géophysiciens hollandais, en particulier par VENING-MEINESZ¹², on pourrait faire remarquer que la zone d'anomalies isostatiques négatives qui vient d'être mise en évidence sur tout l'Apennin septentrional s'accorderait avec l'hypothèse que l'axe géographique de cette chaîne est également celui du géosynclinal ligure, distinct du géosynclinal alpin, et dont il est encore maintenant séparé par la zone d'anomalies positives constatée sur la bordure orientale des Alpes occidentales. L'Apennin correspondrait par conséquent à une zone d'engloutissement sialique (boucle de VENING-MEINESZ) dont la compression aurait déterminé postérieurement le bouillonnement des terrains apennins de l'ancien géosynclinal et leur déversement soit dans un sens, soit dans un autre. Dans l'Apennin, en effet, c'est vers l'Est que les masses sont en général refoulées. Ailleurs, à Elbe et jusqu'en Corse, si tant est que les terrains singuliers du Col de San Colombano soient bien des vestiges de la nappe ophiolitique de Ligurie, le déversement aurait été dirigé vers l'Ouest. Et il faudrait admettre, en outre, que des glissements secondaires ont encore compliqué la structure de cette couverture exotique à l'île d'Elbe.

Enfin, il n'est pas jusqu'aux montées granitiques tertiaires du massif de Capanne, symétriques des intrusions alpines de même âge, et dues à la fusion des parties profondes du berceau sialique, qui ne trouveraient place dans ce tableau !

Mais tout cela est encore très nébuleux et le problème des rapports tectoniques de l'île d'Elbe avec la Corse et l'Apennin ne pourra être résolu qu'à la suite des études de détails qui restent encore à faire dans ces régions. Si les vues de TREVISAN s'avèrent exactes, et je ne suis pas éloigné de le croire, elles devront amener, en se généralisant, la révision de toutes nos idées tectoniques sur l'Apennin et les régions voisines¹³.

¹² L. MORET, *Les idées nouvelles sur l'origine des chaînes de montagnes* (Trav. Labor. Géol. Univ. de Grenoble, t. XXVIII, 1951).

¹³ Le problème de l'extension de la « nappe » de Ligurie (série ophiolitique) devra être remis en question, avec beaucoup d'autres.

Pour le moment, deux choses sont à peu près acquises :

1° Les terrains de l'île d'Elbe présentent des affinités stratigraphiques indiscutables avec toutes les séries de l'Apennin septentrional.

2° La Corse appartient certainement à l'architecture alpine avec son butoir hercynien, ses écaillés de faciès briançonnais et ses schistes lustrés charriés vers l'Ouest. Le doute ne subsiste que pour quelques éléments structuraux (klippes de Macinaggio, Oletta-Patrimonio, San Colombano) dont il n'est pas impossible que certains coiffent les schistes lustrés. L.W. COLLET propose, à titre d'hypothèse de travail, de rattacher la plus élevée de ces klippes, celle de San Colombano (complexe de calcaires fins à radiolarites et roches vertes) à la nappe de Ligurie, ce qui donnerait à cette unité structurale une extension vraiment extraordinaire¹⁴. Sur ce point donc, sachons attendre le résultat des études en cours, pour être fixés sur les vrais rapports de la Corse et de l'île d'Elbe.

Et c'est pourquoi les géologues qui assistaient à la séance de clôture de cette belle et inoubliable réunion ont été unanimes, en manifestant leur reconnaissance à nos guides pour leur dévouement, à souhaiter de se retrouver très prochainement dans ces deux grandes voisines : la Corse et la Sardaigne.

¹⁴ Quelques géologues estiment cependant, avec de bonnes raisons, que ces terrains de San Colombano, associés à des roches de faciès briançonnais, appartiendraient eux-mêmes à cette zone intraalpine, qui se prolongerait ainsi jusqu'en Corse (Cf. Réunion extraordinaire en Corse, *Bull. Soc. Géol. France*, 5^e série, t. III, 1933, p. 727).