

MIREILLE LIPPMANN - BAGGIONI (\*) & GÉRARD GARS (\*\*)

## LA BORDURE SUD DES MONTS PICENTINI: UN JALON DANS L'EVOLUTION NEOTECTONIQUE ET PALEOCLIMATIQUE DE L'APENNIN MERIDIONAL (\*\*\*)

RÉSUMÉ: LIPPMANN-BAGGIONI M. & GARS G., *La bordure Sud des Monts Picentini: un jalon dans l'évolution néotectonique et paléoclimatique de l'Apennin Meridional* (\*) (IT ISSN 0084-8948, 1984).

Après avoir subi au cours du Miocène, les effets d'une Tectonique tangentielle importante, l'Apennin Méridional a été découpé par un réseau de failles normales corrolaires d'une importante surrection. Ces mouvements verticaux ont engendré l'importante formation détritique d'Eboli sur la bordure Sud et Est des Monts Picentini. La confrontation des données stratigraphiques, géomorphologiques et tectoniques a permis de reconstituer l'histoire de cette formation.

Les cinq unités différentes qui ont pu y être reconnues se sont déposées du Pliocène inférieur (?) au Würm. L'unité II, la plus puissante, s'est déposée du Pliocène moyen-supérieur au début du Quaternaire. Elle est le fruit d'une coïncidence entre une surrection tectonique importante et les mutations bio-climatiques bien connues par ailleurs en Méditerranée.

Les déformations pliocènes sont mal caractérisées dans cette formation. Mais on peut mettre en évidence trois épisodes de déformations quaternaires: 1) Au Quaternaire ancien, la bordure Sud des Monts Picentini est soumise à une extension NNE-SSW; 2) au Quaternaire ancien-moyen, elle est affectée par des décrochements, témoins d'une compression NNE-SSW; 3) au Quaternaire récent, l'extension prend une direction NW-SE.

RIASSUNTO: LIPPMANN-BAGGIONI M. & GARS G., *Il margine meridionale dei Monti Picentini: un punto chiave nell'evoluzione neotettonica e paleoclimatica dell'Appennino Meridionale* (IT ISSN 0084-8948, 1984).

Dopo aver registrato, durante il Miocene, gli effetti d'una importante tettonica tangenziale, l'Appennino Meridionale fu spezzettato da una rete di faglie normali, conseguenza d'un importante sollevamento. Questi movimenti verticali hanno prodotto la potente formazione detritica di Eboli sui margini S e E dei Monti Picentini. Il confronto dei dati stratigrafici, geomorfologici e tettonici ha consentito di ricostruire la storia di questa formazione.

Le cinque unità che sono state riconosciute si sono deposte dal Pliocene inferiore (?) al Würm. La seconda unità, la più potente, si è deposta dal Pliocene medio-superiore all'inizio del Quaternario. È il risultato d'una coincidenza tra un sollevamento tettonico notevole e i mutamenti bioclimatici assai bene conosciuti altrove nel Mediterraneo.

In questa formazione, le deformazioni plioceniche sono atipiche. Tuttavia si possono individuare tre episodi quaternari:

(\*) U.E.R. de Géographie - Université Aix-Marseille II. Aix en Provence.

(\*\*) Laboratoire de Géologie Dynamique interne - Université Paris Sud-Orsay.

(\*\*\*) Les auteurs remercient vivement M.me MULLER C., MM. BOUSQUET J. C., BRENAC P., DELGIOVINE A., LANZAFAME G. et PHILIP M. pour leur collaboration.

1) nel Quaternario inferiore, il margine Sud dei Monti Picentini è stato sottoposto a un'estensione NNE-SSW; 2) nel Quaternario inferiore-medio, subisce trascorrenze testimoni di una compressione NNE-SSW; 3) nel Quaternario recente, l'estensione prende una direzione NW-SE.

TERMINI CHIAVE: Neotettonica; Geomorfologia; Microtettonica; Campania, Italia.

### INTRODUCTION

Les Monts Picentini sont jalonnés sur leur marge Sud et Est, c'est-à-dire sur plus de 50 km de long, par une formation détritique désignée sous le nom de « Formation d'Eboli » (BAGGIONI, 1973). Epaisse de quelques dizaines à plusieurs milliers de mètres, elle constitue un remarquable jalon dans l'histoire tectonique et paléoclimatique de l'Apennin Campanien. Les travaux récents sur le séisme du 23 Novembre 1980, qui a fortement affecté la région, tentent d'ailleurs de chercher dans la Formation d'Eboli les antécédents néotectoniques de la sismicité actuelle (CINQUE & alii, 1981; CELLO & alii, 1981; GARS & alii, 1981; CELLO & alii, 1982). Reposant sur une publication aujourd'hui vieillie (BAGGIONI, 1973), leurs résultats sont entachés d'erreurs ou de simplifications abusives, qui justifient cette mise au point.

La Formation d'Eboli a disposé de conditions favorables à sa mise en place: un arrière-pays de roches sensibles à l'érosion torrentielle (dolomies et calcaires dolomitiques fragilisés par les tectoniques tangentielles miocènes), une fosse subsidente à l'aval (plaine littorale du Sele). Néanmoins, le dépôt d'une telle masse de sédiments implique une histoire plus complexe qu'on ne l'avait pensé jusqu'ici et nécessite une révision détaillée de la Stratigraphie, de la Géomorphologie et de la Tectonique.

### 1. ANALYSE STRATIGRAPHIQUE

La Formation d'Eboli comprend un ensemble complexe d'unités détritiques. La monotonie des faciès et la prédominance de l'unité II (désignée dans le texte sous le nom de Série de Battipaglia) ont fait longtemps supposer qu'on avait affaire à un ensemble unique. On y reconnaît cependant 5 unités discordantes (fig. 1).

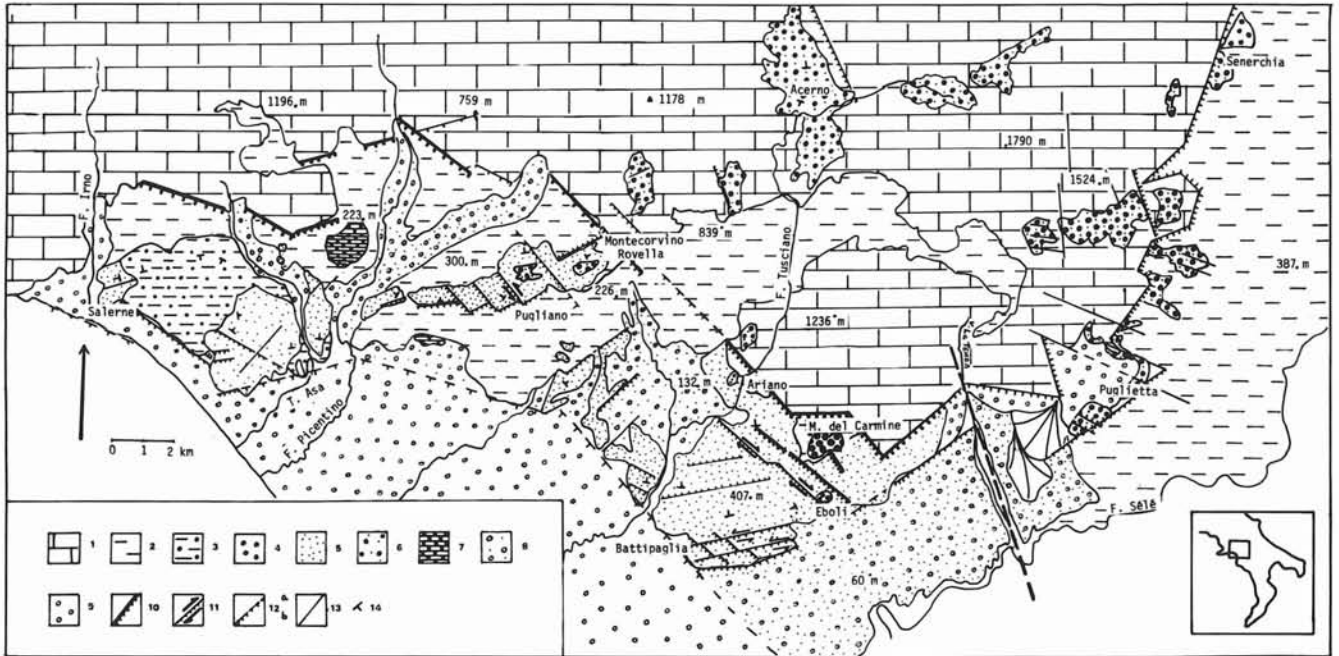


Fig. 1 - Les formations d'Eboli dans leur contexte néotectonique: 1) substratum calcaréo dolomitique; 2) séries terrigènes alloctones et postorogéniques; 3) sables et conglomérats du Pliocène inférieur (?); 4) Unité Eboli I; 5) Unité Eboli II; 6) Unité Eboli III; 7) tufs et travertins du Quaternaire moyen; 8) Unité Eboli IV et haute terrasse (Riss); 9) Unité Eboli V et terrasses würmiennes et holocènes; 10) faille normale à rejet important du Pliocène supérieur; 11) décrochements (Quaternaire ancien) repris ensuite en faille normale; 12) faille normale (a, supprimée; b, certaine); 13) faille; 14) pendage.

Sur les marges Sud et Sud-Ouest des Monts Picentini, trois unités principales ont été relevées (unités I, II, III). Leur dépôt a cessé depuis une période assez ancienne dans le Quaternaire. Elles forment des collines bien dessinées, où s'emboîtent une Géomorphologie quaternaire complexe et les unités IV et V, plus récentes.

Au Sud-Est et à l'Est, en revanche, d'Eboli à Senerchia, les épandages détritiques anciens (unités II et III) sont moins étendus et moins épais, bien qu'issus du même amont lithologique. Quatre périodes de dépôt seulement peuvent être reconnues dans ce secteur, représentées par les unités II, III, IV et V.

### 1.1 L'UNITÉ DE MADONNA DEL CARMINE (UNITÉ I)

Au Nord d'Eboli, sous le sanctuaire de Madonna del Carmine (fig. 2), une brèche grossière à gros blocs est disposée de façon chaotique dans une matrice grise argileuse. Riche en silicates et en éléments gréseux, elle provient du démantèlement des nappes alloctones. Son faciès évoque un amont-versant vigoureux, soumis à des vibrations sismiques, que l'érosion a fait disparaître. Elle est ennoyée sous une seconde formation que nous attribuons à l'Unité de Battipaglia. Parfois, le contact entre les deux unités s'établit par l'intermédiaire de failles normales. Par ailleurs, certaines structures suggèrent la présence de jeux décrochants dans l'Unité I. Ainsi l'unité de base est déformée avant le dépôt de la partie supérieure de l'Unité II.

### 1.2 L'UNITÉ DE BATTIPAGLIA (UNITÉ II)

C'est la mieux représentée dans la Formation d'Eboli. Elle atteint plusieurs centaines de mètres d'épaisseur, 1 800 m selon les sondages effectués près de Battipaglia (IPPOLITO & *alii*, 1973). Bien litée, elle se compose de graviers calcaires ou dolomitiques subémoussés, contenus dans une farine dolomitique: cette prédominance des carbonates la différencie nettement de l'Unité I.

Un paléosol rouge vif remanié, d'épaisseur décimétrique à métrique, s'interstratifie dans la partie supérieure de cette unité: au NE de Battipaglia, il est associé à des passées lagunaires ou lacustres, composées de sables, de marnes blanches ou bleues. A l'Est de Salerno, ces niveaux passent vers l'aval à une formation marine de faciès littoral.

L'Unité II présente localement des faciès syntectoniques, témoignant d'une instabilité persistante sur la bordure montagneuse. Ainsi, près du Monastère d'Eboli, des blocs de forte taille sont englobés dans un faciès chaotique, qui perturbe la stratification. A la carrière de Casella, 2 km au Nord de Battipaglia, de petites failles métriques synsédimentaires sont perceptibles par le décalage qu'elles impriment au paléosol remanié. A l'aval de ces accidents, la sédimentation est plus grossière, clastique, désordonnée. La déformation en crochons, forte vers le bas de la coupe, s'atténue puis s'annule vers le sommet.

Cette Tectonique synsédimentaire permet le rema-

niement et la résédimentation progressive vers l'aval du matériel soulevé. On observe souvent le long de ces plans de faille (carrières de Pastena, Sud de Salerne) la reprise des argiles rouges du paléosol remanié, qui colorent en rose certains lits de la partie supérieure de l'Unité II.

### 1.3 L'UNITÉ D'ARIANO (UNITÉ III)

Dans une ancienne carrière, au-dessus du village d'Ariano, l'Unité d'Ariano ravine des brèches dolomitiques que quelques arguments permettent de rattacher à la partie supérieure de l'Unité de Battipaglia: similitude de faciès calcaréo-dolomitique à lits fins, interstratification d'un paléosol rouge remanié.

L'Unité d'Ariano, elle-même, est constituée d'un conglomérat à galets calcaires subémoussés, grossièrement lité. Ces deux formations sont séparées par une forte discordance angulaire (fig. 2).

De façon générale, dans tout ce secteur, l'Unité II, à dominante dolomitique, est couronnée par ce conglomérat mal roulé, discordant, très enrichi en éléments calcaires (Montecorvino Rovella, Olevano). Ce changement de faciès témoigne que l'érosion régressive des torrents de bordure a atteint l'arrière-pays calcaire. L'Unité d'Ariano s'appuie, en outre, au pied de versants très en amont de ceux qui ont livré l'Unité de Battipaglia. Ainsi les faciès et la position topographique des trois unités I, II et III traduisent la progression de l'érosion sur la marge des Monts Picentini.

Vers l'Est, nous rattachons à l'Unité d'Ariano les unités détritiques qui affleurent en lambeaux de Puglietta à Senerchia. Leurs faciès sont variés: brèches dolomitiques, conglomérats ou travertins. Par endroits s'y inter-

stratifie un paléosol rouge en place (Serra di Mezzo). Les affleurements du piémont se raccordent, par delà de puissants escarpements de faille, à des brèches perchées sur les replats sommitaux: ce dessin général traduit, comme à Ariano, l'existence d'un réseau hydrographique développé au sein de l'arrière-pays montagneux. Bien que tectonisés et coupés de tout rapport avec l'hydrographie actuelle, ces dépôts ont conservé leur morphologie originelle de cônes de piémont. Ces différents arguments nous incitent à les rattacher à l'Unité d'Ariano.

### 1.4 LES CÔNES DE DÉJECTION RÉCENTS (UNITÉS IV ET V)

Leur stratification est indemne de toute déformation tectonique et conforme à la topographie et l'hydrologie actuelles.

A l'Ouest, entre Salerne et Battipaglia, ils s'étagent 150 à 200 m en contrebas des unités II et III déformées. A Filetta (fig. 7), la nappe supérieure, de faciès travertineux, est attribuée au Quaternaire moyen (Riss?) par d'ARGENIO & *alii* (1983). Elle domine deux terrasses alluviales que les tufs gris du Vésuve permettent de dater du Würm et de l'Holocène (BAGGIONI, 1973; DELIBRIAS & *alii*, 1979).

A l'Est, dans la zone de Campagna, les cônes de déjection récents sont remarquables par leur abondance et leur épaisseur. A Puglietta (fig. 1), l'Unité V est discordante sur l'Unité III faillée (Carrière de Serra d'Arce). A l'aval, les unités IV et V passent aux terrasses alluviales du Sélé, que l'analyse sédimentologique, pédologique et géomorphologique permet de rattacher respectivement au Riss et au Würm (BAGGIONI, 1975;

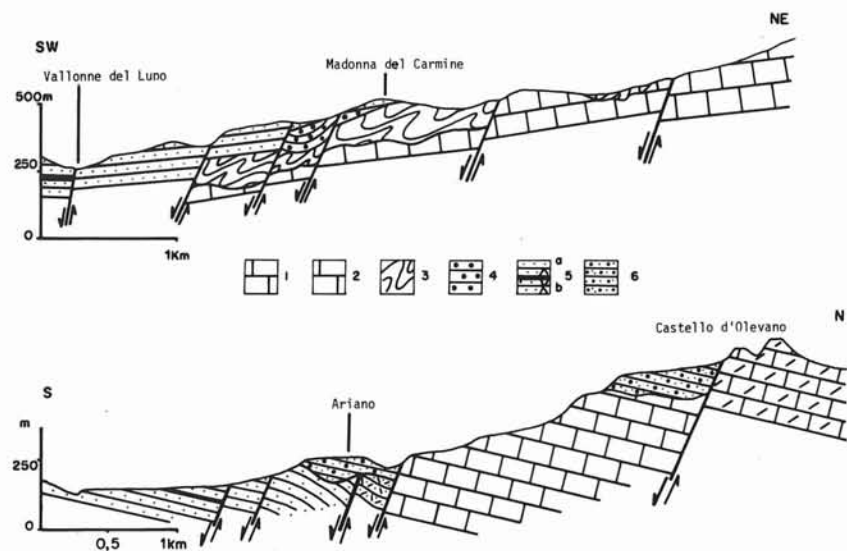


FIG. 2 - Coupe à Madonna del Carmine et à Ariano: 1) dolomies triasiques; 2) calcaires jurassiques; 3) nappe allochtone; 4) Unité Eboli I; 5) Unité Eboli II à paléosol remanié; 5a) faciès normal; 5b) faciès cataclasé; 6) Unité Eboli III.

LIPPMANN, 1983). Ces datations sont confirmées par les précisions chronologiques récemment apportées sur la présence d'une ligne de rivage tyrrhénienne dans la plaine (BRANCACCIO & *alii*, 1978).

### 1.5 QUELQUES ÉLÉMENTS CHRONOLOGIQUES

A l'Est de Salerne, dans les collines de Giovi, le Messinien inférieur marin (COLALONGO, 1970; ORTOLANI & *alii*, 1979) est déformé (phase tectonique intramessinienne, DI NOCERA & *alii*, 1976). Il est recoupé par une série marine, infralittorale, d'argiles, sables ou conglomérats fins, épaisse de 200 à 250 m, qui pourrait dater du Pliocène inférieur (<sup>1</sup>). Cette série est, elle-même, plissée. Ces deux épisodes tectoniques ont fait reculer le rivage du paléogolfe tortonien du Sélé jusqu'à une position proche du rivage actuel (fig. 3). Ils ont

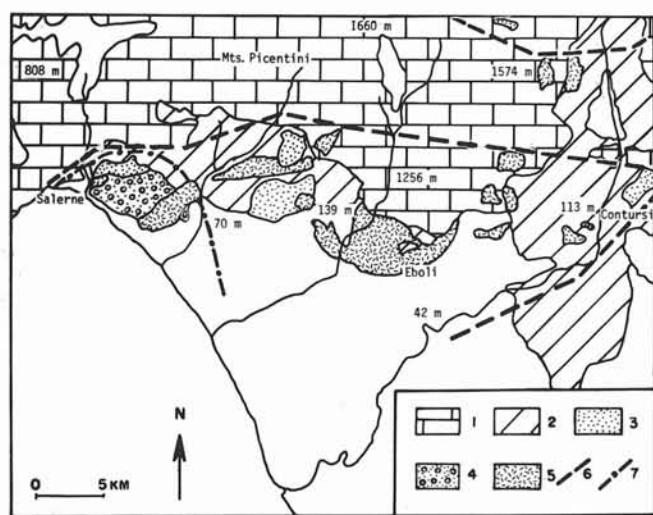


FIG. 3 - Les séries mio-plio-quaternaires au Nord du Sélé: 1) substratum calcaire (Mésozoïque); 2) nappe allochtone; 3) série marine tortonien-messinien inférieur; 4) série littorale pliocène inférieur (?); 5) Formation d'Eboli (unités I, II, III); 6) ligne probable du rivage tortonien-messinien inférieur; 7) ligne probable du rivage pliocène inférieur.

surélevé les reliefs au Nord de la plaine, sans aboutir cependant au décapage de la couverture allochtone, grés-argileuse, masquant le substratum calcaréo-dolomitique mésozoïque, puisque les apports siliceux dominent dans les sédiments du Pliocène inférieur.

L'Unité de Madonna del Carmine est absente dans le secteur de Salerne; l'Unité II s'inscrit en ravinement sur plus de 200 m de profondeur dans les sables pliocènes déformés (fig. 4); elle est donc postérieure au Pliocène inférieur. Cette évolution implique une phase orogénique surélevant la bordure montagneuse et provoquant l'émersion du piémont. Les vallées creusées sont fossilisées sous un énorme épandage détritique. Sur

(<sup>1</sup>) Information *in litteris* de M.me MULLER Carla, d'après les premières analyses de nannoplancton. Cette série n'a jamais fait par ailleurs l'objet d'une étude biostratigraphique systématique.

toute la bordure montagneuse l'Unité II repose d'ailleurs sur une topographie d'érosion différenciée, recoupant tous les terrains du Trias au Pliocène inférieur. Elle correspond, en outre, à une importante mutation de faciès: la prédominance des carbonates (en moyenne 99 % à l'analyse chimique) contraste avec les séries grés-argileuses précédentes. Elle montre que les massifs ont été, en grande partie, débarrassés de leur couverture terrigène miocène avant le dépôt de l'Unité II.

Dans le secteur d'Eboli, le Pliocène inférieur marin est absent, mais l'Unité I (Unité de Madonna del Carmine), riche en éléments gréseux, en est peut être l'équivalent continental.

Au Sud-Est de Salerne, dans les carrières de Pastena, des passées marines, stratigraphiquement associées au paléosol rouge remanié, s'interstratifient dans l'Unité II. La micro-faune y est banale, mais la flore pollinique, bien représentée, est caractéristique du Tiglien (<sup>2</sup>) (zone pollinique P IV, Pl. 1; SUC, 1982). Les épaisses accumulations détritiques sous et susjacentes à ce niveau sont donc liées aussi aux crises bioclimatiques correspondant à l'instauration progressive d'un climat de type méditerranéen au Pliocène supérieur (Prétiglien) et au début du Pléistocène (Eburonien).

### 1.6 CONCLUSION

Ainsi, sous l'expression de « Formation d'Eboli » étaient confondues cinq unités détritiques différentes, dont la sédimentation s'échelonne du Pliocène inférieur au Pléistocène récent. Leur répartition spatiale est significative: sur le piémont central, près d'Eboli, l'Unité I témoigne d'une orogénèse et d'une émersion précoce (Pliocène inférieur?). Au Pliocène supérieur, ensuite, les mouvements verticaux majeurs se produisent de Salerne à Eboli, initiant le dépôt de la très importante Unité II. A l'Est, par contre, la sédimentation de piémont ne démarre en fait qu'avec l'Unité d'Ariano. L'orogénèse y est plus tardive: elle alimente des dépôts quaternaires récents épais (unités IV et V).

## 2. ANALYSE GEOMORPHOLOGIQUE

Elle permet de préciser les conditions dynamiques des dépôts; par ailleurs les modelés de piémont apportent des jalons supplémentaires dans l'histoire régionale.

### 2.1 GÉNÈSE DE LA FORMATION D'EBOLI

A une échelle très restreinte, quelques escarpements de faille, affouillés par l'érosion actuelle dans les roches calcaréo-dolomitiques du Mésozoïque, donnent une idée des processus mis en oeuvre: un ravinement et un épandage diffus mais vigoureux dans un matériel déjà fragilisé par les événements tectoniques antérieurs. Si les cônes actuels ne dépassent pas quelques dizaines de mètres de long, les dépôts würmiens, rissiens et antérieurs

(<sup>2</sup>) Les premières analyses ont été effectuées au Laboratoire de Palynologie de Montpellier par SUC J. P. et BRENAC P. Elles confirment les recherches palynologiques en cours sur l'Italie Méridionale au Pliocène supérieur (BRENAC, *ined.*).

ont un faciès identique sur plusieurs kilomètres: les galets roulés calcaires y sont rares; à peine subarrondis, ils sont englobés dans une masse de débris anguleux et de farine dolomitique très finement et régulièrement stratifiée. L'érosion d'une telle masse sédimentaire (plusieurs centaines à 1 800 m d'épaisseur selon les sondages) est liée en partie à la nature de la roche mère et à sa fragilité mécanique. Les mouvements orogéniques et l'instabilité tectonique du front montagneux ont déclenché l'érosion régressive des ravins et le remaniement progressif du matériel soulevé par des failles en escalier, dont certaines sont synsédimentaires dans l'Unité II. Mais, les faciès impliquent en outre un ruissellement intermittent, aboutissant à des épandages de piémont sans concentration des eaux ni réseau hydrographique organisé, donc des conditions bioclimatiques peu favorables au couvert végétal.

L'Unité II, très détritique, contraste fortement avec les séries précédentes, où les argiles, sables et conglomérats fins messinien et pliocène inférieur évoquent une érosion modérée dans un contexte de biostasie. Son importance est le fruit d'une coïncidence entre une surrection tectonique importante et une (ou plusieurs) crise bioclimatique.

Les recherches palynologiques récentes en Méditerranée Nord-occidentale (SUC & alii, 1982) et en Italie du Sud même (BERTOLDI, 1977; BAGGIONI & alii, 1981) ont montré l'apparition, au Pliocène moyen-supérieur, d'un climat à rythme méditerranéen. A partir du Prétiglien (-2,4 m.a.) des pulsations xériques interviennent régulièrement, en correspondance avec les péjorations thermiques des hautes latitudes. Les steppes à *Artemisia* et *Ephedra* du Prétiglien (Pliocène moyen-supérieur) ou les phases sèches du Quaternaire ancien (Eburonien, etc.) pourraient expliquer la crise érosive peu commune qui met en place l'Unité de Battipaglia.

Les recherches palynologiques en cours près de Salerne apporteront plus de précision à ce sujet.

Le lit argileux rouge vif épais de 1 à 2 m, déjà analysé comme un paléosol remanié (BAGGIONI, 1973), est un excellent marqueur paléoclimatique. Omniprésent sur toute la bordure, de Salerne à Battipaglia, il témoigne d'une stase de l'érosion sur les versants et d'une pédogénèse liée à l'extension des chênaies caducifoliées au Tiglien. Décapé lors d'une nouvelle crise bioclimatique, il s'est déposé en sédimentation inverse sous plusieurs centaines de mètres de brèches dans les bassins de piémont. Aucune discordance n'apparaît de part et d'autre de ce niveau repère. Sa présence souligne, à contrario,

le rôle des variations paléoclimatiques dans la mise en place de la Formation d'Eboli.

Quelques kilomètres à l'Est de Battipaglia, à + 160 m, des poudingues d'apport allochtone bien roulés, correspondent au cours du Paléo-Sélé, interstratifié dans la Série II.

## 2.2 EVOLUTION GÉOMORPHOLOGIQUE POSTERIEURE AU DÉPÔT DE L'UNITÉ II

Elle confirme l'ancienneté de cette formation et l'existence de plusieurs épisodes tectoniques distensifs:

- *La sédimentation massive de l'Unité II prend fin dans le Quaternaire ancien.* Les reprises d'érosion postérieures n'ont plus d'importance ni de durée comparables: l'Unité III se réduit à quelques lambeaux isolés au pied des versants, les unités IV et V forment quelques cônes de taille médiocre. Les grands épandages de piémont ont donc cessé de fonctionner: l'énorme masse de brèches constitue désormais un substrat où s'inscrivent les altérations et la morphogénèse ultérieure.

- *Pendant et après son dépôt, l'Unité II est déformée* dans son ensemble par des failles normales N 80°, 110°, 135°. Une topographie d'aplanissement tronque ensuite la stratification et les accidents tectoniques (fig. 5 et 6): de vastes glacis d'érosion en roche tendre forment alors le piémont des massifs calcaires. Leur élaboration implique une stabilité tectonique et une fixité du niveau de base assez longues, outre des conditions climatiques particulières interdisant la concentration du ruissellement (crise de xéricité?). Des failles normales N 50°, 70° et 160° disloquent ensuite cette topographie, créant une série de marches d'escalier aplanies et fixant les limites actuelles de la plaine du Sélé. Cette évolution géomorphologique souligne l'existence de deux épisodes distensifs quaternaires (ancien puis moyen) séparés par une phase de stabilité.

- *L'Unité III subit une évolution beaucoup plus simple:* Réduite à quelques dizaines de mètres d'épaisseur, elle repose sur le substratum ou sur l'Unité II déformée. Elle constitue le dépôt qui succéda au premier épisode distensif quaternaire. Marginale ou perchée par rapport au piémont, elle ne porte pas, sauf rares exceptions, de troncature d'érosion. Elle est cependant déformée par le deuxième épisode distensif: basculée à Ariano, elle est affectée à l'Est par des failles N 10°, 50° et 130°.

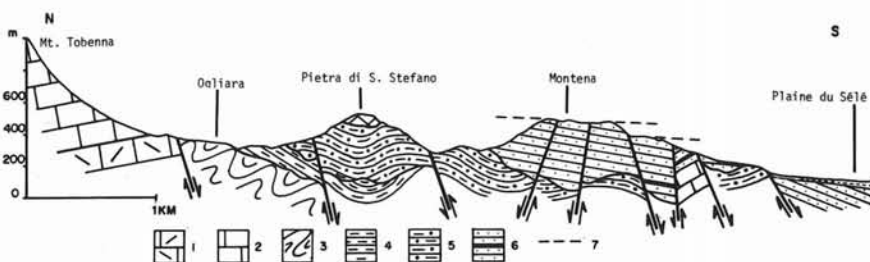


FIG. 4 - Coupe à Salerne: 1) dolomies jurassiques; 2) calcaires crétacé; 3) nappe allochtone; 4) Tortonien supérieur-Messinien inférieur (argiles et sables); 5) Pliocène inférieur (?) (sables et conglomérats littoraux); 6) Unité Eboli II avec paléosol remanié; 7) glacis de piémont quaternaire ancien.

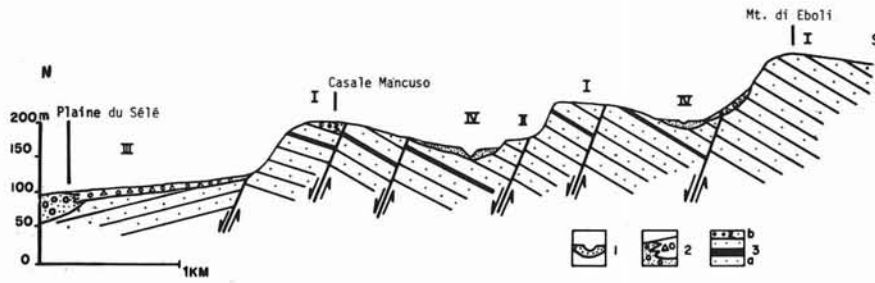


FIG. 5 - Modelés quaternaires dans l'Unité II: 1) colluvions würmiennes; 2) terrasse alluviale et colluvions Riss; 3) Unité Eboli II; 3a) paléosol remanié; 3b) faciès distal; I) glacis de piémont quaternaire ancien; II) terrasse d'érosion (Riss ?); III) terrasse alluviale Riss; IV) vallons holocène.

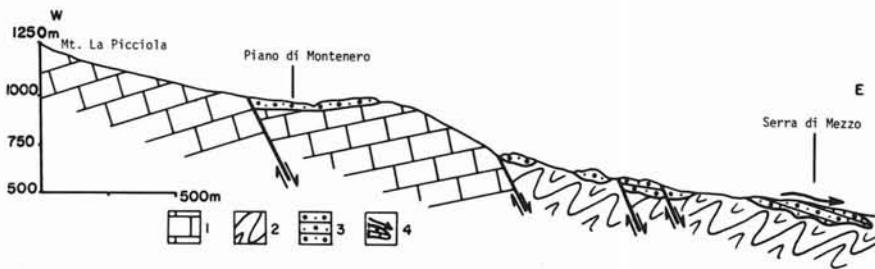


FIG. 6 - La marge montagneuse orientale: 1) calcaires jurassiques; 2) couverture allochtone; 3) Unité Eboli III; 4) paquets glissés.

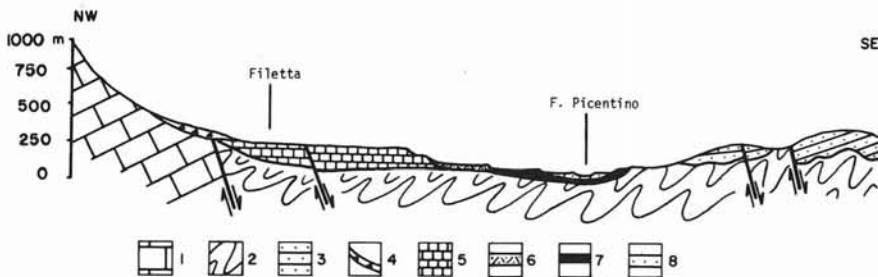


FIG. 7 - La vallée du Picentino: 1) calcaires crétacés; 2) nappe allochtone; 3) Unité Eboli II; 4) brèche quaternaire moyen (Mindel ?); 5) travertins lacustres quaternaire moyen; 6) limons alluviaux quaternaire récent; 7) tufs volcaniques (Würm II); 8) terrasse holocène.

- Au sein de l'Unité de Battipaglia, ou en contrebas, s'est développé un modelé complexe, qui témoigne de l'ancienneté de cette formation; entre Eboli et Battipaglia (fig. 5), deux niveaux s'emboîtent sous la surface d'aplanissement déformée qui tronque l'Unité II. A l'aval des gradins tectoniques, les cônes de déjection de l'Unité IV passent latéralement à la haute terrasse risienne du Sélé (BAGGIONI, 1973).

Dans la Vallée du Picentino, plus à l'Ouest (fig. 7), trois niveaux d'accumulation s'étagent. Ils se sont mis en place au cours du Pléistocène moyen (travertins de Filetta, cf. ci-dessus) et récent.

### 2.3 CONCLUSION

L'ensemble de ces observations permet de proposer une chronologie relative « par l'aval » des unités d'Eboli et de la Néotectonique qui les affecte.

L'importante déformation qui découpe en escalier le grand glacis d'érosion élaboré au Quaternaire moyen dans l'Unité II est antérieure au Riss: en effet, la terrasse du Riss ennoie la base de ses escarpements de faille (fig. 5). A l'Est, cet épisode tectonique dénivelle la Série III de 300 ou 400 mètres de hauteur.

Le premier épisode distensif qui déforme l'Unité II

remonterait au Quaternaire ancien; il précède le dépôt de l'Unité III discordant sur toutes les séries antérieures, y compris l'Unité II. L'Unité II, elle-même, remonte donc au moins au Pliocène supérieur ou au Pléistocène inférieur.

### 3. ANALYSE TECTONIQUE

La répartition des différentes unités d'Eboli témoigne d'un fonctionnement différencié des déformations plio-quaternaires selon les secteurs. La sismicité historique se localise d'ailleurs nettement sur la bordure Est des Monts Picentini.

#### 3.1 LES DÉFORMATIONS PLIOCÈNES

On dispose de peu de traces des déformations du Pliocène inférieur, qui plisse les séries marines de Salerno (fig. 4). Leur rapport avec l'Unité I reste hypothétique faute d'arguments.

La distension joue un rôle décisif au Pliocène moyen dans l'acquisition du volume montagneux (LIPPMANN-BAGGIONI, 1982). Bien qu'il subsiste peu de traces tectoniques claires de cet événement, on notera que l'Unité II

s'appuie à l'amont sur des escarpements de failles normaux N 110° (Mont S. Elme, Montecorvino Rovella). On comprend alors qu'une érosion importante lacère la bordure montagneuse et alimente l'Unité II. Une dégradation climatique (cf. *supra*) renforce vraisemblablement la rhexistasie des versants.

De rares décrochements affectent la base des unités I et II. Ces coulissages sont sénestres à Pugliano sur la direction N 150°. Sous le sanctuaire de Madonna del Carmine, cet épisode affecte certainement l'Unité I. Ces déformations, liées à une compression E-W à SE-NW, peuvent être corrélées, par ailleurs, à la compression du Pliocène supérieur qui affecte, 30 km plus à l'Est, la chaîne centrale de l'Apennin Campanien (LIPPMANN-BAGIONI, 1982).

### 3.2 LES DÉFORMATIONS QUATÉNAIRES

A Pugliano, dans l'Unité II, les traces de décrochement du Pliocène supérieur sont cachetées par des stries normales; le miroir qui porte la trace de ces deux mouvements est lui-même décalé par de petites failles normales d'azimut N 50°. Dans les carrières à l'Est de Salerne et de Battipaglia, l'Unité II est affectée de nombreux accidents: là aussi deux traces de mouvements de failles normales apparaissent clairement. Quelques unes supportent des traces de décrochements. La chronologie relative établie par les recouvrements de stries fait apparaître deux phases en extension, séparées dans le temps par un épisode de décrochements qui affectent l'Unité II. Ces observations confirment l'analyse géomorphologique qui mettait en évidence deux périodes tectoniques en failles normales.

A une échelle différente, les failles de direction NE-SW décalent systématiquement les autres directions d'accident; leur rôle géomorphologique domine dans le modelé du relief actuel sur le versant Sud des Monts Picentini.

Dès l'instant où trois épisodes ont été reconnus sur quelques rares miroirs, il est nécessaire d'en rechercher les paramètres cinématiques:

– *Les décrochements* forment une famille homogène (fig. 8A) facile à dissocier des failles caractérisées par des stries à fort *pitch*. La disposition en décrochements

conjugués permet de déterminer la direction de la contrainte principale en compression: elle se situe autour de l'azimut N 20°. Au NE de Salerne, l'Unité II passe localement à une formation conglomératique polygénique mise en place par un paléodelta de la Rivière Irno. A la « Cava di Argilla » (tavoletta IGM 1 : 25 000 Salerno), ces conglomérats sont affectés par des stylolithes indiquant une direction de compression identique à celle déterminée par les décrochements.

– *Les failles normales* (fig. 8B) correspondent à deux épisodes d'extensions d'après les observations géomorphologiques, tectoniques et microtectoniques. Si on suppose que ces failles sont nées suivant un modèle de déformation simple pendant le Quaternaire, leurs directions pour un épisode de déformation seront constantes. Dès lors qu'un diagramme de densité des pôles de failles présente plusieurs directions de maxima, il existe plusieurs épisodes de déformation; les directions des maxima polaires correspondent pour les failles normales aux axes d'allongement. La confrontation entre le diagramme de densité des pôles de failles (fig. 9) établie par CELLO & *alii* (1981) et les mesures microtectoniques que nous avons relevées entre Battipaglia et Eboli confirment la présence de plusieurs phases de déformation. Une distension de direction N 20° engendre, au Quaternaire ancien, des failles de direction N 80°, N 110° à 135° (fig. 10A). Elle est suivie par une période de décrochements, suivant une direction de compression également N 20°. Enfin, une distension de direction N 140° (fig. 10B-C) affecte la bordure méridionale des Monts Picentini, générant des accidents orientés N 50°, 70°, 160°.

Sur la bordure orientale, l'Unité III est dénivelée par les grandes failles normales NNE-SSW qui limitent le graben du Sélé. Ce secteur est d'ailleurs caractérisé encore par une sismicité historique active. Le séisme irpinien du 29 Novembre 1980, dont les effets géomorphologiques ont affecté les villages de Senerchia, Calabritto et Caposele, correspond au jeu d'une faille normale N 135° à pendage SW, de même direction que celles qui affectent l'Unité III.

La cinématique des stries de glissement sur les failles qui affectent la Série III est compatible avec l'extension du Quaternaire récent précédemment déterminée. Le mé-

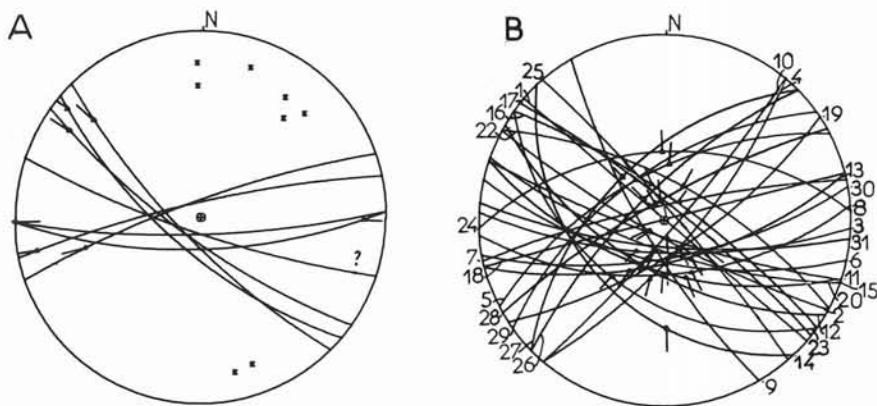


FIG. 8 - Diagramme des failles dans l'Unité de Battipaglia entre Battipaglia et Eboli; A) les décrochements; B) les failles normales.

canisme au foyer du dernier séisme (DESCHAMPS & KING, 1983) est par ailleurs cohérent avec cette extension.

Il semble que les terrasses fluviatiles du Sélé, du Tusciano et du Picentino soient affectées par des flexures: la terrasse rissienne du Sélé et les terrasses würmiennes des autres rivières, à leur entrée dans la plaine proprement dite, plongent sous les alluvions holocènes, alors qu'elles formaient avec ces dernières un système de terrasses étagées dans les vallées amont. Elles soulignent certainement un accident récemment actif qui li-

mite le piémont (BAGGIONI, 1973; 1975). En outre, les déformations qui affectent les travertins de Paestum, 15 km au Sud, la sismicité et les déformations dans le Pléistocène supérieur de la Vallée du Tanagro, 30 km à l'Est (BAGGIONI-LIPPMANN, 1981; GARS, 1983; GARS & alii, 1981) sont aussi les témoins d'une tectonique régionale récente, voire actuelle.

### 3.3 CONCLUSION

L'analyse tectonique fait ressortir une histoire complexe où se succèdent distension et décrochement pendant le Plioquaternaire.

Cette histoire est liée, à notre avis, à la position géographique de ce domaine pris entre les zones essentiellement en compression de la marge Nord-Est de l'Apennin (GARS, 1983) et le bassin tyrrhénien en extension.

### CONCLUSIONS GENERALES

La confrontation des données stratigraphiques, géomorphologiques et tectoniques (fig. 11) a permis d'établir les points suivants:

- La formation d'Eboli est un ensemble complexe de 5 unités détritiques déposées du Pliocène inférieur (?) au Würm. La plus puissante (Unité II) s'est déposée au Pliocène moyen-supérieur et au tout début du Quaternaire. La formation est donc plus ancienne que ne le supposaient les recherches antérieures.

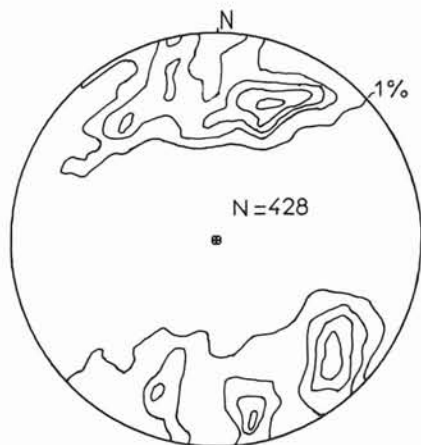


FIG. 9 - Diagramme de densité polaire relative des failles de la Formation d'Eboli (d'après CELLO & alii, 1981).

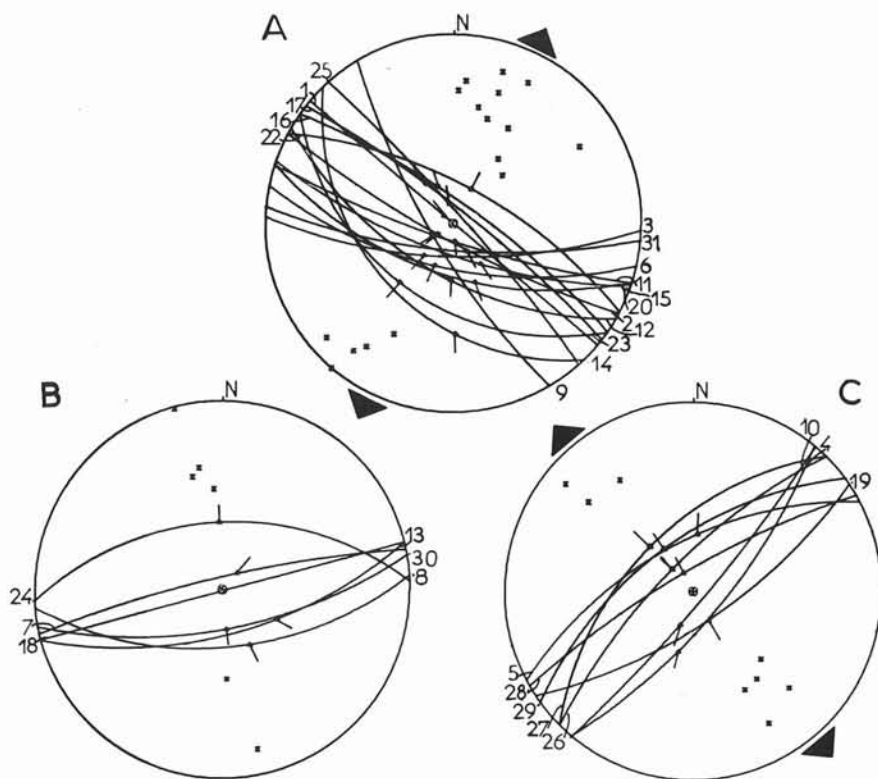
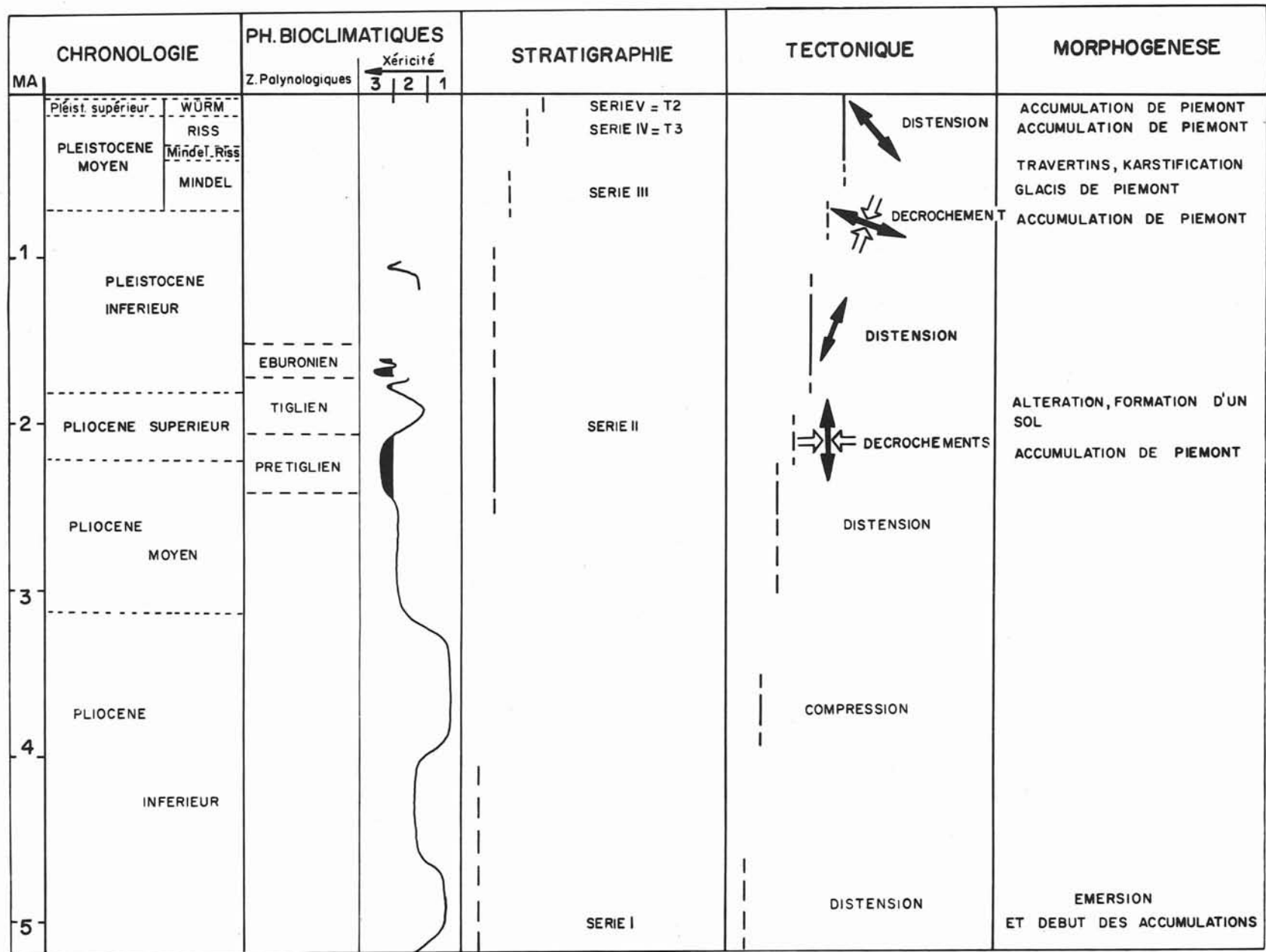


FIG. 10 - Stries et pôles de failles regroupées par famille d'azimut proche des maximums de fréquence.

Le diagramme A regroupe les failles dont les pôles ont un azimut proche de N-20°. Cette famille contient une sous famille de failles qui ont des stries normales (pitch = 90°) et une sous famille de failles qui ont des stries normales senestres (pitch = 70°). Les failles se sont initiées au Quaternaire ancien, certaines ont été réutilisées lors de l'épisode en décrochement (elles n'apparaissent pas sur ce diagramme) mais aussi lors de l'ultime distension (pitch = 70°).

Le diagramme B regroupe les failles dont les pôles ont un azimut proche de N-165°. Cette famille regroupe les décrochements repris par l'ultime distension. Le diagramme C regroupe les failles dont les pôles ont un azimut proche de N-140°. Ces failles se sont initiées lors de l'ultime distension.





D'après J. P. SUC (1982)

FIG. 11 - Cadre bioclimatique et tectonique de la mise en place des unités d'Eboli.

- Comme en Calabre (PHILIP & TORTORICI, 1980; LANZAFAME & TORTORICI, 1981), la distension qui prédomine dans ce secteur de l'Apennin depuis le Messinien subit de brèves influences des compressions surtout actives au front oriental de l'Apennin, provoquant des décrochements sur les bordures des Monts Picentini. Ainsi l'Unité de Battipaglia est affectée d'au moins quatre épisodes: l'épisode de décrochement à la base de la série probablement lié à la compression du Pliocène supérieur; l'extension de direction N 20° au Quaternaire ancien; un deuxième épisode en décrochement au Quaternaire ancien-moyen selon un axe de compression de direction N 20°; enfin l'extension reprend à la fin du Quaternaire moyen suivant la direction N 140°; elle est sûrement encore active vers Senerchia à l'Est.

- Les variations de volume des différentes unités entre les secteurs orientaux et occidentaux sont réglées par des différences d'activité des failles des bordures qui engendrent les reliefs soumis à l'érosion. Le jeu de la bordure occidentale guidé par les failles NW-SE, a été favorisé par la distension du Quaternaire ancien perpendiculaire à ces failles et certainement par celle du Pliocène moyen qui a initié les accumulations de l'Unité II. Par contre, la bordure orientale réglée par des accidents plutôt NE-SW a eu une activité majeure lors de l'ultime distension de direction N 140°. Elle a exagéré le volume des dépôts des unités IV et V.

- Le volume exceptionnel de l'Unité de Battipaglia (Unité II) ne s'explique que par la coïncidence de mouvements verticaux importants corollaires d'une intense activité tectonique et de conditions climatiques particulièrement favorables au Pliocène moyen-supérieur. On retrouve ici un jalon géomorphologique d'une péjoration climatique bien connue par ailleurs en Méditerranée occidentale.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BAGGIONI M. (1973) - *Les bordures de la plaine du Sélé. Etude morphologique*. Méditerranée, 3, 3-21.
- BAGGIONI M. (1975) - *Néotectonique, terrasses et niveaux marins de la plaine du Sélé*. Bull. A.F.E.Q., 1, 3-11.
- BAGGIONI M., SUC J. P. & VERNET J. L. (1981) - *Le Plio-pléistocène de Camerota (Italie Méridionale): Géomorphologie et paléoflores*. Geobios, 14 (2), 229-237.
- BAGGIONI-LIPPMANN M. (1982) - *Néotectonique et Géomorphologie dans l'Apennin campanien (Italie Méridionale)*. Rev. Géol. Dyn. Géogr. Phys., 23 (1), 41-55.
- BERTOLDI R. (1977) - *Studio palinologico della Serie di le Castella (Calabria)*. Rend. Acc. Naz. Lincei, ser. 8, 62, 547-555.
- BRANACCIO L., CAPALDI G., CINQUE A., PECE R. & SGROSSO I. (1978) - *230 Th - 238 U dating of Corals from a Tyrrhenian beach in Sorrentine Peninsula*. Quaternaria, 20, 175-183.
- BRENAC P. (ined.) - *Analyse pollinique des dépôts lacustres de Camerota (Plio-pléistocène inférieur). Italie Méridionale*. Diplôme d'Etudes Approfondies, Montpellier 1983, 20 p.
- CELLO G., TORTORICI L. & TURCO E. (1981) - *Analisi mesostrutturale dei depositi conglomeratici della bassa valle del F. Sele (Salerno)*. Rend. Soc. Geol. It., 4, 113-117.
- CELLO G., GUERRA I., TORTORICI L., TURCO E. & SCARPA R. (1982) - *Geometry of the neotectonic stress field in Southern Italy: geological and seismological evidence*. Journ. Struct. Geol., 4, 385-393.
- CINQUE A., ORTOLANI F. & SGROSSO I. (1981) - *Problemi di Neotettonica nell'area interessata dal sisma del 23-11-1980*. Rend. Soc. Geol. It., 4, 57-63.
- COLALONGO M. L., PASINI G. & CAROBENE L. (1973) - *Su alcune sezioni neogeniche presso la costa tirrenica tra Salerno e Livorno*. Giorn. Geol., ser. 2, 39, 101 e segg.
- D'ARGENIO B., FERRERI V., STANZIONE D., BRANACCIO L. & FERRERI M. (1983) - *I travertini di Pontecagnano (Campania) - Geomorfologia, Sedimentologia, Geochemica*. Boll. Soc. Geol. It., 102, 123-136.
- DELIBRIAS G., DI PAOLA G. M., ROSI M. & SANTA CROCE R. (1979) - *La storia eruttiva del complesso vulcanico Somma-Vesuvio ricostruita dalle successioni piroclastiche del Monte Somma*. Rend. Soc. Min. Petrol. It., 35, 411-438.
- DESCHAMPS A. & KING G. C. P. (1983) - *The Campania-Lucania (Southern Italy) Earthquake of 23 November 1980*. Earth Planet. Sci. Lett., 62, 296-304.
- GARS G. (1983) - *Etude sismotectonique en Méditerranée centrale et orientale: A: La Néotectonique de l'Apennin Méridional et le séisme (23-11-80) de l'Irpinia (Italie); B: Les failles activées par les séismes (Fév.-Mars 1983) de Corinthe (Grèce)*. Thèse 3<sup>e</sup> cycle, Orsay.
- GARS G., DESCHAMPS A. & PHILIP H. (1981) - *Slickenside measurements in Campanie-Lucanie and the focal mechanism of November 1980 earthquake*. Terra Cognita, Special issue (1st Strasbourg Meeting), p. 28.
- GARS G. & LIPPMANN M. (1984) - *Nouvelles données néotectoniques dans l'Apennin campanien (Italie du S)*. C. R. Somm. Ac. Sc. Paris, ser. 2, 298, 495-500.
- IPPOLITO F., ORTOLANI F. & RUSSO M. (1973) - *Struttura marginale tirrenica dell'Appennino campano: reinterpretazione di dati di antiche ricerche di idrocarburi*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 227-250.
- LANZAFAME G. & TORTORICI L. (1981) - *La Tettonica recente della valle del fiume Crati (Calabria)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 4, 11-21.
- LIPPMANN-BAGGIONI M. (1982) - *Le karst plio-quaternaire du Mont Marzano (Italie Méridionale)*. In « Phénomènes karstiques III, Mémoires et Documents CNRS », 33-43.
- LIPPMANN M. (1983) - *Dynamiques de l'environnement au Pléistocène final et à l'Holocène en Campanie (Italie Méridionale)*. Coll. l'Union Int. Et. Quat., Toulouse, Septembre 1983.
- DI NOCERA S., ORTOLANI F. & TORRE M. (1976) - *Fase tettonica messiniana nell'Appennino Meridionale*. Boll. Soc. Nat., Napoli, 84, 1-17.
- ORTOLANI F., TORRE M., RUSSO B. & DI NOCERA S. (1979) - *Deposito alto-miocenico del bordo settentrionale della Piana del Sele (Campania)*. Boll. Soc. Geol. It., 98, 3-14.
- PHILIP H. & TORTORICI L. (1980) - *Tectonique superposée dans les sédiments Miocène supérieur à Pléistocène de la Calabre centrale et septentrionale (Italie Méridionale)*. C. R. Somm. Soc. Géol. France, 5, 191-194.
- SUC J. P. (1982) - *Palynostratigraphie et Paléoclimatologie du Pliocène et du Pléistocène inférieur en Méditerranée nord-occidentale*. C. R. Ac. Sc. Paris, ser. 2, 294, 1 003-1 008.