

# DEPOTS LACUSTRES DU NORD PELOPONNESE (Nord de l'Achaïë et de l'Ouest de la Corinthie)

par P. TSOFLIAS<sup>1</sup>

## RESUME

En Péloponnèse du Nord la zone située au S du golfe Corinthe-Patras est caractérisée par une tectonique polyphasée. L'étude palynologique des dépôts plio-pléistocènes a contribué à l'identification de phases tectoniques successives. La formation des bassins lacustres s'étend pratiquement sur tout le secteur Sud du golfe Corinthe-Patras et sur une partie du Péloponnèse du Nord. La distribution de la faune et la flore dans les dépôts marneux est différente selon la région considérée.

## ABSTRACT

The area of the southern part of the Corinthian-Patraic Gulf, a part of northern Peloponnesus, is described by a polyphasic tectonic. The palynologic study of the plio-pleistocene deposits facilitated the identification of a succession of tectonic phases. The lake basin formation extends almost throughout the entire area of the southern Corinthian-Patraic Gulf as well as on a part of northern Peloponnesus. The distribution of fauna and flora within the marle is varying at different areas. A detailed lithologic investigation of these post-alpic deposits as well as the position and continuation of the beds, indicate that these lake deposits did not consist a single lake, but small independent lakes.

## MOTS CLES

Pléistocène, Pliocène, mouvement, faille, dépôts lacustres, lignite, pollens, Golfe de Corinthe.

## KEY-WORDS

Pleistocene, pliocene, movement, fault, lake deposits, lignite, pollen, Corinthian Gulf.

## 1. INTRODUCTION

Au cours de travaux cartographiques au Nord Péloponnèse, j'ai eu l'occasion de faire certaines observations sur les dépôts post-alpins et plus spécialement sur la localisation des bassins lacustres dans différentes régions de l'Achaïë du Nord, de l'Ægialie du Nord et de la Corinthie occidentale, c'est à dire dans la zone du Péloponnèse du Nord située en bordure du golfe de Corinthe-Patras (figure 1).

L'objectif principal de ce travail a été la localisation la plus exacte possible des limites des bassins lacustres. Il s'agit d'un travail complexe et difficile, voire même localement impossible car les dépôts lacustres plongent parfois sous des marnes marines ou des poudingues de grande épaisseur. En outre, les observations de terrain sont difficiles à interpréter car, sous l'action tectonique, le milieu lacustre a souvent été transformé en milieu saumâtre ou franchement marin.

Le travail de terrain et l'étude des échantillons récoltés m'ont aussi conduit à un certain nombre de conclusions concernant l'évolution paléogéographique, stratigraphique et tectonique de la région.

## 2. HISTORIQUE

De nombreux géologues grecs et étrangers ont étudié les dépôts néogènes du Péloponnèse septentrional. Malgré les opinions souvent divergeantes, ces travaux ont grandement contribué à une meilleure compréhension de l'histoire géologique de ces dépôts. Toutefois, nos connaissances des dépôts néogènes du Nord Péloponnèse restent encore insuffisantes et une étude détaillée de tous les aspects de leur évolution est nécessaire.

Je ne mentionnerai pas toutes les opinions des nombreux chercheurs qui ont étudié le Néogène du Péloponnèse. Je me limiterai aux travaux, tant anciens que récents, plus spécialement consacrés à la région définie ci-dessus.

<sup>1</sup> Université Technique Nationale d'Athènes. Département des Ingénieurs des Mines et Métallurgistes. Section Géologie - rue Patission 42 - Athènes - Grèce.

FUCUS, Th. (1876) et FUCUS, Ed. (1887) ont livré des informations utiles sur les horizons fossilifères et la tectonique du Nord Péloponnèse.

PHILIPPSON, A. (1890, 1892) divise le Néogène en trois échelons : a) l'échelon des marnes, sables et psammites calcaires, d'une épaisseur pouvant atteindre 600 m et d'âge de l'Echelon Oriental ; b) l'échelon des poudingues sus-jacents, d'une épaisseur pouvant atteindre 800 m et d'âge méso-pliocène ; c) l'échelon des sables marins de l'isthme de Corinthe, d'âge pliocène supérieur. Ce même auteur a également contribué à la connaissance de l'évolution tectonique du golfe de Corinthe-Patras.

NEGRIS, Ph. (1907, 1914, 1919) a étudié systématiquement les mouvements quaternaires dans la région du golfe de Corinthe.

DEPERET, Ch. (1913) a présenté une étude systématique du Pliocène et du Quaternaire de la zone Sud du golfe de Corinthe.

PSARIANOS, P. (1943) a étudié les dépôts néogènes de Patras et ses environs, auxquels il attribue un âge pliocène inférieur à calabrien.

FREYBERG, B. (1947) a étudié d'une façon systématique la zone de l'isthme de Corinthe.

GILLET, S. (1963) a observé des couches du Villafranchien avec une faune à *Limnocardium* dans la région de la Nouvelle Corinthe.

BIGNOT, G., DER COURT, J. & LE CALVEZ, Y. (1963) ont trouvé entre la ville Kiato et le village Mana de nombreux fossiles benthiques parmi lesquels divers *Buliminidés*, *Globigerinidés*, *Anomalimidés*, *Ostracodes*, etc... caractéristiques de dépôts lacustres, lagunaires et marins.

Selon ces auteurs, les sédiments ont été déposés dans une mer épicontinentale et représentent une phase marine côtière peu profonde. Les sédiments ont progressivement obstrué la communication avec la mer avec comme conséquence la formation de lacs. Les dépôts inférieurs sont d'âge pliocène



Figure 1. Cadre géographique : golfe de Patras-Corinthe et Péloponnèse se ptentrional: A, B, C, D, E, F : localisation des bassins lacustres.  
• Villes et principaux villages.

inférieur et les plus récents d'âge pliocène supérieur à quaternaire.

VISVINIS, B. (1970) a découvert dans la région de Diminio une faune riche en *Limnocardium* d'âge pliocène.

DUFAURE, J.J. (1975) a étudié la morphologie du Nord Péloponnèse et a corrélié les dérangements tectoniques à la position de la couverture rouge d'altération. Il a conclu que la principale phase tectonique s'est manifestée entre la fin du Pliocène et le début de la première période interglaciaire.

TRIKALINOS, I. (1954) admet que les mouvements ascendants orogéniques et épirogéniques ont fortement surélevé divers compartiments après le dépôt des couches pliocènes.

### 3. NEOGENE: OBSERVATIONS GENERALES

Durant le Miocène moyen la sédimentation en milieu marin perdure dans tout l'espace héliénique. Elle est calcaire dans le îles Ioniennes, de type flysch en Grèce centrale et molassique dans le sillon Mésohéliénique. Elle a été suivie d'une phase de ruptures et de réajustements des régions marines et continentales. La nouvelle chaîne ainsi formée était caractérisée par des grabens et des horsts, et la formation de sillons immergés. Certains d'entre eux étaient en communication avec la mer et d'autres pas. Comme cela est normal, les matériaux provenant de l'érosion et de l'altération des zones émergées se sont concentrés dans ces fossés. Dans le sillons ouverts vers la mer, la sédimentation a été marine tandis que l'eau des pluies s'est concentrée dans les sillons isolés formant des lacs ; par la suite, la sédimentation dans ces derniers sera de type lacustre.

Les dépôts initiaux sont caractérisés par les couches de poudingues, suivis de matériaux plus fins. Fréquemment, on trouve des stratifications entrecroisées, dues à des dépôts torrentiels ou à une transgression-régression marine avec formation d'un milieu saumâtre. On observe également des intercalations de poudingues dans les matériaux fins, qui témoignent d'une activité tectonique du soubassement. Ainsi, les bassins lacustres étudiés ont été épisodiquement envahis par la mer entraînant des dépôts marins sur les lacustres. D'une façon caractéristique, le Pliocène est une période de réajustement quasi total des zones marines et continentales pour tout l'espace héliénique. Le terme "révolution pliocène" introduit en 1960 par BOURCART, et utilisé également par DER COURT, J.J. (1964) est adéquat pour traduire l'évolution géologique du Péloponnèse à cette époque.

Le Pliocène et le Quaternaire grecs sont caractérisés par la nature des dépôts et par le type de tectonique les affectant. L'épaisseur des dépôts peut atteindre localement 1800 m. Ils sont constitués successivement de marnes fines souvent sableuses

de mer peu profonde ou de lagune, de marnes dans lesquelles les éléments argileux prédominent sur les sableux et enfin de poudingues.

A la fin du Pliocène, début du Quaternaire une nouvelle phase tectonique a provoqué de nouveaux mouvements ascendants et descendants donnant naissance à de nouveaux reliefs et par conséquent à une nouvelle sédimentation marine, lagunaire et lacustre.

La région du golfe Corinthe-Patras (cf. figure 2.) et plus généralement tout le Péloponnèse sont parmi les zones les plus dérangées en Grèce. Cette région est caractérisée par des mouvements ascendants et descendants s'échelonnant du Pliocène au Pléistocène et par une forte fracturation ; on y distingue des systèmes de failles, importantes ou non, orientées parallèlement et transversalement à l'axe du golfe Corinthe-Patras.

La structure tectonique et morphologique de cette région donne une disposition en gradins ; des compartiments descendent de la zone montagneuse centrale vers le golfe de Corinthe. Les couches néogènes présentent des pentes variables, souvent comprises entre 5° et 25° avec des pendages Sud dominants. La succession générale des couches du Néogène est la suivante :

- a) poudingues toujours en contact avec le substratum ;
- b) marnes, et marnes avec des intercalations de poudingues ;
- c) poudingues récents (peu consolidés) de grande épaisseur.

## 4. LES DEPOTS LACUSTRES DU NORD PELOPONNESE

### 4.1. Subdivision

Pour une étude aussi détaillée que possible des dépôts lacustres pliocènes, j'ai distingué localement des zones plus restreintes (cf. figure 1). Les critères de cette subdivision sont la nature des dépôts, leur continuité latérale ou non, la morphologie de la région et la différence d'altitude. Par la suite, j'appellerai ces zones des bassins lacustres.

### 4.2. Bassin A

D'une étendue de 120 km<sup>2</sup>, le Bassin A est localisé dans la région des villages Riza, Pellini, Dendron, Vrysoula, Korfiotissa, Xanthokhori, Paliokhori, Skoupa, Pyrgos, Spartaneïka, Sofiana, Karya et Pitsa (figure 2).

Les dépôts lacustres sont de grande épaisseur, 250 m en général ; ils dépassent 700 m dans la région des villages Xanthokhori et Vrysoula. Ils comprennent à la base des poudingues en contact avec les calcaires préneogènes de la zone Pinde-Olonos, tels ceux de Pitsa. Les galets sont constitués de radiolarites, de calcaires et plus rarement de psammites et proviennent d'horizons

stratigraphiques connus de la chaîne alpine du Pinde. Ces matériaux ont des dimensions allant de quelques mm à 3 cm. Dans la masse des poudingues on distingue des lits de psammites sableux, qui dénotent des mises en communication sporadiques du Bassin avec la mer.

Suivent, ensuite, des marnes sableuses, des marnes et des psammites. Dans les coupes visibles en affleurement, on observe des intercalations de grès grossier peu consolidé, et d'argile de couleur allant du jaunâtre au brun. L'épaisseur des intercalations varie de 30 cm à 1 m et l'épaisseur totale de la formation est de 400 m environ. En certains endroits, on observe également dans les marnes des lits bruns ou gris de limon pouvant atteindre 2 m d'épaisseur. Ces limons contiennent des fragments altérés de *Planorbis*, *Theodoxus*, *Melanopsis*, *Neritina*, *Limnocardium*, etc.... ; la détermination précise de ces fossiles n'a pas été possible.

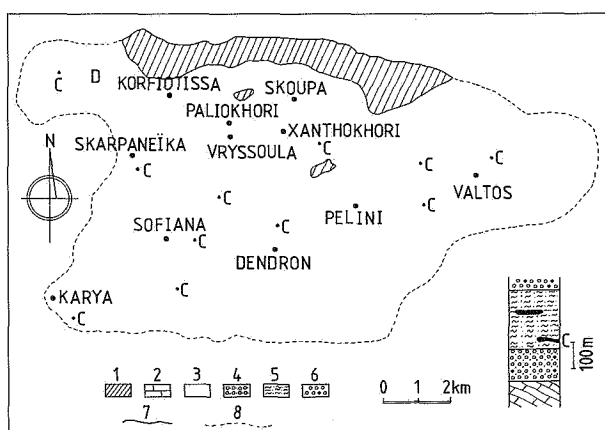


Figure 2. Bassin A.: 1. formations préneogènes ; soubassement du bassin ; 2. calcaires du Crétacé supérieur de la zone Pinde-Olonos ; 3. dépôts lacustres ; 4. poudingues sous les marnes ; 5. marnes lignifères, sables, psammites, argiles ; 6. poudingues peu consolidés ; 7. limite du bassin A ; 8. limite probable du bassin A ; C. affleurement de lignite ; D. marécages ; • principaux villages.

Sous l'horizon à fossiles lacustres, on observe un horizon de marne argileuse, de couleur gris-noir contenant par endroits des lits de lignite de 3 à 5 cm ; localement, l'épaisseur de ces lits de lignite peut atteindre 4 m. De tels affleurements ont été observés aux lieux-dits Derveni, Mavra Litharia, Kalamia, Rozena, Pyrgos, Skoupa, Xanthokhori, Karya, Mikro Oros, Sarantapikho et Perithorio.

### 4.3. Bassin B

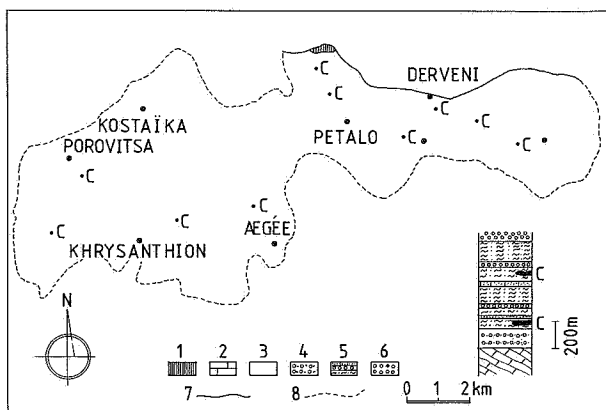
Ce bassin occupe une surface de plus de 50 km<sup>2</sup> comprenant les villages Mentourianika, Rozena, Petalo, Aegée, Khrysanthion, Porovista et Kostaïka ; l'épaisseur des dépôts lacustres peut atteindre 800 m.

Les premiers dépôts lacustres, au contact du soubassement préneogène, sont visibles au lieu-dit

Mavra Litharia ; ils ont une épaisseur de 150 m environ et sont constitués de poudingues recouverts de marnes.

Le poudingue de base comme celui du Bassin A, provient dans son ensemble de l'érosion de tous les horizons de la série stratigraphique de Pinde-Olonos. On y observe aussi sporadiquement, des galets originaires de la série carbonatée de la zone de Gavrovo-Tripolitsa.

Les dépôts recouvrant les poudingues sont constitués de marnes grises à bleues et de lits à psammites peu consolidés qui forment souvent des couches épaisses et consolidées d'un psammite calcaire et compact ; leur épaisseur peut atteindre 600 m. Par endroits, les marnes alternent avec des



**Figure 3. Bassin B:** 1. formations pré-néogènes ; soubassement du bassin ; 2. calcaires du Crétacé supérieur de la zone Pinde-Olonos ; 3. dépôts lacustres ; 4. poudingues sous les marnes ; 5. marnes lignitifères, psammites, sables, argiles, poudingues ; 6. poudingues et poudingues peu consolidés sur les marnes ; 7. limite de la zone B ; 8. limite probable de la zone B ; C. affleurements de lignite ; • principaux villages.

poudingues ou des grès grossiers. Fréquemment, on observe aussi des affleurements de lignite de faible épaisseur.

On a trouvé très peu de débris de fossiles dans les marnes ; mais, dans la majorité des affleurements de lignite, on a retrouvé, à quelques cms du toit, des fossiles de *Planorbis* sp., *Mélanopsis* sp., *Theodoxus* sp., *Limnocardium* sp., *Cypridés torosa torosa*, etc....

#### 4.4. Bassin C

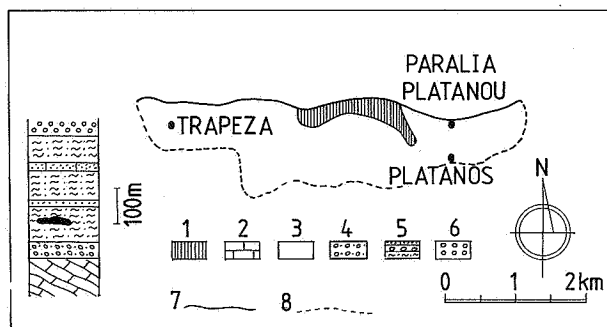
Le Bassin C est limité au Nord par le golfe de Corinthe et s'étend sous les villages de Platanos et Paralia Platanou (figure 4).

Les poudingues de base ont une épaisseur de 50 m environ. Dans les marnes qui les recouvrent on n'a pas trouvé de fossiles. Toutefois, le fait que le sondage du village Platanos a rencontré un dépôt

de lignite, analogue à ceux des bassins précédents confirmerait l'existence d'un lac dont l'étendue peut être estimée par les manifestations tectoniques et la discontinuité des couches dans la région ; elle est de 8 km<sup>2</sup> environ.

Les dépôts sus-jacents sont considérés comme marins. L'épaisseur visible des marnes bleues à grises (avec les intercalations de conglomérats et de psammites consolidés) est de 250 à 300 m.

Les dépôts lacustres se poursuivent tant sous les poudingues que vers le Nord où ils sont recouverts par les eaux du golfe de Corinthe.



**Figure 4. Bassin C:** 1. formations pré-néogènes ; soubassement du bassin ; 2. calcaires du Crétacé supérieur de la zone Pinde-Olonos ; 3. dépôts lacustres ; 4. poudingues sous les marnes ; 5. marnes bleues à grises, grès grossiers et grès tabulaires ; 6. poudingues peu consolidés sur les marnes ; 7. limite du bassin C ; 8. limite probable du bassin C ; • principaux villages.

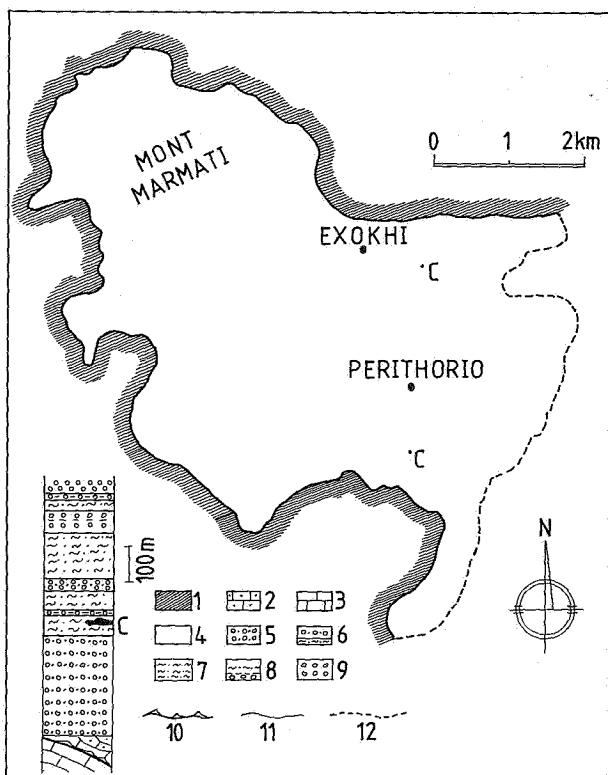
#### 4.5. Bassin D

Il s'étend dans les régions de Gaïdourorakhi et Marmati et les villages d'Exokhi et Perithorio ; sa superficie est de 20 km<sup>2</sup> (figure 5).

A leur extrémité orientale les dépôts sont lacustres, tandis que vers l'Ouest et le Nord ils deviennent saumâtres à marins, ce qui est attesté par divers Foraminifères benthiques et pélagiques et par des *Ammoniédés*, *Globigérinoidés*, etc...

Le Bassin D est différent des précédents par la nature des dépôts. Les affleurements de lits de poudingues dans l'horizon de marne argileuse sont nombreux et en plusieurs endroits dominants. La caractéristique principale des dépôts et la grande épaisseur du poudingue ; les dépôts lacustres de la partie orientale atteignent 700 m. Dans l'horizon marneux on trouve d'abondants restes palynologiques (*Gymnosperme*, *Angiospermes*).

Par endroits, les couches de marnes et de poudingues alternent de façon rythmée, tandis qu'ailleurs on constate une prédominance de l'un ou l'autre de ces 2 termes.



**Figure 5. Bassin D.:** 1. formations pré-néogènes ; soubassement du bassin ; 2. calcaires de la zone Pinde-Olonos ; 3. calcaires de la zone Gavrovo-Tripolitsa ; 4. dépôts lacustres ; 5. poudingues peu consolidés sous les marnes ; 6. marnes lignitifères avec intercalations de poudingues ; 7. marnes, argiles, psammites ; 8. marnes et poudingues ; 9. poudingues peu consolidés sur les marnes ; 10. charriage ; 11. limite du bassin D ; 12. limite probable du bassin D ;  
 • principaux villages.

Les marnes ont une couleur jaunâtre à blanchâtre, sont sableuses et contiennent de fines intercalations de psammites. L'épaisseur des différentes couches observées varie de 1 à 5 m et les galets des poudingues ont une dimension allant de quelques mm à 5 cm.

L'épaisseur des poudingues augmente vers le haut avec une diminution correspondante des marnes argileuses et des dépôts psammitiques. Ainsi, on observe en maints endroits de la région des

sommets du relief exclusivement occupés par des poudingues.

#### 4.6. Bassin E

Ce bassin comprend la région identifiée par la lettre Z sur la figure 6 ainsi que des dépôts lacustres plus restreints marqués des lettres Z1, Z2, Z3 sur cette même figure. Ces 4 régions séparées les unes des autres actuellement par des roches pré-néogènes, communiquaient, autrefois, pour former un bassin continu, comme le montrent leurs dépôts pliocènes. L'étendue de ces zones est de 50 km<sup>2</sup> environ ; on y trouve les villages Paraskevi, Dafni, Khatzi, Lakka, Mertidi, Dimitropoulo, Doukенеika, Rododafni, Neratziés, Liorikion, Lykokhorio et la partie Sud du village Graika (figure 6).

Les dépôts lacustres, dont l'épaisseur peut atteindre 600 m, sont constitués de marnes blanc-jaunâtre et grises avec des intercalations de psammites et de poudingues. Dans la partie supérieure de l'horizon des marnes grises, on observe des lits de lignite, dont l'épaisseur varie de 40 cm à 1 m.

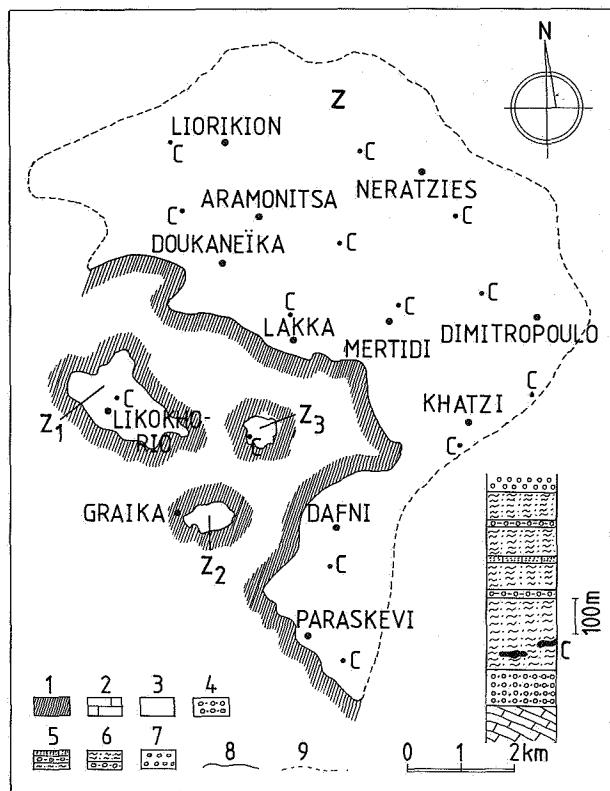
Il faut souligner le fait que l'horizon des marnes est commun aux quatre régions formant le bassin E. Sur cet horizon, on observe une strate de marne calcaire blanchâtre d'une épaisseur de 2 m environ avec de nombreux fossiles d'eau douce et saumâtre. Ces fossiles sont fragiles, fragmentaires et mal conservés ; toutefois, j'ai pu distinguer les espèces *Melanopsis*, *Meritina*, *Planorbis Limnocardium*, *Planorbis*, etc...

Comme déjà indiqué, des couches de lignite sont fréquentes au sommet des marnes grises. Cet horizon continu se rencontre à différentes altitudes et même dans des affleurements de petite extension. Ceci confirme le morcellement du bassin E et l'écartement de ses différents compartiments.

#### 4.7. Bassin F

Il couvre une étendue de 50 km<sup>2</sup> environ (figure 7). Dans cette zone on trouve la ville de Kalavryta et les villages de Skepasto, Rogoi, Karpeni, Drosato et Vrysaki.

Les premiers dépôts du bassin sont constitués de marnes, argiles et limons ; ces derniers contiennent des couches de lignite. Ces premiers dépôts sont recouverts de poudingues de grande épaisseur, considérés comme une phase marine.



**Figure 6. Bassin E.:** Z1, Z2, Z3, bassins de faible étendue appartenant à E. 1. formations préneogènes ; soubassement du bassin ; 2. calcaires du Crétacé supérieur de la zone Pinde-Olonos ; 3. dépôts lacustres ; 4. poudingues sur les marnes ; 5. marnes jaunes grisâtres à grises avec des intercalations de poudingues ; 6. marne fossilifère calcaire avec intercalations de poudingues ; 7. poudingues supérieurs ; 8. limite du bassin E ; 9. limite probable du bassin E ; C. affleurement de lignite ; ● principaux villages.

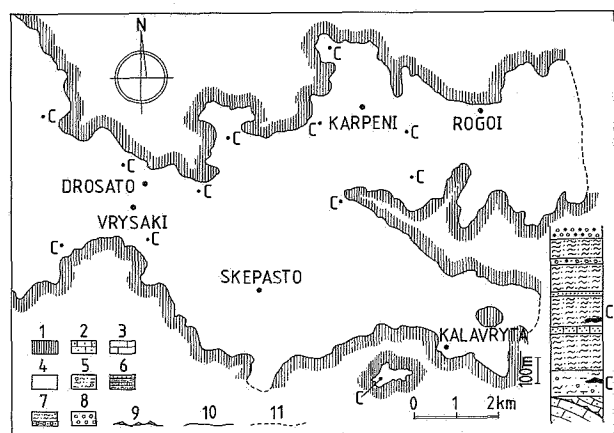
En plusieurs endroits du Bassin F, mais principalement sur les versants où l'érosion a découvert le soubassement préneogène, on constate que les dépôts commencent en réalité par des galets, des sables, des argiles sableuses (avec des intercalations de lits de lignite), de la vase calcaire, des marnes argileuses et des fines strates de conglomérats psammitiques et de poudingues. Les éléments de conglomérats et les galets, sont principalement calcaires et cératolithiques. Dans ces dépôts, on observe également des intercalations de sédiments fluvio-torrentiels.

Les limites N, NE et NO du Bassin coïncident sensiblement avec les limites du dépôt lacustre dans celui-ci. En effet, près des limites actuelles de ces bassins, les poudingues du sommet des dépôts pliocènes reposent directement sur le soubassement préneogène (sans intercalation des dépôts lacustres). De telles situations ont été observées au

N, à l'E et au Sud de la ville de Kalavryta, à l'E du village Sképasto, sur les pentes Sud des montagnes Prophète Elie, Sképasto, Korompilia, etc.....

Les limites NE, Est et Ouest du Bassin F n'ont pas pu être définies, car elles sont recouvertes par les poudingues supérieurs.

Dans la région de Karpéni, on a constaté l'existence de poudingues peu consolidés et de limons recouverts par des poudingues plus cohérents. Les deux types de poudingues sont polygéniques. Les galets calcaires sont dominants et leur dimension atteint souvent 20 cm. Seconds en fréquence, sont les galets cératolithiques qui sont aussi plus petits et moins arrondis ; plus rarement, on rencontre des galets psammitiques et schisteux. Le ciment des poudingues peu consolidés est une argile sableuse



**Figure 7. Bassin F.:** 1. formations préneogènes ; soubassement du bassin ; 2. formations de la zone Pinde-Olonos ; 3. formations de la zone Gavrovo-Tripolitsa ; 4. dépôts lacustres ; 5. marnes, argiles et limons avec lignite ; 6. galets, sables, argiles sableux avec couches de lignite, vase calcaire, grès grossiers et lits de psammitite ; 7. marnes argileuses, fins lits de psammites, grès grossiers et poudingues ; 8. poudingues supérieurs reposant sur 7 ; 9. charriage ; 10. limite du bassin F ; 11. limite probable du bassin F ; C. affleurements de lignite ; ● principaux villages.

souvent brun rougeâtre ou gris ou gris-verdâtre ce qui confèrent aux poudingues une coloration rouge jaune à jaune gris. Le ciment des poudingues consolidés est principalement calcaro-psammitique ; c'est la composition du ciment qui les rend cohérents. Les poudingues se présentent sous forme tabulaire de dimensions variables ; leur épaisseur est souvent de 1 à 2 m.

L'épaisseur de l'ensemble des dépôts lacustres du Bassin F est de 600 m environ.

## 5. PALEO GEOGRAPHIE ET TECTONIQUE

Comme déjà signalé, la sédimentogénèse s'est poursuivie en milieu marin jusqu'au milieu du Miocène.

La "révolution pliocène" de BOURCART, qui suit, a contribué à la formation du golfe Corinthe-Patras dont les limites, au Pliocène, coïncidaient sensiblement avec celles actuelles des dépôts molassiques. Dans la région, qui a émergé durant cette phase de fractures, les effondrements en forme de sillons sans communication avec la mer ont progressivement été comblés par des matériaux d'érosion provenant des régions récemment émergées. Dans ces sillons d'effondrement, les eaux de pluie se sont accumulées pour former des lacs et la sédimentation correspondante a donc été lacustre. La coupe stratigraphique entre la ville de Kiato et le village Mana, levée par BIGNOT, G. ; DER COURT, J. et LE CALVEZ, Y. (1963) montre une sédimentation post-alpine en milieu épicontinental. L'étude de la faune de Foraminifères et Ostracodes indique une phase laguno-marine dont les horizons inférieurs sont d'âge éopliocène et dont les supérieurs sont pliocènes supérieurs à quaternaires. Elles contiennent des intercalations fines de poudingues qui renferment une abondante microfaune du Pliocène inférieur. Suivent ensuite sur plus de 800 m des poudingues.

On peut donc admettre avec ces auteurs, que les dépôts initiaux correspondent à des marnes calcaires avec des alternances de sable en milieu marin épicontinental. Progressivement, ces dépôts s'arrêtent à cause des mouvements tectoniques ascendants et se transforment en dépôts de lagune, attestés par la disparition de la faune marine. Suivent ensuite, les dépôts de marne blanchâtre suivis des poudingues terminaux.

On peut donc conclure que les dépôts initiaux du Paléogolfe corinthien étaient marins et d'âge pliocène inférieur. Mes propres recherches dans le Nord du Péloponnèse et plus spécialement en bordure du golfe de Corinthe, ont montré que, au Pliocène supérieur, la sédimentation s'est faite en milieu lacustre saumâtre ou franchement marin. Dans les Bassins A, B, C et E les dépôts initiaux de poudingues, d'une épaisseur pouvant atteindre 300 m, sont en contact avec le soubassement préneogène. Comme je l'ai déjà signalé, on n'a pas retrouvé de fossiles dans ces poudingues.

Sur le poudingue de base reposent en concordance les marnes d'une épaisseur pouvant atteindre 600 m, contenant par endroits des intercalations de lignite. Dans ces formations on a retrouvé une microflore de pollens de *Gymnospermes* et d'*Angiospermes*, des graines de *Pteridophytes* et d'autres microorganismes d'origine végétale ainsi que des microfossiles également lacustres, de mollusques d'âge pliocène supérieur.

Dans le Bassin F, les dépôts primitifs sont des marnes, des argiles et des limons qui contiennent

des couches de lignite. Sur ces dépôts reposent des poudingues de grande épaisseur considérés comme marins.

Les fossiles retrouvés dans tous les bassins locaux que je passe en revue dans cette étude, montrent que ceux-ci ont été sporadiquement en communication avec la mer. Ces épisodes marins sont dus aux mouvements tectoniques, ascendants et descendants.

Les dépôts précédents sont recouverts de poudingues terminaux concordants qui par endroit sont directement en contact avec les formations préneogènes du soubassement. Selon DE PERET Ch. (1963) et PSARIANOS, P. (1955) l'âge de ces poudingues est calabrien ; selon PHILIPPSON, A. (1898), ils constituent l'Echelon Supérieur des dépôts néogènes du golfe de Corinthe.

L'étude des dépôts lacustres pliocènes du golfe Corinthe-Patras conduit à la conclusion que ces dépôts n'appartiennent pas à un paléolac continu mais à des bassins lacustres plus petits. Cette conclusion résulte :

- a) de la discontinuité des couches, voire même l'absence de certaines d'entre elles ; les poudingues de base, par exemple, n'existent pas dans tous les bassins ;
- b) des différences lithologiques des dépôts ; les dépôts de poudingues marneux, par exemple, sont parfois homogènes et de grande épaisseur et parfois forment des alternances avec des rapports d'épaisseurs variables ;
- c) du nombre différent de couches de lignite suivant la région et de leur discontinuité.

Toutes ces différences résultent de la diversité paléotopographique du soubassement des lacs, des caractères purement locaux des premiers remplissages et aussi de causes tectoniques ; ainsi, on a constaté que la différence altimétrique entre bassins peut dépasser 1000 m. De telles différences ne peuvent être attribuées à des causes tectoniques qui auraient démantelé un bassin lacustre continu couvrant toute l'étendue des dépôts pliocènes, où j'ai localisé des remplissages lacustres locaux.

L'ensemble de ces arguments conduit à l'acceptation de lacs pliocènes dans la région du golfe Corinthe-Patras. Ces lacs étaient séparés entre eux et entraient sporadiquement en communication avec la mer. Cette liaison temporaire était due à des mouvements ascendants et descendants des lacs et parfois de la région toute entière. Ces mouvements du soubassement sont mis en évidence par les intercalations de conglomérats (grès grossiers) dans les dépôts lacustres locaux et par l'existence de conditions favorables (faible profondeur des lacs) à la formation de couches autochtones de lignite. La répétition de ces conditions tectoniques et autres, est démontrée par les couches successives de lignite, séparées par des dépôts stériles. Près des dépôts de lignite et plus particulièrement dans les couches d'argile noire du toit, on a retrouvé une microflore riche, variée et

bien conservée de pollens, de graines et d'autres restes végétaux.

Les caractéristiques de cette microflore sont :

- a) la grande abondance de pollen de *Pinaceae* ;
- b) la grande variété d'*Angiospermes* feuillus ;
- c) la fréquence notable de plantes herbacées ;
- d) l'abondance de spores de *Pterodophytes*.

Cette microflore confère aux dépôts lacustres un âge pliocène supérieur. Dans la couche marno-calcaire qui se trouve au-dessus du toit des gisements de lignite on a retrouvé des fossiles de *Planorbis* sp., *Mélanopsis* sp., *Theodoxus* sp., *Limnocardium* sp., *Cypridés torosa torosa*, d'une phase marine et d'âge pliocène supérieur.

La détermination exacte des limites des dépôts lacustres est difficile et souvent impossible, car ces dépôts se prolongent par endroit sous les dépôts marins ou sous des poudingues plus jeunes et de grande épaisseur.

L'évolution tectonique de la région est polyphasée comme cela a été souligné par d'autres chercheurs. Souvent, et principalement dans les calcaires préneogènes bordant le golfe de Corinthe-Patras, on observe des miroirs de failles avec des traces des mouvements des compartiments, orientés de la même façon que le sillon tectonique du golfe ; ces failles de direction ESE-ONO sont d'ailleurs responsables de la formation de celui-ci. La localisation de failles prépliocènes dans cette région est très difficile, car elles ont été recouvertes par des dépôts plus récents. Certaines de ces failles sont d'anciennes failles qui ont rejoué ; certaines sont toujours actives ce qui explique la sismicité de la région, qui n'a pas encore retrouvé un calme tectonique. Une observation détaillée de la tectonique près des côtes actuelles, montre que l'axe du golfe Corinthe-Patras s'est légèrement déplacé vers le Nord tandis que sa partie péloponnésienne Est s'est soulevée.

La position altimétrique actuelle des dépôts néogènes et les affleurements du soubassement alpin dans la région Nord du Péloponnèse montrent que ce soulèvement atteint 2000 m avec une pente vers le Sud. Rappelons que, selon TRIKALINOS, I. (1954), ce soulèvement de la partie Nord du Péloponnèse est dû à des mouvements épirogéniques. Compte tenu du fait que les derniers dépôts marins dans cette région sont datés de la fin du Pliocène début du Quaternaire, j'admets que le soulèvement de la région a commencé à la fin du dépôt de sédiments marins.

Une activité tectonique aussi intense dans une zone relativement limitée, a naturellement provoqué un grand nombre de failles, petites et grandes. On peut distinguer des failles importantes ou "failles majeures" orientées selon l'axe du golfe Corinthe-Patras et des failles secondaires moins importantes perpendiculaires ou obliques à cet axe.

La direction générale des dépôts néogènes est ESE-ONO avec une pente sensiblement Sud.

## 6. CONCLUSIONS

L'étude des dépôts lacustres du Nord Péloponnèse nous conduit aux conclusions suivantes :

1) après le Méso-Miocène (Plaisancien), des causes tectoniques ont donné naissance, dans le golfe de Corinthe, à un sillon tectonique qui a été envahi par la mer. Les premiers dépôts sont constitués de marnes calcaires marines alternant avec des sables et des argiles. Dans la coupe stratigraphique de Kiato-Mana, BIGNOT, G., DERCOURT, J. et LE CALVEZ, Y. (1963) ont trouvé une microfaune benthique de la famille *Buliminidae*.

Au Pliocène supérieur et pour des raisons tectoniques qui ont provoqué le soulèvement de la région avec formation de sillons tectoniques, la communication avec la mer a été interrompue. Dans les bassins fermés ainsi formés ont régné les conditions nécessaires aux dépôts lacustres et saumâtres :

2) dans ces milieux lacustres, on a localisé des formations préneogènes sous forme d'îlots ;

3) les premiers dépôts des Bassins A, B, C, D et E, d'une épaisseur pouvant atteindre 300 m, sont constitués de poudingues ; les galets et grains grossiers sont semblables aux roches constituant les îlots des bassins. Les dépôts initiaux du Bassin F sont constitués d'alternances de marnes et de limons en proportions variables. Cette situation résulte de la constitution différente des premiers sédiments, elle-même due tant aux anomalies morphologiques du soubassement, qu'au caractère local des dépôts initiaux dans ce bassin ;

4) la répartition de la flore et de la faune datée du Pliocène supérieur dans les dépôts marneux est variable d'une région à l'autre ; les fossiles ont une distribution spatiale limitée ;

5) la recherche géologique dans les dépôts lacustres pliocènes du golfe Corinthe-Patras a montré qu'il s'agit de petits lacs indépendants entre eux. La sédimentation a par moments été interrompue par des mouvements tectoniques verticaux du soubassement. Cette conclusion découle de la discontinuité des couches et des affleurements (de lignite en particulier) et des différences lithologiques des dépôts. Les bassins locaux ont été périodiquement envahis par la mer ;

6) dans les bassins occidentaux, les poudingues de l'Echelon Supérieur de PHILIPPSON, A. (1892) reposent directement sur le soubassement préneogène, sans intercalations de sédiments lacustres ;

7) il n'est pas possible de définir exactement les limites des dépôts lacustres, car ceux-ci sont localement recouverts soit de marnes marines,



soit de poudingues, soit de dépôts postérieurs soit encore par la mer ;

8) ce qui précède montre bien la nécessité d'une étude détaillée et approfondie des dépôts pliocènes du Nord Péloponnèse qui ne sont encore que partiellement connus.

## BIBLIOGRAPHIE

- BIGNOT, G., DER COURT, J. & LE CALVEZ, Y., 1963 - Contribution à l'étude de niveaux pliocènes du Péloponnèse et des marnes supra-oligocènes de Zante (Grèce). *Bull. Soc. Géol. Fr. (7)*, 5, 1093-1099, Paris.
- CHRISTODOULOU, G., 1971 - Über die Neogenen Ablagerungen im Gebiet von Kyllini (NW-Peloponnes). *Inst. Geol. Sub. Res.*, 11, 1-60, Athènes.
- DAVIS, E., 1957 - Les Foraminifères néogènes d'Elide (Péloponnèse). *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 8, 263-268, Athènes.
- DE PERET, Ch., 1913 - Observation sur l'histoire géologique pliocène et quaternaire du golfe et de l'Isthme de Corinthe. *C.R.Ac.Sc.*, Paris, 156, 427-431.
- DER COURT, J., 1964 - Contribution à l'étude géologique d'un secteur du Péloponnèse septentrional (thèse 1964). *Ann. Géol. Pays Hellén.*, XV, 1-418, Athènes.
- DUFAURE, J.J., 1964 - Recherches morphologiques dans le Nord du Péloponnèse. *Bull. Sec. Géogr. Com. Tr. Hist. Sc.*, LXXVI, 321-388, Paris.
- DUFAURE, J.J., 1965 - Problème de Néotectonique dans le Péloponnèse. *Rev. Géogr. Phis. Géogr. Dun.*, VI, 235-252, Paris.
- DUFAURE, J.J., et al., 1975 - Les déformations plio-pleistocènes autour du golfe de Corinthe. *C.R. somm. S.G.F.*, 18-21, Paris.
- DUFAURE, J.J., et al., 1975 - Les terrasses de Corinthe (Grèce) : chronologie et déformations. *C.R.Acad. Sc. Paris*, 281, S.D., 1943-1945.
- FREYBERG, B.V., 1952 - Der Bau des Isthmus von Korinth. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 4, 120-125, Athènes.
- FRYDAS, D., 1987 - Kalkiges Nannoplankton aus dem Neogen des NW-Peloponnes Griechenland, (sous presse).
- FUCUS, E., 1887 - L'Isthme de Corinthe, sa constitution géologique, son percement. *C.R. Congr. Ass. fr. Av. Sc.*, Toulouse, 2, 431.
- FUCUS, Th., 1876 - Alter der jüngeren Tertiärablagerungen Griechenlands. *Sitzber. Ak. Wiss.*, Wien, Bd 73, 75-78.
- GILLET, S., 1938 - Sur la présence des éléments caspiques dans la faune quaternaire de Corinthe. *C.R. Somm. S.G.Fr.*, 163-164, Paris.
- GILLET, S., 1963 - Nouvelles données sur le gisement villafranchien de Néa-Corinthos. *Pract. Acad. Athènes*, 38, 400-419.
- I.G.M.E., 1983 - Geological map of Greece. Scale 1:500 000.
- KOUTSOUELI, A. & METTOS, A., 1987 - Geological map "Xilokastron", I.G.M.E., Scale 1:50 000.
- NEGRIS, P., 1914, 1915, 1919 - Roches cristallophylliennes et tectoniques de la Grèce. 1-310, 47 pl., Athènes.
- PHILIPPSON, A., 1892 - Der Peloponnes. Berlin, 1892, 1-642.
- PSARIANOS, P., 1953 - *Vivapara mitropoulosi*, eine neue Art aus den neogenen Bildungen von Achaia (Nord Peloponnes). *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 6, 151-183, Athènes.
- SCHÜTT, H., VELITZELOS, E. & KAOURAS, G., 1985 - Die Quartärmollusken von Megalopolis (Griechenland). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.*, 2, 183-204, Stuttgart.
- TRIKALINOS, J., 1955 - Über die Einwirkung von orogenen und epirogenen Bewegungen im Peloponnes und deren morphogenetische Bedeutung. *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 6, 252-263, Athènes.
- TSOFLIAS, P., 1969 - Etude géologique d'un secteur du Nord du Péloponnèse (Achaïe). *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 21, 554-651, Athènes.
- TSOFLIAS, P., 1971 - (B) Geological map "Nafaktos", I.G.S.R. Scale 1:50 000.
- TSOFLIAS, P., 1972 - Esquisse structurale d'un secteur du Péloponnèse septentrional (Massif du Panachaïque et partie nord du Massif de l'Olonos), Grèce. *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCII, 23-28, Lille.
- TSOFLIAS, P., 1976 - Geology and Geomorphology of the mount Helmos and in the area of Loussi of Kalavrita Country (Northern Peloponnesos). *Bull. Géol. Soc. Grèce*, XII, 134-167, Athènes.
- TSOFLIAS, P., 1984 - Geological map "Khalandrista", I.G.M.E. Scale 1:50 000.
- VISVINIS, N., 1980 - Einige Bemerkungen über das Neogen des Kreisbezirkes von Korinth (NE Peloponneses). *Ann. Géol. Pays Hellén.*, 21, 671-677, Athènes.



**LE SPECIALISTE**

**EN SONDAGES - FONÇAGES DE PUIITS - CONGELATION DES  
SOLS - CREUSEMENT TUNNELS - INJECTION D'ETANCHEMENT  
ET CONSOLIDATION - MURS EMBOUES ET ANCRAGES.**

**Place des Barricades 13 - B - 1000 BRUXELLES**

**Téléphone : 218 53 06 - Telex : FORAKY Bru. 24802**