

SOMMAIRE	Pages
INTRODUCTION.....	2
CHAPITRE I - GENERALITES.....	3
I CADRE GEOGRAPHIQUE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE.....	3
I –1 Cadre géographique.....	3
I–2 Contexte géologique.....	3
II TRAVAUX ANTERIEURS.....	6
II –1 Géologie structurale.....	6
II-1 Stratigraphie.....	6
II - 3 Biostratigraphie.....	8
II – 4 Paléogéographie	8
III METHODES UTILISEES DANS L'ETUDE.....	10
CHAPITRE II DESCRIPTION LITHOLOGIQUE	
ET MICROPALÉONTOLOGIQUE.....	13
I Sondage CP5.....	13
I –1 Description lithologique et inventaire micropaléontologique.....	13
I- 2 Essai de biozonation.....	16
I –3 Evolution paléoenvironnementale	18
II Sondage CP13.....	18
II-1Description lithologique et inventaire micropaléontologique.....	18

II-2 Essai de biozonation.....	23
II-3 Evolution paléoenvironnementale.....	23
III Sondage CP19.....	25
III-1 Description lithologique et inventaire micropaléontologique.....	25
III-2 Essai de biozonation.....	29
III-3 Evolution paléoenvironnementale.....	32
CHAPITRE III SYNTHÈSE LITHOSTRATIGRAPHIQUE , BIOSTRATIGRAPHIQUE ET PALEOECOLOGIQUE.....	34
I Synthèse lithotratigraphique.....	34
II Synthèse biostratigraphique.....	36
III Apports des foraminifères et des ostracodes.....	39
IV Synthèse paléoenvironnementale.....	39
CONCLUSIONS GENERALES.....	43
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	45
ANNEXES.....	48
LISTE DES FIGURES.....	49
LISTE DES FORAMINIFERES ET DES OSTRACODES ETUDES.....	50
PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES.....	52

INTRODUCTION ET BUT DE L'ETUDE

De 1981 à 1982 le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) a entrepris une vaste campagne de recherche de phosphate dans la partie sud de la Casamance au cours de laquelle plusieurs sondages avec un maillage serré ont été réalisés. Les études (lithologiques, biostratigraphiques et paléogéographiques) réalisées (Prian et Carbonnel, 1986) sur les carottes ont plus porté sur les dépôts éocènes que sur le reste de la série sédimentaire.

Dans la présente étude nous avons entrepris une analyse plus complète de la série. L'analyse détaillée de la microfaune récoltée a permis d'établir une biozonation de la série et de mieux caractériser les milieux de dépôts.

Cette étude faite sur les sondages CP5, CP13 et CP19 située en haute Casamance comporte deux volets :

- Un volet lithostratigraphique qui permet non seulement de mettre en évidence plusieurs unités lithologiques mais aussi d'établir un « log » synthétique du secteur étudié.
- Un volet micropaléontologique qui correspond à un inventaire des espèces de foraminifères planctoniques, des foraminifères benthiques, et des ostracodes qui nous ont permis d'établir une biozonation de la série.

Le mémoire est subdivisé en trois parties :

- ❖ Une première partie qui est un chapitre introductif regroupant les travaux antérieurs portant sur le cadre géographique, le contexte géologique et l'historique des études lithologiques et biostratigraphiques menées dans la zone.
- ❖ Une deuxième partie consacrée à :
 - la description lithologique et l'inventaire micropaléontologique
 - un essai de biozonation basé sur les foraminifères planctoniques et benthiques d'une part et l'apport des ostracodes d'autre part
 - l'évolution paléoenvironnementale
- ❖ Une troisième partie consacrée à la synthèse lithostratigraphique, biostratigraphique, et paléoenvironnementale

CHAPITRE I- GENERALITES

I CADRE GEOGRAPHIQUE ET CONTEXTE GEOLOGIQUE

I – 1 CADRE GEOGRAPHIQUE

Notre zone d'étude est localisée dans la partie sud-est du Sénégal, au Sud d'un axe passant par les villes de Kolda et Vélingara (fig1). Le relief est largement dominé par des collines pouvant atteindre des altitudes de l'ordre de 400 m.

I- 2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Cette zone fait partie du bassin sénégalo-mauritanien, le plus vaste des bassins côtiers de la marge continentale africaine (fig. 2). Le bassin couvre une superficie de 340000 km² et s'étend depuis Nouadhibou au Nord où il se raccorde au bassin de Aïoun Tarfaya jusqu'à Bissau au sud où il disparaît progressivement en se rapprochant de la côte. Il s'élargit dans sa partie émergée à la latitude de Dakar atteignant 560 km. La couverture sédimentaire repose sur un substratum constitué au Sud par le Siluro- Dévonien du bassin de Bowe à l'Est par la chaîne panafricaine et Hercynienne des Mauritanides et au Nord par le socle granitique précambrien de la dorsale Reguibat. La couverture est formée d'assises sédimentaires méso-cénozoïques dont les plus anciennes connues par sondage datent du Jurassique supérieur (Bellion, 1987 Castelain, 1965 ; Bellion & Guiraud, 1984). Il correspond à un bassin de marge passive caractérisé par :

- un remplissage sédimentaire s'épaississant en direction du domaine océanique et formé de prismes élémentaires progradants superposés (Bellion, 1987)
- un prolongement général des couches très faibles ainsi qu'un enfouissement graduel plus ou moins progressif du substratum dans la même direction (Bellion & Guiraud, 1984)
- une transgressivité apparente des dépôts vers l'Ouest et vers l'Est au fur et à mesure de l'expansion océanique et pendant la subsidence du bassin (Bellion et Guiraud, 1984).

La structure du bassin paraît simple avec un socle qui s'abaisse d'Est en Ouest. Cependant le fond est caractérisé par une tectonique en touche de piano marquée par la présence de



MAURITANIE

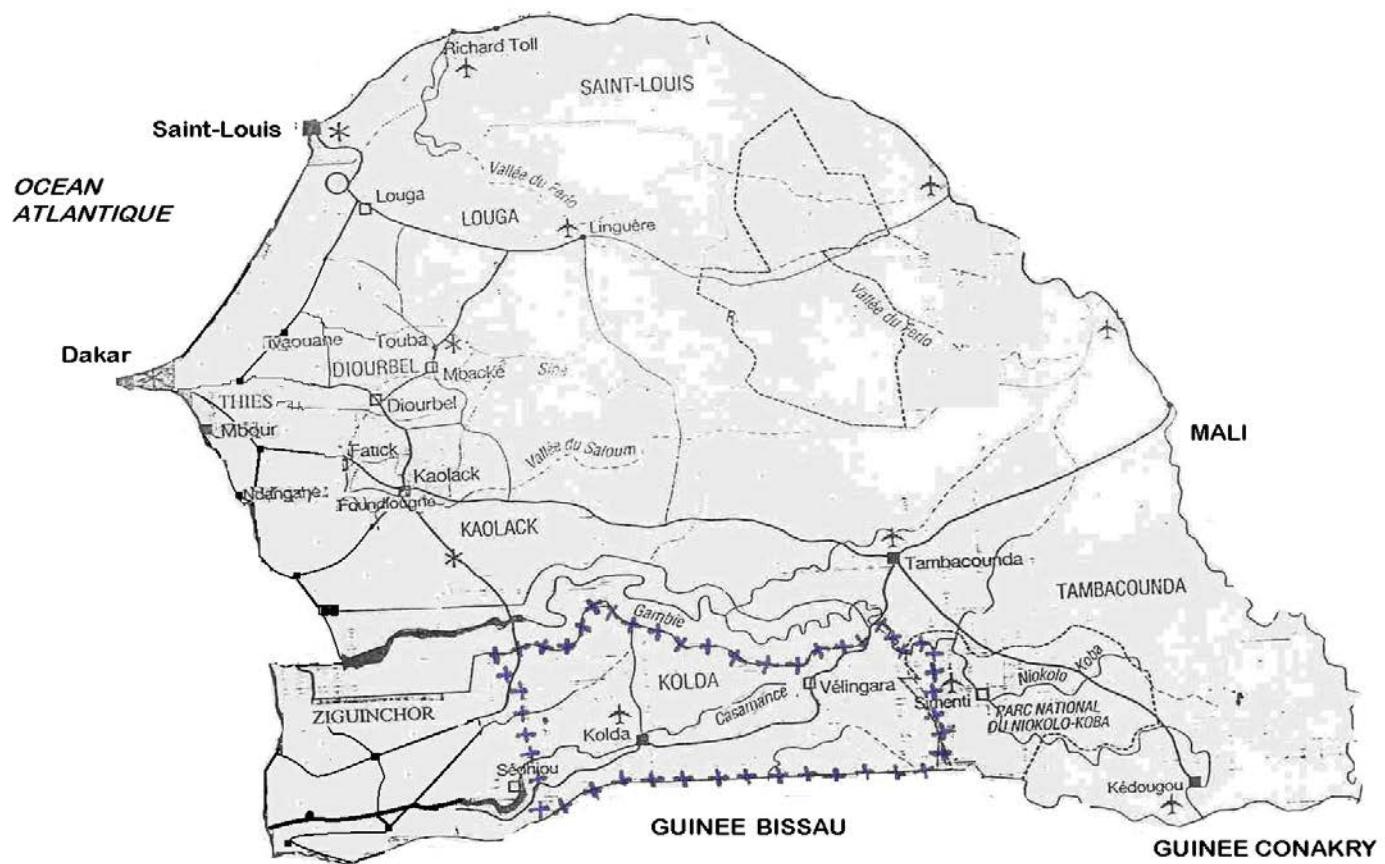


Fig 1: Localisation géographique de la zone d'étude
(Atlas Sénégal ,modifié)

Place réservée pour la carte géologique

nombreuses failles normales qui ont pu rejouer à plusieurs reprises (Prian in Bellion, 1987). La structure du bassin permet de distinguer deux domaines : un domaine occidental et un domaine oriental séparés par la zone de flexure Farim-Dabo-Vélingara (Prian, 1986).

Dans le domaine oriental, le socle s'enfonce graduellement vers l'Ouest. Il est altéré et recouvert par quelques centaines de mètres de roches détritiques d'âge Crétacé et par des marnes et calcaires pelliculaires du Tertiaire inférieur (Flicoteaux et Dupin 1984).

II TRAVAUX ANTERIEURS

II 1 GEOLOGIE STRUCTURALE

Le bassin sédimentaire repose sur un substratum cambro-dévonien. Les termes lithologiques du Paléocène et de l'Eocène sont transgressifs sur une structure haute orientée N50-60°E (fig. 3 ; Prian, 1986). Cette structure haute dénommée « Horst de Salikinié » a été mise en évidence en Guinée Bissau (Prian ,1986) et en Casamance (Pascal,1981) . Elle souligne une flexure qui jalonne la bordure méridionale du bassin sénégal-mauritanien. Cette flexure a été mise en évidence par géophysique (Ponsard, 1984) et interprétée comme une faille transformante panafricaine. Des carottes obtenues dans des plans de faille subverticaux dans la région de Farim Dabo prouvent que la tectonique cassante s'est poursuivie postérieurement à l'Eocène supérieur (Prian, 1986). Au nord de la structure haute Farim Dabo se situe le horst de l'Anambé constitué par le substratum métamorphique de la branche orientale des Mauritanides (Villeneuve, 1984).

II 2 LITHOSTRATIGRAPHIE

Le Paléocène et l'Eocène reposent sur un Maastrichtien sableux discordant sur le substratum Cambro-Dévonien (Prian, 1986). La base du Paléocène est caractérisée par des dépôts détritiques qui peuvent être quelque fois très importants. Ces dépôts terrigènes sont ensuite rapidement relayés par des dépôts chimiques et biochimiques constitués de carbonates au Paléocène, de carbonates, d'argiles, de silice, de rares intercalations de phosphates et de dolomie à l'Eocène inférieur et moyen, de calcaires argileux, de marnes et d'argiles à l'Eocène supérieur (Diouf, 1995).

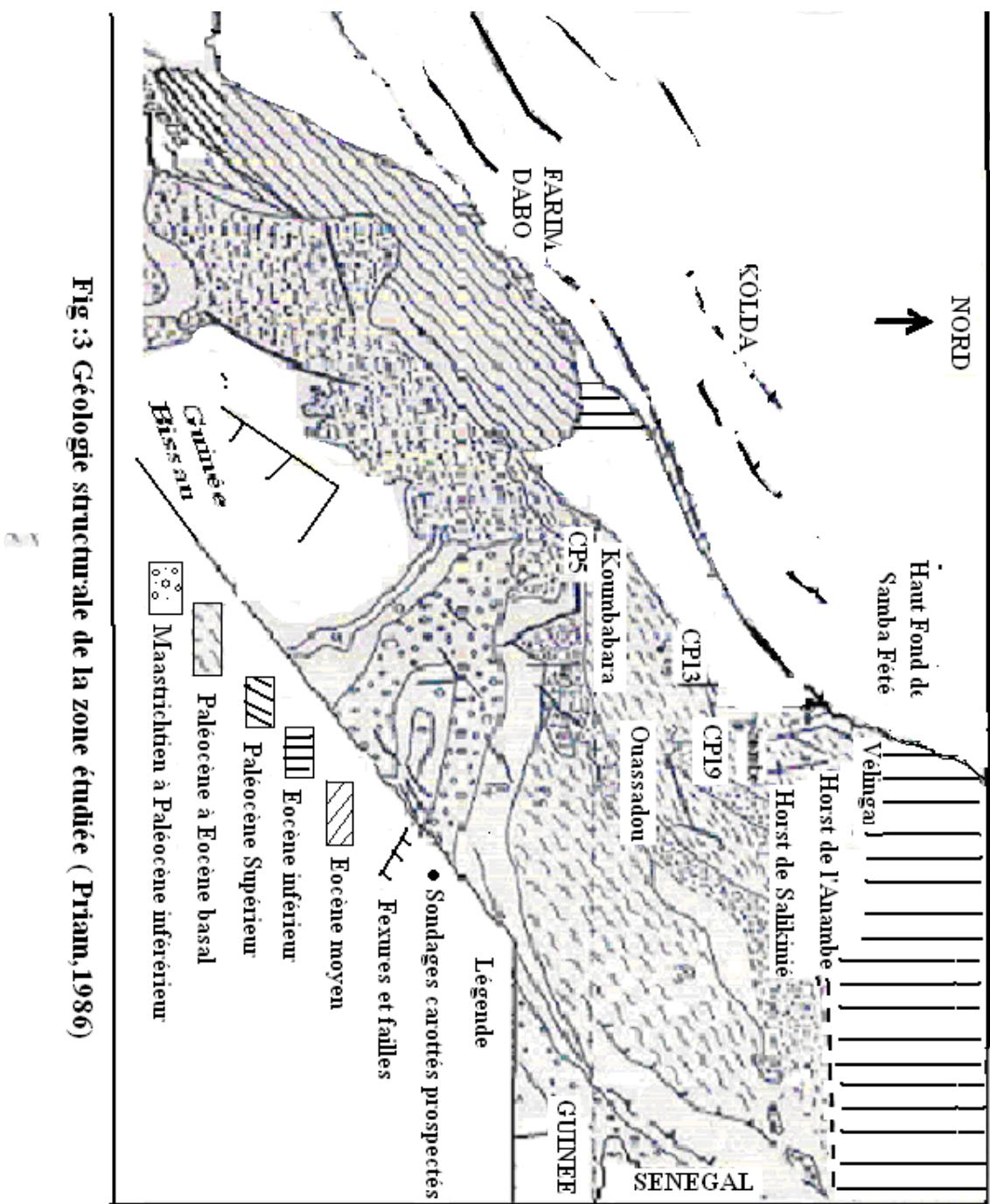


Fig 3 Géologie structurale de la zone étudiée (Priam,1986)

II 3 BIOSTRATIGRAPHIE

III 3 1 Apports des foraminifères

La pauvreté de la zone en foraminifères planctoniques ne permet pas de faire des coupures très précises du Paléogène.

- Le Paléocène supérieur est daté avec des foraminifères planctoniques tels que *Morozovella aequa* (Cushman et Renz), *Morozovella acuta* (Toulmin), *Morozovella angulata* (White) et une riche association de foraminifères benthiques dominée par des Nodosariidés et des Bolivinidés (Monciardini, 1982)
- L'Eocène renferme des associations peu diversifiées : des *Acarinina cf. soldadoensis* (Bronnimann), *Truncorotaloides topilensis* (Cushman), *T. rohri* (Bronnimann et Bermudez). Les foraminifères benthiques sont généralement des Nummilitidés, des Uvigérinidés, Nonionidés et Bolivinidés (Prian, 1986).

III 3 2 Apports des ostracodes

L'étude effectuée par Carbonnel (1986) a permis de faire l'inventaire des ostracodes paléogènes et néogènes de la partie Sud du bassin. Ce travail a permis d'identifier près de 112 taxa. L'étude a abouti à l'établissement d'une échelle stratigraphique régionale allant de l'écozone Z1 à l'écozone Z4. Les biozones à ostracodes ont été établies grâce aux informations fournies par les foraminifères (fig.4). L'écozone Z1 est une zone d'extension de *Leguminocythereis lokassaensis* (Apostolescu) et de *Soudanella ndiemanensis* (Carbonnel) associés à des espèces telles que *Soudanella laciniosa laciniosa*, *S. laciniosa triangulata* (Apostolescu).

L'écozone Z2 est une zone d'intervalle et d'extension : elle correspond à l'intervalle définie par *L. lokossaensis* et l'apparition d'*Asymmetricocythere sp 4*. Elle se confond avec l'extension d'*Isobuntonia pascali* (Carbonnel).

L'écozone Z3 correspond à une zone d'intervalle dont la base est marquée par l'apparition de *Poualaria Koldaensis* et d'*Asymmetricocythere sp 4* ; le toit est caractérisé par la première

apparition d' *d'Asymmetricythere sp 5* (Carbonnel, 1986).

L'écozone Z4 est une zone d'extension marquée par les indexes *d'Asymmetricythere sp 5* et *Loculicytheretta aff. Gortanii*. Son toit est inconnu.

II 4 PALEOGEOGRAPHIE

Au Paléogène se produit un cycle sédimentaire qui débute par une transgression rapide au Paléocène et atteint un maximum à l'Eocène inférieur basal. Elle diminue progressivement d'amplitude et présente un second maximum au Lutétien (Ly et Carbonnel, 1987). Deux variations négatives marines se produisent au cours de cette transgression. Elles sont comparables à une baisse globale des niveaux marins (Vail et al, 1977). La régression qui a suivi se poursuit jusqu'à la fin de l'Eocène dans la partie occidentale du bassin.

L'évolution paléoenvironnementale de la région s'établit comme suit :

- Au Paléocène, le milieu de sédimentation est de type plate-forme moyenne à externe devenant littoral au sommet. Au Paléocène supérieur deux domaines de sédimentation se sont individualisés de part et d'autre de la zone haute Farim Dabo : au nord-ouest, un domaine sédimentaire argileux carbonaté ; au sud-est une zone haute à sédimentation carbonatée bioclastique.
- A l'Eocène inférieur, on a des dépôts de type plate-forme externe à moyenne .Tandis que l'Eocène moyen est caractérisé par un dépôt de type plate-forme moyenne à la base, devenant littoral à la partie supérieure.

III METHODES UTILISEES DANS L'ETUDE

III –1 Travail de terrain

C'est dans le cadre d'un programme de recherche de phosphates en Afrique de l'Ouest que des prospections par sondages ont été réalisées au Nord de la Guinée Bissau et au Sud du Sénégal en haute Casamance où deux campagnes de sondages ont été réalisées en 1981 et en 1982. En 1981, neuf sondages carottés ont été réalisés dans le prolongement de la zone haute de

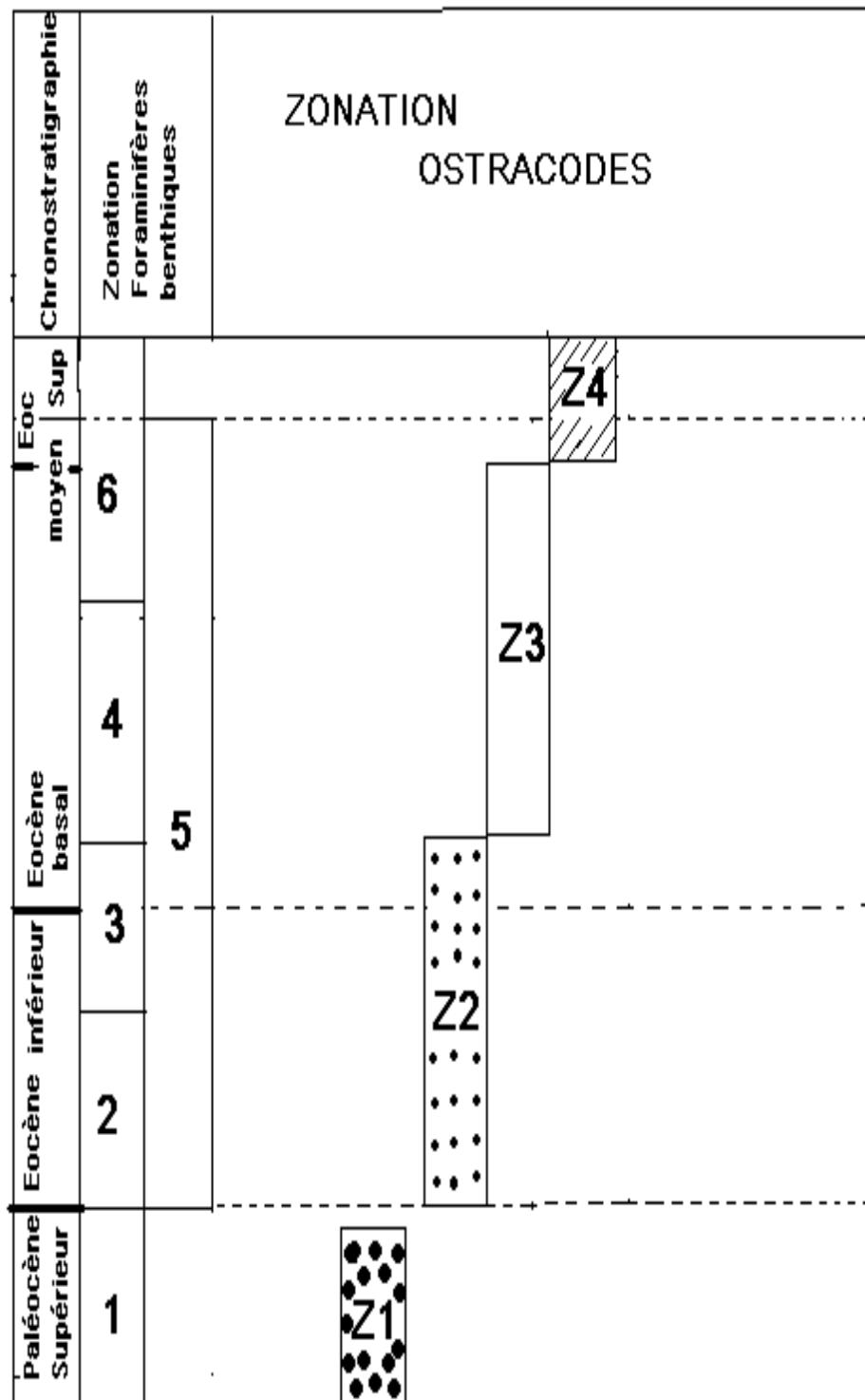


Fig 4: Positions des zones d'ostracodes (écozones Z1-Z2) (Carbonnel, 1986)

Farim Dabo. En 1982, cette prospection à large maille a été poursuivie par un autre programme de sondages (fig. 5).

Dans la présente étude les carottes étudiées proviennent des sondages CP5, CP13, CP19

III – 2 Etudes effectuées au laboratoire

L'analyse micropaléontologique s'est effectuée en plusieurs étapes

- On prélève environ 50 g de sédiments que l'on trempe pendant 24 heures dans une solution 10 à 15 % d'eau oxygénée à 110 volume afin de détruire la matière organique.
- Les sédiments sont lavés à travers une colonne de trois tamis à fond métallique de manière à éliminer les argiles et à discriminer les particules les plus grossières. Le tamis supérieur (315 microns) retient les fossiles de grande taille tandis que le tamis inférieur (63 microns) arrête les fossiles de petite taille (foraminifères et ostracodes).
- Le refus de chaque tamis est séché à l'étuve avant d'être placé dans des flacons.

Pour chaque échantillon on prélève la même quantité de sédiments qui sera triée. Ce tri se fait à l'aide d'une aiguille montée ou d'un pinceau très fin sous une loupe binoculaire .Dans la présente étude la loupe utilisée est de marque NS série 501652 fabriquée par NACHET . Les foraminifères, les ostracodes et les autres microfossiles sont placés dans des cellules. Le tri de la microfaune est accompagné de fiche de tri sur laquelle sont mentionnés les débris de macrofaune et leur abondance relative.

- La détermination des foraminifères a été faite grâce à des collections de références et de documents issus de travaux de recherche (publications, thèses, rapports). Les interprétations paléoenvironnementales ont été effectuées sur la base de l'indice de pélagisme, des associations se foraminifères benthiques, de la macrofaune, et sur les données sédimentologiques pour l'ensemble des sondages. Les ostracodes seront utilisés en appoint.
- En ce qui concerne les ostracodes, la détermination des espèces a été entièrement effectuée par le Professeur Raphaël SARR que nous remercions au passage.

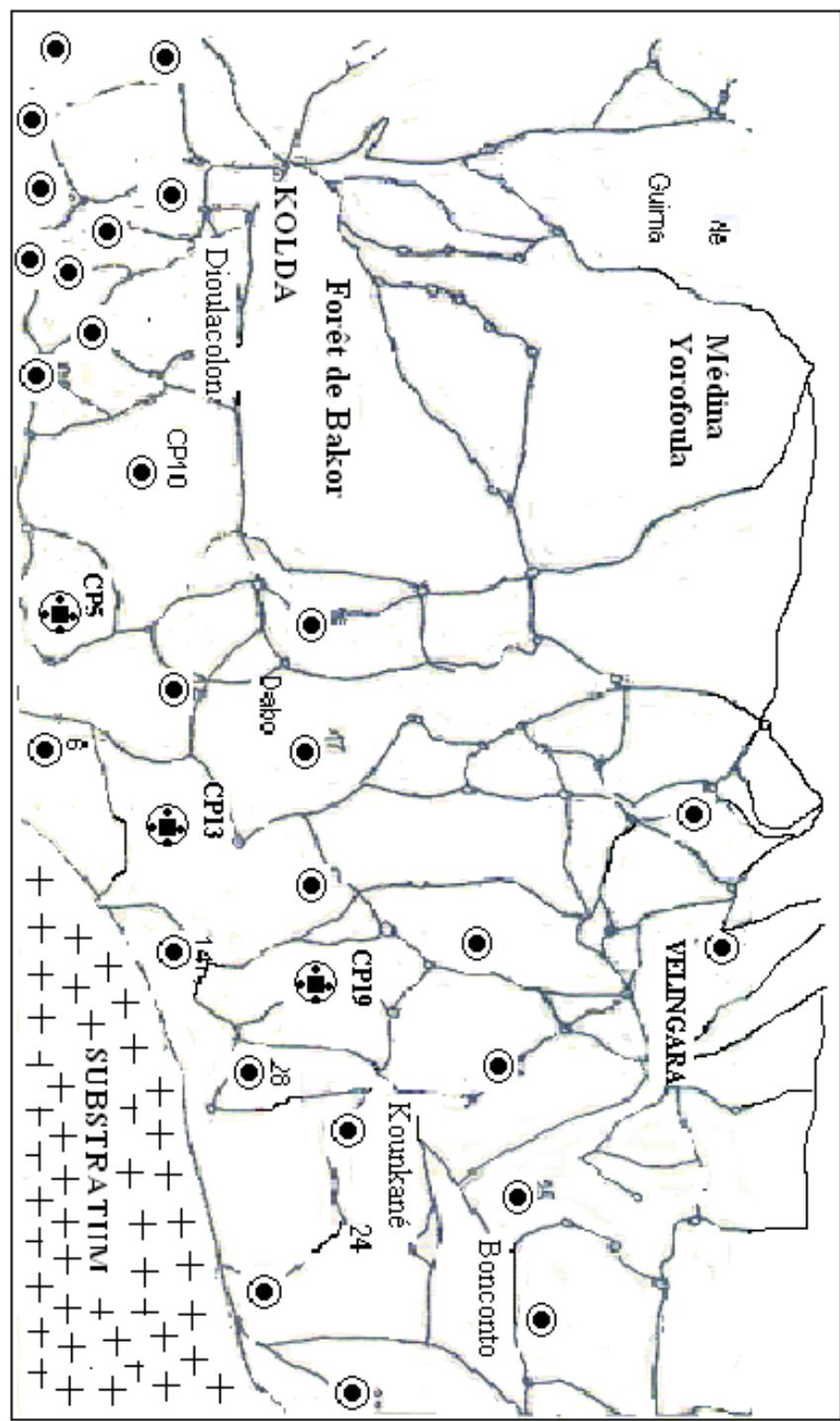


FIG 5 : Carte de localisation des sondages (BRGM, 1982)

Légende:

- + Sondages étudiés
- Autres sondages

DESCRIPTION LITHOLOGIQUE ET ANALYSE BIOSTRATIGRAPHIQUE

I Sondage CP 5

Le sondage CP5 (12° 42'30''N ; 14° 31'W) se situe à l'Ouest de KOUMBAKARA (fig.5). Il a été réalisé en 1982 dans le secteur de DABO KOUNKANE par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

I .1 Description lithologique et inventaire micropaléontologique

Les sédiments étudiés dans ce forage sont compris entre les profondeurs 48 m et 87 m. Ils sont formés en majeure partie par des grés et des argiles (fig.6) avec quelques niveaux calcaires ou marneux.

Plusieurs unités lithologiques ont été distinguées

I .1.1.Première unité lithologique (48m à 54,50m)

❖ Lithologie

On a essentiellement des argiles kaoliniques claires relativement tendres.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

On n'a pas trouvé de foraminifères planctoniques. Les benthiques sont très rares car on ne remarque que la présence d'une espèce *Cibicidoides cf allenii* (Plummer) à 48,70m

➤ Les ostracodes :

Les échantillons traités dans ce sondage ne renferment pas d'ostracodes.

I .1.2 Deuxième unité lithologique (54,50m à 56,70m)

❖ Lithologie

Cette unité est composée d'argiles gréseuses et grès argileux avec un ciment siliceux secondaire. Le grès argileux présente une couleur grise avec quelques enclaves d'argiles rosâtres.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

Ils marqués par la présence de *Cibicidoides cf alleni* (Plummer) à 56m.

➤ Les ostracodes :

Aucun ostracode n'a été récolté dans les sédiments

I 1.3 Troisième unité lithologique (56,70m à 68,68m)

❖ Lithologie

Elle est constituée d'argiles vertes, homogènes qui se débitent en plaquettes. Entre les plaquettes se trouvent des intercalations organiques. Ces argiles se caractérisent par la présence de micas blancs. A la base les argiles contiennent une grande quantité de matières organiques.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

On note la présence d'une espèce benthique *Cibicidoides cf alleni* (Plummer)

➤ Les ostracodes :

Ils sont absents dans cette unité.

I .1. 4 Quatrième unité lithologique (68,68m à 73,45m)

❖ Lithologie

Cette unité est composée de calcaires homogènes relativement dures dont le sommet présente des niveaux glauconieux. La base est formée d'un calcaire argileux riche en débris végétaux.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

On a une espèce de foraminifère planctonique *Acarinina gr soldadoensis* (Bronnimann). Les foraminifères benthiques trouvés sont *Eponides pseudoelevatus* (Graham, De Klasz et Rérat) à 72,60m et *Cibicidoides cf alleni* (Plummer).

Parmi les indéterminés on a les genres de foraminifères *Globigerina*, et des genres foraminifères benthiques tels que *Baggina* et *Cibicidoides*.

I.1 .5 Cinquième unité lithologique (73,45m à 87m)

❖ Lithologie

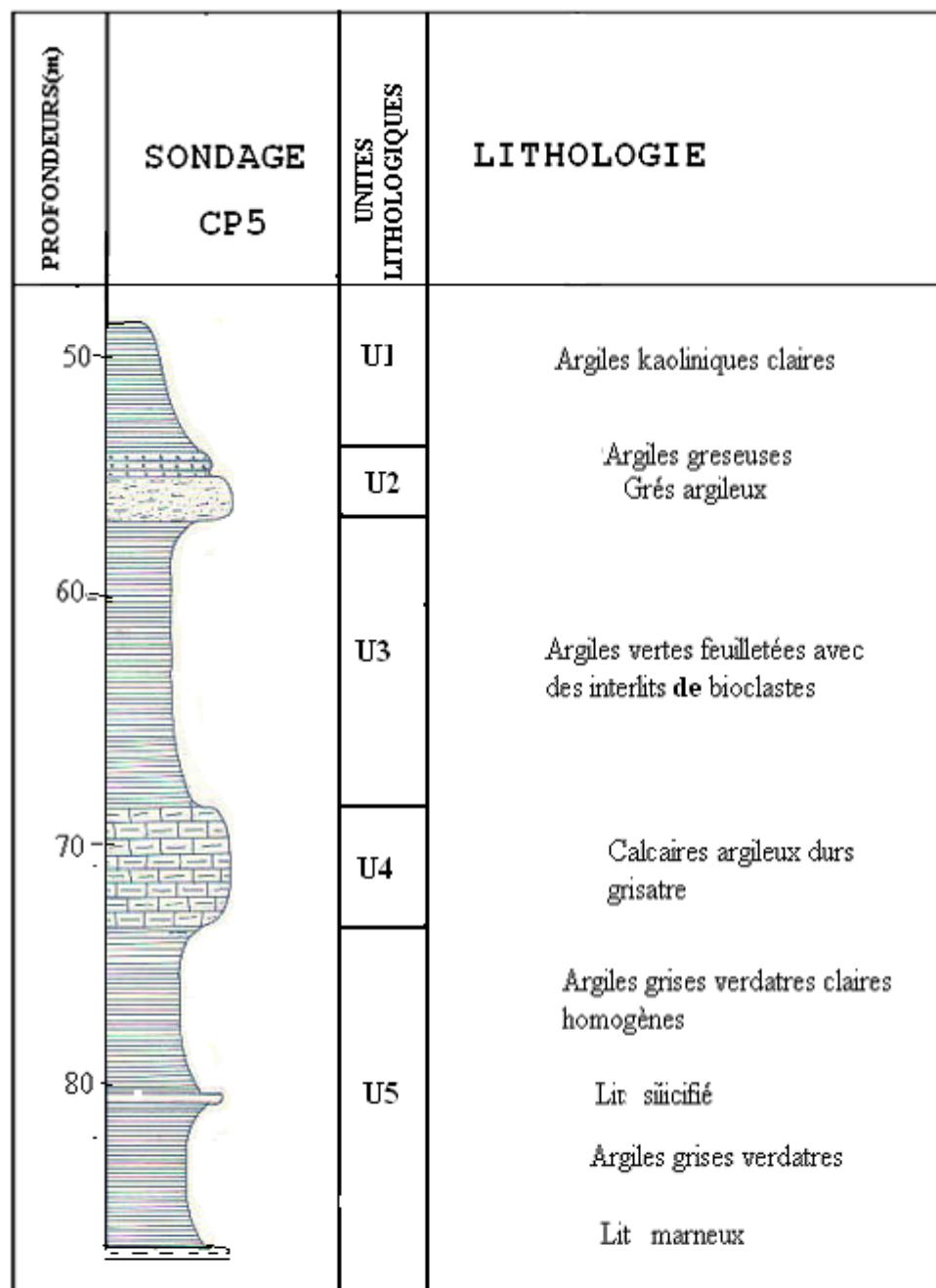
Cette unité renferme des argiles gris-vert assez mal litées dans les niveaux supérieurs. Elle est traversée par un lit marneux de couleur vert foncé souvent silicifié. Elle repose sur un lit de marne riche en débris végétaux.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

L'unité renferme des espèces de foraminifères planctoniques tels que *Morozovella cf*

aequa (Cushman et Renz), *M .conicotruncata* (Subbotina) et *Globigerina triloculinoides*(Plummer)



Légende:

- Argiles
- Argiles griseuses
- Grés argileux
- Calcaires argileux

Fig 6 LITHOLOGIE DU SONDAGE CP5

➤ Les ostracodes :

Cette unité ne contient pas d'ostracodes.

❖ Macrofaune

Elle est composée de gastéropodes, de lamellibranches et d'échinodermes.

I .2. Essai de Biozonation

I.2.1 Apport des foraminifères

❖ Les foraminifères planctoniques

Les biozonations de références de Blow (1969), de Tourmakine et Luterbacher (in Bolli et al, 1987) basées sur les foraminifères planctoniques et celle de Bolli et al. (1994) basée sur les benthiques sont celles utilisées pour les coupures biostrigraphiques du Paléogène dans cette étude pour l'ensemble des sondages.

La présence de l'association *Morozovella cf aequa* (Cushmann et Renz), *M. conicotruncata* (Subbotina) ; de *Globigerina triloculinoides* (Plummer) à 84,45m nous situe dans la biozone P4. La présence de *Acarinina cf soldadoensis* (Brönnimann) à 72,60m pourrait nous situer dans le biozone P5 ? La section comprise entre les zones 72 ,60m et 82 m pourrait correspondre à l'intervalle de zone P4 –P5 correspondant au Paléocène supérieur (Fig 7).

❖ Foraminifères benthiques

La présence *Eponides pseudoelevatus* à 72, 60m marque une période Eocène supérieur. L'extension de *Cibicidoides cf alleni* de 72 ,60 m à 43,70m détermine une période Eocène inférieur.

I.2.2 Apports des ostracodes

Ce sondage ne renferme pas d'ostracodes.

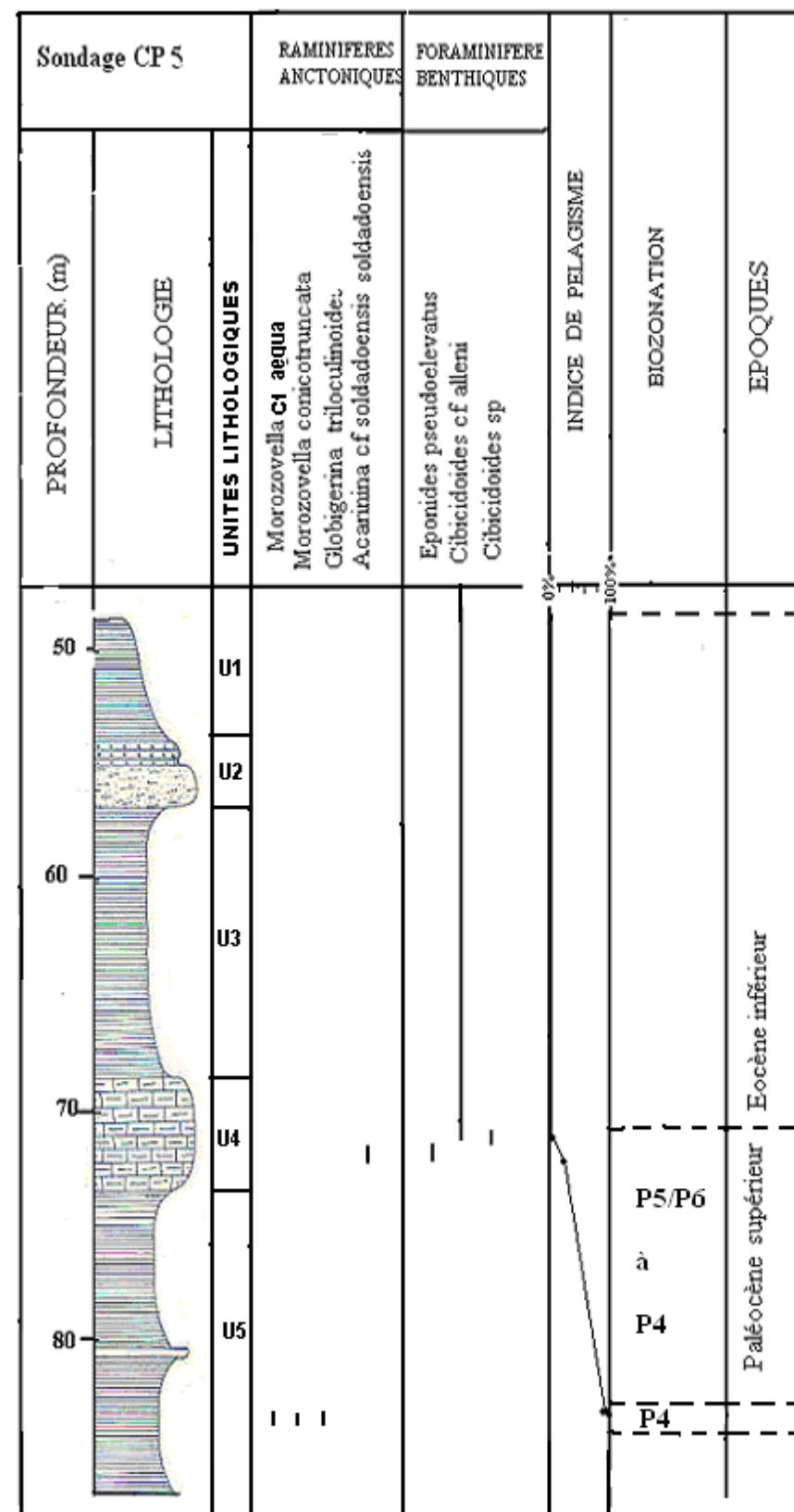


Fig7: Répartition stratigraphique des espèces de foraminifères planctoniques et benthiques par ordre d'apparition dans le sondage CP5

I.3 Evolution paléoenvironnementale

Dans ce sondage le Paléocène est caractérisé par des indices de pélagisme variant de 25 à 75% ce qui indique un régime océanique de type plate-forme moyenne à externe. Le reste de la série daté Eocène inférieur par les benthiques présente un indice égal à 0% ce qui confirme un régime littoral. La proximité de la flexure Farim-Dabo qui pourrait fonctionner comme un haut fond serait à l'origine de l'absence de foraminifères planctoniques à l'Yprésien (Prian, 1986)

II Sondage CP13

Le sondage de coordonnées géographiques N 12° 48 ' W 14° 19' 45 ' est réalisé dans le secteur de KOLDA en 1982 par le BRGM.

II. 1 Description lithologique et inventaire micropaléontologique

Les sédiments analysés dans ce sondage proviennent des profondeurs situées entre 39 m et 74,95 m. Les sédiments sont essentiellement des argiles, des lumachelles avec des niveaux marneux et dolomitiques (fig.8).

II.1.1 Première unité lithologique (39m à 44,15m)

❖ Lithologie

Cette section est constituée de calcaires argileux très durs de couleur jaune renfermant des galets et des brèches silicifiés entre 40 et 43m. Des argiles gris-verdâtres très finement feuilletées font suite entre 43 et 44,5m. Et enfin des dolomies argileuses de couleur grise occupent la base de la série.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères :

Cette unité ne renferme pas de foraminifères

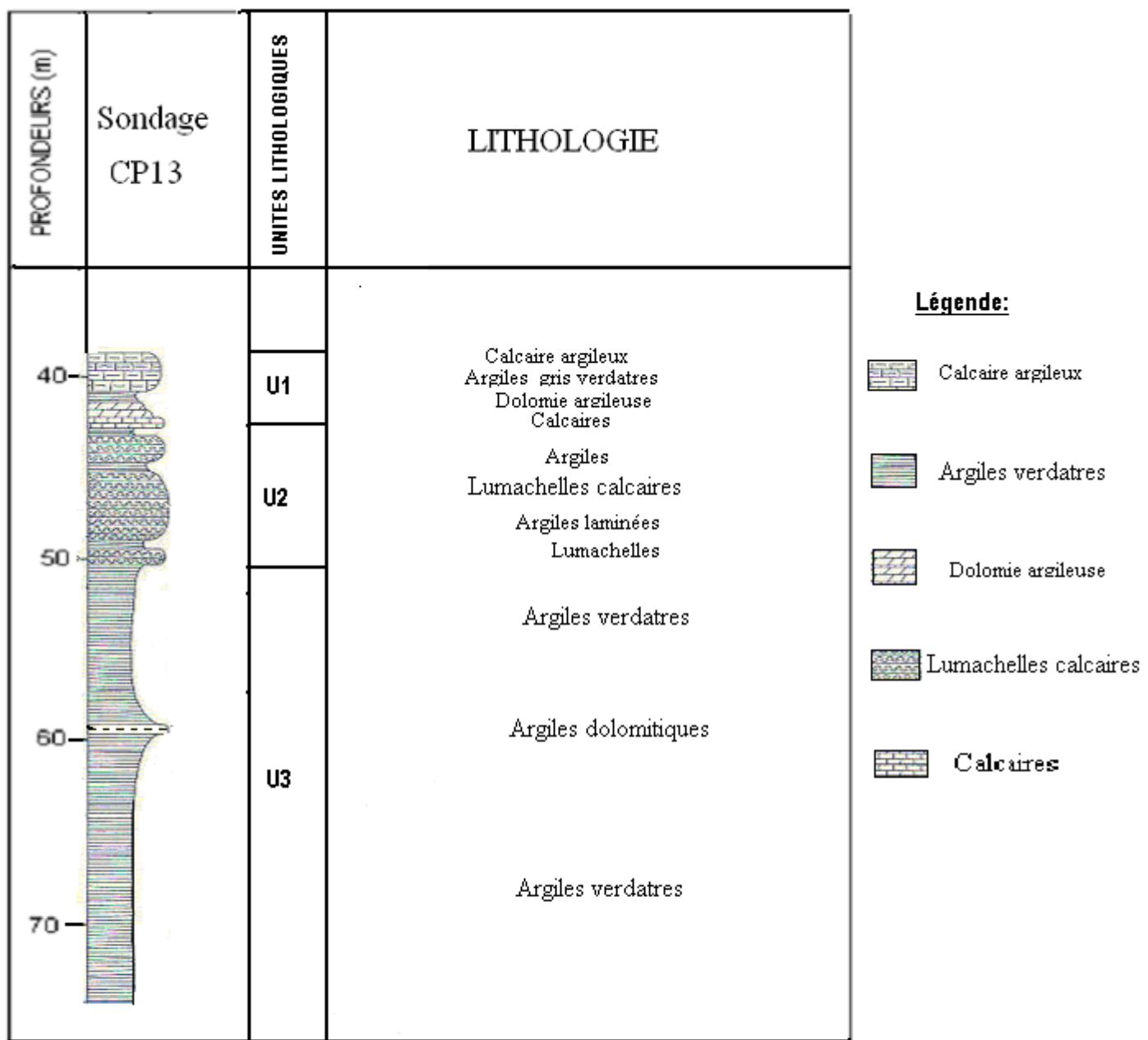


Fig 8 : LITHOLOGIE DU SONDAGE CP13

➤ Les ostracodes :

Aucun ostracode n'a été obtenu dans cette unité.

❖ Macrofaune :

La macrofaune est formée de gastéropodes, de lamellibranches, de quelques bryozoaires, d'échinodermes et de dents de poisson.

II .1.2 Deuxième unité lithologique (44,15 m à 49,60m)

❖ Lithologie

Dans cette unité des lumachelles calcaires sont entrecoupés par des niveaux argileux. La matrice calcaire des lumachelles présente une couleur gris-jaunâtre. Certaines lames sont parfois légèrement phosphatées. A la base de l'unité, les lumachelles présentent une matrice argileuse verte.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères

Seuls des foraminifères benthiques ont été récoltés : *Nonionella cf insecta* (Schwager) ; *Anomalinoides gr acuta* (Plummer), *Cibicidoides cf alleni* et *Anomalinoides sp*

➤ Les ostracodes :

Ils sont mal conservés et difficiles à déterminer. Cependant on note la présence de *Affranticythereis attitogonensis* (Apostolescu) ; *Quadracythere lagaghiroboensis* (Apostolescu), *Eocytheropteron mbodienensis* Sarr et *Clithocytheridea sp*

On a beaucoup de moules internes de *Trachélibéridés*

II .1.3 Troisième unité lithologique (49,60 m à 74,95m)

❖ Lithologie

D'épaisses couches d'argiles avec intercalation d'argiles dolomitiques d'épaisseur réduite. A la base les argiles présentent un lit silicifié.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères

Les foraminifères planctoniques sont : *Morozovella cf subbotinae* (Morozova), *M. cf acuta* (Touminin), *M. aequa* (Cushman et Renz), *M. conicotruncana* (Subbotina), *Acarinina cf primitiva* (Finlay), *Globigerina cf triloculinoides* (Plummer), *G. inaequispira* (Subbotina), et *Planorotalites pusilla pusilla* (Bolli),

Un seul foraminifère benthique a été observé : *Nonionella cf insecta*

Parmi les indéterminés on a : *Quinqueloculina spp*, *Fursenkoinia sp*, *Cancris sp*, *Trochammina sp*, *Gaudryina sp*.

➤ Les ostracodes

On a trouvé les espèces *Monoceratina sangalkamensis* (Carbonnel), *Cytherelloidea saharaensis* (Reyment) et des moules internes de Trachylébéridés

❖ Macrofaune

Elle est constituée exclusivement de gastéropodes.

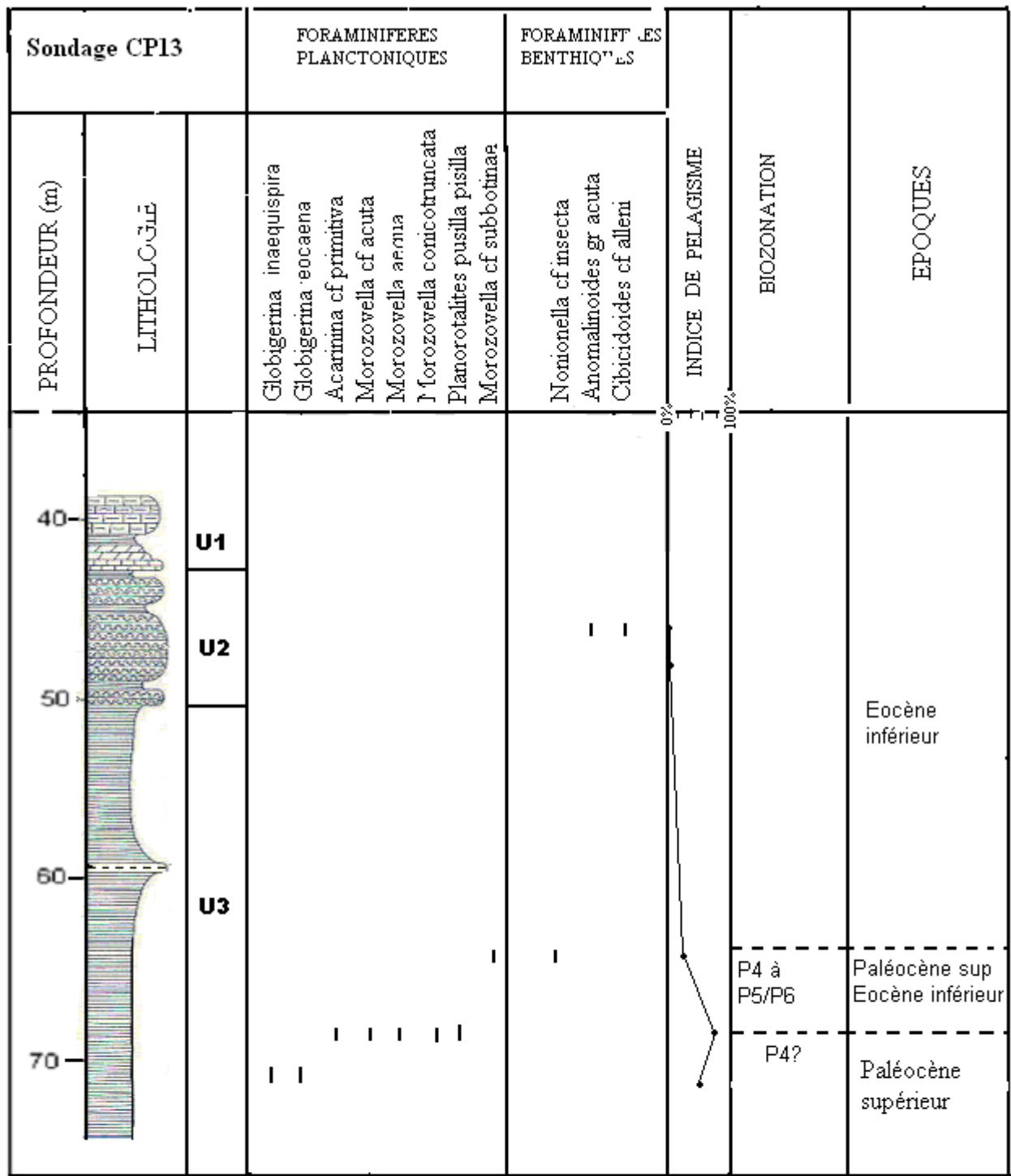


Fig 9: Répartition stratigraphique des espèces de foraminifères planctoniques et benthiques par d'apparition dans le sondage CP13

II. 2 Essai de biozonation

II. 2.1 Apport des foraminifères

La présence constante de *Globigerina triloculinoides* (Plummer) dans les échantillons pris entre 70,90m et 69,55m place cet intervalle dans le biozone P4 ? Cette extension est caractéristique du Paléocène. Le Paléocène supérieur / Eocène inférieur a été daté par l'association des foraminifères planctoniques *Acarinina cf primitiva*, *Morozovella cf acuta*, *M. aequa*, *M. conicotruncata*, *M. subbotinae* et *Planorotalites pussila pisilla* dans l'intervalle 64,55 à 69,55m. La limite supérieure de la biozone P4 est incertaine. Cependant la limite supérieure de P5/P6 est déterminée par *M. subbotinae* qui n'apparaît qu'à ce niveau dans le sondage.

II .2 2 Apport des ostracodes

- La présence de *Afranticythereis attitogonensis* et *Cytherelloides saharahensis* respectivement à 46,90m et 64,15m marque l'écozone Z1 supérieure.
- A 48,70m l'association de *Quadracythere lagaghiroboensis* ; *Clithrocythereidea sp* et *Eocytheropteron mbodiensis*, caractérise l'écozone Z1 supérieur. Ainsi seule la partie supérieure de l'écozone Z1 a été mise en évidence dans ce sondage. D'après le tableau chronostratigraphique des espèces indexées de Carbonnel (1986), elle correspond au Paléocène supérieur.

I .3 Evolution paléoenvironnementale

On note pour l'ensemble de la partie argileuse un indice de pélagisme relativement élevé allant de 50% à 75% caractéristique d'une plate-forme moyenne à externe au cours de la période Paléocène supérieur.

Dans les unités calcaires, l'indice passe de 25% à 0%. Ceci traduit un milieu océanique de type plate-forme moyenne devenant littoral . On peut déduire de ces faits une diminution des influences marines.

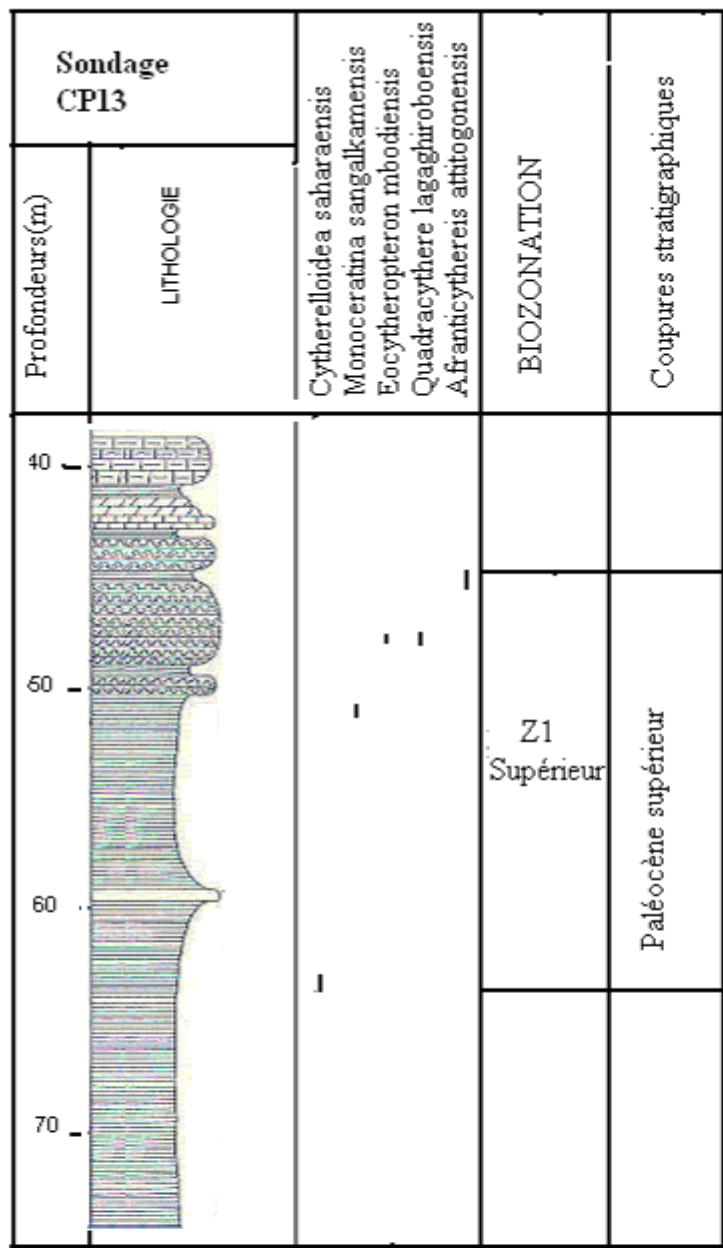


Fig10: Répartition des espèces d'ostracodes par ordre d'apparition dans le sondage CP 13

L'abondance de la macrofaune composée de gastéropodes, de lamellibranches, et d'échinodermes indique que le milieu de dépôt est peu profond. Par ailleurs l'analyse de l'ostracofaune montre une bonne conservation des valves ce qui traduit un hydrodynamisme relativement faible.

La présence constante des argiles et des carbonates bioclastiques signifie une bathymétrie faible. Donc la sédimentation a lieu dans une zone haute (Priani, 1986).

III Sondage CP19

Ce sondage de coordonnées géographiques $12^{\circ} 53' 30''\text{N}$ $14^{\circ} 10'\text{W}$ est situé dans la partie Sud du Horst de l'Anambe (fig.5). Il a été réalisé par le BRGM en 1982.

III .1 Description lithologique et inventaire micropaléontologique

Ce forage est constitué essentiellement de grés, d'argiles et de sables (fig.11) plusieurs unités ont été observées ;

III.1.1.Première unité lithologique (40,60m à 50,40m)

II. Lithologie

Cette unité est constituée d'argiles brunes parfois rouge-violacé amorphes qui admettent des enclaves de sables associés à des débris coquilliers. A la base les argiles sont brune-verdâtres. On note une intercalation d'un banc de sable à grains moyens argileux de couleur rouge-ocre. Les interlits des argiles renferment du sable de couleur grise

III. Microfaune

➤ Les foraminifères :

L'unité ne renferme pas des espèces planctoniques ou benthiques.

➤ Les ostracodes :

L' ostracofaune est absente dans l'unité.

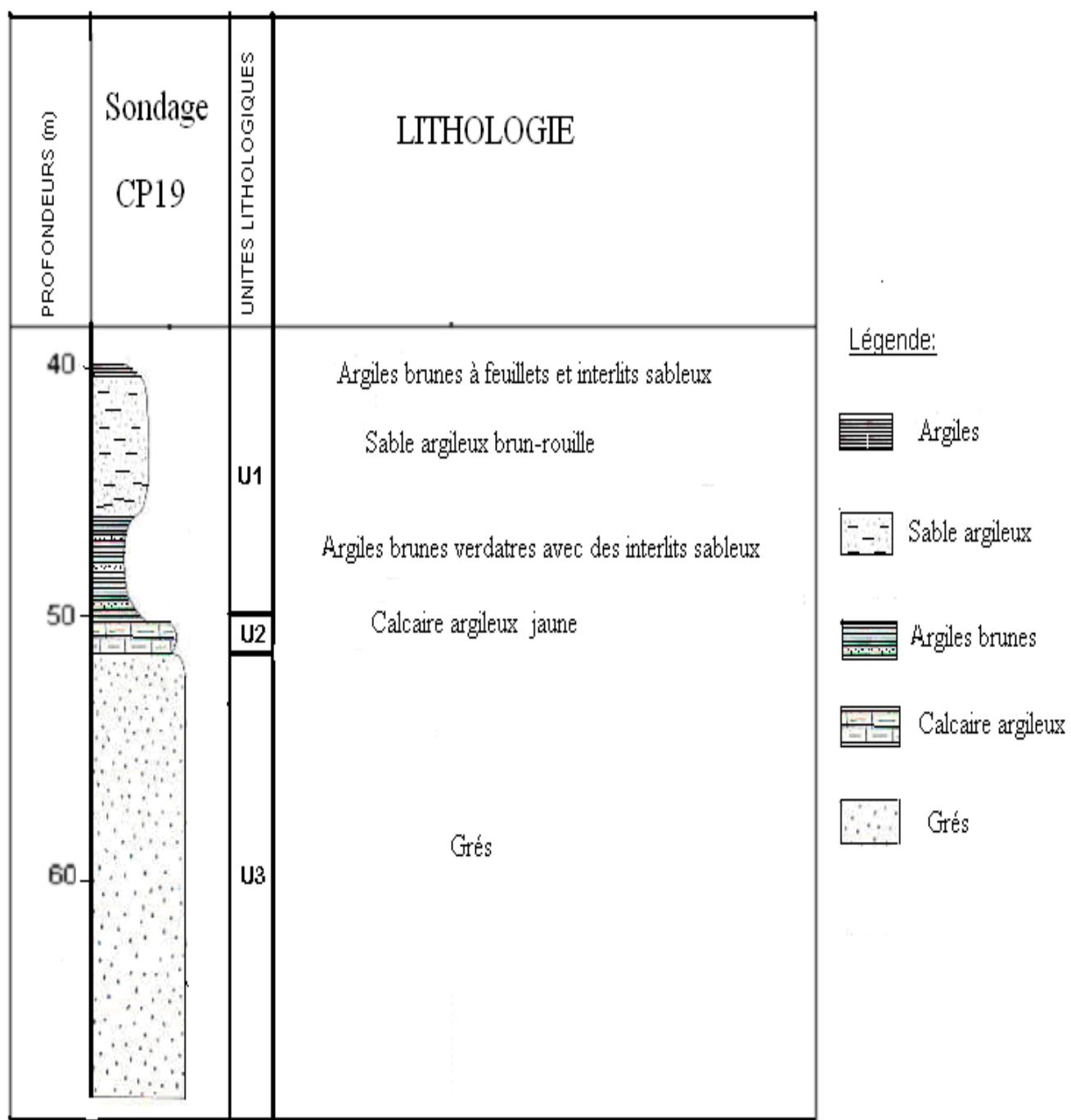


Fig 11: LITHOLOGIE DU SONDAGE CP19

❖ La macrofaune

Elle est constituée de gastéropodes.

III.1.2. Deuxième unité lithologique (50,44m à 51,60m)

❖ Lithologie

Cette unité est faite de calcaire argileux jaune tendre renfermant quelques grains siliceux.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères

Aucune espèce de foraminifère n'a été observée dans cette unité

➤ Les ostracodes

L'unité ne renferme pas d'ostracodes.

❖ Macrofaune

Elle est composée de gastéropodes.

III.1.5.Troisième unité lithologique (51,60m à 69,50m)

❖ Lithologie

Cette troisième unité est constituée de grés argilo-carbonatés. La teneur en argile diminue en profondeur. A la base les grés fins sont lités et présentent une coloration gris-verdâtre.

❖ Microfaune

➤ Les foraminifères

La microfaune planctonique renferme les espèces suivante : *Acarinina gr soldadoensis* (Bronnimann) ; *A. cf soldadoensis angulosa* (Bolli) ; *A. pentacamarata* (Subbotina) ; *A. cf broedermannii* (Cushmann et Bermuez) *Globigerina cf inaequispira* (Subbotina) ; *G. eocaena* (Gumbel) ; *Turborotalia griffinae* (Bolli) ; *Pseudohastigerina micra* (Cole) .

Les benthiques sont très peu diversifiés avec les espèces *Eponides pseudoelevatus* ; *E. cf umberatus* *Cibicidoides cf allenii*.

Les espèces indéterminées sont principalement des benthiques : *Furcicoinia ssp*, *Baggina sp*, *Cibicides sp* ; *Cancris sp* ; *Anomalinoides s* ; *Operculina sp*.

❖ Macrofaune

La macrofaune est constituée de gastéropodes, et de lamellibranches

➤ Les ostracodes

Les espèces obtenues dans cette unité sont très nombreuses. Ce sont : *Soudanella laciniosa laciniosa* (Apostolescu) ; *Quadracythere lagaghiroboensis* (Apostolescu) ; *S. laciniosa triangulata* (Apostolescu) ; *Spinocythere delafossei* (Carbonnel) ; *Cytherella sylvesterbradleyi* (Reyment) ; *Cytherelloidea brancarti* (Sarr) ; *Stigmatocythere aff. Obliqua* (Siddiqui) ; *Loxoconcha saharaensis* (Bassioumi & Luger) ; *Leguminocythereis senegalensis* (Apostolescu) ; *Buntonia pulvinata* (Apostolescu) ; *Huantraiconella costata* (Sarr) ; *Evisceratocythere glabella* (Apostolescu) ; *Dahomeya alata* (Apostolescu) ; *Eocytheropteron devius* (Apostolescu) ; *Neonesidea elongatoilaroensis* (Foster et al) ; *Bythocypris olaredodui* (Reyment) ; *Xestoleberis kekere* (Reyment) ; *Orthonotacythere leboui* (Sarr) ; *Buntonia carbonneli* (Sarr) .

Parmi les indéterminés : *Hermanites sp* ; *Paleocosta sp* ; *Clithocytheridea sp* ; *Buntonia sp* ; *Nigeria sp*.

III.2.Essai de biozonation

❖ Apport des foraminifères

- L'absence de foraminifères entre 00m et 57,40m ne permet pas de dater cette partie de la série.
- La rareté des foraminifères entre 57,40 et 69,50 m ne permet pas de faire une biozonation fine de cet intervalle

Mais l'association de foraminifères planctoniques composée de *Globigerina eocaena* ; *G inaequispira* ; *Acarinina pentacamarata* ; *A. gr soldadoensis* ; *A. soldadoensis angulosa* ; *A. cf broedermanni* ; *Turborotalia griffinae* ; et *Pseudohastigerina micra* place cet intervalle dans les biozones P9 à P11 (Eocène inférieur à moyen).

❖ Apport des ostracodes

- L'intervalle compris entre 57,40 et 62,95 m se situe entre Z1 supérieur et Z2. En effet cet intervalle reste caractérisé par l'association *Soudanella laciniosa* ; *Quadracythere lagaghiroboensis* ; *Spinicythere delafossei* ; *Cytherella sylvesterbradleyi* ; *Cytherelloidea brancarti* ; *Stigmaticythere aff obliqua* ; *Loxoconcha saharaensis*; *Leguminocythereis senegalensis* ; *Buntonia pulvinata* ; *Huantraiconela costata* ; *Evisceratocythere glabella* ; *Dohomeia alata* ; *Eocytheropteron devius* ; *Bythocypris olaeredodui* ; *Xestolebris kekere* ; et *Neonesidea elongatoilaroensis*.

-L'écozone Z1 supérieur à 62,95 et 69,50 a été identifiée grâce à l'apparition de *S. laciniosa laciniosa* ;*B. pulvinata* ; *E .glabella* qui marquent le sommet et *Bythocypris olaerdodui* délimite la base du sondage . Ils ont associés dans cet intervalle à *Q. lagaghiroboensis* ; *X.kekere* ; *L. saharaensis*; *C.sylvesterbradleyi* ; *Orthonotacythere leboui* ; *B. carbonneli* ;*E.devius*; *S. delafoosse* ;*i N. elongatoilaroensis* . Les ostracodes ont permis d'identifier des écozones datant une période allant du Paléocène supérieur à l'Eocène moyen.

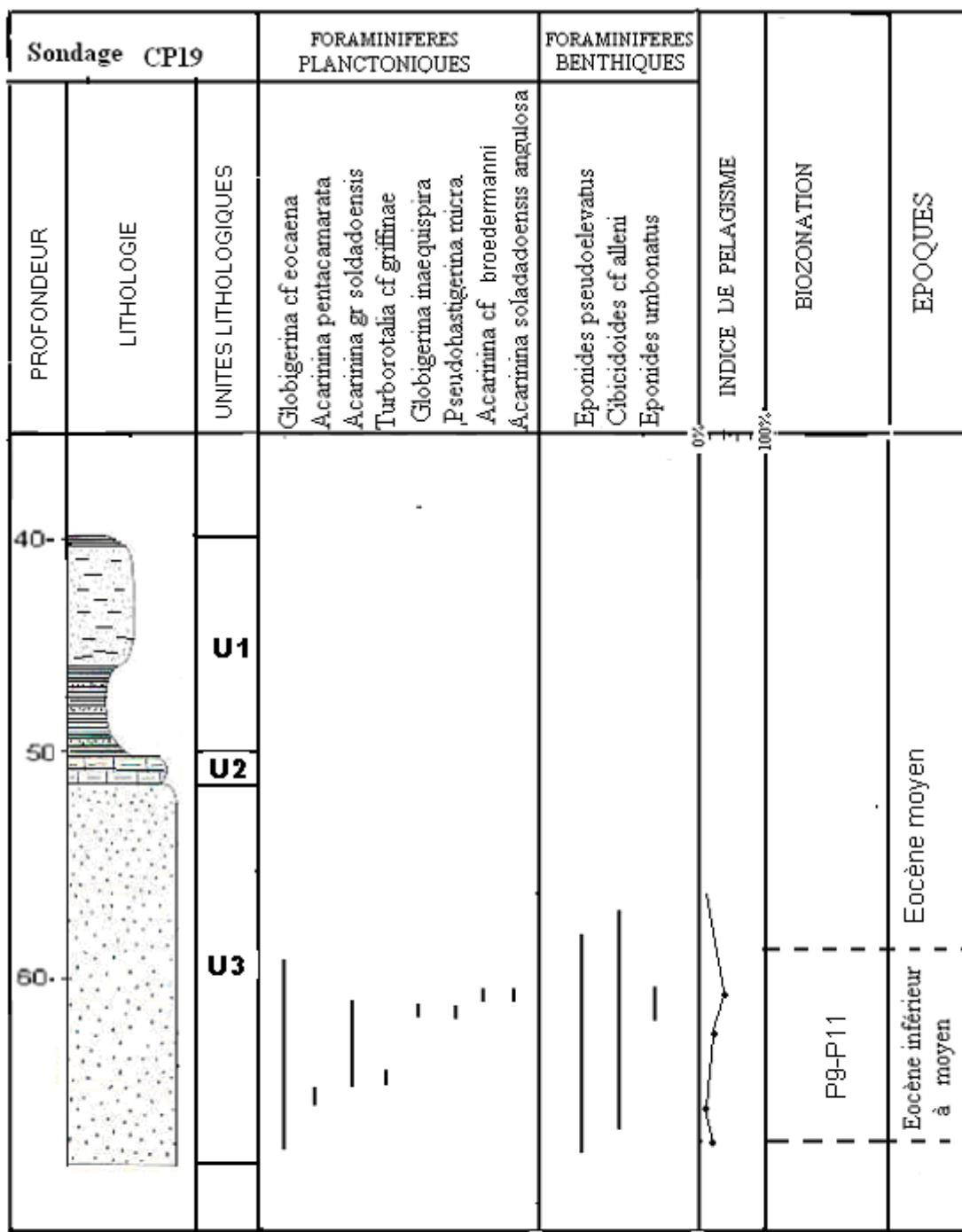


Fig 12: Répartition stratigraphique des espèces de foraminifères planctoniques et benthiques classées par ordre d'apparition dans le sondage CP19

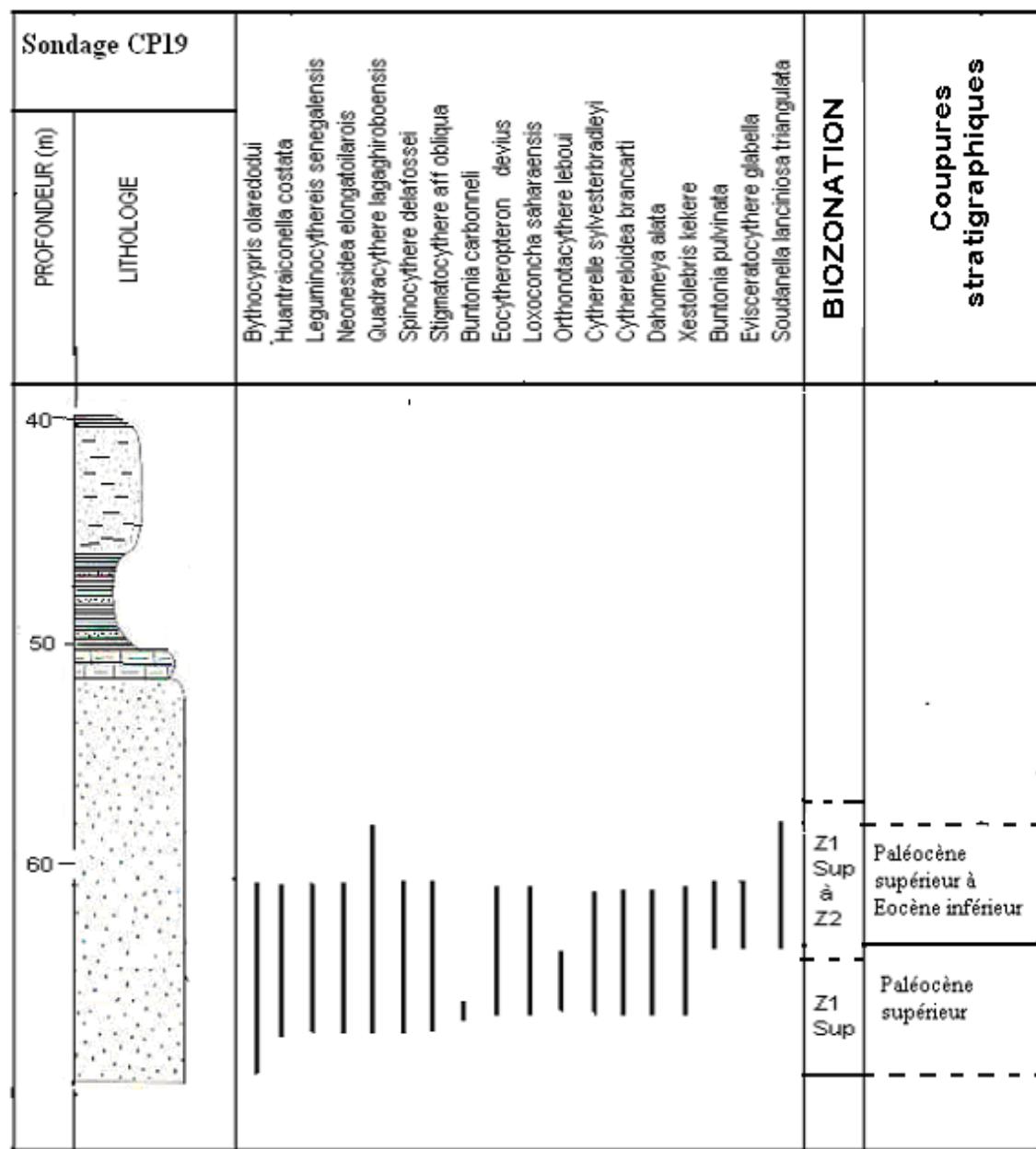


Fig 12 : Répartition stratigraphique des espèces d'ostracodes par ordre d'apparition dans le sondage CP 19

III .3 Evolution paléoenvironnementale

L’Eocène inférieur est caractérisée par un indice de pélagisme variant de 16,6% à 40%. Le milieu de dépôt évolue alternativement d’un régime de type plate-forme littoral vers un régime de type plate forme moyenne.

TROISIEME PARTIE : SYNTHESE LITHOSTRATIGRAPHIQUE, BIOSTRATIGRAPHIQUE ET PALEOENVIRONNEMENTALE

I Corrélations lithologiques

Les corrélations entre les sondages suivant la direction SSW-NNE ont permis de suivre l'évolution des différentes unités lithologiques

- Les grés argileux et les argiles feuilletées (unités 1 et 2) présents au niveau de CP5 disparaissent en allant vers le NNE. Ces unités sont absentes à CP13, mais réapparaissent à CP19 sous forme de sables gréseux très épais (6m) surmontés d'une faible couche d'argile. Donc les épaisseurs des unités 1 et 2 diminuent.
- L'unité 3 sous-jacente (argiles vertes feuilletées) biseautent au niveau de CP13. Leur épaisseur passe de 18m (CP5) au NNE à 4,5m (CP19) au SSW.
- Les calcaires argileux (unité 4) sont présents dans tous les sondages. Cependant leur épaisseur diminue progressivement du SSW au NNE. Elles passent de 4,5m (CP5) à 3m (CP13) et 1,8m (CP19). Cette unité présente dans tous les sondages peut être considérée comme un repère lithologique.
- Les argiles vertes laminées (unité 5) ont une épaisseur relativement constante entre CP5 et CP13 (14m). Mais dans ce sondage CP13 il y a intercalation d'épaisses couches de lumachelles entre 44,15 et 49,60m. De faibles couches de dolomie et de calcaire occupent le toit des argiles. Cette unité est absente à CP19.
- L'épaisse couche de grés (unité 6) est absente à CP5 et CP13 ou du moins n'a pas été atteint dans ces sondages.

II Synthèse lithologique

De l'analyse lithologique des trois sondages on a identifié six unités lithologiques qui sont composées du bas vers le haut (fig 14)

- De grès argilo-carbonatés de couleur gris-verdâtre ; la teneur en argile est très variable dans cette unité.

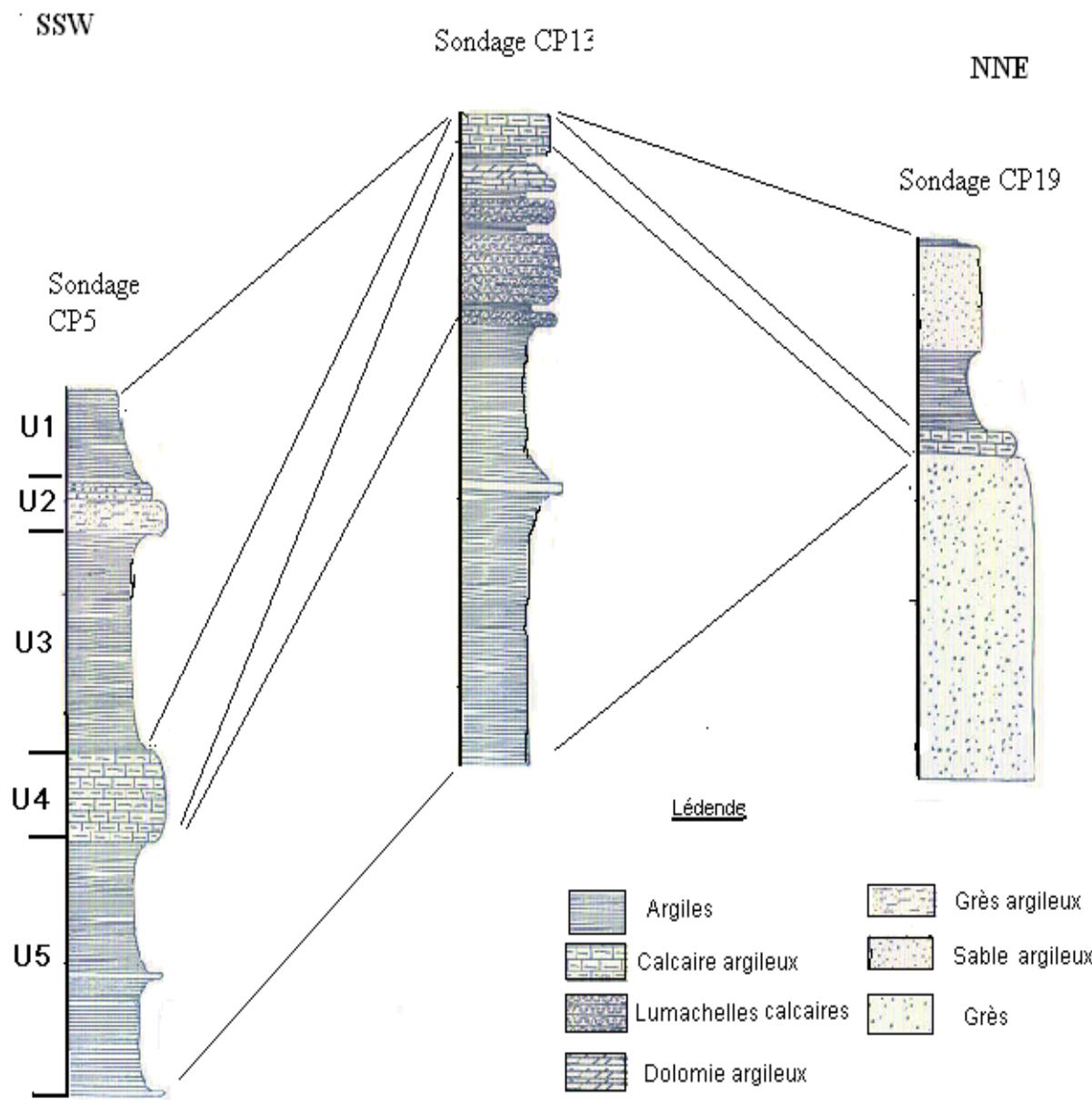


Fig 13 : Corrélations lithologiques entre les sondages CP5, CP13 et CP19

- Des argiles vertes alternant avec des lumachelles surmontées de dolomies et de calcaire
- Un calcaire argileux sur une épaisseur moyenne de 10m
- Des argiles vertes feuilletées riches en bioclastes pour une épaisseur moyenne de 8,5m
- Un grès plus ou moins riche en enclaves argileuses. Sa base repose en discordance sur les argiles, et peut être assimilé à un niveau repère.
- Les argiles kaoliniques claires qui occupent les parties sommitales ont une épaisseur d'environ 5m.

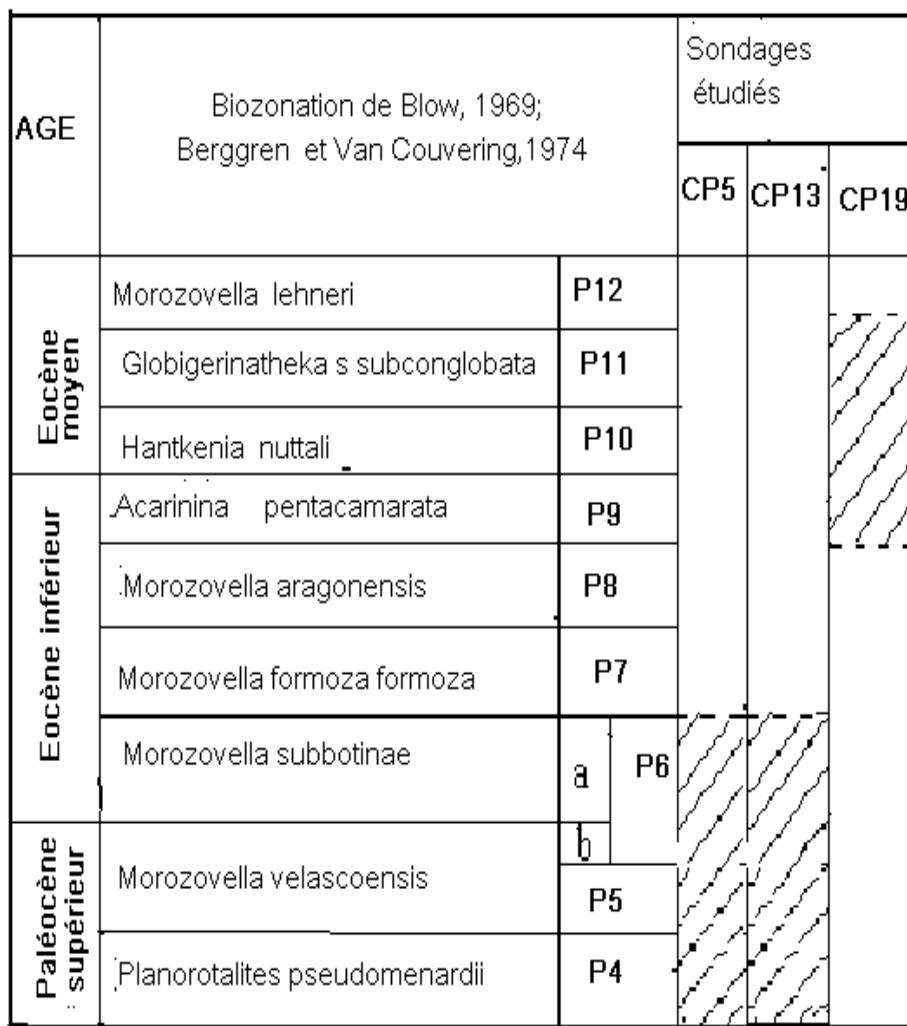
Nous pouvons conclure en disant que du NNE au SSW, la sédimentation dans le secteur est essentiellement argileuse et carbonatée. Mais ces dépôts diminuent du SSW au NNE. A ce niveau elle devient en grande partie argilo-sableuse et cela peut s'expliquer par la proximité du substratum métamorphique. Les variations de l'indice de pélagisme traduisent des changements au niveau des biotopes. Cet indice diminue Paléocène supérieur à l'Eocène avec un maximum à la base de l'Eocène.

II Synthèse biostratigraphique :

Les résultats biostratigraphiques obtenus à partir des différents sondages étudiés nous ont conduit à identifier plusieurs biozones allant de P4 à P11.

Les biozones P4 à P5 /P6 correspondent respectivement aux biozones à *Planorotalites pseudomenardii*, *Morozovella velascoensis* et *M. subbotinae*

Ces deux premières biozones sont présentes dans CP5 et dans CP13. Elles délimitent un Paléocène caractérisé par des argiles vertes feuilletées .La biozone à *Morozovella subbotinae* de la CP13 correspond au toit du Paléocène supérieur et la base de l'Eocène inférieur.Les biozones P9- P 11 identifiées à CP19 correspondent à des zones à *Acarinina pentacamarata*, *Hantkenina nuttalli* et *Globigerinatheka subconglobata* et déterminent un Eocène inférieur caractérisé par des sables argileux.



Biozones reconnues

— Limites certaines

- - - - Limites incertaines

Fig 14 : Corrélations biostratigraphiques d'après les foraminifères planctoniques

On en conclue que :

- les biozones P1 à P5 datent un Paléocène caractérisé par des argiles feuilletées et des calcaires marneux à CP5

et - une biozone P9 correspondant à l'Eocène inférieur, période de fortes variations de faciès . Elle est constituée d'argiles feuilletées au dessus desquelles se trouve un recouvrement argilo-sableux post-éocène (CP5). Au niveau de CP13 existe une lacune des termes Eocènes. Le post-éocène est constitué de sables surmontés d'argiles feuilletées dans le sondage CP19.

III Apports des ostracodes

Les ostracodes ont permis de mettre en évidence l'écozones Z1 dans le sondage CP13 tandis que le sondage C19 révèle la partie supérieure de Z1 et la base de Z2 ;

Les sondages CP13 et CP19 étudiés on aboutit à une analyse détaillée permettant de comparer les zones définies par les foraminifères et de l'ostracofaune (fig 17)

- Les biozones P4 à P5 de Blow ,1969 ; Berggren et Van Couvering ,1974 correspondent à l'écozone Z₁ supérieur de Carbonnel ,1986. Cet ensemble d'âge Paléocène supérieur est observé dans les sondages CP13 et CP19.

- La biozone P9 synchrone de l'écozone Z1 supérieur à Z2 correspond au Paléocène supérieur et à l'Eocène inférieur.

IV Synthèse paléoenvironnementale

Les analyses lithologiques et micropaléontologiques des unités étudiées permettent de retracer les conditions paléoenvironnementales.

La réduction des foraminifères planctoniques (diminution de l'indice de pélagisme) de la

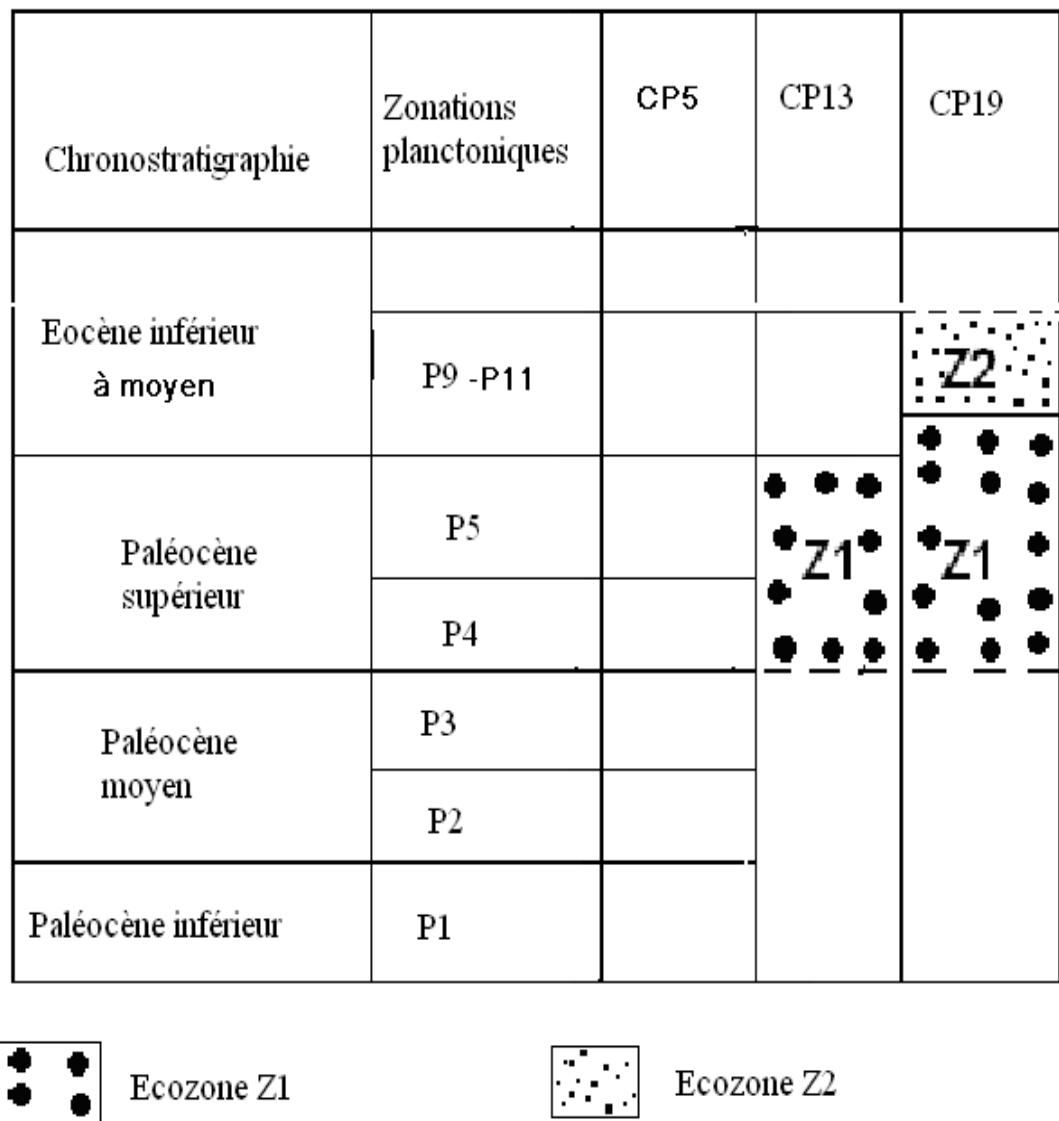


FIG 16: Répartition verticale comparative des zones d'ostracodes par rapport aux foraminifères planctoniques sur l'axe CP13 et CP19

base vers le sommet de la série indique une diminution des influences du large. Cela traduit le passage d'un milieu de type plate-forme externe à un milieu de type plate-forme moyenne. Ces phénomènes débutent au Paléocène et se poursuivent à l'Eocène inférieur.

L'abondance de la macrofaune composée de gastéropodes, de lamellibranches, et de dents de poissons indique un milieu marin peu profond. Par ailleurs la diminution des épaisseurs du niveau carbonaté du sud-ouest au nord-est explique une diminution des influences marines. L'analyse de l'ostracofaune montre une bonne conservation des valves ce qui traduit un hydrodynamisme relativement faible.

La présence constante des argiles et des dépôts carbonatés bioclastiques révèle une bathymétrie faible, donc la sédimentation a lieu en zone haute.

Au Paléocène débute une transgression qui se poursuit et s'accentue à l'Eocène. Il se produit par la suite une déformation du bassin lors de la surrection de la zone Farim Dabo. La déformation s'accompagne de plusieurs failles qui jalonnent la flexure méridionale. L'existence de ces failles engendre une mise en place de hauts fonds suivi d'une érosion des termes de l'Eocène. Dans cet environnement de hauts fonds des dépôts détritiques se mettent en place sur les termes érodés.

CONCLUSIONS GENERALES

Les analyses lithologiques et biostratigraphiques effectuées dans les séries permettent de tirer les conclusions suivantes :

- Sur le plan lithologique les corrélations effectuées ont permis de faire un « log » synthétique du secteur caractérisé par un repère lithologique constitué par le calcaire argileux qui fixe le sommet du Paléocène. Par ailleurs on peut noter la discordance qui existe entre les argiles feuilletés et les sables post- éocène permettant de positionner le toit de l'Eocène inférieur.
- Sur le plan biostratigraphique les foraminifères planctoniques et benthiques déterminés dans les séries ont permis d'identifier un intervalle allant de la biozone P4 à 11 donnant à la série un âge allant du Paléocène supérieur à l'Eocène inférieur Eocène moyen. La limite inférieure du Paléocène située à 84,45m ? au niveau de CP5 n'est pas précise à l'Est.Ces âges sont confirmés par les ostracodes avec les écozones Z1 et Z2 de Carbonnel
- Sur le plan paléoenvironnemental, on a un milieu de sédimentation de type plate-forme externe alternant avec une plate-forme moyenne devenant littoral vers l'Est. L'analyse des indices de pélagisme fournis par foraminifères planctoniques et des dépôts, permettent de distinguer une transgression (fig18).La surrection de l'axe FarimDabo a entraîné une déformation suivi de nombreuses failles permettant la mise en place de hauts fonds,et une diminution des influences du large. Les sédiments émergeants subissent une érosion qui affectent les termes Eocènes. Cette érosion est suivie d'un dépôt de sédiments détritiques dont leur contact avec les dépôts carbonatés peut être assimilé à une surface isochrone.

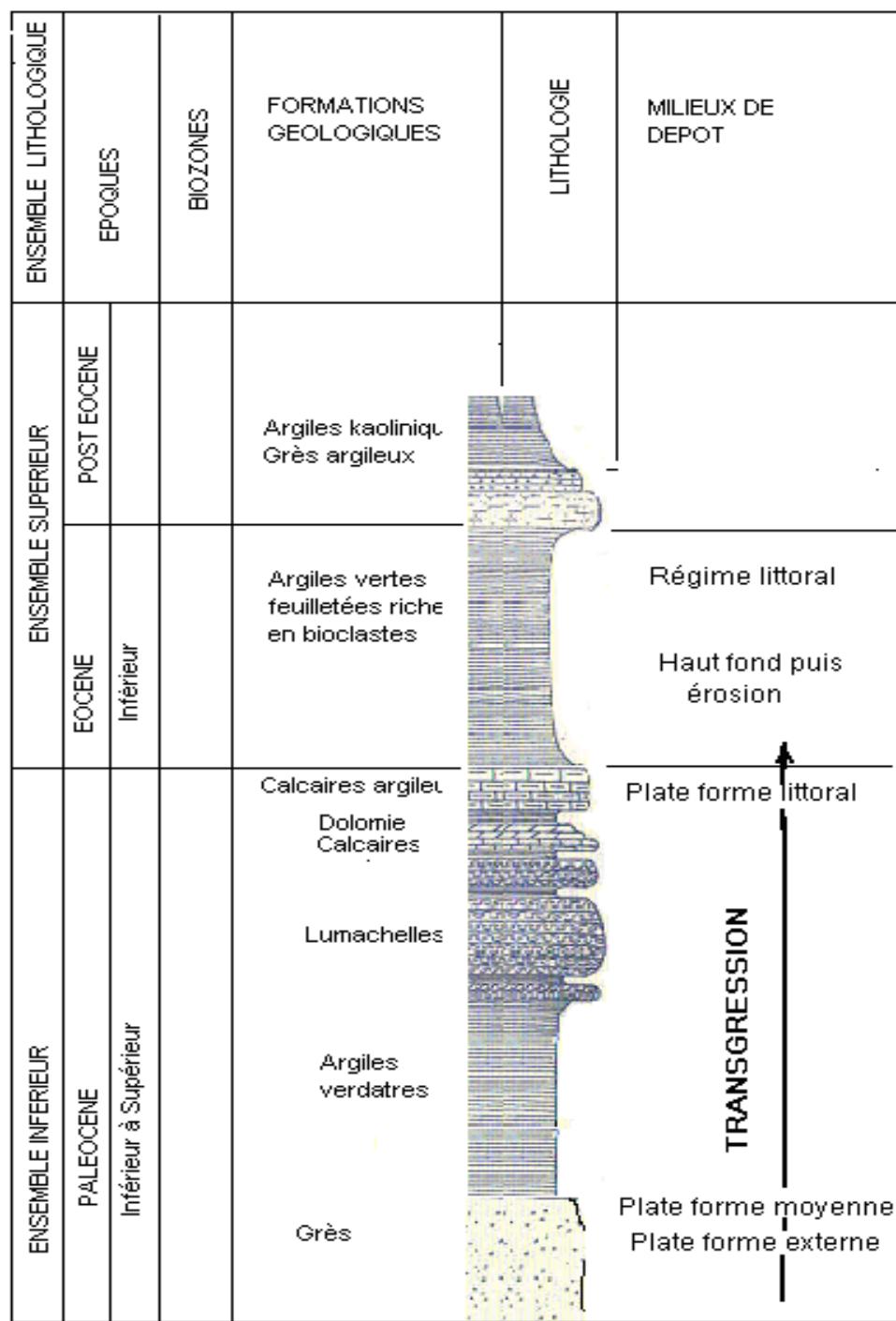


Fig 17: "Log" synthétique du secteur étudié

BIBLIOGRAPHIE

BELLION, Y. & GUIRAUD.R. (1982) Les coupures (lacunes ,discordance) dans la série sédimentaire post paléozoïque du bassin sénégalais In : 10° Reun. ann. Sci Terre (Paris) ; p40 livre en dépôts à la Soc. Géo

BELLION, (1987). Histoire géodynamique post paléozoïque de l'Afrique de l'Ouest d'après l'étude des quelques bassins sédimentaires (Sénégal , Taoudenni, Iullummeden, Tchad,) Thèse Université Avignon et des pays de Vaucluse,292,p

BERGGREN W .A. VAN COUVERING J.A.(1974) Multiple phylogenetic zonations of Cenezoic based on planctonic foraminifera. Proc.of the II planctonic conf., Rome,1: 41-56

BOLLI, H.M. , Saunders J.B. and Perch-Nielsen K. (1985) Plankton Stratigraphy Cambridge University Press,Cambridge1032p

BOLLI et al. (1994), Benthic foraminiferal biostratigrphy of the south Carrbbean region
Cambridge University Press

BRANCART, R.Y.(1977) Etude micropaléontologique et stratigraphique du Paléocène sur le flanc occidental du Horst de Ndiass et dans la région de Taïba, Thèse de spécialité. Université Marseille, 229pp

CARBONNEL,G. (1986) Ostracodes tertiaires (Paléogène à Néogène) du bassin Sénégalo-guinéen . Doc BRGM, 101 33-243

CARBONNEL,G (1988b) Les écozones d'ostracodes paléogènes dans les bassins côtiers : un révélateur biogéographique Newls .Strat .Berlin Stuttgart, 20/2 p.59-72

CASTELAIN,J. (1965). Aperçu stratigraphique et micropaléontologique du bassin du Sénégal : Historique de la découverte paléontologique. BRGM.Coll .Intern .Micropal Dakar 6 11 Mars 1963 : 135-161

Diarra (1999) Formation et Evolution fini-Holocène et dynamique actuelle du delta du Saloum -Gambie Géomorphologie, Stratigraphie, sédimentologie et dynamique sédimentaire. Thèse de Doctorat, Université Perpignan ,153p

DUCASSE, O.; FLICOTEAUX, R. (1978) : Contribution à la connaissance de la microfaune des bassins de l'Ouest africain. Cahier. Micropal, Paris

FLICOTEAUX,R.(1982) Genèse des phosphates alumineux du Sénégal occidental, étapes et guide de l'altération. Sci geol, Bull,67 Strasbourg 229 pp

LY, A. (1985) Le tertiaire de Casamance (Sénégal) : Biostratigraphie et sédimentologie d'après les données de subsurface. Thèse Univ Marseille 215 p

LY, A & CARBONNEL, G. (1987) Stratigraphie de la série tertiaire de Casamance (Sénégal) Géobios Lyon, n° 20, fasc. 6, p. 789-810,6fig .3 tabl.

MONCIARDINI, G. (1966) La sédimentation Eocène du Sénégal Mémoire BRGM n°43 Paris

MONCIARDINI, G. (1982) Phosphates de Guinée Bissau, Microbiostratigraphie et paléoenvironnements. Bilan résumé de la première phase de l'étude. Note BRGM SGN/GEO 82 EM 11,4p

PONSARD(1981) Recherches de phosphates au Sénégal ; mise au point à l'issue de la campagne 1980-1981 .Rapport BRGM 81 DAK 002

NAHON, D. (1976) Cuirasses ferrugineuses et encroûtements calcaires au Sénégal occidental et en Mauritanie. Système évolutifs, géochimie, structures, relais et coexistence. Thèse Sci. Marseille et Sci. Géol., Mém, 44,232p

PASCAL, M. (1981) : Recherche de phosphates au Sénégal ; mise au point à l'issue de la campagne 1980-1981. Rapport BRGM 81 DAK 002.

PONSARD (1983) Recherches de phosphates au Sénégal. Reconnaissance géologique

par sondages carottés en moyenne et Haute Casamance (Département de Kolda et Vélingara) Rapport BRGM 83 DAK 003

PRIAN, J. (1986) Géologie de la bordure méridionale du golf tertiaire de Casamance (Sénégal, Guinée Bissau) Doc BRGM. 101 :1-32

SLANSKY, M. (1964) A propos de l' intérêt de la sédimentation argileuse dans l'étude des bassins Eocène de l'Ouest Africain Mémoire BRGM

VAIL ET AL (1977) Seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 4. Global cycles or relative changes of sea level. *Bull Am .Assoc. Petrol .Geol., Tulsa*, **26** (4):83-91

VILLENEUVE, M. (1984) Etude géologique sur la bordure Sud Ouest du craton Africain. La suture panafricaine et l'évolution des bassins sédimentaires protérozoïque et paléozoïques de la marge Nord Ouest du continent de Gondwana. Thèse Univ .Aix Marseille III, 552p

LISTE DES FIGURES

Fig1 : carte géographique de la zone d'étude

Fig 2 : Carte géologique

Fig3 : Carte structurale

Fig4 : Tableau d'extension chronostratigraphique des zones d'ostracodes

Fig 5 : Carte de localisation des sondages

Fig 6:Lithostratigraphie du sondage CP5

Fig 7 : Répartition stratigraphique des espèces planctoniques et benthiques par ordre d'apparition dans le sondage CP5

Fig 8 : Lithostratigraphie du sondage CP3

Fig 9 : Répartition stratigraphique des espèces planctoniques et benthiques par ordre d'apparition dans le sondage CP13

Fig 10 : Répartition stratigraphique des ostracodes par ordre d'apparition dans le sondage CP13

Fig 11 : Lithostratigraphie du sondage CP19

Fig 12 : Répartition stratigraphique des espèces planctoniques et benthiques par ordre d'apparition dans le sondage CP19

Fig 13 : Répartition stratigraphique des ostracodes par ordre d'apparition dans le sondage CP19

Fig 14 : Corrélations lithologiques entre les sondages CP5, CP13, et CP19

Fig 15:Tableau de corrélation biostratigraphique

Fig 16: Répartition verticale comparative des zones d'ostracodes par rapport aux foraminifères planctoniques sur l 'axe CP5, CP13 et CP19

Fig 17 : « Log » synthétique du secteur étudié

LISTE DES ABREVIATIONS

CP5 = Campagne Phosphate 5

CP 13 = Campagne Phosphate 13

CP 19 = Campagne Phosphate 19

LISTE DES FORMINIFERES ET DES OSTRACODES

Foraminifères planctoniques

Acarinina cf broedermannii Cushman et Bermudez
Acarinina cf primitiva Finlay
Acarinria cf soldadoensis angulosa Bolli, 1975
Acararinina gr soldadoensis soldadoensis Brönnimann
Acarinina pentacamarata Subbotina
Acarinina sp
Globogerina cf eocena Guembel
Globigerina cf triloculinoides Plummer
Globigerina cf inaequispira Subbotina
Globigerina sp
Globigerina triloculinoides Plummer
Morozovella aequa Cushman & Renn
Morozovella cf acuta Toummin
Morozovella cf subbotinae Morozova
Morozovella conicotruncana Subbotina
Pseudohastigerina micra Cole
Planorotalites pusillia pusillia Bolli
Turborotalia cf griffinae Blow, 1979
Trochammina sp

Foraminifères benthiques

Anomalinoides gr acuta Pummer, 1927
Anomalinoides sp
Anomalinoides spp
Baggina sp
Cancris sp
Cibicides sp
Cibicidoides cf allenii Plummer, 1927
Eponides cf pseudoelevatus
Fursenkoinia sp
Gaudryina sp
Gaudryina sp
Nonionella cf insecta
Operculina sp
Pararotalia sp ?
Quinqueloculina sp
Quinqueloculina spp

Ostracodes

Affranticythereis attitogonensis Apostolescu
Bythocypris oleardeodui Reymant
Buntonia carbonneli Sarr

Buntonia sp
Clinocythrideridea sp Carbonnel
Cytherelloidea saharaensis Reyment
Cytherella sylvesterbradleyi Reyment
Cytherelloidea brancarti Sarr
Dahomeya alata Apostolescu
Eocytheropteron devius Apostolescu
Eocytheropteron mbodiensis Sarr
Evisceratocythere glabella Apostolescu
Hermanites ? sp
Huantraiconella costata Sarr
Leguminocythereis senegalensis Apostolescu
Loxoconcha saharaensis Bassiouni & Luger
Monoceratina sangalkamensis Carbonnel
Neonesidea elongatoilaroensis Foster & al
Nigeria sp Carbonnel
Orthonatocythere leboui Sarr
Paleocosta ? sp
Quadracythere lagaghiroboensis Apostolescu
Soudanella laciniosa laciniosa Apostolescu
Soudanella laciniosa tiangulata Apostolescu
Spinocythere delofossei Carbonnel
Stigmatocythere aff obliqua Siddiqui
Xestolebris kekere Reyment

