

Du sondage à l'affleurement par les associations unitaires : l'exemple des ostracodes paléocènes du bassin nigéro-soudanais

Autor(en): **Boulard, Christophe / Carbonnel, Gilles**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences et compte rendu des séances de la Société**

Band (Jahr): **48 (1995)**

Heft 1: **Archives des Sciences**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-740239>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

DU SONDAGE A L'AFFLEUREMENT
PAR LES ASSOCIATIONS UNITAIRES :
L'EXEMPLE DES OSTRACODES PALÉOCÈNES
DU BASSIN NIGÉRO-SOUDANAIS

PAR

Christophe BOULARD* & Gilles CARBONNEL*

(Ms reçu le 15.9.1994, accepté après révision le 22.12.1994)

ABSTRACT

From the drill-hole to outcrop using unitary associations: an example with the paleocene ostracods from the nigero-sudanese area. - Four drill-holes cross cutting the paleocen layers of the nigero-sudanese basin are defined using the unitary association (UA) method. This one yields a biostratigraphical scale including 5 zones. These zones are used to give the stratigraphical location of samples collected on outcrops.

Mots-clés: biostratigraphie quantitative, Afrique, Paléocène, ostracodes, association unitaire.

INTRODUCTION

L'ensemble des sites étudiés appartient au bassin paléocène nigéro-soudanais (fig. 1). Quatre forages: INARABER, MENAKA, OUARASSIBITL et FOGA situés au débouché sud-est du détroit soudanais (Mali/Niger) ont fait l'objet d'un inventaire exhaustif des ostracodes et d'une représentation verticale "classique" suivant leur ordre d'apparition vertical (cf. tabl. 1: forage d'INARABER à titre d'exemple). Trois affleurements complémentaires situés au Nord du Niger (MENTESS, TILLIA) et au Sud-Est (cimenterie de MALBAZA) près de la frontière du Nigeria (fig. 1) ont également été étudiés dans la même perspective. Tous, forages et affleurements, recourent les assises du Paléocène en atteignant, pour certains, le toit du Maastrichtien. Les forages ont livré 73 espèces. Parmi celles-ci, 36 ont été éliminées en raison d'une occurrence limitée à un forage (voir fig. 2, indiquant la liste des espèces retenues et dont le numéro est reporté sur le tableau de répartition dans le forage d'INARABER).

1. CRÉATION D'UNE ZONATION AUTOMATISÉE à partir du concept des ASSOCIATIONS UNITAIRES (selon SAVARY et GUEX, 1991, logiciel BIOGRAPH)

Aucune biozonation d'ostracode n'existe dans le bassin nigéro-soudanais à laquelle on puisse faire référence. Deux démarches s'offrent au micropaléontologiste. L'une

*Université Claude Bernard Lyon 1, Centre des Sciences de la Terre et URA 11, C.N.R.S., 27-43 boulevard du 11 Novembre, 69622 Villeurbanne, Cedex, France.

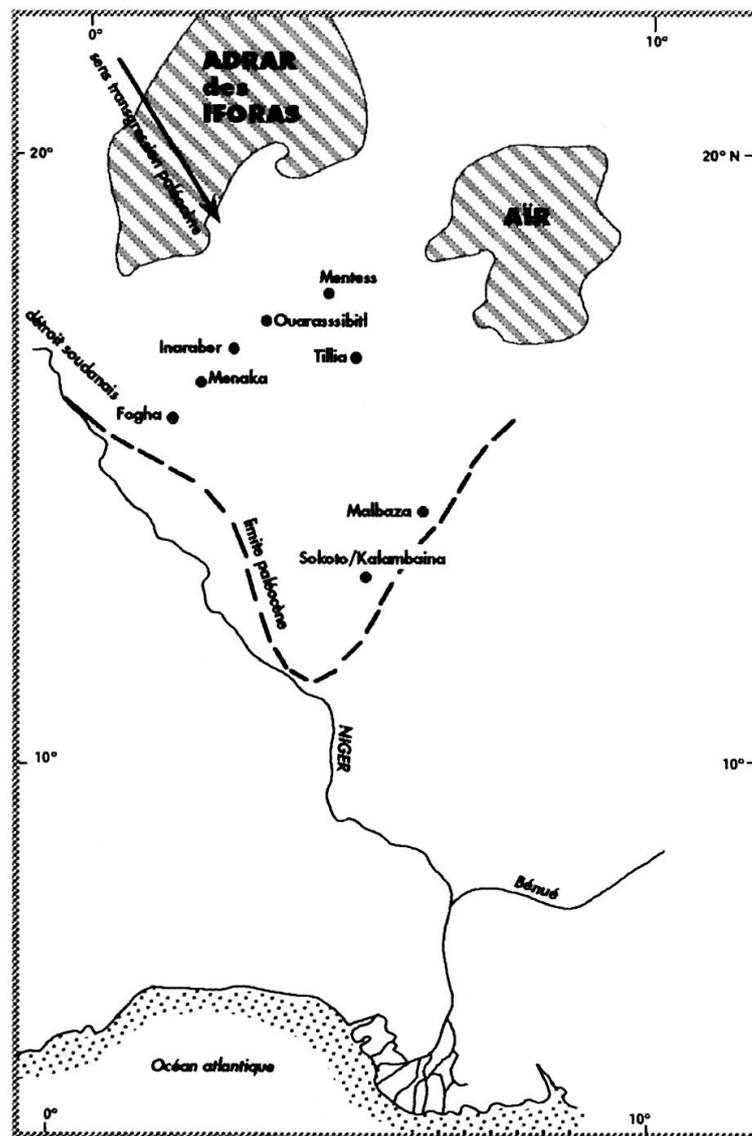


FIG. 1

Implantation des forages et des affleurements étudiés, dans le contexte transgressif du Paléocène, selon le schéma paléogéographique de Greigert (1966).

consiste à répliquer pour les quatre forages la réalisation de tableau de répartition verticale du type standard (exemple tabl. 1) et confronter manuellement disparitions, apparitions et coexistences des espèces mises en jeu (BOULARD, 1993).

Or, l'un de nous (C. Boulard) a souligné les inconvénients liés à cette procédure (1993) en proposant de lui substituer un protocole automatisé. L'analyse exhaustive des méthodes disponibles en biostratigraphie quantitative (probabilistes, déterministes...) a conduit à privilégier la méthode de GUX ou méthode des Associations Unitaires (AU). Nous renvoyons le lecteur à C. BOULARD (1993) sur les raisons fondant l'opportunité d'un tel choix. Nous nous contenterons de donner ici les résultats.

| Bio 1 | | Bio 2 | | Bio 3 | | | | | 4 | Bio 5 | | Biochronozones (AU) | | | | | | | |
|-------|-----|-------|-----|-------|-----|----|----|----|----|-------|----|---------------------|-------|----|----|-------|----|--------------------|--|
| 130 | 120 | 115 | 110 | 105 | 100 | 95 | 90 | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 | 61/60 | 60 | 55 | 54/55 | 50 | | |
| P | | A | | L | | E | | O | | C | | E | | N | | E | | Profondeur en m | |
| INF. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Numéro dans fig. 4 | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | | |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 1 | <i>Buntonia fortunata</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 2 | <i>Krithe kalambainaensis</i> (REYMENT, 1981) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 3 | <i>Cytherella sylvesterbradleyi</i> REYMENT, 1960 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 4 | <i>Propontocypris nigeriensis</i> (REYMENT, 1963) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 4 | <i>Paracypris</i> sp. 2 FOSTER <i>et al.</i> , 1983 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 6 | <i>Buntonia apatayerieri</i> REYMENT, 1963 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 6 | <i>Eocytheropteron devius</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 8 | <i>Acanthocythere nyameyensis</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 10 | <i>Phalcoocythere cultrata</i> (morphes RNC, RN2T, PE) (APOSTOLESCU, 1961) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 10 | <i>Buntonia livida</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 11 | <i>Lorubaella virgulata</i> (APOSTOLESCU, 1961) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 12 | <i>Bopaina</i> sp. (CARBONNEL, 1986) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 13 | <i>Isahabrocythere teiskotensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 14 | <i>Trachyleberis teiskotensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 15 | <i>Platella ewekoroensis</i> FOSTER <i>et al.</i> , 1983 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 16 | <i>Phalcoocythere vesiculosa</i> (morphes RN, RN2T) (APOSTOLESCU, 1961) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 18 | <i>Hazelina paranea</i> ? CARBONNEL <i>et al.</i> , 1991 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 18 | <i>Paracosta transsaharaensis</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 19 | <i>Xestoleberis kekere</i> REYMENT, 1963 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 21 | <i>Buntonia</i> sp. 5 CARBONNEL, 1986 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 21 | <i>Alococythere (Isalococythere) immodica</i> (AL FURAH, 1980) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 23 | <i>Bythocypris alejo</i> REYMENT, 1963 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 23 | <i>Nucleolina tatteulliensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 25 | <i>Buntonia compressa</i> CARBONNEL, 1968 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 25 | <i>Buntonia bopaensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 25 | <i>Buntonia kiologoensis</i> CARBONNEL, 1989 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 29 | <i>Protobuntonia</i> sp. F6/251 CARBONNEL, 1986 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 29 | <i>Cytherella</i> sp. 11 DUCASSE, 1978 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 29 | <i>Phalcoocythere tubra</i> REYMENT, 1981 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 31 | <i>Buntonia decripta</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 31 | <i>Exophthalmocythere usmandanfodloi</i> REYMENT, 1981 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 32 | <i>Uroleberis uppsalaensis</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 33 | <i>Cytherelloidea musacea</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 34 | <i>Cytherella</i> sp. divers. |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 35 | <i>Neonesidea elongatolaroensis</i> FOSTER <i>et al.</i> , 1983 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 36 | <i>Uroleberis oculata</i> AL FURAH, 1980 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 37 | <i>Buntonia isobopaensis</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1991 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 38 | <i>Bythocypris fosteralii</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 39 | <i>Quadracythere kaensis</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 42 | <i>Quadracythere lagahiroboensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 42 | <i>Leguminocythereis lagahiroboensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 43 | <i>Dahomeya alata</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 43 | <i>Buntonia tilemsiensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 44 | <i>Buntonia</i> sp. |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 46 | <i>Buntonia tichittensis</i> APOSTOLESCU, 1961 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 46 | <i>Phyrocythere teiskotensis</i> (APOSTOLESCU, 1961) |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 47 | <i>Eocytheropteron trapezoidalis</i> CARBONNEL, 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | 47 | <i>Isahabrocythere langi</i> CARBONNEL <i>et al.</i> , 1990 |
| • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | | <i>Pterygocythereis</i> sp. CARBONNEL, 1986 |

TABL. 1

Répartition verticale des ostracodes dans le forage d'In Araber selon une représentation standard.

1.1 Coexistences et exclusions des espèces-Biochronozones.

Les coexistences et exclusions parmi les 37 espèces retenues sont extraites de C. BOULARD (1993) et reproduites sur la figure 2. Elle exprime la totalité des relations d'exclusion et de coexistence entre les 37 espèces retenues telles qu'elles ont été calculées par BIOGRAPH. Les zones d'extension synthétiques conduisent à l'obtention de 8 associations unitaires. La matrice de reproductibilité, associée à ce tableau (fig. 3), impose de regrouper les 8 associations unitaires (AU) au sein de 5 biochronozones (=AU et réunion de plusieurs AU identifiables sur de vastes étendues géographiques). Elles sont notées Bio1 à Bio5. Leurs constituants caractéristiques sont rappelés ci-dessous.

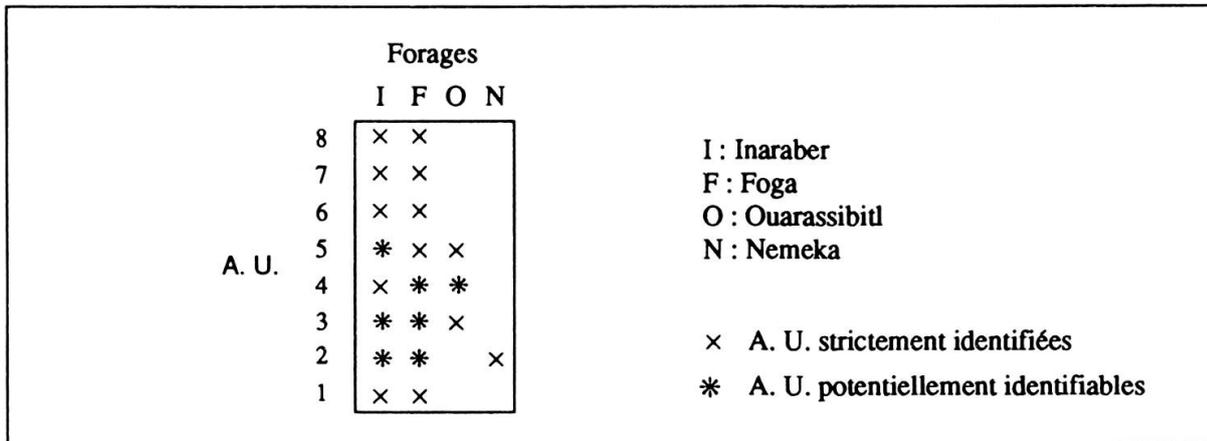


FIG. 3

Matrice de reproductibilité associée au tableau d'extensions synthétiques de la figure 2 (une AU est potentiellement identifiable (*) dans tous niveaux où l'on a strictement identifié des AU encadrant l'association considérée.

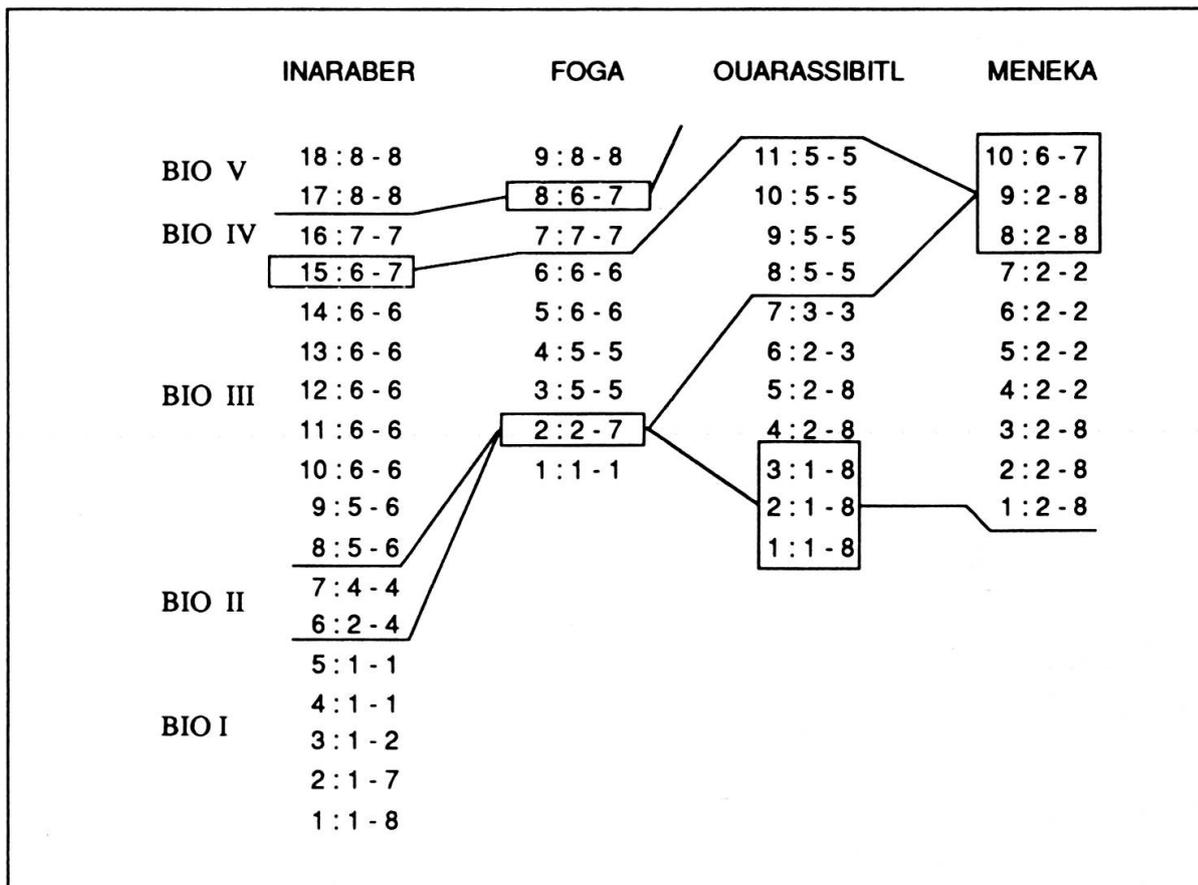


FIG. 4

Succession verticale des biochronozones (Bio1-Bio5) issues du concept des associations unitaires dans les forages d'Inaraber, Foga, Menaka et Ouarassibitl.

1.3 Comparaison entre le nombre de zones de foraminifères/nombre de biochronozones.

Grâce aux travaux de C. Monciardini (inédit B. R. G. M., Orléans) qui a étudié la répartition des foraminifères sur ces mêmes forages, nous pouvons confronter le nombre de zones de foraminifères au nombre de biochronozones pour ces forages. C. Monciardini a mis en évidence sur l'ensemble du bassin nigéro-soudanais une succession de quatre zones de foraminifères (inédit).

La succession des 4 zones de foraminifères est complète dans le forage d'INARABER, partielle (zones 2 à 4) à FOGA et OUARASSIBITL (zones 1 à 3). Or ce sont ces mêmes forages qui présentent le nombre de biochronozones d'ostracodes le plus complet. Cette convergence dans la succession verticale, loin d'être aléatoire, accrédite le bien fondé des biochronozones d'ostracodes obtenue par voie automatisée. On ne préjuge nullement de la contemporanéité des deux biozonations mis en concomitance.

2. TRANSFERT DES BIOCHRONOZONES (BIO1 à BIO5) ISSUS DES FORAGES SUR DES AFFLEUREMENTS SITUÉS DANS LE MÊME BASSIN.

L'objectif est d'étendre la reconnaissance des biochronozones à des affleurements situés dans le même bassin et dont l'ostracofaune est publiée sous la forme de liste de faune (CARBONNEL et al., 1990, p. 686). Une partie des informations publiées concernent des prélèvements regroupant plusieurs niveaux. C'est le cas du site de Mabaza (cimenterie en exploitation à la frontière Niger/Nigeria), de Tillia et de Mentess (à la frontière Niger/Mali). Ils comprennent 6 niveaux pour Tillia (entre Til4 et Til19), 3 niveaux pour Mentess (Mentw A à C) et 2 niveaux pour Malbaza (Malb 1,2). La base de la transgression paléocène est contrôlée, in situ, pour les sites de Malbaza et de Mentess.

Biochronozones reconnues :

Malbaza (1, 2, 3) Tillia (1, 3, 4) Mentess (1)

Sur des prélèvements compréhensifs, on est donc assuré que l'échelle établie dans les conditions stipulées par la méthode des AU, est transposable aux affleurements ponctuels et de surcroît valable.

3. RÉATTRIBUTION STRATIGRAPHIQUE DES FORAGES OU COUPES DU DÉTROIT SOUDANAIS ÉTUDIÉS PAR APOSTOLESCU (1961).

Sont concernés du Nord au Sud-Ouest les coupes et forages de Sagarigida, Tin Tekouffé, Teiskot et Tatteuli (APOSTOLESCU, 1961, p. 788).

Les biochronozones 1 et 2 sont absentes. Il y a indécision sur l'attribution aux biochronozones compris entre 3 et 5 dans la totalité des sites. L'absence des biochronozones 1 et 2 peut se justifier par la profondeur réduite des forages. Ils ne recourent pas les assises inférieures du Paléocène comme le montrent les colonnes stratigraphiques proposées par APOSTOLESCU (1961, tab. 4).

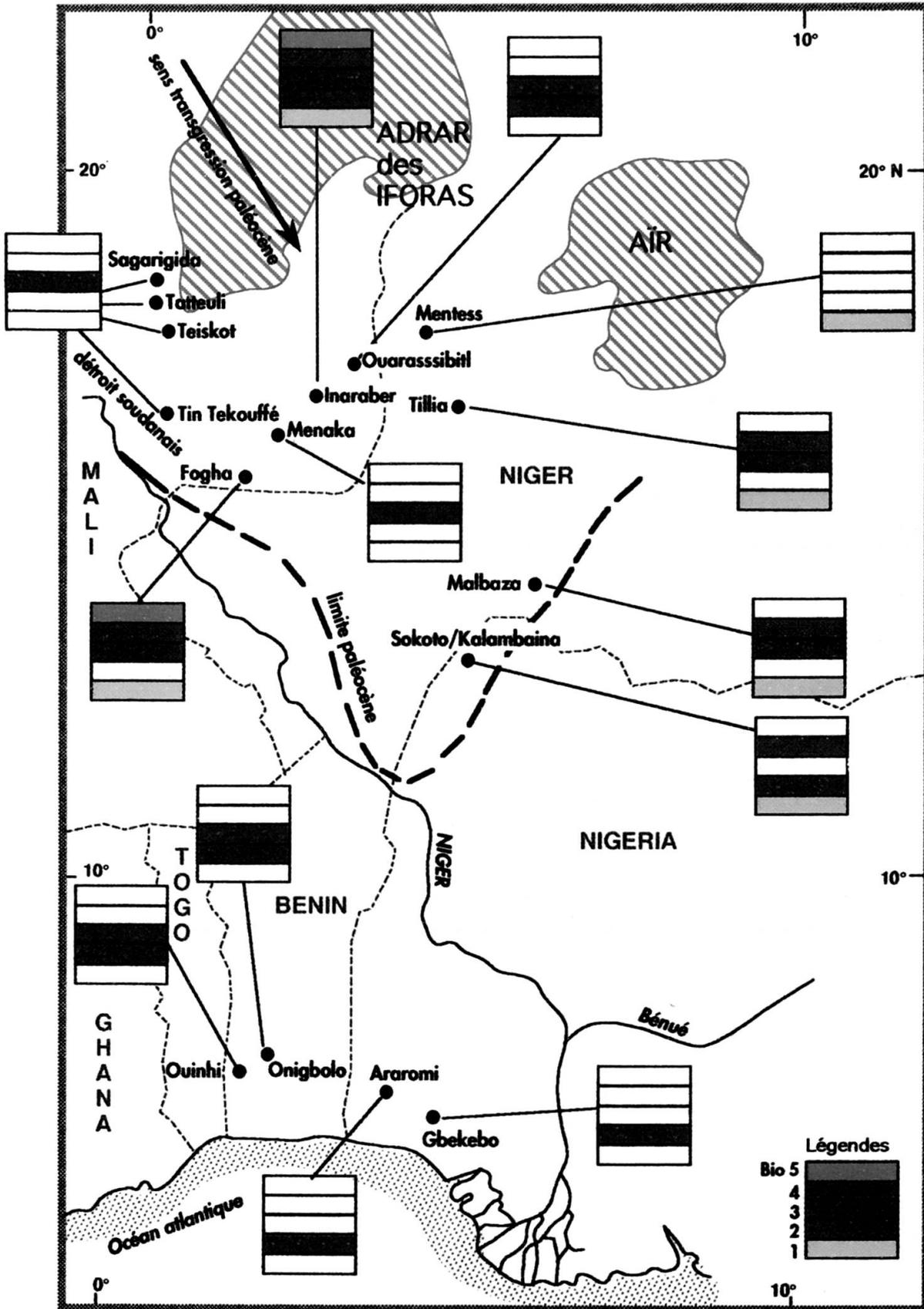


FIG. 5

Généralisation de l'implantation des biochronozones sur les sites du bassin nigéro-soudanais et du bassin côtier bénino-nigérian.

CONCLUSIONS

Apport biostratigraphique :

Le Paléocène du bassin nigéro-soudanais comprend, en l'état, 5 biochronozones (BIO1 à BIO5). Les plus inférieures sont reconnues du Nord au Sud (In Araber, Tillia, Malbaza). Il est logique de constater l'absence du biohorizon terminal au Sud du bassin (Malbaza, Kalambaina-Sokoto) si l'on se souvient que la transgression venant du Nord-Ouest (GREIGERT, 1966), n'a peut-être pas pu atteindre les sites les plus méridionaux.

Apport méthodologique :

La méthode des Associations Unitaires, comme le montre l'étude de C. Boulard (1993) est la plus performante pour la réalisation d'échelle biostratigraphique. En outre, son application à des prélèvements compréhensifs est possible. On y retrouve, tout ou partie des biochronozones étalons. En conséquence nous proposons d'extrapoler aux autres sites paléocènes dont l'ostracofaune est connue (Nigeria : bassin de Sokoto et bassin côtier, Bénin) la recherche des biochronozones étalons. On retrouve les biochronozones Bio2/3 jusque sur les forages du bassin côtier au Nigeria (voir fig. 5).

De plus, en cas de condensation de facies on doit pouvoir constater la présence de plusieurs biochronozones dans un même prélèvement, alors qu'ils se succèdent verticalement ailleurs.

RÉSUMÉ

L'analyse biostratigraphique de quatre forages recoupant les assises paléocènes du bassin nigéro-soudanais a été menée par l'intermédiaire de la méthode des associations unitaires (AU). Les 5 subdivisions reproductibles mises en évidence, permettent l'attribution stratigraphique de prélèvements isolés, effectués à l'affleurement.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- APOSTOLESCU, V. 1961. Contribution à l'étude paléontologique (Ostracodes) et stratigraphique des bassins créacés et tertiaires de l'Afrique occidentale. *Rev. Inst. fr. Pétrole*: 779-867, Paris.
- BOULARD, C. 1993. Biochronologie quantitative: concepts, méthodes et validité. *Docum. Lab. Geol. Lyon*, 128 ; p. 259.
- CARBONNEL, G. ALZOUMA, K. & DIKOUMA, M. 1990. Les ostracodes paléocènes du Niger: Taxinomie. Un témoignage de l'existence éventuelle de la mer transsaharienne. *Geobios*, 23: 671-697, Lyon.
- GREIGERT, J. 1966. Description des formations créacées et tertiaires du bassin des lullemeden (Afrique Occidentale). Dir. Mines, Géol. Pub.: p. 234, Niamey.
- SAVARY, J. & GUEx, J. 1991. Biograph: un nouveau programme de construction de corrélations biochronologiques basées sur les associations unitaires. *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat.* 313: 317-340, Lausanne.