JOURNAL AFRICAIN DES SCIENCES
VOL. 3, **1** (2026) 45-49

https://jafrisci.org

ISSN (online) : 3107-0949 ; ISSN (print) : 3107-0930

OPEN ACCESS

ARTICLE DE RECHERCHE

Article Info.:
Reçu : le 29/11/2025
Accepté : le 22/12/2025
Publié : le 31/12/2025

EVOLUTION PALEOCLIMATIQUE AU COURS DE LA SEDIMENTATION DES ROCHES DE LA FORMATION DE LUKUNGA DU SOUS-GROUPE SCHISTO-CALCAIRE (PROVINCE DU KONGO CENTRAL, R.D. CONGO)

Odrick Lunsu Tuema [1,*], Thomas Mayena Kanika [1], Emmanuel Cia Musau Cibambula [1], Adalbert Jules Ma Ngwayaya Makutu [1], Louis Cikala Mukeba [1], Christian Sepol Muper [1,2]

https://doi.org/10.70237/jafrisci.2026.v3.i1.05

Resumé

Cette étude des roches carbonatées de la Formation de Lukunga, affleurant dans le degré carré de Ngungu au Kongo Central est réalisée pour contribuer aux données paléoclimatiques du Sous-groupe Schisto-Calcaire. L'analyse pétrographique effectuée sur ces roches a permis de mettre en évidence 4 lithofaciès dont découlent les éléments figurés et les structures sédimentaires qui ont permis de traduire l'évolution climatique ayant caractérisé la Formation de Lukunga. Ainsi, les roches du Membre C4a à la base de ladite Formation sont caractéristiques d'un climat chaud et humide, tandis que les roches du Membre C4b, sus-jacentes au Membre C4a sont typiques d'un climat chaud et aride.

Mots clés : Schisto-Calcaire, Lukunga, Membre C4a, Membre C4b, calcaire, shale, flocons micritiques, climat

Abstract

This study of the carbonate rocks of the Lukunga Formation, outcropping in the square degree of Ngungu in Kongo Central, is carried out to contribute to the paleoclimatic data of the Schisto-Calcaire Subgroup. The petrographic analysis carried out on these rocks made it possible to highlight 4 lithofacies, from which derive the figured elements and sedimentary structures which make it possible to translate the climatic evolution which characterized the Lukunga Formation. Thus, the rocks of Member C4a at the base of the Lukunga Formation are characterized under the hot and arid climate, while the rocks of Member C4b, overlying Member C4a are characterized under the hot and arid climate.

Key words : Schisto-Calcaire, Lukunga, Member C4a, Member C4b, Limestone, shale, micritic flakestones, climate,

1. Introduction

Les roches carbonatées de la Formation de Lukunga du Sous-groupe Schisto-Calcaire affleurent majoritairement dans le degré carré de Ngungu localisé dans la Province du Kongo Central à l'ouest de la République Démocratique du Congo (Fig.1).



Figure 1: Localisation de la zone d'étude.

Correspondance : *odricktuema@gmail.com* ***(O. L. Tuema)***

Copyright : © The Author(s) Published under a Creative Commons Attribution 4.0 International Licence (CC BY 4.0)

[1] Mention Géosciences, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kinshasa, République Démocratique du Congo, Kinshasa, République Démocratique du Congo
[2] Centre de Recherches Géologiques et Minières, Département de Géologie Générale, Kinshasa, République Démocratique du Congo

Les travaux de **[1]** ont calé cette formation entre les formations de Kwilu et de Lukunga, et l'ont démembré en 3 unités, à savoir le Membre C4a, le Membre C4b et le Membre C4c (Tableau 1).

Tableau 1 : Subdivisions lithostratigraphiques du Groupe Ouest-Congolien **[1], [2]**, **[3]**, **[4]**.

<table>
<tr><th colspan="2">Sous-groupes/Formations</th><th colspan="2">Couches et Membres</th></tr>
<tr><td colspan="2">Formation de l'Inkisi (Dévonien)</td><td colspan="2">Arkoses conglomératiques, psammitiques, parfois à grains fins.</td></tr>
<tr><td>Fm de la Haut-Mpioka</td><td rowspan="3">Sous-groupe de la Mpioka (Cambrien moyen-Ordovicien)</td><td colspan="2">Quartzites, shales, grès</td></tr>
<tr><td>Fm de la Basse-Mpioka</td><td colspan="2">Siltites, grès, shales, quartzites</td></tr>
<tr><td>Formation du conglomérat de Bangu-Niari</td><td colspan="2">Brèches, grès, shales</td></tr>
<tr><td>Formation de Ngandu CIV</td><td rowspan="11">Sous-groupe Schisto-Calcaire (Ediacrien-Terreneuvien)</td><td colspan="2">Calcaires, shales et grès</td></tr>
<tr><td>Formation de Bangu CIII</td><td colspan="2">C5b : calcaires, dolomies, oolithes et pseudo-oolithes de Kisantu</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">C5a : calcaires dolomitiques</td></tr>
<tr><td>Formation de Lukunga CII</td><td colspan="2">C4c : shales et calcaires dolomitiques</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">C4b : calcaires et dolomies</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">C4a : shales et calcaires</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Formation de Kwilu CI</td><td rowspan="3">C3 : Calcaires de la Luanza</td><td>C3b : calcaires et shales intercalés</td></tr>
<tr><td>C3a : calcaires et shales calcareux</td></tr>
<tr><td colspan="2">C2 : Calcaires de Bulu</td></tr>
<tr><td colspan="2">C1 : Dolomies roses et grises</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">Formation de la Diamictite supérieure (Marinoen)</td><td rowspan="2">DSII : 2ème épisode glaciaire suivi de la période post-glaciaire</td><td>DS4 : Grès conglomératique</td></tr>
<tr><td>DS3 : Paraconglomérat</td></tr>
<tr><td rowspan="2">DSI : 1er épisode glaciaire suivi de la période inter-glaciaire AB</td><td>DS2 : Grès conglomératique</td></tr>
<tr><td>DS1 : Paraconglomérat</td></tr>
<tr><td>Formation des calcaires de Sekelolo</td><td rowspan="2">Sous-groupe du Haut-Shiloango</td><td colspan="2">Calcaires noirs et shales gris sombre.</td></tr>
<tr><td>Formation de la Petite Bembezi</td><td colspan="2">Grès.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formation de la Diamictite inférieure (Sturtien)</td><td colspan="2">Paraconglomérat avec basaltes interstratifiés.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Sous-groupe de la Sansikwa</td><td colspan="2">Quartzites, quartzites à talc et argilites.</td></tr>
</table>

Les données pétrographiques présentées dans le tableau ci-dessus indiquent une différence des faciès pouvant traduire les processus sédimentaires et climatiques ayant concouru à la formation desdits faciès.

Cet article présente les résultats de l'étude d'évolution climatique des roches des membres C4a et C4b de la Formation de Lukunga du Sous-groupe Schisto-Calcaire.

2. Méthodes

La méthodologie utilisée pour atteindre l'objectif assigné a impliqué le levé géologique sur le terrain et l'examen microscopique des échantillons au laboratoire.

2.1. Levé géologique

Il a consisté à l'observation des roches suivie d'un échantillonnage le long des cours d'eau, dans les sources et sur les rives. Cette campagne de terrain a permis la collecte des échantillons étiquetés d'un numéro d'ordre précédé des initiales KML découlant du nom Kiasi Mankala et Lufu-Toto.

2.2. Examen microscopique

Après préparation des lames minces à l'Atelier des Coupes Minces de la Mention Géosciences de l'Université de Kinshasa, une description microscopique approfondie a été réalisée à l'aide d'un microscope polarisant de marque OPTIKA VIEW sur quelques échantillons sélectionnés et classifiés selon les dénominations de **[5]** et de **[6]**.

3. Résultats

Les observations de terrain et de laboratoire ont permis de mettre en évidence 4 lithofaciès dont les résultats sont présentés ci-dessous.

3.1. Membre C4a

Deux lithofaciès, correspondant aux faciès du Membre C4a décrits par **[1]** ont été échantillonnés dans la cité de Lufu-Toto.

3.1.1. Le shale dolomitique (KML1)

Il est constitué des grains fins de couleur mauve ; le litage planaire se traduit par l'alternance des lits mauves et marron ; l'épaisseur des lits varie entre 1 et 2 mm ; la surface de la roche est recoupée par des fentes irrégulières (Fig.2, photo 1). Au microscope, la roche présente un litage planaire souligné par des lits silto-argilo-dolomicritiques à grains fins de quartz de forme arrondie englobés dans une matrice argilo-dolomicritique qui s'alternent avec des lits à matrice argilo-dolomicritique renfermant essentiellement quelques rares grains fins de quartz. Le contact entre ces lits est tantôt fruste, tantôt une surface marquée par des petites rides irrégulières (Fig.2, photo 2).

3.1.2. Marne gris vert (KML9)

Macroscopiquement, il s'agit d'une roche argilo-calcaire à grains fins de couleur gris vert ; le litage lenticulaire se remarque par l'alignement des lentilles de couleur grise ; l'épaisseur des lits est d'environ 1mm. Au microscope, la roche présente un litage lenticulaire mis en évidence par la

présence des lentilles de matière organique (Fig.2, Photo 3) dans des lits argilo-micritiques.

3.2. Membre C4b

Deux lithofaciès, correspondant aux faciès du Membre C4a décrits par **[1]** ont été échantillonnés au village Kiasi-Mankala.

3.2.1. Calcaire à flocons micritiques (KML14)

Il est constitué des grains fins formant d'une part des bancs microcaverneux à cavités d'au moins 1 mm de circonférence alternant avec des bancs massifs, et d'autre part, des bancs gris bleu tachetés des lentilles brunes ; les limites des bancs sont tantôt nettes tantôt marquées par des surfaces irrégulières remplies d'oxydes de fer (Fig.2, Photo 4). Au microscope, la roche présente, par une surface irrégulière remplie d'oxydes de fer, le contact d'un niveau micritique avec un niveau à ciment sparitique qui englobe des flocons micritiques de forme allongée et légèrement recourbée (Fig.2, Photo 5). Localement, il s'observe une surface stylolithique qui met en contact deux niveaux sparitiques distincts l'un de l'autre par l'abondance ou l'absence des flocons micritiques de tailles variées. D'après **[5]** et **[6]**, il s'agit d'un passage d'une micrite de type mudstone avec une intrasparite de type packstone-grainstone.

3.2.2. Le calcaire oolithique (KML3')

Il est constitué d'un ciment gris clair qui englobe des grains subarrondis de couleur gris blanc de 1 à 8 mm de diamètre ; entre ces grains, il y a des cavités d'environ 1m de circonférence. Au microscope, il présente un ciment sparitique englobant des oolithes sphériques à subsphériques, des fragments micritiques de forme allongée et des grapestones composés de deux ou trois oolithes soudés par un ciment micritique (Fig.2, Photo 6). Les oolithes présentent une structure homogène constituée de micrite sombre tachetée par des amas informes de sparite ou affectée par des cavités. Certaines de ces oolithes sont liées aux grapestones par un pont micritique. L'alignement des fragments micritiques et des oolithes souligne un litage oblique. La roche présente un classement des grains assez modéré. D'après **[5]** et **[6]**, il s'agit d'une intraoosparite de type packstone.

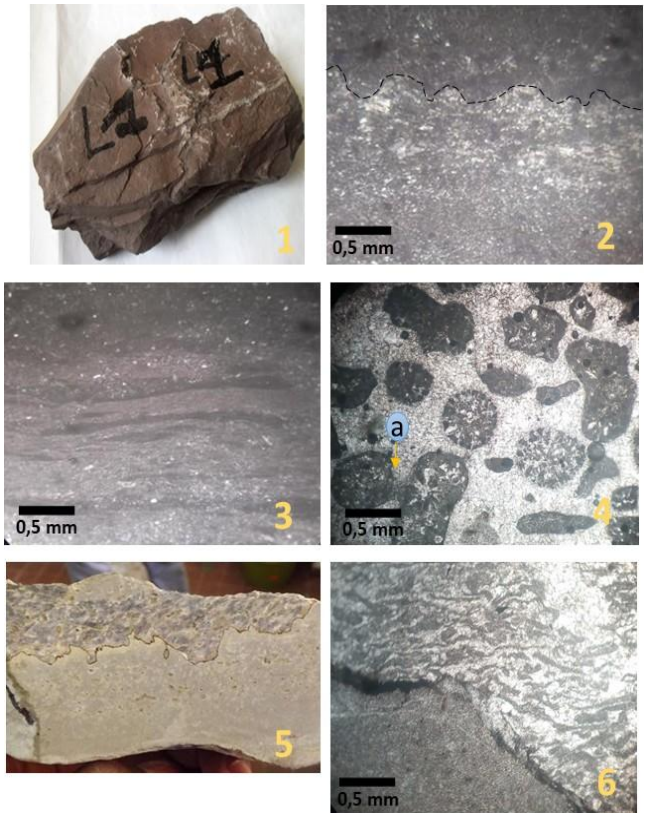


Figure 2 : **Vues macroscopique et microscopique des lithofaciès**.
1. Shale dolomitique recoupé par des fentes irrégulières.
2. Vue microscopique des petites rides sur un lit silteux du shale dolomitique.
3. Vue microscopique des lentilles de siltite dans la marne gris vert.
4. Pont micritique entre un oolithe sphérique et un grapestone (point a).
5. Echantillon montrant le contact de deux bancs par une surface irrégulière remplie d'oxydes de fer. 6. Contact entre un niveau micritique et un niveau sparitique renfermant des flocons micritiques.

4. Discussion

Pour restituer le paléoclimat des membres C4a et C4b, des structures sédimentaires mises en exergue à la suite des travaux de terrain et de laboratoire ont permis de mettre en évidence des mécanismes sédimentaires typiques de chaque lithofaciès et les paléomilieux sur base du principe de l'uniformitarisme énoncé par **[7]**.

4.1. Lithofaciès de shale dolomitique (KML1)

Ce faciès est caractérisé par un litage planaire mis en évidence par des lits à boue argilo-dolomicritique alternant avec des lits silteux limités par des surfaces montrant des petites rides. Cette alternance boue-silt traduit une rythmicité saisonnière des sédiments qui se déposent dans un contexte de climat chaud comme le témoignent les fentes irrégulières affectant les surfaces des bancs de la roche si l'on se réfère aux travaux de **[8]** effectués dans le même contexte dans la région Nakhlak en Iran. Ces fentes, appelées mud crack, se forment par la dessiccation complète de la boue dans un environnement subaérien intertidal supérieur ou supratidal **[9], [10]**. Il s'agit de l'étang salant près des zones côtières où se déposent la boue argilo-dolomicritique par évaporation et précipitation pendant

les périodes sèches et les grains de silt pendant les périodes pluvieuses **[11]**. L'absence des évaporites et des pseudomorphoses d'évaporites dans ce milieu témoigne d'un degré de confinement relativement faible des eaux où la précipitation directe de la boue dolomicritique est possible **[12]**, **[13]**. Si l'on se réfère à **[14]**, les petites rides affectant les surfaces des lits silteux résulteraient de l'oscillation des eaux qui stagnent dans ce milieu durant les périodes pluvieuses.

4.2. Lithofaciès de marne gris vert (KML9)

Microscopiquement, il renferme un alignement des rides isolées et concordantes de sable fin ainsi que des lentilles de matière organique lui conférant un litage lenticulaire. **[15]** rapporte que ces rides isolées sont façonnées par des vagues avant d'être comblées par le sable. **[16]** attestent que cette structure sédimentaire ne peut être conservée que sur les flats boueux où les conditions pour leur préservation sont favorables. Ces rides isolées combinées aux lentilles de matière organique résultant de la décomposition de la végétation qui se développe dans la zone supérieure de flat tidal indiquent que ce lithofaciès s'est formé dans la zone des marais maritimes comme le suggèrent les travaux de **[17].**

Cette zone, couverte de végétation, à organismes tolérants de grandes variations de salinité, se développe en climat chaud et humide, et peut aussi favoriser une large diffusion des mattes algaires **[11], [16].**

4.3. Lithofaciès de calcaire oolithique (KML3')

Il est composé des grains oolithiques entre lesquels s'observent des cavités microscopiques traduisant une porosité dépositionnelle qui témoigne que le sédiment s'est déposé dans un environnement subaérien comme le suggèrent les travaux de **[18]**. Le pont micritique entre les oolithes est un ciment en ménisques qui traduit les plages à agitation modérée selon **[19]**. Ce ciment précoce permet de comparer ce lithofaciès au grès de plage du Golfe Persique développé en climat relativement chaud tel que proposé par **[20].** Les fragments micritiques allongés associés à ces oolithes résultent de l'érosion par des vagues des niveaux carbonatés lités ou laminés selon les travaux de **[21].**

4.4. Lithofaciès de calcaire à flocons micritiques (KML14)

De sa nature bréchique, cette roche peut être qualifiée de paléosol selon la terminologie de **[22]**, car elle est constituée des flocons micritiques qui proviendraient de la dessiccation et du remaniement de la boue carbonatée déposée sur le flat supratidal comme le suggère **[23]**. L'accumulation de ces flocons micritiques sur le flat supratidal favorise l'édification des dunes côtières si l'on se réfère aux travaux de **[16]**. Ce milieu subaérien est aussi prouvé par des surfaces irrégulières interprétées comme étant des paléokarsts qui affectent la roche et témoignent ainsi son exposition à l'atmosphère **[24]**.

Le caractère rythmique du shale dolomitique (KML1) qui définit une influence saisonnière détermine que le bassin sédimentaire ouest congolien aurait évolué au stade de la mise en place des faciès du niveau C4a sous un climat chaud et humide. Ces conditions climatiques favorables au développement des zones de marais maritimes (KML9) et des écoulements locaux, étaient responsables avec la proximité des terres émergées d'importants apports silicoclastiques et terrigènes dans le bassin. Ainsi, les faciès du niveau C4a seraient typiques d'une rampe carbonatée du régime macrotidal développée sous un climat chaud et humide si l'on se réfère aux études de **[25].**

Les flocons micritiques (KML14) résultant de la dessiccation et du remaniement de la boue carbonatée indiquent que le Membre C4b s'est développé sous un climat chaud et aride si l'on se réfère aux travaux de **[19].** Le ciment en ménisques de grès de plage représenté par le calcaire oolithique (KML3') en est un autre exemple **[18].** De même, la rareté des éléments détritiques terrigènes, qui traduisent parfois des écoulements locaux en provenance du continent, renforce le caractère aride de ce climat.

5. Conclusion

L'étude des roches carbonatées des membres C4a et C4b de la Formation de Lukunga, affleurant à la cité de « Lufu-Toto » et au village Kiasi Mankala dans le degré carré de Ngungu au Kongo Central a relevé des faciès et structures sédimentaires qui traduisent une évolution climatique pendant la sédimentation des roches de la Formation de Lukunga. L'interprétation de ces structures traduit le passage du climat chaud et humide, caractérisant le Membre C4a au climat chaud et aride, caractérisant le Membre C4b.

Références

[1] J. Lepersonne, '*Carte géologique du Congo. Feuille S.6/14 : Notice explicative de la feuille de Ngungu*', Musée royal de l'Afrique centrale, Département de géologie et minéralogie, Bruxelles, Belgique, 1973, 61p.

[2] L. Cahen, 'La stratigraphie et la tectonique du Supergroupe Ouest-Congolien dans les zones médiane et externe de l'orogenèse Ouest-Congolien (Panafricain) au Bas-Zaïre et dans les régions voisines' *Ann. Soc. Géol. Belg. 99*, 1978, 189-203.

[3] L. Tack, M.T.D. Wingate, J.P. Liégeois, M. Fernandez-Alonso & A. Deblond, 'Early Neoproterozoic magmatism (1000-910 Ma) of the Zadinian and Mayumbian Groups (Bas-Congo) : onset of Rodinia rifting at the western edge of the Congo craton', *Precambrian Research, 110*, 2001, 277-306.

[4] C.M.E. Cibambula, 'La Formation du Conglomérat de Bangu-Niari sur le massif de Bangu (degré carré de Ngungu), une diamictite périglaciaire, témoins de la fragmentation de Rodinia dans le fossé de la Basse-Sangha', *Mém. D.E.A., Inédit. Dép. Sci. De la Terre, Univ. Kinshasa*, 2013, 97p.

[5] R.L. Folk, 'Pratical classification of limestone', *A.A.P.G. Bull., 43*, 1959, 1-38.

[6] R.J. Dunham, 'Classification of carbonate rocks according to depositional texture', *A.A.P.G. Bull., 1*, 1962, 108-121.

[7] J. Boulin, '*Méthodes de la stratigraphie et géologie historique'* Ed. Masson, Paris, France, 1977, 226p.

[8] H.V. Seyed, T.F. Franz & K. Nader, 'Facies analysis and depositional environments of the Upper Cretaceous Sadr unit in the Nakhlak area, Central Iran' *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, v29, n°2*, 2012, 384-397.

[9] L.F. Laporte, 'Carbonate deposition near mean sea level and resultant facies mosaic : Manlius Formation (Lower Devonian) of New York State' *A.A.P.G Bull. 51*, 1967, 73-101.

[10] E.A. Shinn, 'Tidal flat environment. In : Carbonate Depositional Environments, Scholle' *A.A.P.G. Mem. 33*, 1983, 171-210.
[11] F. Boulvain, '*Géologie, Pétrologie sédimentaire, des roches aux processus*' Ed. ellispes, Paris, France, 2010, 251p.
[12] B.H. Purser, *'Sédimentation et diagenèse des carbonates néritiques récents. Tome 1 : les éléments de la sédimentation et de la diagenèse'* Ed. Technip, v1, 1980, 366p.
[13] S. Erfani, M.H. Adabi, M.R. Majidifard & N.K. Ghadimvand, 'Facies Interpretation, Depositional Environment and Sequence stratigraphie of the Gachal Formation in the Madbeiki Section, Kalmard Block, East Central Iran' *Journ. Geol, v6, 4236*, 2016, p10.
[14] H.E. Reineck & F. Wunderlich, 'Zur Unterscheidung von asymmetrischen Oszillationsrippeln und strömungstrippeln' *Senckenbergiana Lethaea, 49*, 1968, 321-345.
[15] D.L. Inman, 'Wave-generated ripples in nearshore sands', *Department Army corps of engineers, Beach Erosion Board Technical Mem*., 1957, 1-65.
[16]H.E. Reineck & I.B. Singh, '*Depositional sedimentary environment'*, 1st ed. Springer-Verlag, 1973, 939p.
[17]D.F. Belknap, 'Salt marshes', Encyclopedia of Sediments and Sedimentary Rocks, Ed. Middleton, G.V., *Kluwer Academic Publishers, Dordrecht*, 2003, 586–588.
[18]Choquette et Pray (1970) P.W. Choquette & L.C. Pray, 'Geological Nomenclature and classification of porosity in sedimentary carbonates', *AAPG Bull. 54.* (1970) 207-250.
[19]R.J. Dunham, *'Meniscus cement'* Ed. John Hopkins Univ. Press, 1971, 297-300.
[20]B.H. Purser, '*The Persian Gulf : Holocene carbonate Sedimentation and diagenesis in a shallow Epicontinental Sea'*, Ed. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 1973, 471p.
[21]W.C. Krumbein & L.L. Sloss, 'Stratigraphy and Sedimentation' San Francisco, 1951, 497p.
[22]V.P. Wright, 'Paleosols in shallow marine carbonate sequences' *Earth-Science Reviews, 35,* 1994, 367-395.
[23]Nichols (2009) G. Nichols, '*Sedimentology and stratigraphy'*, 2nd Ed. Wiley-Blackwell, Oxford, U.K., 2009, 418p.
[24] J. Thraïkill, 'Chemica and hydrologic factors in the excavations of limestone caves' *Geological Society of America, 7*, 1968, 19-46.
[25] H.G. Reading, 'Sedimentaries Environments : Processes, Facies and Stratigraphy' 3rd Ed. Blackwell Science Ltd, london, England, 1996, 668p.