

## Contribution à l'actualisation de la carte géologique des environs de Matadi (R.D.C.) et Noqui (Angola).

Makoka M.F. \*, Kanika M.T. \*, Mvuemba N.F. \*, Makutu M.N.J.-A. \*, Intiomale M.J.-P. \*,  
Makutu K.D.

### Abstract

#### Paper History

Received:  
*August 21, 2015*

Revised:  
*March 24, 2016*

Accepted:  
*August 20, 2016*

Published online :  
*September 27, 2016*

#### Keywords :

*proterozoic, cataclastic, syn-schistose, Kimezian, Pan-african, West-Congo, Gondwana.*

### Contribution in updating the geological map of the areas around Matadi (DRC) and Noqui (Angola).

Proterozoic polycyclic basement near Matadi actually recognized as affected by both the Kimezian (Paleoproterozoic) and West-Congo (Neoproterozoic) tectonic-metamorphic events is performed, at all scales, by rocks with cataclastic texture. It includes a NE-SW foliation ( $S_1$ ), accompanied with  $P_1$  syn-schistose folds, fewly sloped to the NW, drawing a SE spilled anticlinal structure. A NW-SE steeply dipping second foliation, marked by chlorite, biotite and muscovite and of regional amplitude, is attached to the Pan-african.

In the present paper, using the field's data and the remote sensing interpretation of the Congo basin's abstract picture, we proved the anteriority of the M'pozo alkali syenite and the Noqui granite intrusions, intersecting this basement, long time before the Pan-african deformation, suggested by four generations of intersected fractures and by the presence, both in the two plutonic rocks, of the retrograde metamorphism markers (chlorite, biotite, etc.) suffered by the surrounding terranes during the West-Congo orogeny. Therefore, completing data still fragmentary in this West-Congo belt's area, we hope to contribute to better calibrate these events and thus understand the spatial and temporal relationships between the various orogenic segments resulting from the assembly of West-Gondwana.

\*Département des Géosciences, Faculté des Sciences, Université de Kinshasa B.P. 190 Kinshasa XI, Université de Kinshasa (UNIKIN), Kinshasa/Lemba

\* To whom correspondence should be addressed: [makokamfreddy@gmail.com](mailto:makokamfreddy@gmail.com)

### INTRODUCTION

Les récents progrès sur les connaissances scientifiques relatives aux terrains protérozoïques du domaine interne de la chaîne Ouest-Congo ont permis de considérer désormais le granite de Noqui comme ante-Pan-africain [TACK *et al.*, 2001], et d'interpréter l'âge de  $1473 \pm 28$  Ma attribué à la syénite de M'pozo comme représentant celui de la rehomogénéisation isotopique de Sr dans cette syénite, tandis que le recouvrement mayumbien est daté à 1027 Ma [CAHENET *al.*, 1978].

Les données originales, spatialisées et inédites prélevées dans les environs de Matadi (Kongo Central, R.D.C.) et de Noqui (au NW de l'Angola) et examinées

dans un contexte géodynamique régional, grâce à une analyse de l'image satellitaire du terrain concerné ont permis de confirmer la présence des roches métamorphiques (micaschistes, amphibolites et autres roches vertes, quartzites ainsi qu'un complexe gneissique et migmatitique). Ces roches recoupées, en tous sens, par de nombreuses mégacassures. Complétées d'une étude pétrographique microscopique des échantillons judicieusement choisis, ces données nous ont conduits à la réactualisation de la carte géologique de ce secteur, en disposant des interprétations cohérentes et en précisant les relations de ces terrains avec les deux plutons précités.

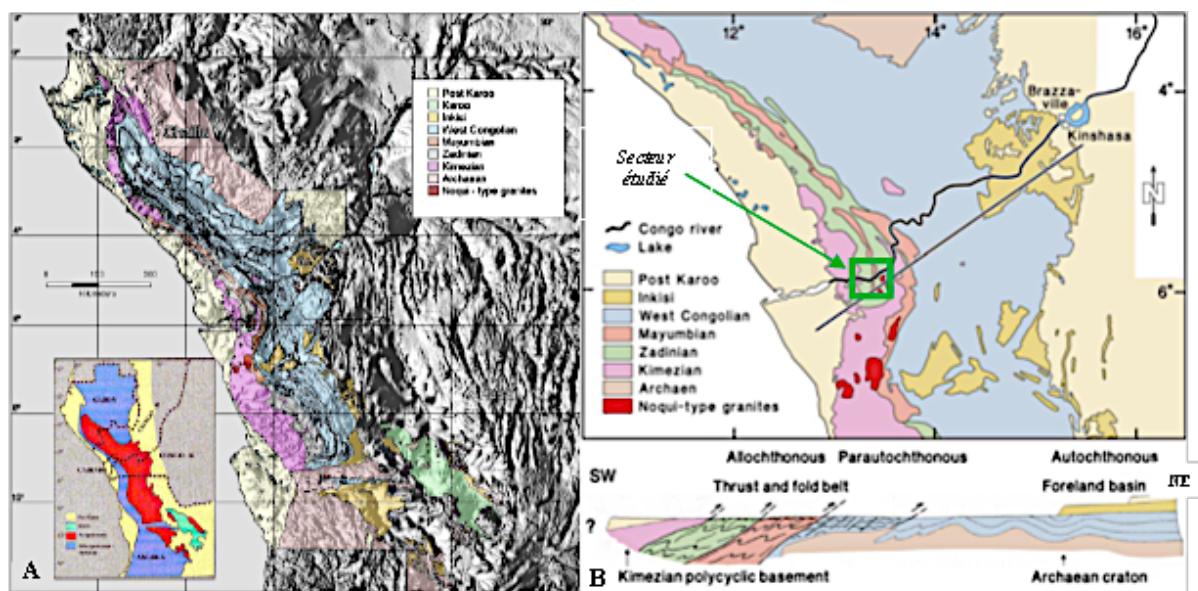
## CONTEXTES GEOGRAPHIQUE ET GÉOLOGIQUE

Située entre  $5^{\circ}40'$  et  $5^{\circ}55'$  de latitude sud ainsi qu'entre  $13^{\circ}25'$  et  $13^{\circ}55'$  de longitude est, dans la Province du Kongo Central (R.D.C.) et au Nord-Ouest de l'Angola, ce secteur comprend des nappes du socle polycyclique kimézien et zadinien globalement structurées NNW-SSE (Figure 1) [STANTON *et al.*, 1963 ; CAHEN *et al.*, 1978 ; VELLUTINI *et al.*, 1983 ; DE CARVALHO, 1984 ; BOUDZOUМОU *et al.*, 1988 ; FRANSSEN *et al.*, 1988 ; KAMPUNZU *et al.*, 1991 ; TROMPETTE *et al.*, 1994 ; MAURIN *et al.*, 1991 ; DE CARVALHO *et al.*, 2000] :

Les premières, dénommées complexe gneissique de M'pozo-Tombagadio, sont représentées, aux environs de Matadi, par des micaschistes, amphibolites et autres roches vertes, quartzites micacés et gneiss migmatitisés entre 2125 et 2150 Ma [DELHAL *et al.*, 1976] à la faveur de l'orogenèse éburnéenne, et intrudés par la syénite alcaline de M'pozo-Tombagadio. Ce complexe gneissique comprend des paragneiss (gneiss micacés, à structure schisteuse nette, intimement associés à des roches paramétamorphiques) et des orthogneiss (gneiss à structure granitique ou granulitique, avec une foliation très ouverte, à cause de la disposition subparallèle des minéraux colorés) ;

Le Zadinien daté du Tonacien précoce (999 à 920 Ma) et attribué au Super groupe néoprotérozoïque Ouest-Congo repose en discordance sur le Supergroupe paléoprotérozoïque kimézien [TACK *et al.*, 2001]. A sa base où il est intrudé par le granite ultra-alcalin de Noqui calé successivement à 760 Ma [DELHAL *et al.*, 1971],  $733 \pm 144$  Ma [CAHENET *et al.*, 1984],  $999 \pm 7$  Ma [TACKET *et al.*, 2001], il est composé de méta sédiments silicoclastiques continentaux (Formation des phyllites de Palabala datée à 1000-910 Ma, surmontées de quartzites de Matadi et de conglomérats de Yelala), et au sommet, de méta basaltes de Gangila (dolérites, amphibolites, schistes amphibolitiques, roches vertes et basaltes/gabbros amphibolitisées) [PEDROSA-SOARES *et al.*, 2008].

Ces méta basaltes de Gangila sont caractérisés par des valeurs de MgO intermédiaires (5-9%) se justifiant à partir de leur origine basaltique, des teneurs faibles en SiO<sub>2</sub> et K<sub>2</sub>O (<0,2%), et élevées en Ni (60-200 ppm), en Cr (75-225 ppm) et en TiO<sub>2</sub> (voisines de 1%) pouvant s'expliquer par l'abondance de sphène et d'amphiboles. Par ailleurs, ces roches montrent un enrichissement en LREE (La/Yb = 7,7) avec une anomalie positive en Eu suggérant un cumulat de plagioclases ; lequel enrichissement est associé à un fractionnement limité des HREE et à une relative réduction du couple Ta-Nb en Th et La (Tab. 1) [TACK *et al.*, 2001 ; NSUNGANI, 2012].



**Figure 1.** Cartes géologique et tectonique d'Afrique montrant la chaîne West-Congo orientée NW-SE avec la partie flexurée entre  $5^{\circ}$  et  $7^{\circ}$  de latitude Sud [TACK *et al.*, 2001].

Avec le volcanisme felsique d'âge mayumbien ( $912 \pm 7$  Ma et  $920 \pm 8$  Ma, [TACK et al., 2001](#)) représenté par des sills rhyolitiques de la Formation de Palabala, des métadacites, rhyodacites, granitoïdes et porphyroïdes, ce volcanisme mafiquezadinien est interprété comme le remplissage d'un rift continental précoce d'âge toniacien ; et les deux constituent un bel exemple d'une suite magmatique bimodale formée durant le rifting continental. Les deux résulteraient de la destruction progressive d'une croûte océanique jeune dans une zone de subduction lors de la convergence E-W des cratons São Francisco-Rio Plata et Congo-Kalahari [[ALKMIM et al., 2006](#) ; [GRAY et al., 2006](#)], au Néoprotérozoïque.

Ces roches volcaniques dont la composition varie du basalte à la rhyolite ont des éléments traces comparables aux magmas tholéïtiques continentaux mis en place lors de l'ouverture du rift de l'Atlantique Sud, en Amérique latine, d'après les auteurs précités. Cette phase de rifting, témoignée par les laves tholéïtiques injectées dans la diamictite inférieure ouest-congolienne et associée au Bassin Macauba, constitue l'un des trois événements anorogéniques de magmatisme et de rifting connus par endroit à la base du Zadinien et développés à l'intérieur du socle éburnéen, avant l'orogenèse Araçuai-Ouest-Congo (entre 1,6 Ga et 670 Ma).

A propos de deux plutons étudiés, Makutu et al. [2004] ont établi, sur base des éléments en traces et des Terres rares, une filiation magmatique par cristallisation fractionnée entre le granite de Noqui et la syénite de Mpozo (Tab. 1, Suppléments). Leurs analyses géochimiques ont démontré la nature alcaline plus potassique que sodique de la syénite ( $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} < 1$ ). Le diagramme des Terres Rares normalisées aux chondrites, pour la syénite, atteste un enrichissement en Terres Rares légères et une anomalie faiblement positive en Eu.

En Angola, les granites alcalins, rangés parmi les granites ante-Système du Bembe (ante-Néoprotérozoïque, mais post-Oendolongo), sont caractérisés par la nature alcaline de leurs feldspaths (albite+orthose) et par une proportion élevée de riébeckite et d'aegyrine. Ils sont parfois intrusifs dans les batholites antérieurs et ne sont pas déformés par les mouvements qui ont affecté le Système d'Oendolongo (« Mayumbien-Sansikwa » d'Angola, calé entre 1950 et 1100 Ma). La mise en place de granites anorogéniques intrusifs et le déroulement des activités

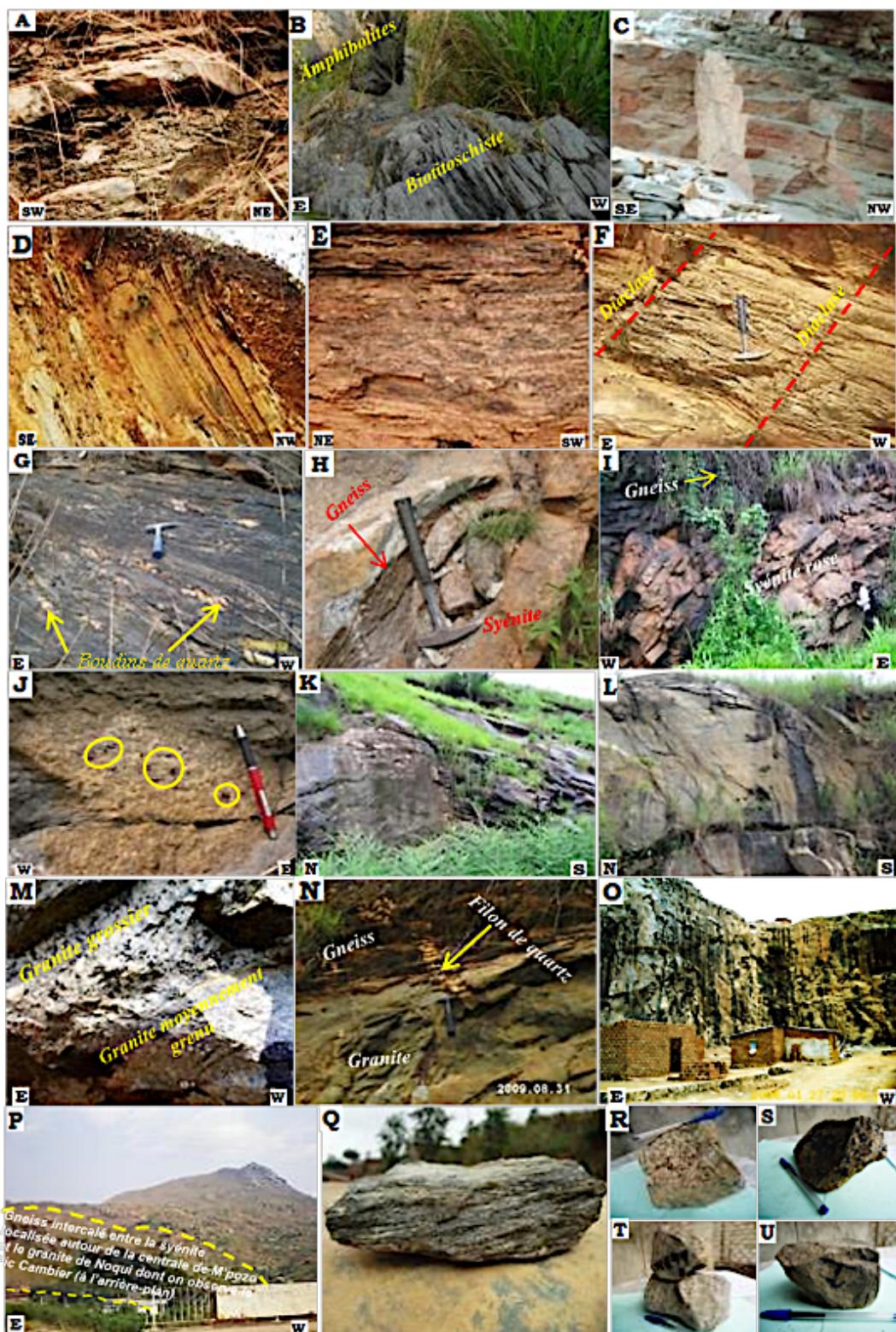
volcaniques intenses ont été calés, en Angola, entre 2,05 Ga et 1,65 Ga [[CAHEN et al., 1984](#)].

## DONNEES CARTOGRAPHIQUES NOUVELLES

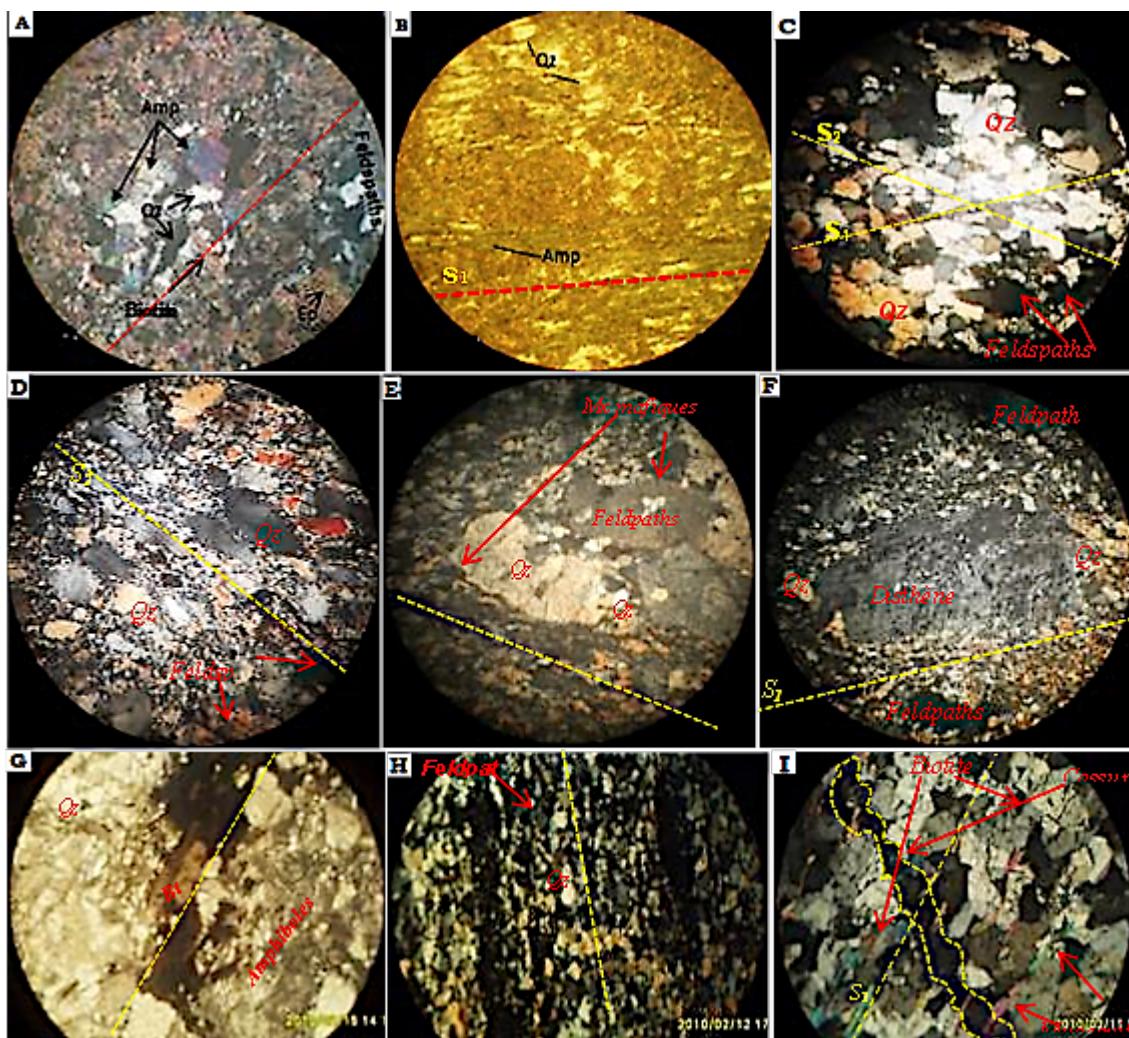
Les terrains métamorphiques zadiniens sont essentiellement représentés par :

Les amphibolites (Photos 1A) massives et feuilletées, vert sombre à verdâtres, souvent recoupées par de filons boudinés de quartz. De texture fine et homogène, granoblastique ou lépidoblastique, selon que la roche est massive ou feuilletée, elles sont riches en hornblende verte et contiennent parfois des sections allongées d'actinote ou de hornblende epidotisée, de la biotite, de la muscovite, du clinopyroxène, du quartz sous forme d'amandes craquelées et associées aux amygdales des plagioclases, de la calcite et du grenat (Photos 2A et B). Ces roches du greenschist facies comprennent des phyllades empaquetés dans des gneiss et migmatites ; elles reposent sur les quartzophyllades et sont surmontées par les micaschistes à biotite, lesquels sont sombres et riches en amphiboles qu'accompagnent la muscovite, la chlorite et l'épidote. Ils surmontent les amphibolites et sont en contact anormal (contact par faille) avec une roche gneissique microfoliée (Photo 1B). D'autres schistes sont souvent intercalés dans des niveaux plus massifs des autres métasédiments ;

Les quartzites massifs, gris ou gris clair, durs et très résistants, se présentent en bancs métriques (Photo 1C). Surmontés par un niveau mété conglomératique (de moins de 2 m de puissance) brun sombre, à éléments en général subarrondis et à ciment ferrugineux, qui les sépare des quartzophyllades gris blanchâtres et de texture fine à moyenne, grossièrement feuillettés, ils reposent sur les roches gneissiques et montrent des grains moyens et fins orientés de quartz et de feldspaths, à extinction roulante, de la muscovite, de l'épidote, des minéraux opaques et accessoires alignés suivant la foliation (Photos 2C et D). Les quartzophyllades comprennent des niveaux sériciteux et micacés, riches en magnétite et s'altèrent vite, en se pigmentant des tâches brunes ; ils montrent fréquemment des rides dissymétriques et leur coloration verdâtre, au sommet, reflète la transition vers des roches vertes. Leur pendage, généralement faible, se redresse à proximité du granite (Photo 1D). Ils montrent, microscopiquement, du quartz et des phyllites orientés, ainsi que des oxydes opaques ;



**Photos 1.** Respectivement, amphibolite massive (A);Micaschiste à biotite (B) ; Quartzite (C et D) ; Gneiss micro-oeillé riche en amphiboles (E), Gneiss fin altéré,très diaclasé (F) et Gneiss migmatitique oeillé (G) ; Enclave de gneiss dans la syénite (H);Syénite rose, à grain grossier (I) et son échantillon (R) ; Syénite rose avec, encerclées en jaune, des minéraux opaques (J) ; Syénite grise de la gare de M'pozo (K) et à la station SNEL M'pozo (L) ; Granite grossier (M) ;Granite moyen en Angola(N) et O (Carrière de Kinzao) ; Gneiss migmatitique intercalé entre la syénite et le granite de Noqui (P) ; Echantillons du granite grossier riche en minéraux mafiques (S) et des granites moyen (T) et fin (U).



**Photos 2.** Respectivement, Amphibolite avec amandes de quartz et plagioclases (**A**) et hornblende epidotisée (**B**, Gross. 10X) ; Quartzite à cristaux de quartz et de feldspaths saussuritisés, alignés et à extinction roulante, à Matadi (**C** et **D**, Gross. 10X) ; Gneiss micro-oeillé (**E**) ; Gneiss fin à disthène (**F**) ; Deux champs de la lame mince du gneiss riche en minéraux mafiques (**G**) dont la foliation, matérialisée par la ligne jaune, montre l'alignement des minéraux mafiques et du quartz ; Gneiss microfolié, à biotite epidotitisée (**H**) ; Paillettes de muscovite traversant une fracture dans le gneiss (**I**).

Les gneiss, presque tous englobés dans les migmatites, se présentent sous deux faciès :

- gneiss fins et oeillés verdâtres, à minéraux mafiques (amphiboles, biotite et pyroxènes) prédominants (Photos 1E, F et Q) associés à la muscovite disposée en lamelles allongées suivant la foliation, aux plagioclases, avec des boudins de quartz (Photos 2G) et ;
- gneiss fins à moyens, parfois oeillés et boudinés, constitués, à prédominance de quartz, grenat, biotite, muscovite et plagioclases (Photo 1G). Ce dernier faciès se

rapproche de migmatites, lesquels sont à grains fins, généralement riches en biotite et sont formées d'une alternance d'un mélanosome à biotite, grenat et rare hornblende, et d'un leucosome de quartz et feldspaths. La biotite, rétromorphosée ou en lamelles automorphes allongées suivant la foliation, contient de nombreuses inclusions de zircon, sphène et apatite; fréquemment chloritisée, elle présente des bordures d'altération opaques et moule les phases quartzo-feldspathiques en formant souvent

des amas, en association avec l'épidote (de forme prismatique allongée ou sous forme de granules). Au NW de l'Angola, Nsungani [2012] a signalé dans ces migmatites la présence de la sillimanite.

Ces gneiss et migmatites, de l'amphibolite facies, correspondent au « Complexe de base » et constituent l'encaissant du granite de Noqui et de la syénite de Mpozo. En lames minces, ils montrent des inclusions de grenat et de biotite dans les cristaux de quartz xénomorphe allongés parallèlement à la foliation ou en amas polycristallins (Photos 2E et F) regroupés en mosaïque, à extinction roulante. Les phénoblastes (plagioclases) se présentent soit corrodés et contenant presque toujours des inclusions globuleuses de quartz, soit en sections plus ou moins allongées parallèlement à la foliation (Photos 2G, H et I).

Les roches plutoniques sont représentées par :

Le pointement syénitique de M'pozo affleurant à l'est de Matadi, sur la rive droite de la Mpozo, est une roche grenue à patine d'altération trompeuse brune, noirâtre ou rosâtre, mais de couleur rosâtre ou gris verdâtre à la cassure fraîche (Photos 1H à L). Ces deux faciès se distinguent en fonction de l'abondance des feldspaths alcalins roses (microcline et orthose) pour le faciès rosâtre ou blancs (albite) pour le faciès gris, respectivement. En lame mince, la syénite rose, de texture porphyrique, contient également des plagioclases (albite) plus ou moins saussuritisés (Photo 3A), à l'origine de la coloration verdâtre de la roche (à cause de leurs nombreuses inclusions de zoïsite, muscovite et biotite en fines aiguilles), des agrégats mafiques et des fractures. Elle montre également des mégacristaux xénomorphes de microcline présentant des limites lobées, qui sont affectés de cassures (droites, ondulées ou incurvées, montrant parfois un décalage) remplies de petits cristaux de quartz et de chlorite de recristallisation, avec présence de l'apatite, du zircon, du leucoxène (variété de sphène et produit d'altération de minéraux titanifères, tels que l'ilmenite et le rutile, Photos 3C et D) et des agrégats des minéraux opaques (oxydes et sulfures). Les perthites d'albite et orthose y sont rares. L'extinction roulante est fréquemment observée, particulièrement sur des cristaux de quartz. L'orientation préférentielle des minéraux n'y est pas évidente. La syénite gris sombre, plus gneissifiée et montrant une orientation diffuse de minéraux plus ou moins aplatis (Photos 3B), avec des enclaves non déformées, est marquée, contrairement au faciès rosâtre, par une structure moyennement grenue,

par la présence de nombreuses perthites d'orthose et albite, et des minéraux mafiques. Le leucoxène s'y exprime sous forme de tâches blanches au centre d'agrégats sombres. A ces minéraux s'ajoutent de rares carbonates [MAKUTU *et al.*, 2004] et de l'allanite [BEHIELS, 2013].

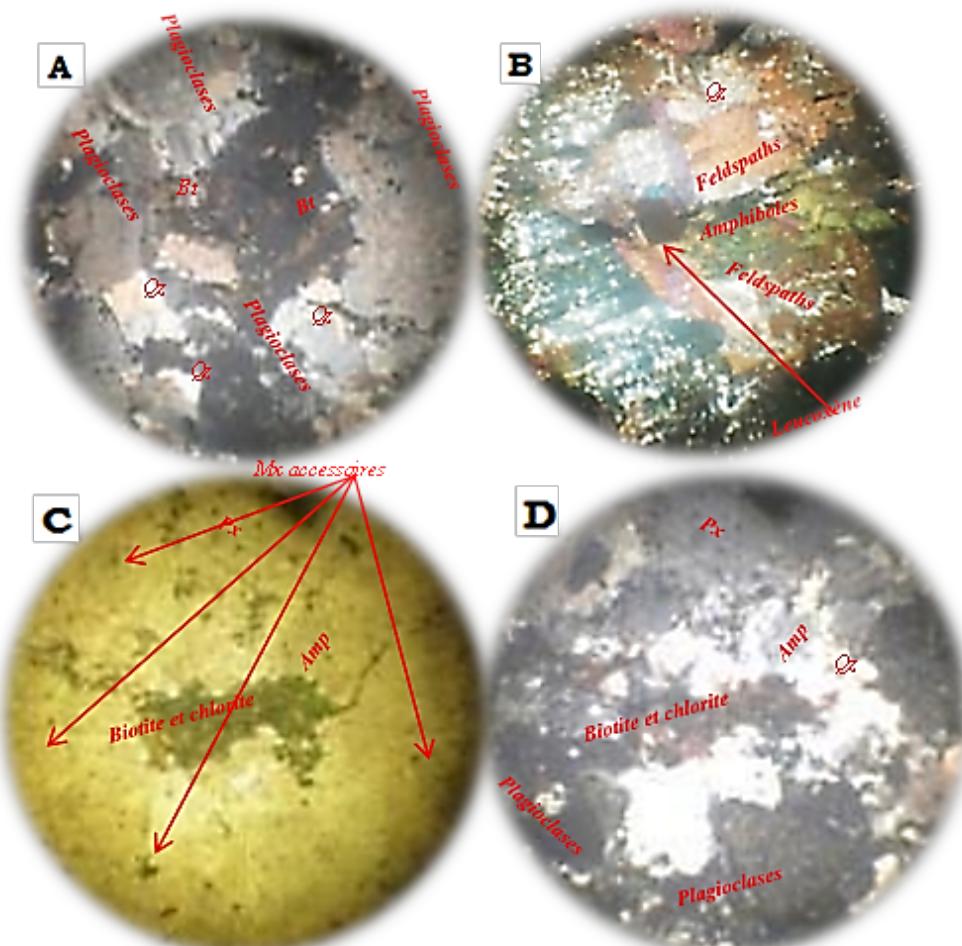
Le granite se présente macroscopiquement dans un aspect chaotique, sous les faciès grossier, moyen et fin (Photos 1M, N, O, S, T et U), généralement de couleur grise. Cette granulométrie variable, en passant du faciès microgrenu, vers la bordure au contact avec les roches encaissantes, au faciès à grain moyen et grossier (pouvant atteindre 1 cm) vers le centre du massif et en zones surélevées, reflète le caractère intrusif de ce massif ; lequel est en outre attesté par le redressement des roches métasédimentaires à son contact (Photo 1D).

Le faciès porphyrique dit granite à biotite+pyroxène+amphibole (GABP) est caractérisé par des mégacristaux de quartz et de feldspaths (Photos 1M et S), et des agrégats millimétriques à centimétriques des minéraux mafiques, sans orientation visible. Au microscope, ce granite grossier (Photos 4A à C) montre des cristaux xénomorphes de dimensions variées de quartz, de perthites et de microcline, associés aux minéraux ferromagnésiens (lépidomélane, aegyrine et riébeckite), aux minéraux accessoires (calcite, fluorite, séricite et allanite) et opaques (magnétite, ilménite, titanite) ; lesquels remplissent les interstices entre les minéraux felsiques (texture agpaïtique). La riébeckite, caractéristique par son clivage bidirectionnel à 120°, par ses couleurs pléochroïques bleues, brunâtres ou bleu marine foncé et par ses habitus aciculaire, aplati et radiaire, renferme souvent du quartz granulaire, du lépidomélane, de l'aegyrine et des minéraux opaques soit en inclusions dans l'aegyrine, soit comme produits d'altération.

Les petits cristaux de quartz sont plus ou moins allongés ; les plus grands cristaux (quartz, microcline et perthites) portent de nombreuses craquelures (Photos 4A et C) qui sont parfois incurvées et remplies par des minéraux granulaires de recristallisation. Le microcline est souvent bordé par de petits grains de quartz dans une structure de type « noyau-et-manteau » (Passchier et Trouw, 2005). La biotite, parfois chloritisée, contient souvent des inclusions de quartz, et montre parfois les effets de rotation. Le zircon, de couleur brune et à fort relief, apparaît abondamment dans le lépidomélane, avec ses halos caractéristiques. L'aegyrine,

reconnaissable par son pléochroïsme verdâtre, sans orientation préférentielle, contient des inclusions de

quartz et de minéraux opaques plus petits (texture agpaitique, Photo 4C).



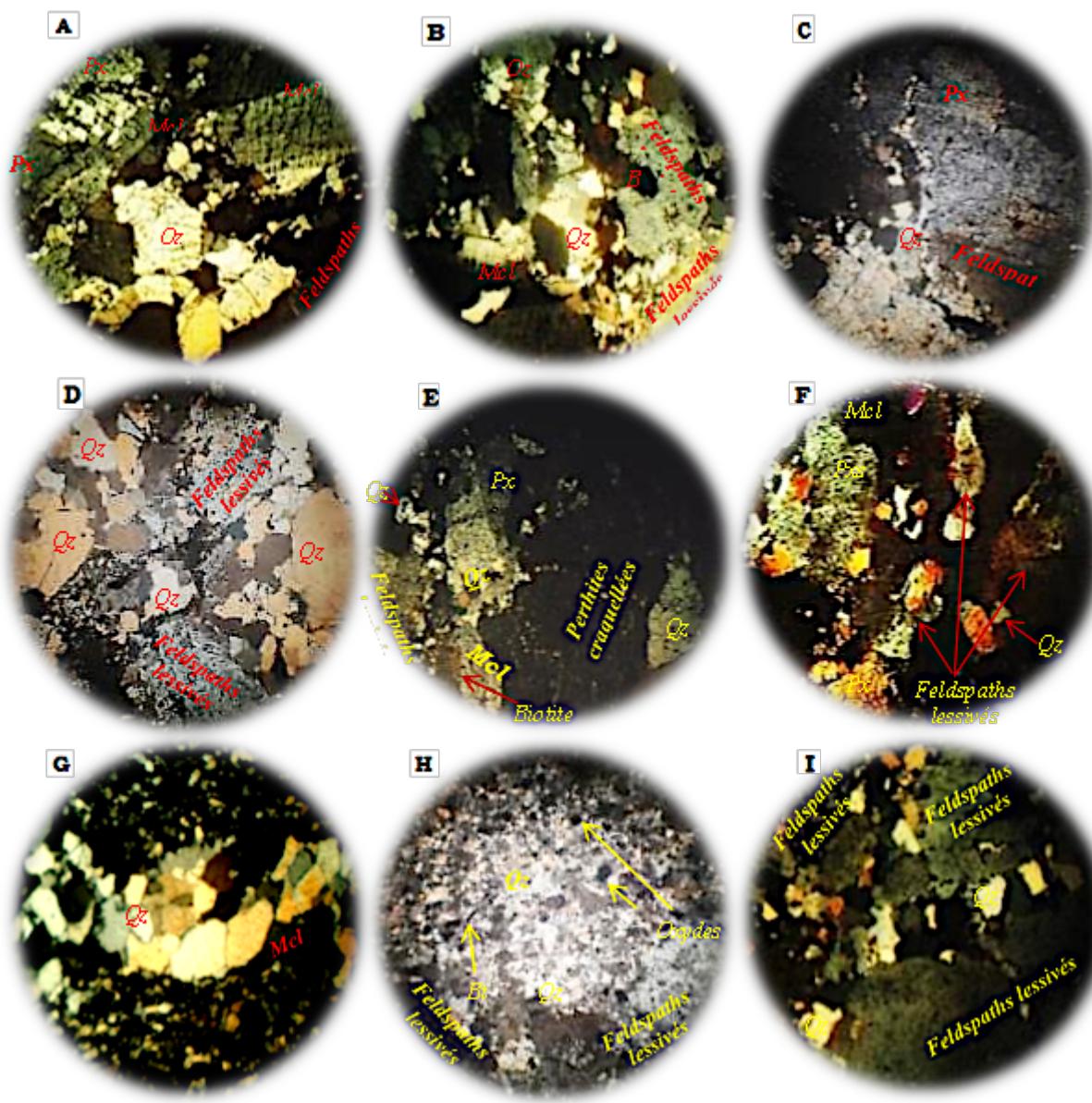
**Photos 3.** (Gross. 4X, sauf lorsqu'indiqué) : Syénite rose montrant des feldspaths saussuritisés, avec des inclusions, et peu de minéraux mafiques (A) ainsi que le leucoxène de forme losangique (B) et de nombreuses amphiboles (C) ; Syénite grise montrant une perthite, de plagioclases altérés et des minéraux mafiques à orientation diffuse(D).

Le faciès à grains moyens et fins, de coloration le plus souvent grise ou gris sombre (Photos 1N, 0, T et U), montre plus de quartz et de feldspaths (le microcline et les perthites, Photos 4D à I) que de minéraux mafiques. Le granite moyenément grenu dit granite à biotite+pyroxènes (GBP) montre des cristaux de quartz xénomorphes, préférentiellement équigranulaires, souvent moins craquelés que dans le faciès grossier, avec parfois certains mégacristaux observables (Photos 4D, E et F). Les feldspaths sont quelque peu lessivés. Les minéraux mafiques sont représentés par la biotite et par les pyroxènes. L'extinction onduleuse peut parfois être observée.

Le faciès fin dit à biotite seule (GB) ressemble à du quartzite. Le plus souvent gneissifié, il constitue la bordure figée, recoupée par de filons parfois boudinés de quartz ou de feldspaths, témoignant ainsi de

l'antériorité de la mise en place de ce pluton par rapport à la déformation panafricaine l'ayant affecté. Ce faciès microgrenu montre de grains fins xénomorphes et équigranulaires de quartz peu craquelés, associés au microcline, parfois aux mésoperthites d'orthose et albite, à la biotite (lépidomélane) et aux petits agrégats de sphène, avec une orientation diffuse (Photo 4H) et une extinction fréquemment onduleuse. Les cristaux des feldspaths, lorsqu'ils sont craquelés, contiennent souvent des minéraux de recristallisation (Photo 4I). Les minéraux accessoires sont constitués, ici, de minéraux opaques (magnétite et ilménite).

Des enclaves de gneiss, voire de quartzite sont fréquemment observées dans les deux plutons (syénite de Mpozo et granite de Noqui), aussi bien en R.D.C. qu'au NW de l'Angola (Photos 1H et N).



**Photos 4.** (Gross. 4X, sauf lorsqu'indiqué) : Différents champs des lames minces du granite à grains grossiers (**A, B et C**), avec cristaux de quartz de recristallisation dans les cassures; Lames minces du granite moyennement grenu (**D, E et F**, Gross. 10X); Respectivement, lames minces du granite aplitique (**G**), du granite gneissifié microgrenu (**H**) et du granite finement grenu (**I**, Gross. 10X).

## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La revisitation des terrains paléoprotérozoïques kiméziens (2.1 à 2.0 Ga) et zadinien (1000 à 920 Ma) compris dans le secteur occidental du domaine interne du bouclier du Mayombe dans la chaîne Ouest-Congo a permis de distinguer les principales formations géologiques intrudées par la syénite de la M'pozo et par le granite de Noqui, et de proposer la carte géologique actualisée des villes portuaires de Matadi (R.D.C.) et de Noqui (Angola) (Figure 2).

Lithologiquement, les amphibolites zadinien, de texture fine et homogène, constituées

essentiellement d'hornblende et de clinopyroxène associés aux quartz, grenat, plagioclases et calcite, représenteraient d'anciennes roches basiques intercalées dans la séquence sédimentaire [VELLUTINI *et al.*, 1983 ; ALKMIM *et al.*, 2006]. Les quartzites sont constitués de cristaux de quartz à orientation diffuse et dont les bordures sont occupés par de petites inclusions opaques, de petites paillettes orientées de muscovite et de séricite (faciès saccharoïde). D'autres échantillons dits de faciès à muscovite montrent davantage de grandes paillettes de muscovite, accompagnées du quartz de dimensions variables, lesquelles mouvent les

grains de quartz recristallisés. Ils contiennent des grenats ayant des inclusions de quartz et de biotite.

Les gneiss polycycliques kiméziens à grenat-sillimanite sont en contact avec les migmatites, qui localement les englobent, et sont constitués de quartz, grenat, biotite, muscovite, sillimanite et plagioclase. En lames minces, des inclusions de grenat et biotite dans le quartz alignées suivant la foliation, sont observées. La biotite brune rétromorphosée présente des clivages et des bordures opaques, signes d'altération. Le grenat apparaît en phénocristaux xénomorphes contenant des inclusions orientées de quartz, rutile-ilménite et rarement de sillimanite. Les gneiss apparaissent sous deux principaux faciès, associés aux migmatites :

- des gneiss sombres, riches en minéraux mafiques (biotite, amphiboles, pyroxènes et chlorite), de coloration fréquemment verdâtre, avec présence de cristaux à extinction roulante de quartz de taille variable et de plagioclases à nombreuses inclusions (de quartz, paillettes de micas, épidotes, etc.), le plus souvent de plus grandes dimensions ;
- des orthogneiss : roches quartzofeldspathiques, de coloration gris clair, parcourues par de nombreuses veines de quartz et intercalées de schistes. Ils contiennent un peu d'amphiboles ;
- Les migmatites, roches à grain fin, en général riches en biotite sont formées d'une alternance d'un mélanosome à biotite, grenat et rare hornblende et d'un leucosome de quartz et feldspath.

Des mouvements tectoniques plus ou moins intenses, souvent de direction concordant avec la structuration générale NW-SE des métamorphites, ont affecté ces formations paléoprotérozoïques. La structure asymétrique actuelle de deux unités structurales décrites dans cette chaîne West-Congo résulte d'événements tectoniques d'âge panafricain [MAURIN, 1993; TACK *et al.*, 2001 ; ALKIMIN *et al.*, 2006]. Elle se traduit par d'importants mouvements de cisaillement attesté, par la mylonitisation du granite (sur quelques kilomètres de longueur), par des plis à faible vergence vers l'est, en sorte que des unités du socle interne se sont surimposées aux unités du domaine oriental externe aux plis métriques à kilométriques N-S ou NW-SE, droits ou déversés vers l'est ou le NE, ainsi que par le passage du métamorphisme de l'amphibolite faciès à une rétromorphose dans le greenschist faciès,

dans ce domaine interne, aux environs de Matadi. L'orientation de la foliation est très variable, même sur de petites distances : à prédominance NE-SW aux environs de Matadi où s'observent quelques plis centimétriques, elle est subméridienne à l'ouest de Noqui, avant de devenir NW-SE, principalement dans les gneiss et les quartzites schisteux rencontrés plus au SE de cette cité portuaire angolaise.

Des variations de faciès sont observées dans le granite, aussi bien sur le plan granulométrique que minéralogique : granite à biotite (GB) correspondant au faciès à grain fin (bordure figée) traduisant l'effet de trempe de ce pluton au contact des métasédiments environnants ; la cornéenne signalée par Behiels [2013] proviendrait de l'auréole de métamorphisme de contact qui a résisté aux effets du métamorphisme dynamique ayant affecté ces roches postérieurement à leur mise en place. Le granite à biotite+pyroxène (GBP) correspond au faciès à grain moyen et le granite à biotite+pyroxène+amphibole (GBPA) au faciès grossier.

Les deux plutons examinés ici sont certainement plus jeunes que les terrains kiméziens qu'ils intrudent, mais probablement plus anciens que les terrains Ouest-Congo, et peuvent être liés au système de rift Espinhaço daté de 1,75 Ga [ALKIMIN *et al.*, 2006] ; lequel a fonctionné longtemps avant l'ouverture du bassin de Macaùbas (équivalent de l'Ouest-Congo). Et, ensemble, ils ont été déformés pendant l'orogenèse panafricaine. Il convient de préciser qu'entre ces deux massifs s'intercale du gneiss migmatitique (Photo 1P) et qu'ils ne sont ni en contact direct ni en contact anormal (par faille), contrairement à ce qu'affirme Behiels [2013].

## CONCLUSION

Les infections urinaires nosocomiales liées aux interventions chirurgicales urologiques restent fréquentes et préoccupantes. Sa fréquence était de 18,8% ; nos patients étaient en majorité de sexe masculin avec un âge de plus de 60ans. Le facteur de risque le plus déterminant était la durée du port de la sonde. Les germes les plus rencontrés étaient le *Proteus*, le *staphylocoque*, le *Pseudomonas aeruginosa* et l'*Escherichia coli*.

## RESUME

**Le socle protérozoïque polycyclique des environs de Matadi affecté par les phases tectono-métamorphiques kimézienne (Paléoprotérozoïque) et Ouest-Congo (Néoprotérozoïque) est représenté par des roches à texture cataclasée à toutes les échelles. Il comprend une structure NE-SW à plis P1 syn-schisteux,**

peu pentés vers le NW, dessinant une structure anticlinale à déversement SE. Une deuxième foliation à pendage fort, marquée par le chlorite, la biotite et la muscovite, d'orientation NW-SE et d'amplitude régionale, est rattachée au Panafricain.

Dans la présente note, nous démontrons, par des données de terrain et grâce à l'interprétation de l'extrait de l'image radar du bassin du Congo, l'antériorité de la mise en place de la syénite alcaline de M'pozo et du granite de Noqui recouvrant ce socle, longtemps avant la déformation panafricaine, grâce à la mise en évidence de quatre générations de cassures qui s'y recoupent et par la présence, dans les deux massifs, des témoins du métamorphisme rétrograde (chlorite, biotite, etc.) subi par les terrains encaissants au cours de l'orogenèse Ouest-Congo. Ainsi, complétant des données encore fragmentaires au niveau de la chaîne Ouest-Congo, nous contribuons à mieux caler ces événements dans l'assemblage du Gondwana.

**Mots clés :** Protérozoïque, cataclasé, syn-schisteux, Kimézien, Panafricain, Ouest-Congo, Gondwana.

## REFERENCES

- ALKMIM F.F., MARSHAL S., PEDROSA-SOARES A.C., PERES G.G., CRUZ S.C.P. and WHITTINGTON A. [2006]. Kinematic evolution of the Araçuaí-West Congo orogen in Brazil and Africa: Nutcracker tectonics during the Neoproterozoic assembly of Gondwana. *Precambrian research*, 149 : 43-64.
- BEHIELS M. [2013]. Geology and petrology of the Proterozoic Noqui granite and M'pozo syenite in the Lower-Congo region (Democratic Republic of Congo and Angola). MSc. Mem., Univ. Gent, Belgium, 97p.
- BOUDZOUOMOU F. et TROMPETTE R. [1988]. La chaîne panafricaine ouest-congolienne au Congo (Afrique Équatoriale) : un socle polycyclique charrié sur un domaine subautochtone formé par l'aulacogène du Mayombe et le bassin de l'Ouest-Congo. *Bull. Soc. Géol. France*, (8), IV (6) : 889-896.
- CAHEN L., LEDENT D. and TACK L. [1978]. Données sur la géochronologie du Mayumbien (Bas-Zaire). *Bull. Soc. Géol. Belgique*, 102 : 265-275.
- CAHEN L., SNELLING N.J., DELHAL J. and VAIL J.R. [1984]. The geochronology and evolution of Africa. Clarendon Press, Oxford, 512p.
- de CARVALHO H. [1984]. Estratigrafia do Precâmbrico de Angola. Garcia de Orta, Serie Geologia, Instituto Investigação Tropical, Lisboa 7 (1-2), 47-50.
- de CARVALHO H., TASSINARI C., ALVES P.H., GUIMARÃES F. and SIMÕES M.C. [2000]. Geochronological review of the Precambrian in Western Angola: links with Brazil. *Journ. Afr. Earth Sci.*, 31(2) : 383-402.
- DELHAL J., LEDENT D., PASTEELS P. et VENIER J. [1971]. Etude du comportement isotopique de Système Rb/Sr U/Pb dans le granite hyperalcalin de Noqui (R.D.C. et Angola). Extrait des Annales de la Société Géologique de Belgique, T.94, 1971, pp. 223-236.
- DELHAL J. et LEDENT D. [1976]. Age et évolution comparée des gneiss migmatitiques pré-zadiniens des régions de Boma et de M'pozo-Tombagadio (Bas-Zaire). *Ann. Soc. Géol. Belgique*, 99, 165-187.
- DELHAL J. et LEDENT D. [1978]. Données géochronologiques dans la région de Matadi (Zaire), relatives à la syénite de la M'pozo et aux métarhyolites. *Mus. R. Afr. Centr., Tervuren (Belg.)*, Dépt. Géol. Min., Rapp. Ann. 1977, 1978, 99-110.
- FRANSSEN, L. and ANDRE, L. [1988]. The Zadinian group (late Proterozoic, Zaïre) and its bearing on the origin of the West-Congo orogenic belt. *Precambrian Research*, 38 : 215-234.
- GRAY D.R., FOSTER D.A., GOSCOMBE B.D., PASSCHIER C.W. and TROUW R.A.J. [2006]. 40Ar/39Ar thermochronology of the Pan-African Damaraorogen, Namibia, with implications for tectono-thermal and geodynamic evolution. *Prec. research*, 150 : 49-72.
- KAMPUNZU, A.B., KAPENDA, D. et MANTEKA, B. [1991]. Basic magmatism and geotectonic evolution of the Panafrican belt in Central Africa: evidence from the Katangan and West Congolian segments. *Tectonophysics*, 190 : 363-371.
- MAKUTU M.N., KANIKA M., BWANGA N., NGUANGU K. and MPÖYI K. [2004]. Petrology and geochemistry of igneous rocks from the Noqui alkaline complex (Bas-Congo, Democratic Republic of Congo). *Bull. Cent. Rech. Géol. Min.*, 5 : 28-39.
- MAURIN J.C., BONI J.M., PIN C. et VICAT J.P. [1990]. La granodiorite de Les Saras, un témoin de magmatisme éburnéen (2 Ga) au sein de la chaîne ouest-congolienne: Conséquences géodynamiques. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. 310, série II, 571-575.
- MAURIN J.C., BONI J.M., BOUDZOUOMOU F., DJAMA L.D., GIOAN P., PIN C., MICHAUD A. et MPÉMBA-BONI J. et VELLUTINI P.J. [1992]. Caractérisation géochimique des dykes basiques du massif de Les Saras (Mayombe Congolais, Afrique Centrale); conséquences géodynamiques. *J. Afr. Earth Sci.*, 14 : 209-215.
- NSUNGANI P.C. [2012]. La chaîne panafricaine du Nord-Ouest de l'Angola : Étude pétrostructurale, géochimique et géochronologique. Implications géodynamiques. Thèse de Doctorat, Univ. Montpellier II, Sciences et Techniques du Languedoc, 328p.
- PASSCHIER C.W. and TROUW R.A.J. [2005]. Microtectonics. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. 36pp.
- PEDROSA-SOARES A.C., ALKMIM F.F., TACK L., NOCE C.M., BABINSKI M., SILVA L.C. and MARTINS-NETO, M.A. [2008]. Similarities and differences between the Brazilian and African counterparts of the Neoproterozoic Araçuaí-West Congoorogen. In West Gondwana: Pre-cenozoic correlations across the South Atlantic region (Pankhurst, R.J., Trouw, R.A.J., Brito Neves, B.B. and Wit M. eds). *Geol. Soc. London, Spec. Publ.*, 294 : 153-172.
- STANTON W.I., SCHERMERHORN L.J.G. and KORPERSHOEK H.R. [1963]. The West Congo System. *Bol. Serv. Geol. Min. Angola*, 8 : 69-78.
- TACK L., WINGATE M.T.D., LIEGEIOS J.-P., FERNANDEZ-ALONSO M. and DEBLOND A. [2001]. 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. *Prec. Research* : 110: 277-306.
- TROMPETTE R. and CAROZZI A.V. [1994]. Geology of Western Gondwana (2000-500 Ma). A.A. Balkema, Rotterdam.
- VELLUTINI P.J., ROCCI G., GIOAN P. et VICAT J.P. [1983]. Mise en évidence de complexes ophiolitiques dans la chaîne mayumbienne (Gabon-Angola) et nouvelle interprétation géotectonique. *Prec. Res.*, 22 : 1-21.



This work is in open access, licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons license, unless indicated otherwise in the credit line; if the material is not included under the Creative Commons license, users will need to obtain permission from the license holder to reproduce the material. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>