

# ACQUIS DU PRECASEM EN MATIERE DE GEOLOGIE

## LOCALISATION ET CONTEXTE GEOGRAPHIQUE DU PROJET

Le territoire sur lequel s'est concentré le projet de cartographie à 1/200 000 est localisé au centre-nord du Cameroun, entre 4° et 9° de latitude nord et 10° et 14° de longitude est (Figure 1) et couvre une superficie de près de 158 000 km<sup>2</sup>, dans les régions du Centre, de l'Est, du Littoral, de l'Adamaoua, du Nord et de l'Ouest.

Quatorze coupures à 1/200 000 ont été couvertes. Dix coupures sont situées entièrement en territoire camerounais et ont ainsi été levées en totalité (Ndikiniméki, Bafia, Nanga-Eboko, Bertoua, Linté, Yoko, Deng-Deng, Tibati, Bagodo, Ngaoundéré). Trois coupures (Banyo, Tignère et Tchamba) sont à cheval entre le Cameroun et le Nigéria : les levés ont ainsi été interrompus à la frontière. La feuille de Bafoussam, à l'extrême ouest de la zone d'étude, a enfin été divisée en deux et seule la moitié sud-est a été levée.

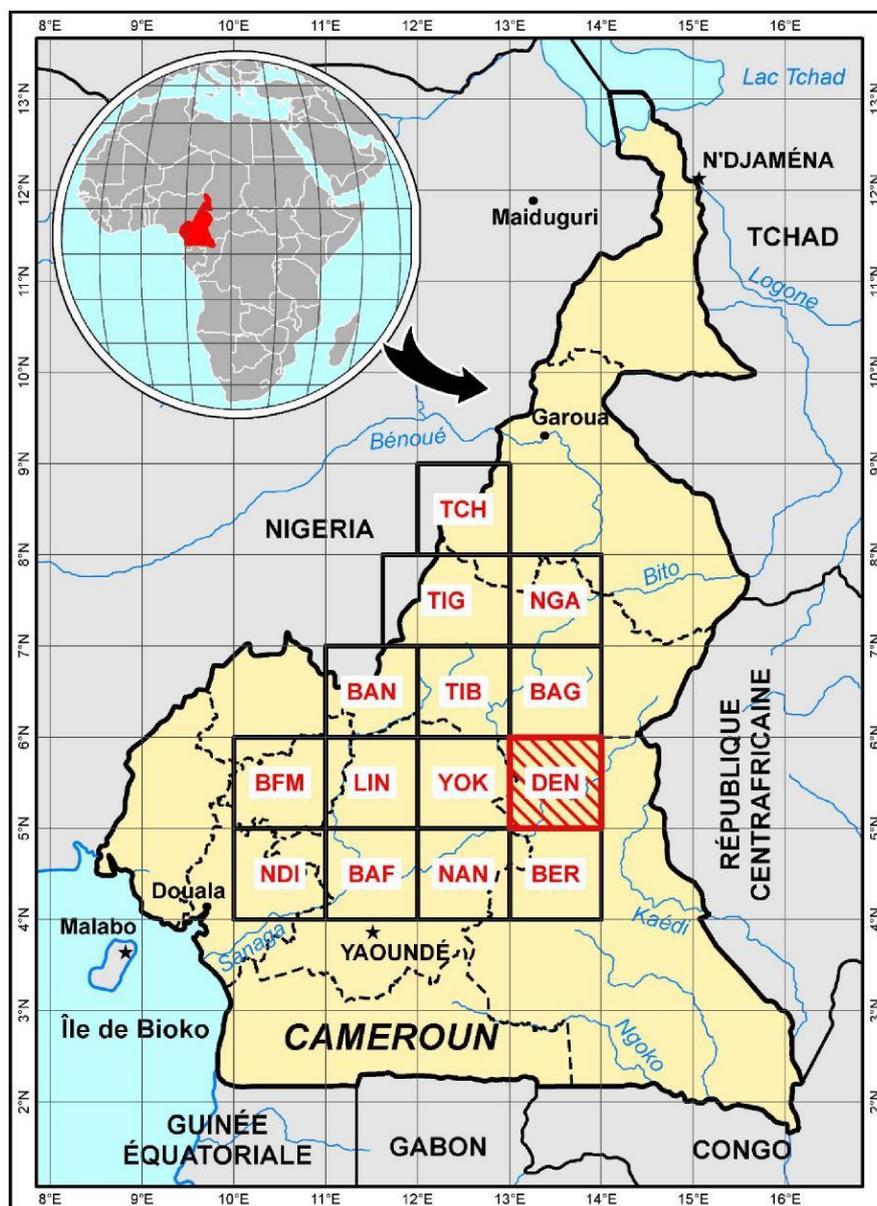


Figure 1 : Tableau d'assemblage des coupures à 1/200 000 cartographiées dans le cadre du projet.

## CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES REGIONALES

La zone du projet présente deux grandes aires géologiques :

- **Les roches cristallines du socle précambrien**, représentées par des ensembles de roches ignées intrusives et métamorphiques ayant enregistré une succession d'événements géodynamiques. Ces roches du socle appartiennent aujourd'hui à la vaste ceinture orogénique d'Afrique centrale, dont elles ne constituent qu'une portion réduite.
- **Les roches sédimentaires et ignées phanérozoïques** recouvrant ou intrusives dans les roches cristallines du socle précambrien avec une nette discordance. Les plus importantes accumulations de roches sédimentaires, constituées de grès, d'arkose et de conglomérat du Crétacé supérieur, se trouvent aux environs de Douala, Tibati, Kontcha, Kondjok et Garoua. Les roches plutoniques d'âge tardi-crétacé à tertiaire forment de petits massifs de granite, de syénite ou de gabbro, de forme ovoïde et clairement séquentes sur les roches du socle. De vastes recouvrements volcaniques laviques ou pyroclastiques tertiaires se mettent en place dans les environs de Bafoussam, le long d'un axe Foumban-Foumbot-Badjoun-Bafang, dans la région immédiatement au nord de Ngaoundéré, ainsi qu'au niveau des massifs aujourd'hui fortement altérés et disséqués des environs de Tignère (notamment au Tchabal Mbabo). Ces venues volcaniques sont de nature basaltique, rhyolitique, trachytique ou phonolitique.

À la fin du Néoprotérozoïque, la ceinture orogénique d'Afrique centrale (Central African Fold Belt ou CAFB en anglais) était située entre les cratons alors agglomérés du Congo-Saô Francisco au sud, Ouest-africain au nord et du Sahara (« métacraton ») à l'est (Abdelsalam et al., 2002 ; Oliveira et al., 2006 ; Ngako et al., 2008 ; van Schmus et al., 2008 ; Santos et al., 2017). La CAFB, tout comme les ceintures orogéniques voisines du Trans-Sahara (Afrique de l'Ouest) et de la province de Borborema (Brésil ; ex : van Schmus et al., 2008), est constitué de domaines géologiques disparates - d'origine continentale ou océanique, dérivants d'arcs volcaniques juvéniles ou d'arcs magmatiques continentaux - accrétés autour des cratons archéens tout au long du Néoprotérozoïque (~ 700-550 Ma).

Au cours de ce processus d'accrétion, le jeu (ou le rejeu) en domaine ductile de plusieurs corridors tectoniques, crée des zones de cisaillement majeures dans tout le Centre Cameroun. Ces dernières, bien définies, concentrent une grande partie de la déformation et sont traçables sur des centaines de kilomètres. Elles servent ainsi de limites naturelles pour proposer une séparation du socle de la CAFB en grands domaines lithosphériques distincts.

### Vers une nouvelle définition des principales unités lithostratigraphiques

#### PRINCIPALES UNITES LITHOSTRATIGRAPHIQUES

Les études antérieures au projet s'accordaient ainsi pour subdiviser le Cameroun en plusieurs grands domaines, dont trois affleuraient sur la zone à cartographier dans cette étude. Du Nord au Sud, on distinguait ainsi le Domaine Ouest (ou Nord) Cameroun, le Domaine Adamaoua-Yadé, le domaine de Yaoundé et, encore plus au Sud (hors zone projet) le Craton archéen du Congo.

Le **Domaine Ouest (ou Nord) Cameroun**, localisé à l'Ouest de la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo (et se poursuivant au Nigéria voisin), est décrit (Penaye et al., 1989; Toteu et al., 2001, 2004; Ngako et al., 2008; Njanko et al., 2010 ; Ngako and Njonfang, 2011 ; Tchakounté et al., 2017) comme essentiellement composé de granitoïdes panafricains (660-620 Ma) d'affinité calco-alcaline (diorite, granodiorite, granite). Ces faciès signent une croûte néoprotérozoïque juvénile dépourvue (ou faiblement contaminée par) de socle archéen et/ou paléoprotérozoïque (Nzenti et al., 2006 ; Ngako et al., 2008 ; Bouyo Houketchang et al., 2009). Il s'agit d'un terrane composé par (1) une importante séquence volcano-sédimentaire de schistes et de gneiss néoprotérozoïques de haut grade (Groupe de Poli ; ~800 Ma ; Toteu et al., 2006) ; (2) de granitoïdes néoprotérozoïques syn- à post-tectoniques (660- 550 Ma ; Toteu et al., 2001; Penaye et al., 2006) ; et (3) de nombreux bassins volcano-sédimentaires non métamorphisés (série Mangbaï) tardi-précambriens à paléozoïques (Bea et al. 1990 ; Montes-Lauar et al. 1997). Toutes ces unités

géologiques sont intrudées par des granites alcalins, des syénites et des dykes mafiques d'âge tertiaire, et parfois recouverts par des basaltes alcalins de plateaux.

Le **Domaine de l'Adamaoua-Yadé** est limité au sud par le Domaine de Yaoundé, à l'ouest par la zone de cisaillement du Centre Cameroun et au nord par la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo. Il correspond à un vaste plateau supporté par des reliques de croûte para- et orthodérivées paléoprotérozoïques (2.3-2.1 Ga) fortement cisillées, ayant subi un métamorphisme granulitique paléoprotérozoïque (2.1-2.0 Ga ; Tchakounté et al., 2017). Ce bloc paléoprotérozoïque démembré et remobilisé au cours de l'orogénèse cryogénienne est composé (1) de paragneiss et d'orthogneiss paléoprotérozoïques, potentiellement équivalents à la série du Nyong bordant le craton du Congo ; (2) de métasédiments et de roches volcanoclastiques rattachés au Bassin du Lom (~613-600 Ma ; Toteu et al., 2006) ; et (3) de vastes batholithes ubiquistes de granitoïdes néoprotérozoïques syn- à tardi-tectoniques de composition intermédiaire à felsique (650-600 Ma) (Soba et al., 1991 ; Ganwa, 1998 ; Tchakounté, 1999 ; Toteu et al., 1994 ; Toteu et al., 2001 ; Tchaméni et al., 2006), d'affinité calco-alcaline, alcaline ou peralumineuse. Ce socle est largement cisillé par d'importants mouvements tectoniques le long de corridors majeurs de déformation.

Le **Domaine de Yaoundé** est limité au Nord par une zone tectonique E-W à cinématique mal définie et flanqué à l'Ouest par la zone de cisaillement du Centre Cameroun. Il est décrit comme l'assemblage de nappes allochtones charriées vers le sud sur le Craton du Congo, par un chevauchement d'âge cryogénien (~ 620-580 Ma). Les données publiées (Nzenti et al., 1988 ; Penaye et al., 1993 ; Toteu et al., 1994 ; Stendal et al., 2006 ; Owona et al., 2011 ; Ngako et al., 2008 ; Ngako and Njonfang, 2011 ; Tchakounté et al., 2017), malgré quelques controverses, suggèrent que ces nappes contiennent également des vestiges de gneiss archéens à paléoprotérozoïques (Groupe de Bafia). Le domaine se caractérise par la Série (ou Groupe) de Yaoundé : une séquence de roches méta-clastiques en faciès schiste vert à granulite, composées de schistes alumineux, de paragneiss et de barres de quartzites remarquables. Ces séries sédimentaires se seraient déposées en contexte de rift intracontinental (Nzenti et al., 1988 ; Ngnotué et al., 2000), ou en contexte de marge passive (Nzenti et al., 1988 ; Tchouatcha et al., 2018). Sur la base de données U-Pb (Penaye et al. 1993), la Série (ou Groupe) de Yaoundé aurait été déposée entre 627 et 620 Ma, l'âge de son plus jeune zircon détritique et de son métamorphisme de haut grade, respectivement. De plus, comme les données Sm-Nd suggèrent une source paléoprotérozoïque à néoprotérozoïque – et de manière remarquable pas archéenne – pour les roches mères (Toteu et al., 1994, 2001), il a été proposé que la Série de Yaoundé se soit déposée dans les parties internes de la ceinture orogénique du Cameroun, avant d'avoir été chevauchée sur le craton du Congo (Toteu et al. 2004). Bien que de rares orthogneiss pré- à syntectoniques (750-600 Ma) soient impliqués dans la tectonique de nappe, ce domaine est caractérisé par la relative rareté des granitoïdes tardi- à post-tectoniques, qui sont pourtant omniprésents dans tout le Domaine Adamaoua-Yadé. Les granitoïdes du domaine de Yaoundé sont principalement des granitoïdes mafiques à intermédiaires de haut grade (métadiorite ou métagabbro), des roches ultramafiques serpentinisées et/ou des dykes mafiques.

Enfin, le **Domaine du Craton du Congo** (hors zone d'étude) est formé par un cœur Mésoarchéen, le Complexe du Ntem (Toteu et al., 2001) auquel sont accolées des roches paléoprotérozoïques de haut grade, stratifiées et/ou orthodérivées : la Série bien connue du Nyong à l'Ouest (Toteu et al., 2001 ; Lerouge et al., 2006) et les séries mal connues du Dja et de Yokadouma à l'Est.

## ACQUIS DU PROJET

A l'issue du présent projet, les principaux domaines géologiques et leurs limites ont été largement revisités et renommés en conséquence. Les nouvelles données géophysiques, de terrain et analytiques acquises au cours du projet permettent en outre une meilleure compréhension du contexte de mise en place de ces domaines et de leur historique d'accrétion au sein de la vaste ceinture orogénique d'Afrique centrale. L'acquisition de plus de 60 nouveaux âges U-Pb a été particulièrement utile pour définir les périodes clés de formation de la croûte, de métamorphisme, de sédimentation et déformation à haute température de roches représentatives de l'ensemble de la zone du projet, ainsi que la nature et l'âge des limites majeures séparant les domaines nouvellement identifiés.

Les résultats du projet amènent ainsi à subdiviser la zone du projet en quatre domaines géologiques distincts (Figure) : le Nord-Ouest Cameroun, l'Adamaoua-Yadé, le Bayomen et le Craton du Congo étendu.

Deux d'entre eux correspondent étroitement aux domaines historiques de la région et conservent la toponymie couramment admise. Les Domaines du **Nord-Ouest Cameroun** et de l'**Adamaoua-Yadé** (incluant dorénavant un Complexe archéen baptisé « Bindiba ») sont ainsi très semblables aux domaines homonymes définis par le passé.

Les deux autres domaines sont totalement inédits, et définis sur la base d'éléments géologiques nouveaux. En remplacement du Domaine de Yaoundé admis jusqu'alors et abondamment utilisé dans la littérature, nous proposons de définir les domaines de **Bayomen** et du **Craton du Congo étendu**. La découverte d'au moins deux témoins archéens a en effet conduit à étendre le Craton du Congo bien plus au Nord que jusqu'alors (29).

Ces domaines ont été délimités par des structures tectoniques majeures à l'échelle régionale. Les limites entre les domaines correspondent systématiquement à des zones de cisaillement, fortement déformées à haute température, qui ont toutes été dessinées sur la base des nouvelles données géophysiques, et dont notre programme d'analyse géochronologique U-Pb démontre qu'elles sont tardi-néoprotérozoïques. Chaque Domaine est défini par des ensembles lithostratigraphiques propres (groupes méta-volcano-sédimentaires, suites ignées) et par une succession caractéristique d'évènements tectono-métamorphiques.

- Le nouveau **Domaine du Nord-Ouest Cameroun** est défini comme la zone située au nord des zones de cisaillement du Centre Cameroun et de Tcholliré-Banyo (Figure). Alors que les précédents travaux considéraient que les roches ignées du Nord-Ouest Cameroun étaient d'âge panafricain, les résultats du projet démontrent que ce domaine est constitué en réalité d'un socle paléoprotérozoïque (dans lequel aucun héritage archéen n'a été documenté), largement intrudé par des granitoïdes panafricains. Ce domaine est ainsi caractérisé par (1) un socle orthogneissique cristallin composé de roches mafiques (amphibolites), de diorites, de tonalites et de granitoïdes, de grade métamorphique élevé (faciès amphibolite et migmatitique) et d'âge paléoprotérozoïque (~2,2-2,1 Ga) ; (2) des roches métamorphiques supracrustales (volcaniques et sédimentaires) du Tonien tardif (Groupe de Poli) ; (3) d'abondants granitoïdes néoprotérozoïques syn- à tardi-tectoniques (Suite calc-alcaline du Centre Cameroun) à la chimie légèrement différente de celle des autres domaines ; et (4) de granitoïdes post-tectoniques peu à non déformés (Suite de Yangba-Kogué) et de massifs alcalins de granite / syénite (Suite alcaline de Linté-Godé). Ce domaine contient aussi des bassins volcano-sédimentaires non métamorphiques (Groupe de Balché et Série de Mangbaï) tardi-précambriens à paléozoïques (Bea et al., 1990 ; Montes-Lauar et al., 1997). Les roches sédimentaires crétacées et les roches ignées alcalines (intrusives ou volcaniques) d'âge tertiaire y sont fréquentes.

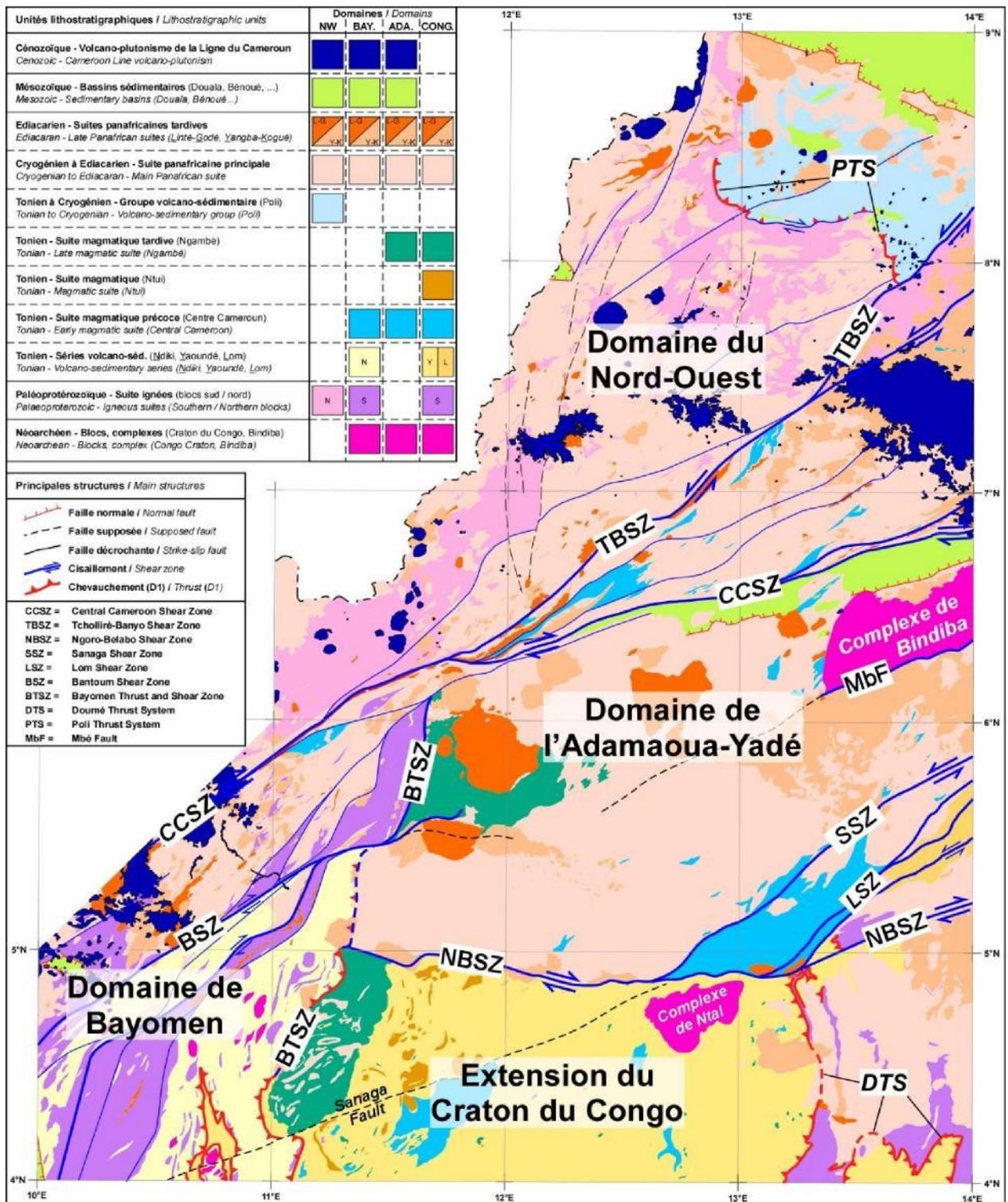


Figure 29 – Les principaux domaines géologiques de la zone d'étude et leurs limites.

La plupart des gneiss paléoproterozoïques sont de composition tonalitique, dioritique ou granodioritique, mais des gneiss granitiques indifférenciés sont également décrits. Des masses ou des lentilles mafiques à hornblende-biotite sont fréquemment intercalées dans les gneiss du Paléoproterozoïque. La majeure partie du socle de certaines parties des coupures de Banyo, Tibati, Tignère ou Ngaoundéré est ainsi constitué principalement d'amphibolite, de diorite/gabbros ou de gneiss tonalitiques. Compte tenu de l'absence de zircons archéens dans tous les échantillons de ce domaine (y compris sous la forme d'âges hérités) et de la proportion importante de roches ignées mafiques, nous proposons que ce socle paléoproterozoïque soit d'origine juvénile, et dérive de la fusion partielle du manteau avec peu ou pas de contribution d'une croûte plus ancienne.

Les roches orthodérivées (méta-ignées) du Néoproterozoïque sont également communes dans tout le Domaine Nord-Ouest du Cameroun. Les plus anciennes de ces roches néoproterozoïques sont les roches ignées volcaniques et plutoniques du bassin de Poli, supposées synchrones des

métavolcanites de Bebemi-Maroua au nord, mises en place au cours du Tonien tardif (832-750 Ma). Ces roches affleurent principalement sur la coupure de Poli et ne se retrouvent que de manière marginale à l'Est et au Nord des coupures de Tchamba et Ngaoundéré, respectivement. Les roches les plus abondantes du Domaine du Nord-Ouest Cameroun sont les granitoïdes du Néoprotérozoïque, mis en place entre 665 et 600 Ma. Ils appartiennent à l'importante masse de roches ignées de l'épisode « panafricain », qui est le premier événement à affecter l'ensemble des domaines de la zone d'étude, établissant ainsi leur âge d'accrétion. Notons que ces roches possèdent un signal aérogéophysique (radiométrie) et des signatures en géochimie de sédiments de ruisseau différents des roches du même âge situées dans le Domaine voisin de l'Adamaoua-Yadé. Cette différence (un domaine du Nord-Ouest du Cameroun enrichi en calcium et sodium d'après les données de géochimie des sédiments de ruisseau et appauvri en uranium et thorium d'après les données de radiométrie) tend à montrer que la genèse des magmas du Domaine du Nord-Ouest implique une source plus primitive (plus calco-sodique) que celle des magmas de l'Adamaoua-Yadé (par exemple le socle juvénile du Paléoprotérozoïque mis en évidence dans le cadre de ce projet).

Le Domaine Nord-Ouest comprend également des intrusifs (granitoïdes) et des épanchements laviques du Tardi-Néoprotérozoïque à Eo-Paléozoïque. Cette conclusion est basée sur la présence (1) de petits plutons de granite non déformés, datés à Godé par un isochrone « Rb-Sr roche totale » (~ 541 Ma ; [Toteu et al., 2001](#); [Penaye et al., 2006](#)), (2) d'extrusions non datées de rhyolite / trachyte et (3) de zircons détritiques du Paléozoïque inférieur dans certains clastes du conglomérat de Tibati. L'étendue et la signification géologique de cette génération de roches ignées ne sont cependant pas encore entièrement comprises.

Enfin, le Domaine Nord-Ouest Cameroun contient des roches sédimentaires clastiques (grès, siltstone et conglomérat) du Crétacé supérieur et des roches ignées « Tertiaires ». Les roches sédimentaires se trouvent dans le prolongement sud-est de la cuvette de la Benoué sur les coupures de Tchamba et Poli, ainsi que dans le petit bassin de Kontcha, bordé de failles, sur celle de Tignère. Les roches les plus jeunes du Domaine Nord-Ouest Cameroun sont représentées par des petits massifs plutoniques de granite alcalin, de syénite et de gabbro, ainsi que par des venues éruptives de basalte, andésite, rhyolite (trachyte) et phonolite (coulées et dômes/protrusions, respectivement). Ces roches ignées les plus récentes sont présumées s'être mises en place du Crétacé tardif au Tertiaire et prolonger ainsi la vaste suite de roches ignées, plus volumineuses, constituant la ligne volcano-plutonique du Cameroun.

● **Le Domaine de l'Adamaoua-Yadé** est circonscrit à la zone située au Nord de la Faille Ngoro-Belabo, à l'Est de la zone cisailée de Bayomen, et au Sud-Est de la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo ([Figure](#)). Il ne diffère que peu de la définition donnée par [Toteu et al. \(2004\)](#) : tout comme ces auteurs, nous considérons en effet que la plupart des roches exposées au sein de ce domaine sont associées à des batholites de granitoïdes d'âge cryogénien à édiacarien. Nous avons cependant découvert que le Domaine de l'Adamaoua-Yadé contient un important massif de croûte archéenne (peut-être un morceau du massif de Yadé ([Poidevin, 1991](#)) décrit en République Centrafricaine ?), largement démembré et remobilisé au cours de l'orogénèse cryogénienne. Dans le détail, ce domaine est ainsi composé (1) d'un sous-domaine distinct – le Complexe de Bindiba (situé dans la partie orientale de Bagodo) ; (2) de rares fragments de paragneiss et d'orthogneiss paléoprotérozoïques et mésoprotérozoïques, peut-être des équivalents translatsés de la série de Nyong bordant le craton du Congo; (3) de roches métasédimentaires riches en quartz associées à des métavolcaniques felsiques (Groupe de Lom) et d'orthogneiss (Suite du Centre Cameroun) du Tonien précoce (996-950 Ma); (4) de batholithes syn à tardi-tectoniques ubiquistes d'affinité calc-alcaline (Tonien tardif à Ediacarien précoce ; Suite de Ngambé et Suite calco-alcaline du Centre Cameroun) ; et (5) de nombreux massifs de granitoïdes tardi- à post-tectoniques (Suite de Yangba-Kogué), dont les massifs de syénite de Linté (Suite alcaline de Linté-Godé). La limite septentrionale du Domaine de l'Adamaoua-Yadé est matérialisée par la zone de cisaillement combinée de Tcholliré-Banyo et de l'Adamaoua, la limite ouest est la zone cisaillement de Bayomen et la nouvelle limite sud est la faille de NgoroBelabo.

Le Complexe de Bindiba, considéré comme un sous-ensemble du Domaine de l'AdamaouaYadé, est bordé au Sud par la Faille de Mbé tandis que sa limite Nord, incurvée, est définie par les intrusions des suites « panafricaines » ([Figure](#)). Le Complexe de Bindiba consiste en un assemblage de trois groupes de roches principaux : (1) des orthogneiss archéens (2,82 à 2,79 Ga) de composition TTG (tonalite, trondhjémite et granodiorite), contenant fréquemment des

lambeaux de matériel basique (amphibolites); (2) des roches supracrustales (probables métaturbidites basiques et amphibolites riches en pyrite); et (3) une suite intrusive de gneiss ocellés (« augen gneiss ») granitiques. Les orthogneiss et les roches supracrustales archéens sont localement migmatitiques, ce qui implique qu'ils aient été déformés de manière ductile et métamorphisés avant la mise en place des gneiss ocellés granitiques, qui ne présentent quant à eux pas de signe de migmatitisation.

Le coin sud-est du Domaine Adamaoua-Yadé est délimité par les roches méta-sédimentaires du bassin du Lom, qui contiennent aussi des niveaux de métavolcanites felsiques riches en quartz. L'âge de l'un de ces niveaux volcaniques du bassin du Lom, analysé dans le cadre de ce projet, est d'environ 996 Ma, ce qui implique qu'au moins une partie des roches sédimentaires et volcaniques du bassin du Lom s'est déposée au début du Tonien. Bien que cela n'ait pas été prouvé, il est concevable que les roches supracrustales du bassin de Lom soient contemporaines de celles du groupe de Yaoundé au Sud.

La grande majorité des roches du Domaine Adamaoua-Yadé est constituée d'une imposante masse de granitoïdes (plutons imbriqués et batholites) appartenant aux Suites des phases panafricaines précoces, principales et tardives. La phase précoce de mise en place des granitoïdes panafricains (Suite de Ngambé ; 809 - 740 Ma) concerne des corps magmatiques et des batholites situés dans la partie centrale du plateau de Ngambé, depuis la zone de cisaillement de Bayomen jusqu'à la ville de Yoko, ainsi qu'au sud de la faille de Ngoro-Belabo. Ces lithologies sont constituées de gneiss à composition granitique à granodioritique et tonalitique accompagnés de termes mafiques (gabbros, diorite, amphibolites).

La suite de la phase principale panafricaine (Suite calco-alcaline du Centre Cameroun, 665-600 Ma) est omniprésente dans le Domaine de l'Adamaoua-Yadé. Elle est représentée par des massifs de granitoïdes d'échelle batholithique (plusieurs centaines de kilomètres carrés) dont la composition varie du gabbro-diorite à la monzonite, mais qui sont dominés par des compositions granodiorites et granitiques. En général, la texture des roches ignées est essentiellement porphyrique ou équigranulaire à grain moyen, mais les variétés aplitiques à grain fin, porphyriques à grain grossier, voire pegmatitiques sont courantes. La suite tardi-panafricaine (Suites de Yangba-Kogué, 630-590 Ma et de Linté-Godé, 592-558 Ma) forme des massifs et des plutons généralement mis en relief par l'érosion et constitués de granite, de leucogranite et de syénite. Ces intrusifs sont caractérisés par une déformation faible, voire nulle, en dehors de possibles fabriques magmatiques.

Les roches les plus récentes du Domaine Adamaoua-Yadé incluent les roches sédimentaires clastiques du Crétacé du bassin du Djérem-Mbéré, et quelques rares basaltes tertiaires de l'est de Bagodo. Les conglomérats polygéniques à grain très grossier de la région de Tibati, qui ne font pas directement partie du bassin sédimentaire du Djérem-Mbéré, sont aussi inclus dans ce Domaine Adamaoua-Yadé, où ils affleurent sous forme de petites collines isolées à l'est de la ville de Tibati, immédiatement au sud de la zone de cisaillement du Centre Cameroun.

• Le **Domaine de Bayomen**, nouvellement défini, correspond à la région délimitée par la zone de cisaillement de Bayomen à l'Est et la zone de cisaillement du Centre Cameroun au Nord. Ce domaine affleure sur les coupures de Ndikiniméki, Bafoussam, Linté, Bafia et Banyo (**Figure**). Il comprend les roches métamorphiques de haut grade et très déformées (faciès amphibolite à graulite), pincées entre les zones de cisaillement majeures d'orientation générale SO-NE de Bayomen et du Centre Cameroun (ainsi qu'entre de très nombreux couloirs secondaires), et que l'on retrouve en lambeaux très étirés, mylonitiques, le long de la zone de cisaillement de l'Adamaoua. En raison de leur fort degré de métamorphisme et de déformation ductile, il est difficile de déterminer l'âge et les protolithes de ces gneiss et de ces schistes. À Ndikiniméki, ils incluent (1) des gneiss migmatitiques granulitiques néoarchéens (~ 2,9-2,6 Ga), métamorphisés au Paléoproterozoïque (~ 2.1-2.07 Ga) ; (2) des granitoïdes paléoproterozoïques (2140-2070 Ma) ; et (3) un ensemble de paragneiss et de schistes riches en quartz (Groupe de Ndikinimeki, <905 Ma), nettement plus jeune, d'après nos données géochronologiques, que le Groupe de Yaoundé. Dans les feuilles de Bafoussam, Linté et Banyo, ce domaine comprend également des lambeaux et de rares reliques de roches calymmiennes (1,6-1,4 Ga) et des orthogneiss toniens (Suite du Centre Cameroun, 967-950 Ma) qui ont vraisemblablement fourni des zircons détritiques au Groupe de Ndikinimeki.

Ce Domaine de Bayomen partage ainsi de nombreux points communs avec le Craton du Congo étendu. Dans notre interprétation, nous considérons que le Domaine de Bayomen correspond à la bordure archéenne et paléoprotérozoïque du craton du Congo (y compris de la série de Nyong), qui a été fortement modifiée par la tectonique mésoprotérozoïque et tonienne, puis puissamment étirée et cisailée vers le nord (direction actuelle) au cours de l'orogénèse cryogénienne. Il est ainsi raisonnable de supposer que le mélange litho-stratigraphique complexe que forme aujourd'hui le Domaine de Bayomen s'est formé par la juxtaposition de roches appartenant autrefois au bloc cratonique du Congo au sens large, et déplacées latéralement vers le nord par le jeu dextre de failles néoprotérozoïques majeures.

Le Domaine de Bayomen contient également des roches ignées intrusives de la Suite calcaline du Centre Cameroun (665-600 Ma) et des Suites tardi- à post-orogéniques de YangbaKogué (625-600 Ma) et Linté-Godé (592-558 Ma). Ces roches « panafricaines » s.l. se retrouvent majoritairement au Nord de la zone de cisaillement de Bayomen (sur les coupures de Bafoussam et Linté), où elles sont représentées par des gneiss granitiques à enclaves cartographiques de matériel plus basique (reliques du Paléoprotérozoïque ?), ainsi que par de nombreux massifs et plutons intrusifs syn- à tarditectoniques, généralement étirés selon l'axe d'allongement principal et/ou mis en place le long des couloirs de cisaillements. Les compositions varient du gabbrodiorite à la syénite, mais sont dominées par la granodiorite et le granite.

Les roches les plus récentes du Domaine de Bayomen sont les roches sédimentaires clastiques supposément crétacées du bassin de Kondjok (feuille de Ndikiniméki) et les roches ignées associées à la ligne volcano-plutonique du Cameroun. Ces dernières forment notamment une vaste couverture volcanique tardi-crétacé à tertiaire le long d'un axe Fouban-Foumbot-Badjoun-Bafang, dans les environs de Bafoussam (Plateaux de l'Ouest). Les compositions de ces roches ignées vont du granite alcalin à la syénite de syénite pour les roches plutoniques, et du basalte au trachyte, voire rhyolite pour les roches volcaniques.

- Le **Domaine du Craton du Congo étendu**, nouvellement nommé, est compris entre les zones de cisaillement de Bayomen (à l'Ouest) et la faille de Ngoro-Belabo au Nord. Il comprend ainsi la majeure partie des terrains précédemment attribué au domaine de Yaoundé (Toteu et al., 2004). Comme son prédécesseur, le domaine du Craton du Congo étendu se caractérise par la présence du Groupe de Yaoundé (anciennement Série), séquence sédimentaire de paragneiss, micaschistes et quartzites, métamorphisée en faciès schiste vert, amphibolite et granulite au Néoprotérozoïque. Il concerne principalement les coupures de Bafia, Nanga-Eboko et Bertoua. Le Groupe de Yaoundé est maintenant reconnu comme une séquence métasédimentaire dont l'âge de dépôt est contraint entre 1,40 Ga et 0,88 Ga. Il s'agit clairement d'une unité sédimentaire de la fin du Mésoprotérozoïque ou du début du Tonien, et pourrait être corrélée dans le temps avec le Groupe du Lom. De plus, les sources détritiques du Groupe de Yaoundé concordent étroitement avec les terrains des domaines du Craton du Congo et du Bayomen, et il reposerait ainsi (avec un contact chevauchant ou discordant) sur des gneiss néoarchéens et/ou paléoprotérozoïques (Suites ignées néoarchéennes, 2,9-2,6 Ga et Suites paléoprotérozoïques 2,18-2,14 Ga). Il est donc possible que le Groupe de Yaoundé ne soit ainsi qu'une unité para-autochtone ou para-allochtone, déposée et/ou charriée sur les séries combinées du Nyong, du Craton du Congo et de Dja/Yokadouma, d'où son nom de Craton du Congo étendu.

Il est important de souligner la mise en évidence, au cours de ce projet, d'un complexe archéen inédit (baptisé « Complexe de Ntal ») sur la coupure de Nanga-Eboko. En outre, nous avons aussi pu montrer que le Groupe de Yaoundé est intrudé par les granitoïdes des Suites du Centre Cameroun (967-950 Ma) et de Ntui (~ 884 Ma), qui signent l'initiation du magmatisme tonien précoce dans le centre du Cameroun. Ces âges toniens à ~1Ga étaient jusqu'à présent uniquement connus au Cameroun dans les cortèges de zircons détritiques, nous apportons ici des sources potentielles. Comme les autres domaines de la zone du projet, le Craton du Congo étendu est également intrudé par des roches ignées plutoniques panafricaines telles les Suites de Ngambé (809-740 Ma) et calco-alcaline du Centre Cameroun (665-600 Ma), métamorphosées à la fin du Néoprotérozoïque. Par déduction, nous supposons un âge néoprotérozoïque (~ 590- 570 Ma) pour les failles délimitant ce Domaine du Craton du Congo étendu.

# Géologie structurale et métamorphisme

## Contexte structural régional

Les nombreuses mesures structurales, l'analyse d'affleurements clés, la cartographie des structures, l'interprétation de la géophysique aéroportée et les données bibliographiques permettent de proposer une vision structurale synthétique à échelle régionale et de reconstituer l'histoire tectonique de la zone d'étude essentiellement sur la période méso- à néoprotérozoïque (le panafricain des auteurs) qui enregistre les phases géodynamiques majeures.

Cette vision structurale synthétique est globalement cohérente avec les travaux antérieurs, même si, à l'échelle de la zone cartographiée, l'abondance des données structurales inédites acquises durant le projet (depuis les observations de terrain jusqu'aux données géophysiques aéroportées) amène à apporter quelques compléments quant à la chronologie relative des événements et à nuancer l'importance des linéaments dans la cinématique régionale.

La zone cartographiée est prédominée par les structures tectoniques induites par les différentes phases de la tectonique dite « panafricaine » mais il ne peut être exclu que localement des structures liées à une histoire plus ancienne (éburnéenne, néoarchéenne) soient préservées.

## *Reliques de structuration éburnéenne ?*

Le travail de cartographie ayant révélé la présence de reliques de socle archéen et paléoprotérozoïque dans le domaine de l'Adamaoua-Yadé (feuille Bagodo) et dans l'Extension du Craton du Congo (feuilles Nanga-Eboko et Bertoua), la question d'une structuration anté-néoprotérozoïque se pose dans les configurations où la tectonique panafricaine n'a pas totalement transposé les structures héritées. Cette structuration précoce ne peut être préservée que localement car l'ensemble de la zone d'étude a subi une déformation panafricaine très intense, associée à un métamorphisme de haut grade qui a potentiellement oblitéré une grande partie de l'histoire antérieure.

Cependant, on notera que d'un point de vue structural, les plus vastes massifs archéens, comme ceux présents sur les feuilles de Bagodo (Complexe de Bindiba) et Nanga-Eboko (Complexe de Ntal), possèdent une fabrique interne propre qui ne concorde pas avec les structures régionales. Les directions structurales (globalement N040) des foliations au sein des Complexes archéens sont clairement obliques par rapport aux directions observées et représentées dans les terrains périphériques plus jeunes, à savoir le Groupe de Yaoundé pour le Complexe de Ntal sur la feuille Nanga-Eboko et les suites néoprotérozoïques (panafricaines) pour le Complexe de Bindiba sur la feuille Bagodo.

Les structures observées dans ces formations archéennes sont contemporaines d'un métamorphisme haute température responsable d'une fusion partielle généralisée. Ainsi, la structuration et le métamorphisme associé dans ces formations archéennes sont présentes à l'état de reliques, et témoignent d'un (ou plusieurs) événement(s) thermo-tectonique(s) antérieurs à l'orogénèse panafricaine.

Les données géochronologiques acquises dans le cadre du projet sur les formations archéennes, témoignent (1) de la formation d'une croûte entre le Méso- et le Néoarchéen et (2) d'un événement métamorphique survenu entre 2.068 et 2.025 Ga.

L'âge de cet événement éburnéen est compatible avec les données disponibles dans la littérature, dans d'autres secteurs du pays. Ainsi :

- Un métamorphisme de haute pression / haute température (éclogite / granulite) à 2.09 Ga est décrit dans l'unité du Ntem ([Loose & Schenck, 2018](#)) ;
- Un âge un peu plus vieux à  $2116 \pm 57$  Ma a été identifié dans la région de Meiganga (~100 km au Sud de Ngaoundéré ; [Ganwa et al., 2016](#)), mais compte tenu de la marge d'erreur, il reste compatible avec les données acquises dans ce projet ;
- Dans la région de Mbé et Kémen ([Penaye et al., 1989](#) ; [Toteu et al., 2001](#)), des analyses géochronologiques sur les formations métamorphiques de haut grade fournissent des âges

à 2.05 Ga en tout point comparables avec ceux obtenus dans cette étude.

- Enfin, les données géochronologiques publiées par [Tanko Njiosseu et al. \(2005\)](#) sur des granitoïdes de la région de Tonga (domaine Adamaoua-Yadé) démontrent que l'encaissant métamorphisé a subi deux cycles orogéniques distincts : d'abord le cycle éburnéen–transamazonien vers 2,1 Ga, puis l'orogénèse panafricaine vers 0,6 Ga.

Au final, les reliques des formations archéennes conservent les marqueurs des événements précoces paléoprotérozoïques associés à l'épisode éburnéen décrit par ailleurs ([Feybesse et al. 1998](#) ; [Lasserre and Soba, 1976](#) ; [Tchameni et al., 2001](#) ; [Toteu et al., 1994](#) ; [Toteu et al., 2001](#)).

## **LES PRINCIPALES PHASES ET LES MARQUEURS DE LA STRUCTURATION PANAFRICAINNE /**

### **➤ Synthèse des connaissances sur l'évolution panafricaine du Cameroun avant le projet :**

Depuis les années 1980, de nombreuses publications ([Nzenti et al., 1988, 2001](#); [Toteu et al., 2001, 2004](#); [Tagne-Kamga, 2003](#); [Penaye et al., 2006](#); [Djouka-Fonkwe et al., 2008](#); [Ngako et al., 2008](#); [Njiekak et al., 2008](#); [Kwékam et al., 2009](#); [Ngnotue et al., 2012](#); [Tchouankoue et al., 2016](#) ; [Li et al., 2017](#)) ont eu pour objet l'évolution tectonique et métamorphique de la chaîne panafricaine reconnue au Tchad, en République Centrafricaine, au Cameroun et, outre Atlantique, au Brésil où est reconnu l'évènement « Brasiliano ».

Bien que cette chaîne porte plusieurs noms puisqu'elle est tantôt appelée chaîne panafricaine du Cameroun, chaîne des Oubanguides ([Poidevin, 1985, 1991](#) ; [Abdelsalam et al., 2002](#)), chaîne panafricaine d'Afrique centrale ou encore plus largement le « Pan-African North Equatorial Fold Belt » ([Nzenti et al., 1999, 2001](#) ; [Li et al., 2017](#)), tous les travaux consultés tendent à décrire son évolution en (au moins) 3 phases distinctes, les marqueurs de ces différentes phases étant plus ou moins bien exprimés suivant le domaine géologique considéré ([Toteu et al., 2004](#) ; [Yakeu et al., 2007](#) ; [Mvondo et al, 2003](#) ; [Nzenti et al, 1988](#) ; [Barbey et al, 1990](#) ; [Nedelec et al, 1986](#)).

La première phase de déformation D1 se manifeste par une foliation plane S1 associée à des plis isoclinaux, une paragenèse à rutile, grenat et disthène dans les roches pélitiques ([Toteu et al., 1987](#)), des structures de rotation dans les grenats et une linéation d'étirement orientée N110-N140° ([Toteu et al., 2004](#)). Elle est parallèle au plan des phyllosilicates dans le groupe de Yaoundé (au sud du Cameroun) où elle est donc définie comme une S0/S1 ([Nzenti et al., 1988](#)). La schistosité ne montre jamais de marqueurs de rotation importante ([Powell et Vernon, 1979](#)). La phase de déformation D1 est associée, dans le nord du Cameroun, à la mise en place de plutons calco-alcalin datés à 630 Ma ([Toteu et al., 1987](#)). Dans le sud du pays, le groupe de Yaoundé est affecté par un métamorphisme prograde de haute pression allant jusqu'au faciès granulite et une absence de tectonique tangentielle ([Nzenti et al., 1988](#)).

Dans le Groupe de Yaoundé, la déformation D1 se termine par le pic de métamorphisme qui se traduit par une migmatisation généralisée marquant ainsi le début de D2 ([Nzenti et al., 1988](#)). Ces auteurs voient donc la déformation comme un continuum en raison de la continuité apparente des différentes paragenèses.

La deuxième phase de déformation D2 se manifeste par des plis droits avec une foliation de plan axial verticale. Les axes de plis et les linéations minérales sont parallèles, orientées NNE-SSW à NE-SW, à plongement variable entre 0 et 50° vers le nord ou le sud ([Toteu et al., 2004](#)). Un métamorphisme régional de basse pression et une migmatisation généralisée sont associés à D2 ([Toteu et al., 1987](#)). Les paragenèses obtenues pendant D2 oblitèrent la plupart du temps celles acquises pendant D1. Dans le sud du Cameroun, la phase D2 se caractérise par 1) la mise en place de corps mafiques à ultramafiques, 2) l'augmentation de la fusion partielle avec injection de jus quartz-feldspathiques anatectiques le long des cisaillements D2, et 3) par d'importants mouvements tangentiels à vergence sud traduisant une tectonique de nappe charriée sur le craton du Congo ([Nzenti et al., 1988](#)). Cette interprétation est toutefois contredite par [Mvondo et al. \(2003\)](#) qui à partir d'études structurales fines multi-échelles, la décrivent comme un cisaillement

pur lié à un aplatissement horizontal et caractérisé par une double extension ductile en conditions de haut degré métamorphique (transition amphibolite-granulite). Le sens de cisaillement Top vers le sud associé au métamorphisme rétrograde en schistes verts témoignerait de l'exhumation de la nappe de Yaoundé.

La phase D2 se caractérise également par des mouvements décrochants senestres le long des grandes zones de cisaillement mylonitiques NE-SW qui traversent le pays (Ngako et al., 2008). Dans la région de Poli, D2 se manifeste par des zones de cisaillement syn-migmatite conjuguées, dextre à N80°-N110°, et senestre à N0°-N160° (Toteu et al., 2004).

La phase de tectonique tangentielle D2 est associée à une migmatite qui est peut-être datée à  $565 \pm 22$  Ma (Lasserre et Soba, 1979), mais serait certainement plus vieille et proche de 600 Ma d'après Toteu et al. (1987) en raison de la méthode Rb/Sr sur biotite utilisée qui fournit probablement un âge de refroidissement.

La troisième phase de déformation D3 se caractérise par le développement de zones de cisaillements tardives décrites :

- Mouvements de cisaillement dextres le long des mêmes grandes zones de cisaillement ayant joué lors de D2, associés à la mise en place de cisaillements E-W (Ngako et al., 2008),
- Zones de cisaillement senestres orientées NE-SW à N-S et dextres orientées WNW-ESE à NE-SW (Toteu et al., 2004),
- Cisaillements généralement dextres de direction N030-040 qui reprennent la foliation S2 et une tectonique cassante portée par des failles orientées N070-080 et N160-170 (Yakeu et al., 2007).

L'âge de la déformation D3 est bien contraint entre 600 et 580 Ma (voir la revue proposée par Toteu et al., 2004) par des âges U/Pb sur sphène à la carrière de Mbé (Penaye et al., 1989), U/Pb sur zircon de la syénite syn-tectonique du Rocher du Loup, Sm/Nd sur grenat – âge roche totale à Kopongo (Toteu et al., 1994), et les charnockites de Banyo (Toteu et al., 2001).

La quatrième phase de déformation D4, est post-tectonique et voit se mettre en place des granites alcalins. Son âge, mal contraint, doit être plus vieux que 545 Ma, âge du granite post-tectonique de Godé (Toteu et al., 2004).

#### ➤ Etat des connaissances sur l'évolution panafricaine du Cameroun à l'issue du projet :

Ces différents événements de l'histoire panafricaine décrits dans la littérature sont reconnus et représentés sur le schéma structural produit à l'issue du projet (Figure ).

Dans l'histoire panafricaine, **le premier événement majeur de déformation correspond à une tectonique de nappe (D1)**, qui s'exprime abondamment dans les coupures du sud de la zone cartographiée, en particulier dans le coin sud-est de la feuille Ndikiniméki où les contacts chevauchant ont été identifiés. Plus au Nord, les marqueurs de cette phase précoce sont rares, très souvent complètement transposés par les phases de déformation ultérieures (notamment par la tectonique décrochante).

Du point de vue structural, cet événement est responsable d'une foliation peu pentée de plan axial de plis isoclinaux synfoliaux. Cartographiquement, on constate que la surface plissée correspond à une alternance de niveau de quartzites, de schistes et de gneiss migmatitiques interprétable comme une surface de stratification (S0). Par conséquent, la foliation de plan axial des plis isoclinaux est une S1. Les axes de plis et la linéation d'étirement s'alignent selon une même direction NNE-SSW. La cinématique de cet événement est « Top to the SSW ». Sur la feuille Bafia, cette foliation S1 est plissée par une phase tectonique ultérieure marquée par des plis droits ouverts associés à une schistosité de plan axial de direction N-S.

Cet événement tangentiel est appuyé par les résultats géochronologiques du projet qui montrent que le Groupe de Ndikiniméki est caractérisé par une population de zircons détritiques dominée par des grains à 0.9 Ga accompagnés de grains archéens, alors que le Groupe de Yaoundé se caractérise par une absence de zircon archéen et une population prédominante de grains à 1.4 Ga. Le cortège détritique différent entre les deux Groupes suggère la superposition / mise en contact tectonique de deux ensembles métasédimentaires diachrones. Le contact entre ces deux groupes

métasédimentaires se fait le long d'un accident à faible pendage, interprété comme un chevauchement. Ces données, en accord avec les données structurales acquises par ailleurs, supportent l'hypothèse d'une tectonique de nappes.

Au Nord Cameroun, le segment de chaîne panafricaine affleurant enregistre une phase tangentielle de direction N-S à vergence sud (Ngako et al., 1989). Sur la feuille Poli, des synformes et antifformes d'axe E-W plissent légèrement une foliation régionale plane portant une linéation, elle aussi replissée, mais globalement subméridienne. Cette phase tangentielle est interprétée comme le résultat d'un raccourcissement approximativement N-S responsable de chevauchements, lors des premiers stades de la phase panafricaine (Ngako et al., 2008).

#### Hypothèses sur l'allochtonie ou l'autochtonie du substratum des roches supracrustales :

Au Sud-Est, sur la feuille Bertoua, les roches supracrustales du Groupe de Yaoundé sont en contact chevauchant avec les orthogneiss paléoprotérozoïques sous-jacents. Au Sud-Ouest, sur les feuilles Ndikinimeki et Bafia, le contact entre orthogneiss et roches supracrustales pourrait également correspondre à un chevauchement. Ainsi, ces formations d'orthogneiss représenteraient le substratum relatif des séries supracrustales chevauchantes des Groupes de Ndikinimeki et de Yaoundé. Notons toutefois, que sur les coupures de Ndikinimeki, des blocs archéens ont été identifiés, sans qu'il soit possible de préciser leur relation avec les orthogneiss paléoprotérozoïques. Enfin, sur la coupure de Nanga Eboko, les séries supracrustales du Groupe de Yaoundé sont directement en contact avec l'important bloc archéen du Complexe de Ntal. Un contact chevauchant pourrait également être invoqué, mais en l'absence d'argument il n'a pas été représenté sur les cartes.

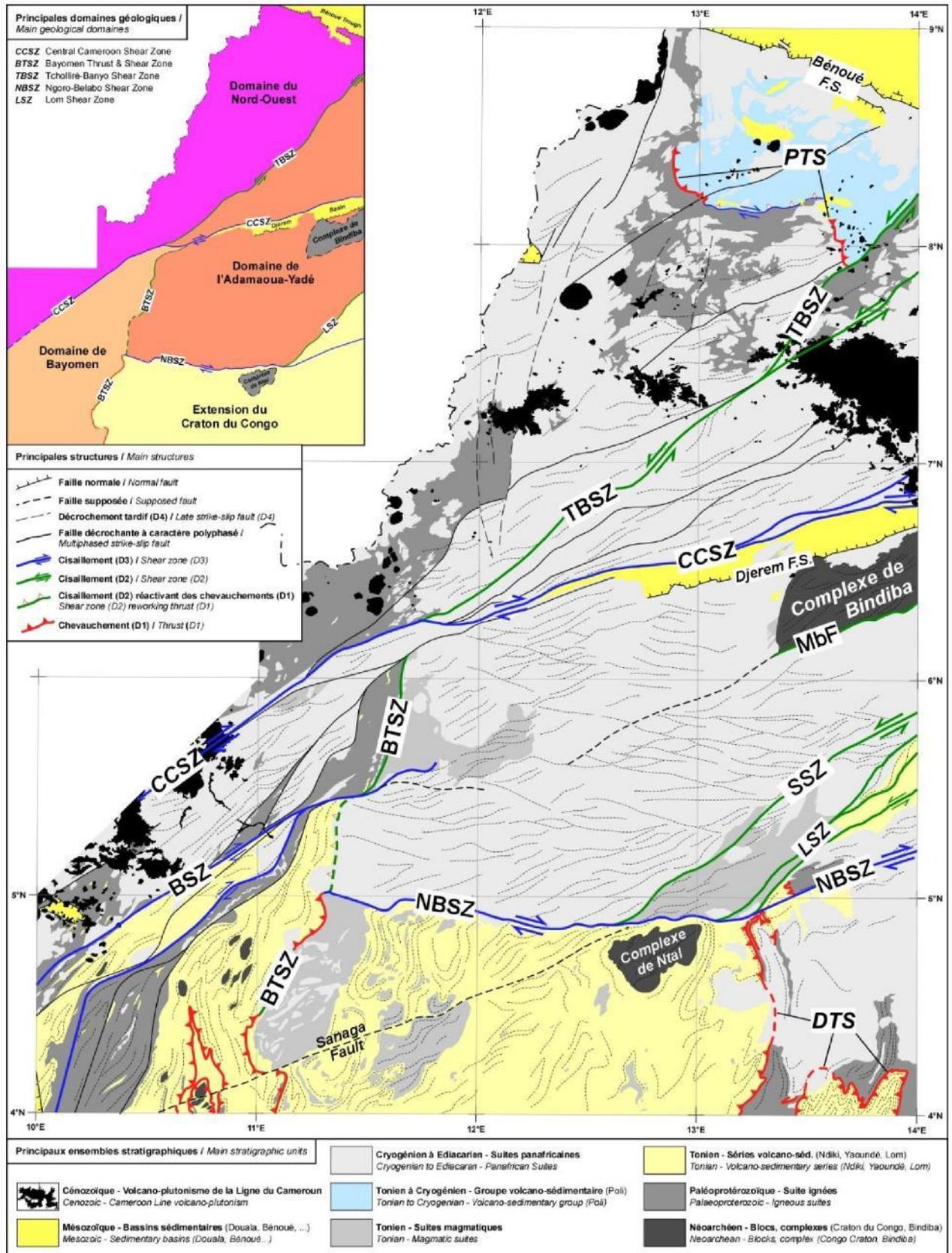


Figure 30 – Schéma structural simplifié avec localisation des principales structures reconnues à échelle régionale. Légende : CCSZ = Central Cameroon Shear Zone ; TBSZ = Tcholliré-Banyo

Shear Zone ; NBSZ = Ngoro-Belabo Shear Zone ; SSZ = Sanaga Shear Zone ; LSZ = Lom Shear Zone ; BSZ = Bantoum Shear Zone ; BTSZ = Bayomen Thrust and Shear Zone ; DTS = Doumé Thrust System ; PTS = Poli Thrust System ; MbF = Mbé Fault ; Bénoué F.S. = Benue Fault System. Djerem F.S. = Djerem Fault System.

D'une manière générale, aucun argument de terrain (structural, métamorphique) ne rend vraiment robuste l'hypothèse d'une allochtonie et d'un contact tectonique entre les séries supracrustales des Groupes de Ndikiniméki / Yaoundé et les blocs archéens et/ou paléoprotérozoïques. Ceci étant, il a été montré que le Groupe de Yaoundé chevauche le Craton du Congo (Ball et al., 1984 ; Nzenti et al., 1988), au sud du pays. Dans la mesure où cet épisode de nappe a bien affecté les ensembles supracrustaux des Groupes de Yaoundé et Ndikiniméki, nous pouvons émettre l'hypothèse que les formations archéennes et/ou paléoprotérozoïques représenteraient le socle relatif de ces formations supracrustales charriées. Cette interprétation implique cependant que le socle relatif, à la fois constitué de blocs archéens et paléoprotérozoïques, résulte d'une structuration, et donc d'au moins un évènement tectonométamorphique anté-panafricain et de ce fait probablement éburnéen.

#### Discussion sur le timing :

D'après Nzenti et al (1988), dans la partie sud du Cameroun, la fin de la phase de déformation D1 qui affecte le Groupe de Yaoundé est contemporaine d'un métamorphisme prograde dont le pic, qui atteint le faciès granulite, est daté à  $565 \pm 22$  Ma, marquant la fin de la phase de déformation D1. Cependant, compte tenu de la méthode utilisée (Rb/Sr, roche totale), cet âge est à prendre avec précaution.

En revanche, des données plus robustes, obtenues avec des méthodes modernes sur des échantillons du nord du domaine Adamaoua-Yadé (Saha-Fouotsa et al., 2019), fournissent des âges entre 650 et 580 Ma pour les déformations D1 et D2. Ces âges sont comparables à ceux obtenus sur des zircons synmétamorphes du Groupe de Yaoundé à  $620 \pm 10$  Ma (Penaye et al., 1993). Au Nord, la déformation D1 est datée à 630 Ma d'après un âge U/Pb sur zircon dans des plutons calco-alkalin (Toteu et al., 1987), et entre 630 et 620 Ma dans le Groupe de Poli (Toteu et al., 1990, 2001).

Dans le cadre du projet, des âges de recristallisation métamorphique à  $635 \pm 7$  Ma (LIN4060-1),  $637 \pm 13$  Ma (TIB3075-2),  $635 \pm 12$  Ma (BAF2041-1) correspondent à l'âge de l'épisode D1.

**Le deuxième évènement majeur (D2) se manifeste par des mouvements transcurrents sénestres**, contemporains d'un métamorphisme de haut grade conduisant localement à de la fusion partielle (migmatitisation).

Cet évènement est responsable des zones de cisaillement de direction N045-050E, comme la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo (TBSZ, Figure ), celle du Centre Cameroun (CCSZ, Figure ), celle de la Sanaga (SSZ, Figure ), mais aussi celle encadrant le Bassin du Lom (LSZ, Figure ) ou encore le cisaillement de Bantoum (BSZ, Figure ). D'autres plus secondaires sont observées notamment sur la feuille Ndikiniméki ou au Nord de la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo.

La cartographie de ces zones de cisaillement à échelle régionale révèle une géométrie globale suggérant un vaste système en « queue de cheval » dans sa terminaison nord-est (feuilles Tibati, Bagodo, Ngaoundéré). La zone de cisaillement de direction subméridienne dessinée sur les feuilles Banyo, Tignère et Tchamba n'appartient pas à ce système cisailant en « queue de

cheval ». L'angle trop important par rapport à la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo rend mécaniquement incompatible l'association de ces deux systèmes cisailants dans un contexte de déformation ductile. Par ailleurs, le Modèle Numérique de Terrain révèle très clairement que les failles N-S recoupent le système décrochant sénestre, amenant à considérer ces linéaments NS comme des failles tardives cassantes.

Cartographiquement, la cinématique senestre de cette déformation D2 est assez facile à déterminer. Les zones de cisaillement orientées N040-050 (i.e. les plans "C") affectent la foliation S2 (plans "S") E-W à fort pendage. L'obliquité entre les zones de cisaillement (plans « C ») et la foliation (plans « S »), est un critère cinématique classique révélant un jeu sénestre indiscutable (Figure 11).

Sur le terrain, la cinématique de ces zones de cisaillement est souvent difficile à déterminer, à cause de la déformation décrochante D3 (dextre) qui a oblitéré tout ou partie des figures cinématiques antérieures. C'est pourquoi, parmi les zones de cisaillement listées, certaines sont cartographiées comme dextre sur la **Figure**, dernier mouvement majeur observé sur le terrain.

Du point de vue microstructural, des observations de terrain viennent confirmer la cinématique et la chronologie relative de cet évènement D2. Pour exemple, sur la feuille de Ndikinimeki, l'ensemble des formations montrent une foliation verticale d'orientation globalement N040- N050E. Sur quelques rares affleurements, on peut observer, au sein des séries supracrustales, que cette foliation verticale est de plan axial d'une foliation préexistante plissée isoclinale. Cette foliation préexistante correspond à la S1 acquise lors de l'épisode D1 de tectonique de nappe. Ainsi, la foliation verticale de plan axial de plis isoclinaux est-elle interprétée comme une S2. Compte tenu de l'intensité de la déformation le long de ces couloirs de cisaillement, il reste néanmoins très rare d'observer de telles relations géométriques, et la S1 est donc confondue avec la S2, amenant à considérer cette foliation verticale comme une S1-2.

La foliation S2 (rigoureusement S1-2) porte une linéation d'allongement L2 subhorizontale d'orientation identique à l'azimut de S1-2, c'est-à-dire NE-SW. Ponctuellement, de rares linéations verticales ont pu être observées, traduisant probablement des phénomènes d'extrusion verticale associée au décrochement durant cet épisode transpressif.

Bien que les relations entre S1 et S2 aient été clairement identifiées, il s'avère que les deux épisodes de déformation D1 et D2 se produisent dans des conditions métamorphiques similaires de haut grade. On pourrait donc les interpréter comme la conséquence d'un continuum tectonométamorphique (e.g. [Nzenti et al., 1988](#) ; [Ngako et al., 1989](#)) voire même, comme certains auteurs le suggèrent ([Saha-Fouotsa et al., 2019](#)), les considérer comme appartenant à un seul et même évènement. Si la concomitance entre une déformation décrochante (verticale) et tangentielle (horizontale) dans des conditions de haut grade peut facilement s'expliquer dans des processus de fluage d'une « croûte chaude » en contexte transpressif, aucun argument ne permet de dire si la foliation horizontale n'est pas préexistante. En outre, si une telle interprétation peut être avancée dans le Nord du secteur, ce type de mécanisme est très difficilement envisageable dans le Sud, ou le Groupe de Yaoundé n'est que peu ou pas affecté par la tectonique décrochante. In fine, comme le suggèrent [Ngako et al. \(1989\)](#), l'hypothèse d'un continuum tectono-métamorphique ne peut être écartée. Dans un tel modèle, les premiers stades de déformation se matérialisent par une tectonique tangentielle et les décrochements senestres apparaissent eux nécessairement en fin de processus.

Du point de vue géochronologique, d'après [Nzenti et al \(1988\)](#), la phase D2 débute dans le sud du Cameroun au pic du métamorphisme avec l'initiation de la fusion partielle généralisée datée à  $565 \pm 22$  Ma. Comme précédemment, il s'agit d'une datation Rb/Sr sur

roche totale, dont la signification reste discutable. Dans le nord du domaine Adamaoua-Yadé, [Saha-Fouotsa et al. \(2018\)](#) proposent que la déformation D2 se termine à 580 Ma.

Les données acquises au cours de ce projet permettent d'affiner la datation de l'évènement D2 dans plusieurs secteurs.

Au niveau de la zone de cisaillement de Tcholliré-Banyo, sur la feuille Tibati, les orthogneiss granitiques datés à  $690 \pm 9$  Ma et  $649 \pm 7$  Ma sont affectés par des cisaillements senestres. Au niveau de la zone de cisaillement de Bantoum, les gneiss tonalitiques datés à  $617 \pm 5$  MA (BFM2058) sont affectés par des cisaillements senestres. La phase D2 est donc postérieure à ce dernier âge de  $617 \pm 5$  Ma.

Au niveau de la zone de cisaillement du Centre Cameroun (feuilles Tibati et Linté), différents âges obtenus sur des gneiss mylonitisés et des mylonites sont rattachés à D2 :

- Un gneiss ocellé mylonitique à grenat-sillimanite de la Suite calc-alcaline du Centre Cameroun (TIB2130) est ainsi daté à  $598 \pm 1,8$  Ma ;
- Une mylonite à clinopyroxène-biotite de la Suite calc-alcaline du Centre Cameroun (TIB2097) est datée à  $568 \pm 2,6$  Ma ;
- Une mylonite (LIN2456) est quant à elle datée à  $575 \pm 1,8$  Ma.

### **Le troisième évènement tectonique (D3) est également associé à un régime décrochant.**

Il s'exprime au travers de zones de cisaillement de direction globalement E-W (N070-080) et se caractérise par une obliquité de la foliation qui dessine des relations géométriques "S-C" typiques d'une cinématique dextre. Cet évènement est synchrone d'un métamorphisme "schistes verts" (chlorite-épidote) qui est clairement postérieur au mouvement sénestre de haut grade.

Les relations géométriques de type "S-C" permettent la plupart du temps de définir une cinématique dextre pour cet évènement D3.

Ces relations géométriques sont parfois ambiguës, avec des formes en poissons qui ne peuvent cependant pas être clairement interprétés en termes de cinématique. C'est le cas dans le domaine Adamaoua-Yadé (au sein du batholite de Yoko ou au Sud de la zone de cisaillement du Centre Cameroun) où le signal magnétique (1<sup>ère</sup> dérivée) révèle une fabrique magnétique déformée sans toutefois donner des critères de cinématique indiscutable.

Dans notre interprétation structurale régionale, le mouvement principal sénestre lors de D2 est accommodé le long des zones de cisaillement orientées N045°E avec une foliation N070°E à N080°E, orthogonale à la direction de raccourcissement. Lors de la phase cisailante dextre, la direction de raccourcissement tourne pour s'orienter NW-SE et les structures préexistantes (plans C et S) rejouent en conséquence (**Figure 28**) :

- Les plans « S » lors de D2 sont repris en plans de cisaillement dextres lors de D3 ;
- Les plans « C » sénestres lors de D2 sont alors réactivés en plans « S » lors de D3.

Cette fabrique initiale « S-C », générée lors du jeu sénestre D2, est retravaillée lors de l'évènement dextre D3 et serait à l'origine de ces géométries en forme de poissons.

### Discussion sur le timing :

Bien que mal contrainte au niveau cinématique d'après les divers travaux publiés dans la

littérature (Toteu et al., 2004 ; Yakeu et al., 2007 ; Ngako et al., 2008 ; cf. supra) l'âge de la déformation D3 est bien contraint entre 600 et 580 Ma (cf. Toteu et al., 2004 pour une revue reprise ci-dessus). Les données acquises dans le cadre du projet ne permettent pas d'affiner cet âge.

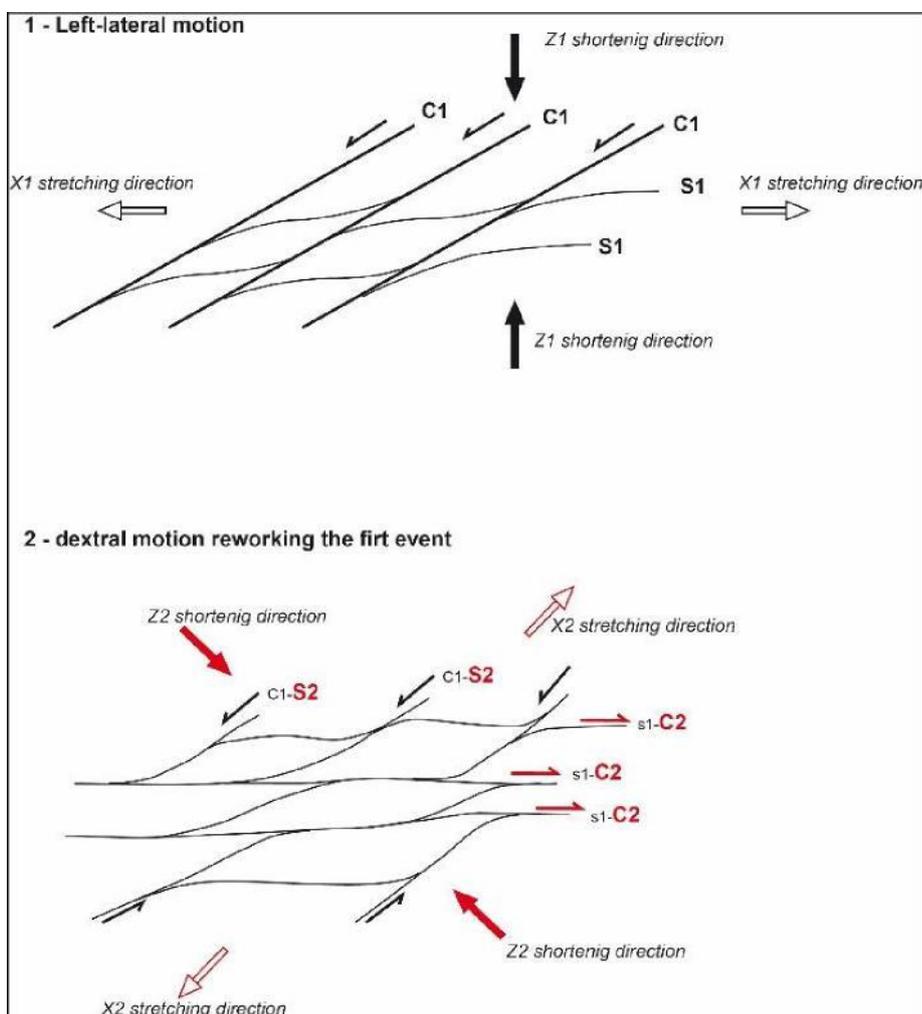


Figure 28 – Fabrique « S-C » résultant de la rotation de l'ellipsoïde de déformation finie lors de la déformation D3.

**Le dernier évènement (D4) est associé à la tectonique cassante de cinématique décrochante le long des accidents N-S.**

Il est particulièrement bien exprimé dans le Nord de la zone cartographiée où des failles tardives rectilignes de direction N-S recoupent toutes les structures préexistantes, en particulier les zones de cisaillement associées à D2 et D3.

Ces accidents forment un réseau conjugué de failles sénestres N020 associées à des failles dextres N160.

Sur la feuille Ndikiniméki, on signalera également la présence de structures cassantes de direction E-W.

Les données du projet ne permettent pas de mieux contraindre l'âge de cette déformation qui est antérieure à l'âge du granite post-tectonique de Godé, soit 545 Ma (Toteu et al., 2004).

## Structuration mésozoïque : mise en place des bassins crétacés

Les terrains formant le remplissage des bassins sédimentaires mésozoïques, bien que dispersés dans l'emprise de la zone cartographiée, sont tous à rattacher au même système de bassins intracratoniques, le WCARS (West and Central Africa Rift System ; Fairhead, 1988, 1992) dont les témoins sont reconnus sur près de 4 000 km, depuis le Nigéria (Fossé de la Bénoué) jusqu'au Kenya (Fossé d'Anza) (Binks & Fairhead, 1992; Genik, 1992; Guiraud & Maurin, 1992).

Sur la feuille Poli, les terrains crétacés recouvrent largement la bordure nord de la coupure, en particulier autour du lac Lagdo. Ces séries continentales appartiennent à la branche de Yola du Fossé de la Bénoué dont la bordure sud est marquée par un réseau de failles N100-120, que nous avons choisi de nommer « Système de faille de la Bénoué ».

Traversant les feuilles Tibati et Bagodo, la Central Cameroon Shear Zone au Nord et le système de faille normale du Djérem délimitent le bassin de Djérem-Mbéré. Son extension depuis Titabi à l'Ouest, jusqu'à Yarimbang à l'Est non loin de la frontière avec la République Centrafricaine, est largement contrôlée par la zone de cisaillement (panafricaine) du Centre Cameroun et présente une affinité forte avec la localisation des mylonites rencontrées dans ces zones de cisaillement (Le Maréchal & Vincent, 1972).

Deux autres occurrences de dépôts sédimentaires mésozoïques, plus petites, sont reconnues dans l'emprise de la zone cartographiée. Dans le coin NW de la feuille Tignère, le Bassin de Kontcha affleure le long du Mayo Déo et se poursuit au Nigéria. Il est circonscrit par un système de petites failles normales branchées sur un accident N-S continu rapporté aux failles décrochantes tardives de la phase panafricaine (D4). Dans le coin NW de la feuille Ndikiniméki, le Bassin de Kondjok s'étire le long de la rivière Nkam, suivant une direction WNW-ESE orthogonale aux structures antérieures (panafricaines).

De manière générale, il reste difficile d'établir le contexte structural de mise en place (et de préservation) de ces bassins à partir de l'analyse de quelques affleurements (souvent médiocres) dispersés. Néanmoins, la cartographie produite met en évidence un allongement de ces bassins et des directions empruntées par leurs bordures en lien directe avec les structures héritées de l'histoire panafricaine, comme l'illustre particulièrement bien le bassin du Djérem.

La réactivation, au cours du Mésozoïque, des structures panafricaines est souvent admise comme ayant provoqué la fragmentation du Gondwana et le rifting à l'origine de la formation des bassins intracontinentaux du WCARS au cours du Jurassique et du Crétacé (Schull, 1988; Bosworth, 1992). Plus globalement, les bassins intracratoniques de type rift rattachés au WCARS - tout comme leurs analogues sud-américains de la dépression Araripe-Potiguar au Nord-Est du Brésil (Mabesoone et al., 2000), rattachés eux au North-East Brazilian Rift System (Matos, 1992) - se seraient formés par réactivation, en contexte extensif ou transtensif, de structures préexistantes héritées des événements orogéniques Braziliens et panafricains (Rand & Mabesoone, 1982; Benkhelil, 1989; Fairhead & Green, 1989, Guiraud et al., 1992; Bellieni et al., 1992; Matos, 1992; Cainelli & Mohriak, 1999; Pedreira & Bahia, 2000; Valença et al., 2003; Arthaud et al., 2008). La direction, la distribution spatiale et la géométrie de ces rifts seraient contrôlées pour partie par la position et l'orientation des zones de fragilité induites dans le substratum par les structures héritées.

Ces grands systèmes de rift résulteraient ainsi de la fragmentation du Gondwana et de l'ouverture de l'Atlantique sud conduisant à la séparation Amérique du Sud-Afrique à la fin du Jurassique ou au début du Crétacé (Nwachukwu, 1972; Olade, 1975; Petters, 1978; Ofoegbu, 1985; Benkhelil, 1989; Guiraud et al., 1992; Guiraud & Maurin, 1992; Matos,

1992; Maluski et al., 1995; Basile et al., 2005; Bumby & Guiraud, 2005).

En l'absence de contraintes stratigraphiques sur les premières unités du remplissage sédimentaire, on considère que l'activité magmatique contemporaine dans les environs du Fossé de la Bénoué et du bassin Potiguar (Brésil) constitue les prémices de leur ouverture au cours du Jurassique terminal ou du Crétacé inférieur. Les sédiments les plus anciens datés dans le WCARS sont ceux du bassin de Koussou au Nord du Cameroun (Dejax & Brunet, 1996).

On signalera que le Fossé de la Bénoué, bassins le plus étudiés de ceux représentés sur les cartes camerounaises, permet de compléter l'histoire tectonique récente de la région. Le plissement des dépôts crétacés formant le remplissage est associé à une phase de tectonique souple survenue au Crétacé Supérieur (Maestrichtien) (Popoff et al., 1983). Par la suite, les sédiments plissés au cours du Crétacé Supérieur sont soumis à une relaxation relatif à une phase de distension. Sur la bordure ouest du fossé, les structures du socle (orientées N015-N020E) guident alors la formation du fossé et de la branche de Gongola, notamment au Tertiaire (Popoff et al., 1983).

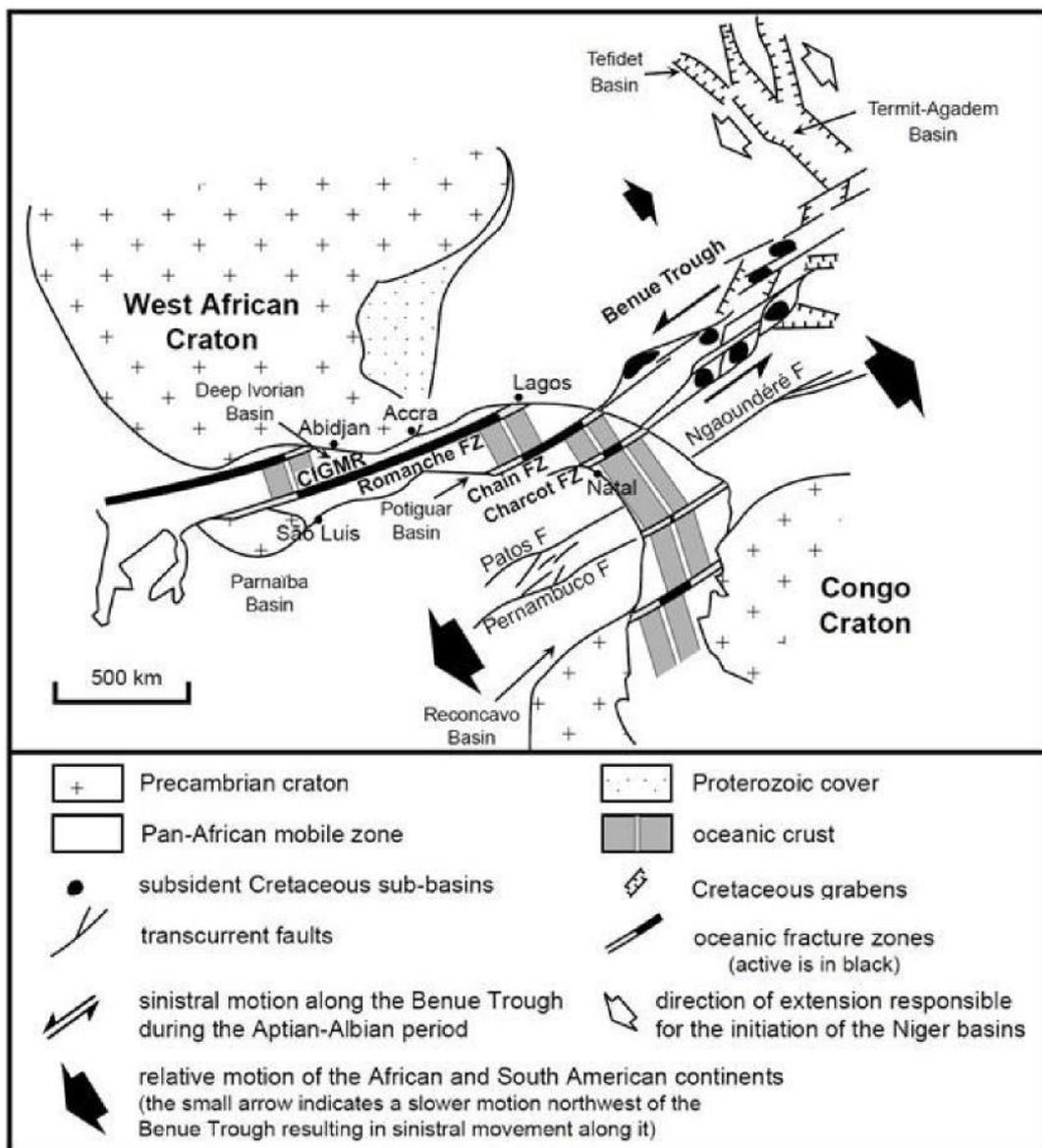


Figure 29 – Position des bassins crétaqués du Nord Cameroun dans le contexte de l'ouverture atlantique (d'après Benkhelil et al., 1998).

### Synthèse géodynamique

Bien qu'un schéma géodynamique général du centre du Cameroun ait été proposé (Toteu et al., 2004), le projet de cartographie a fait plusieurs découvertes qui nécessitent une réévaluation critique de ce modèle. Ces nouvelles découvertes sont le résultat (1) de nouvelles données géophysiques aéroportées (radiométriques et magnétiques), (2) d'une nouvelle géochronologie U-Pb (LA-ICPMS, ID-TIMS et SHRIMP); (3) de nouvelles données géochimiques (échantillons de roche totale et de sédiments de ruisseaux), et (4) de nouvelles données structurales et d'observations (pétrographiques et de terrain). Ce chapitre présente les concepts développés suite à l'interprétation de ces données, et les replace dans un nouveau modèle géodynamique général de la région.

Le 10 synthétise les principaux évènements ponctuant l'évolution géodynamique des différents domaines. Le lecteur trouvera dans les paragraphes suivants, les commentaires relatifs à cette nouvelle vision de l'histoire géodynamique camerounaise, épisode par épisode, depuis l'Archéen jusqu'au Tertiaire. Dans la mesure du possible, des précisions sur les observations et contraintes inédites sont proposées pour justifier la révision des modèles d'évolution proposés jusqu'alors. Bien que ce résumé présente de nouvelles données et de nouvelles interprétations, de nombreux aspects de l'histoire géodynamique du Cameroun restent en suspens.

		NW Cameroun	Bayoumen	Extension du Craton du Congo	Adamaoua-Yadé	
PHANÉROZOÏQUE	Paléogène 60-45 Ma	[Ligne Volcanique du Cameroun] Tectonique cassante + Plutonisme et volcanisme alcalins (< 60 Ma)				Zircons détritiques dans le Conglomérat de Tibati
	Crétacé supérieur 100-65 Ma	[Bassins de Kontcha, Kondjok, Djerem-Mbéré, Fosse de la Bénoué] Sédimentation clastique (100-65 Ma)				
	Cambrien à Dévonien 541-360 Ma	[Zircons détritiques du Conglomérat de Tibati] Magmatisme supposé (500-360 Ma)				
NEOPROTEROZOÏQUE	Ediacarien 635-541 Ma	[Suite de Linté-Godé] 568 Ma - 592 Ma	[Suite des HSZ] 598 Ma	[Suite Yangba-Kogué] 590 Ma - 630 Ma	Anatexie, métamorphisme, cisaillement HT, magmatisme alcalin 600 Ma	Phase tardive "panafricaine" : 558 Ma Magmatisme alcalin 645-570 Ma
	Cryogénien 720-635 Ma	[Suite de Ngambe] Magmatisme d'arc tardi-tonien à éo-cryogénien				710 Ma 809 Ma
	Tonien 1.0-0.720 Ga	[Poli-Bibémi-Maroua] Volcanisme, sédimentation et plutonisme (832-750 Ma)	[Groupe de NdiKinimeki] Sédimentation clastique (< 905 Ma)	[Suite de Ntui] Magmatisme alcalin		850-740 Ma
	Calymnien 1.6-1.4 Ga		947 Ma - 967 Ma	[Suite du Centre Cameroun] Magmatisme tonien	[Groupe de Yaoundé] Sédimentation clastique (>884-<1400Ma)	[Groupe du Lom] Volcanisme et sédimentation (996-947 Ma)
MESO-PROTEROZOÏQUE		Magmatisme supposé (protolithes mylonitiques des zones de cisaillement) (1.6-1.4 Ga)				1.6-1.4 Ga
PALEO-PROTEROZOÏQUE	Rhyacien 2.3-2.05 Ga	Mise en place des TTG (2.18-2.14 Ga)	Magmatisme granitique + migmatitisation de croûte archéenne (2.14-2.07 Ga)	Magmatisme + métamorphisme (supposés)	[Complexe de Bindiba] Métamorphisme (supposé)	2.1-2.0 Ga
	Archéen	Mise en place des TTG (2.9-2.5 Ga)	Mise en place des TTG (2.9-2.6 Ga)	Mise en place des TTG (2.84 Ga)	Mise en place des TTG (2.82-2.79 Ga)	

Tableau 10 – Synthèse des évènements géodynamiques par domaines géologiques.

## Evènements archéens

Comme dans de nombreux cratons, les roches néoarchéennes des domaines de l'Adamaoua-Yadé, du Bayomen et du Craton du Congo étendu sont caractérisées par un assemblage tripartite :

(1) Des suites anciennes de gneiss de composition « granodiorite, trondhjemite et tonalite ». Ces gneiss anciens sont représentés dans le complexe Bindiba du domaine de l'Adamaoua-Yadé (Gneiss migmatitiques TTG) et dans des entités cartographiées dans les domaines du Craton du Congo étendu et du Bayomen (*Suites ignées néoarchéennes*) ;

(2) Une génération distincte de roches volcano-sédimentaires et sédimentaires enrichies en quartz, situées dans les domaines de l'Adamaoua-Yadé (Gneiss, micaschistes quartzo-feldspathiques) et du Craton du Congo étendu (*Quartzites à magnétite-grenat*) ;

(3) Une série de granitoïdes calco-alcalins et potassiques tardi- à syn-tectoniques, situés dans le complexe de Bindiba et le craton du Congo étendu (*Granitoïdes intrusifs d'âge inconnu*).

Ces suites crustales néoarchéennes ont déjà été signalées dans tout le craton du Congo et à de rares occurrences près du Bayomen (Tchakounté et al., 2017), mais les nouvelles occurrences mises en évidence ici à Bagodo, Nanga-Eboko et Ndikiniméki élargissent considérablement l'étendue connue de croûte néoarchéenne. En termes de domaines, ces roches se trouvent dans les domaines du Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu. Or, ces trois domaines partagent de nombreuses caractéristiques paléoprotérozoïques et néoprotérozoïques communes, notamment une importante suite de roches ignées toniennes (Suite du Centre Cameroun, 967-950 Ma). Nous proposons ainsi que les roches les plus anciennes des domaines du Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu dérivent d'un substratum archéen commun. Nous supposons que ce socle archéen commun pourrait être le craton du Congo, réactivés de diverses manières par les événements orogéniques ultérieurs décrits ci-dessous.

## Evènements paléoprotérozoïques

Après la stabilisation du craton du Congo (et de ses extensions) à la fin du néoarchéen, les premiers signes d'instabilité tectonique apparaissent tôt au Paléoprotérozoïque (2.2-2.1 Ga). Dans les régions du sud de la zone d'étude (domaines de Bayomen et du Craton du Congo étendu), ces premiers signes comprennent le dépôt de sédiments volcano-clastiques et la mise en place de magmas TTG à granitiques. Ces événements pourraient aussi avoir été accompagnés de la mise en place d'essaims de dykes mafiques (basaltiques). Plus tard dans le Paléoprotérozoïque, du magmatisme granitique se met en place, accompagné d'une déformation et d'un métamorphisme à haut grade de cette croûte, bien visibles dans les domaines du Bayomen et de l'Adamaoua-Yadé.

Au nord de la zone d'étude, dans le domaine du Nord-Ouest Cameroun, le Paléoprotérozoïque correspond à une période de formation de croûte juvénile, qui intervient entre 2.18 et 2.14 Ga (Rhyacien). Les roches représentatives de cette importante période de formation de croûte (*Suite ignée du bloc nord*) comprennent les gneiss TTG classiques et des amphibolites, ainsi que des gneiss migmatitiques plus felsiques (à grenats) et des gneiss représentant les termes mafiques de ce magmatisme (gabbro et diorite).

### *Croûte paléoprotérozoïque des domaines du sud (Bayomen et Craton du Congo étendu)*

## **Dépôt volcano-sédimentaire clastique sur la marge du Craton du Congo (avant 2.2-2.1 Ga).**

Les roches paragneissiques du domaine de Bayomen se sont probablement déposées sous la forme de sédiments clastiques ou volcano-clastiques au cours de la fin du Paléoprotérozoïque. Elles comprennent des paragneiss migmatitiques variés, plus ou moins quartzo-feldspathiques et parfois grenatifères (gneiss migmatitiques ± grenat, ± hornblende) et des amphibolites à grenat-pyroxène. Toutes ces roches sont des roches métamorphiques de haut grade, certaines au faciès granulite, et dont l'âge du métamorphisme est Paléoprotérozoïque (2.08 Ga). Ainsi, nous proposons un âge néoarchéen ou paléoprotérozoïque précoce pour le stade de mise en place des dépôts volcaniques et sédimentaires de leurs protolithes.

## **Événements ignés du Paléoprotérozoïque (2.14-2.07 Ga)**

Les autres gneiss du Paléoprotérozoïque des domaines du Bayomen et du Craton du Congo étendu sont clairement d'origine ignée. Il s'agit notamment de d'orthogneiss et de migmatites de composition tonalitique, granodioritique ou granitique (NDI3004), voire de roches mafiques à ultramafiques telles que des amphibolo-pyroxénite, des gabbros ou des talcschistes (intrusions basiques à ultrabasiques).

Nous en déduisons que vers la fin de l'Orosirien (~ 1.8 Ga), de la croûte continentale et des dépôts volcano-sédimentaires Paléoprotérozoïque (2.2 à 2.0 Ga) se sont formés aux extrémités ouest et nord du craton du Congo, comme en témoignent (1) les vestiges de roches aujourd'hui présents dans les domaines du Bayomen et du Craton du Congo étendu et (2) la présence de zircons détritiques paléoprotérozoïques dans les groupes métasédimentaires de Yaoundé et de Ndikinimeki. Étant donné que certaines de ces roches paléoprotérozoïques ont connu des épisodes de métamorphisme de haut grade, voire de fusion partielle, d'âge également Paléoprotérozoïque, nous en déduisons que les marges nord et ouest du craton du Congo ont subi une modification orogénique à cette époque.

## ***Croûte paléoprotérozoïque juvénile du Nord-Ouest du Cameroun (2.14-2.05 Ga)***

Avant ce travail, la plupart des roches ignées du nord-ouest du Cameroun étaient présumées être juvéniles et d'âge néoprotérozoïque. Ceci est dû au fait qu'aucune roche ou héritage archéen n'ait été rapporté dans la littérature, et que les données isotopiques disponibles sur Sr, Nd et Pb suggèrent que la majorité des roches ignées du Néoprotérozoïque sont d'origine juvénile ou n'ont connu qu'une interaction limitée avec une croûte à 2.1 Ga (Toteu et al., 2004).

Nos nouvelles données géochronologiques établissent clairement un âge paléoprotérozoïque pour les plus anciens orthogneiss migmatitiques du nord-ouest du Cameroun. Quatre échantillons de gneiss migmatitiques tonalitiques (plus ou moins amphibolites) de Banyo (BAN5004), de Ngaoundéré (NGA5285-2), de Tibati (TIB5146) et de Tignère (TIG5062-1) ont été datés à un âge moyen de  $2154 \pm 10$  Ma. Aucun de nos échantillons ne contient de zircon archéen hérité. Leurs compositions géochimiques en roches totales (granodiorite, tonalite, diorite, amphibolite) sont de plus compatibles avec une extraction depuis un manteau primitif au Paléoprotérozoïque. Nous supposons ainsi que le socle ancien du domaine du Nord-Ouest du Cameroun représente un terrane juvénile paléoprotérozoïque qui a été accréteé aux domaines combinés du Craton du Congo étendu-Bayomen-Adamaoua Yadé au cours du Cryogénien.

Curieusement, ces deux « méga-domaines » possèdent au Tonien une période orogénique commune – sédimentation / volcanisme (le Groupe de Poli, 832-735 Ma, dans le Nord-Ouest)

et magmatisme (Suite de Ngambe, 809-740 Ma, dans l'Adamaoua-Yadé) –, bien que nous hésitions cependant à relier ces deux événements d'un point de vue géodynamique. Notons aussi que les roches ignées mésoprotérozoïques ne sont connues que dans le méga-domaine sud (Craton du Congo étendu-Bayomen-Adamaoua Yadé). Les plus anciennes roches ignées localisées à la fois dans les domaines du Nord-Ouest Cameroun et de l'Adamaoua-Yadé, de part et d'autre de la limite entre ces deux domaines, sont ainsi celles de la Suite calco-alcaline « Panafricaine » du Centre Cameroun (665-600 Ma). Nous proposons que l'accrétion de ces deux « méga-domaines » du Nord-Ouest et du Craton du Congo étendu-Bayomen-Adamaoua Yadé ait lieu au Panafricain et qu'elle se fasse principalement par le biais d'une subduction de la croûte océanique sous la marge (nord)-occidentale du craton du Congo.

## **Evènements mésoprotérozoïques**

### ***Magmatisme calymmien (1.6-1.4 Ga) d'origine inconnue***

Les roches ignées calymmiennes sont déduites (1) de l'âge d'un seul protolithe mylonitique à Bafoussam, daté à  $1610 \pm 14$  Ma (BFM2110a) et (2) de la présence de zircons détritiques, datés entre 1.6 et 1.4 Ga, dans le cortège détritique des groupes métasédimentaires de Yaoundé et de Ndikiniméki (ces travaux ; [Tchakounté et al., 2007](#)) ainsi que dans le conglomérat de Tibati (données non publiées). Nous en déduisons ainsi que des roches ignées de cet âge étaient probablement présentes le long de la marge nord des domaines de l'Adamaoua-Yadé et de Bayomen, et possiblement dans le domaine du Craton du Congo étendu. Nous ne pouvons cependant pas spéculer sur l'origine géodynamique de ces roches étant donné le manque de données isotopiques, géochimiques et pétrographiques à l'heure actuelle.

### ***Stabilisation du craton et dépôt du Groupe de Yaoundé (<1.4 Ga)***

À la fin de la période calymmienne du Mésoprotérozoïque (1.4 Ga), le craton combiné du Congo étendu / Sao-Francisco était stable, avec un noyau archéen (représentés dans notre zone d'étude par complexes de Ntem et Bindiba), borné sur son flanc nord (direction actuelle) par des accumulations de croûte paléoprotérozoïque et intrudé par des plutons calymmiens (1.6-1.4 Ma). Si l'on considère, comme nos données semblent le montrer, que le domaine du Nord-Ouest Cameroun représente un ensemble Paléoprotérozoïque juvénile, il est possible que l'on trouve un océan ouvert et une vaste étendue de plateau continental au nord (direction actuelle) de ce craton stabilisé.

Entre 1,4 Ga et environ 1,0 Ga (minimum de 884 Ma), le groupe de Yaoundé se dépose sous la forme d'une séquence sédimentaire riche en quartz, qui comprend également d'abondants schistes pélitiques (schistes et argiles) et des métasédiments quartzofeldspathiques alumineux (potentiellement des arkoses micacées et des sables). Les deux échantillons analysés du groupe de Yaoundé, BAF2071 et NAN30001-1, possèdent un cortège détritique montrant une provenance commune signée par des populations importantes de zircons détritiques à 3.1 Ga, 2.8 à 2.5 Ga, 2.1 à 1.9 Ga, 1.25 à 1.5 et 1.4 Ga. Tous ces âges sont compatibles avec des sources actuellement connues au sein des domaines de Bayomen et du Craton du Congo étendu, notamment un orthogneiss mylonitique dont le protolithe (BFM2110a) est d'âge Calymmien (1.61 Ga).

Les auteurs précédents ([Penaye et al., 2004](#) ; [Toteu et al., 2004](#)) ont interprété l'âge de dépôt du Groupe de Yaoundé comme se situant entre 626 et 620 Ma, d'après la présence d'un zircon « détritique » concordant daté à 626 Ma et de deux roches intrusives, la pyriclasite de Yaoundé ( $620 \pm 10$  Ma) et le syéno-gabbro de Mamb ( $618 \pm 7$  Ma). De plus, [Toteu et al. \(2004\)](#) postulent que le groupe de Yaoundé s'est déposé dans une zone interne de la ceinture orogénique du Cameroun et a été ensuite charrié dans sa position actuelle lors de la

convergence néoprotérozoïque.

Nos données ne demandent pas une hypothèse aussi restrictive dans le timing de dépôt du Groupe de Yaoundé. Nous suggérons plutôt que le groupe de Yaoundé ait été déposé en tant que séquence épi-continentale discordante par-dessus la croûte archéenne (à Paléoprotérozoïque) du craton du Congo étendu. L'âge maximum de dépôt est de 1400 Ma et son âge minimum est contraint par les plus anciennes roches ignées connues pour l'intruder, celles de la suite Ntui, datées à 884 Ma.

### **Evènements néoprotérozoïques**

Le Néoprotérozoïque est une période de sédimentation localisée, d'activité magmatique et de métamorphisme au sein des domaines de Bayomen et du Craton du Congo étendu, de formation de volumineux granitoïdes d'arc dans le domaine de l'Adamaoua-Yadé, et de la réunion du domaine du Nord-Ouest Cameroun avec l'Archéen et le Paléoprotérozoïque du sud et du centre du Cameroun. Le Néoprotérozoïque tardif à final se caractérise par un magmatisme post-tectonique, par un métamorphisme à haute température accompagné de fusion partielle, ainsi que par une période assez abrupte d'amalgamation de blocs et de déformation ductile intense.

#### ***Rifting tonien précoce, sédimentation et magmatisme (0.996-0.884 Ga)***

Après la période de quiescence mésoprotérozoïque (<1.4-1.0 Ga), les premiers signes d'instabilité tectonique commencent au début du Tonien (~1.0-0.89 Ga) avec la mise en place de volumineuses roches ignées plutoniques (Suite du Centre Cameroun, 967-950 Ma). À peu près au même moment (~996 Ma), le bassin voisin du Lom (ou du paléo-Lom) se forme et commence à se remplir de roches volcaniques (lave rhyolitique), ainsi que de sédiments tufacés et de roches sédimentaires riches en quartz. Enfin, des roches ignées alcalines se mettent en place (Suite de Ntui, 884 Ma). Les manifestations de ces événements toniens précoces se retrouvent dans les domaines de Bayomen, du Craton du Congo étendu et de l'Adamaoua-Yadé (où elles représentent la phase la plus ancienne des roches ignées calcalkalines présentes dans ce domaine). Les roches ignées des Suites du Centre Cameroun et de Ntui intrudent le groupe de Yaoundé. Nous supposons donc que ces événements toniens précoces sont liés à des reconfigurations de plaques sur la marge nord (orientation actuelle) du craton São Francisco-Congo. Les failles bordières du bassin de Lom pouvant être interprétées comme des relais de la faille majeure de Nanga-Belabo (qui délimite des domaines), il est concevable qu'une partie de l'activité volcanique et intrusive puisse être d'origine intraplaque. Ces événements du début du Tonien n'affectent apparemment pas le domaine du Nord-Ouest Cameroun.

Nouvellement reconnu, cet événement orogénique de formation de bassin, de sédimentation et de production magmatique coïncide de manière remarquable avec l'événement orogénique Cariris Velhos du nord-est du Brésil (Brito Neves et al., 2000 ; Neves 2003 ; Santos et al., 2010). Cet épisode orogénique clé est significativement plus jeune que les systèmes orogéniques globaux et décrits dans de nombreux endroits du monde (par exemple : Irumide, Kibaride, Namaqua-Natal, Grenville) qui caractérisent l'assemblage de la Rodinia à la fin du Mésoprotérozoïque et au début du Néoprotérozoïque (environ 1,0 Ga). Par conséquent, nous proposons que ce magmatisme tonien nouveau au Cameroun puisse être lié à la formation d'un arc magmatique (et de possibles systèmes d'arrière-arcs) localisé sur la marge du supercontinent Rodinia nouvellement assemblé. Les roches de ce cycle ont été trouvées dans les domaines combinés du Craton du Congo étendu et du Bayomen, ainsi qu'en enclaves dans certains plutons du domaine de l'Adamaoua-Yadé.

### ***Nouvelle phase de stabilisation du craton? Dépôt du Groupe de Ndikiméki (<0.905 Ga)***

Le groupe Ndikiméki est un groupe de roches sédimentaires nouvellement reconnu, et apparemment limité au domaine Bayomen. Il dérive de roches actuellement exposées dans les domaines combinés de Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu. Les cortèges détritiques des zircons des deux échantillons analysés signent toutes les principales suites ignées du sud du Cameroun (2.8-2.5 Ga, 2.1-1.9 Ga, 1.6-1.4 Ga), y compris la Suite du Centre Cameroun (967-950 Ma) qui intrude le Groupe de Yaoundé. Les Groupes de Ndikiméki et de Yaoundé ne peuvent ainsi pas être corrélés et doivent représenter différents ensembles sédimentaires déposés à des moments différents.

L'âge de dépôt du Groupe de Ndikiméki est probablement Tonien tardif, car nos deux échantillons contiennent des zircons détritiques dont les âges les plus jeunes sont de 0,939-0,905 Ga. Etant donné que le groupe de Ndikiméki a été métamorphisé au faciès amphibolite (voire à un grade plus élevé) au Cryogénien tardif (~0.62 Ga), l'âge de son dépôt est donc compris entre 0.905 et 0.62 Ga.

Les roches sédimentaires du groupe de Ndikiméki ne sont pas bien connues, en partie à cause de leur forte déformation et de leur degré de métamorphisme élevé. Nous avons cependant reconnu et distingué cartographiquement des quartzites, des micaschistes et des paragneiss. Le Groupe de Ndikiméki est cependant clairement une unité géologique qui mérite une étude plus poussée.

### ***Magmatisme d'arc tardi-Tonien et sédimentation dans le bassin de Poli (0.832- 0.735 Ga)***

Il s'agit ici de la période la plus ancienne d'activité magmatique et de dépôts volcano-sédimentaires que l'on puisse trouver à la fois dans le nord-ouest du Cameroun et dans les domaines combinés de Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu. Dans le Nord-Ouest Cameroun, cet épisode comprend le dépôt des roches volcanoclastiques du Groupe de Poli (832-735 Ma) ainsi que la mise en place de protolithes orthogneissiques. Dans les domaines combinés de Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu, il est constitué de roches plutoniques gneissiques (Suite de Ngambe, 809-740 Ma) qui peuvent représenter les premiers précurseurs de l'activité magmatique calc-alkaline majeure à venir (Suite calc-alkaline du Centre Cameroun, 665-600 Ma).

Selon la vision traditionnelle, le Groupe de Poli représente un bassin volcano-sédimentaire d'arrière-arc dans un système plus global au sein duquel des arcs magmatiques se développent dans le nord-ouest du Cameroun (e.g. [Ngako et al., 1989](#)). La Suite de Ngambe (809-740 Ma) est quant à elle constituée de tonalite, gabbro et autres granitoïdes déformés qui peuvent représenter (notamment d'après l'imagerie aéro-radiométrique) le socle gneissique des parties centrales et méridionales du domaine de l'Adamaoua-Yadé au sein des feuilles de Linté, Yoko, Nanga-Eboko et Deng-Deng. La Suite de Ngambe (809-740 Ma) est également représentée par des granitoïdes intrusifs au sein des gneiss de Bafia, qui appartiennent au domaine du Craton du Congo étendu. A partir de ces différentes observations, il est concevable que chacun de ces deux événements magmatiques de Poli d'une part et de Ngambé d'autre part puissent se produire simultanément sur les marges actives opposées d'une plaque océanique affectée par une double subduction.

### ***Magmatisme Cryogénien à Ediacarien inférieur à travers le centre du Cameroun (0.665-0.600 Ga)***

Cette période correspond à la phase principale du magmatisme calco-alcalin dans tout le centre du Cameroun. Les massifs ignés appartenant à cette suite comprennent les principaux batholites du domaine de l'Adamaoua-Yadé, les principaux massifs de granitoïdes du domaine du Nord-Ouest du Cameroun, des batholites et des plutons granitiques des domaines du Bayomen et du Craton du Congo étendu, ainsi que la principale période de métamorphisme et de magmatisme néoprotérozoïque moyen à supérieur dans tout le centre-sud du Cameroun. Rassemblés au sein de la Suite calco-alcaline du Centre Cameroun (665-600 Ma), les principaux batholites et plutons de cette période présentent une variabilité texturale et lithologique liée au fractionnement de cette lignée magmatique. Les granitoïdes tardiorogéniques édiacariens de la Suite de Yangba-Kogué (625-600 Ma) se mettent également en place pendant cette période de magmatisme.

Au cours de ce projet, vingt-huit échantillons de granitoïdes, allant de gabbros-diorites à des granites porphyriques à feldspaths potassiques, d'âge Cryogénien à Ediacarien inférieur, ont été collectés pour déterminer les contextes de mise en place de ces différents batholites. Ces derniers sont dominés par des variétés de granites à biotite et/ou amphibole, à grain moyen à grossier, équigranulaires à porphyriques. Certains faciès présentent un enrichissement prononcé en uranium, potassium et thorium, et représentent certainement des termes plus fractionnés des principaux massifs granitiques. Les plutons plus isolés et de plus petite taille sont généralement de compositions moins diversifiés.

Dans le domaine du Nord-Ouest Cameroun, les granitoïdes ne se présentent généralement pas sous la forme de grands batholithes comme dans le domaine de l'Adamaoua-Yadé. Ils montrent aussi un enrichissement marqué en calcium et en sodium (voire en potassium, comme le montrent les images radiométriques ternaires), et un appauvrissement relatif en uranium et thorium. Les granitoïdes néoprotérozoïques du nord-ouest du Cameroun contrastent ainsi avec les granitoïdes du domaine de l'Adamaoua-Yadé. Ces différences de compositions pourraient refléter une variabilité des sources magmatiques, et un socle plus basique (amphibolite, diorite et tonalite) et plus jeune (paléoprotérozoïque) au nord-ouest du Cameroun qu'à l'aplomb des domaines du Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du craton du Congo étendu (socle archéen).

### ***Événements édiacariens tardifs : accréation de blocs, cisaillement de haute température et magmatisme post-tectonique (0.598-0.558 Ga)***

Les événements du néoprotérozoïque terminal au Cameroun sont tous associés à l'accréation et aux ajustements post-orogéniques du domaine du Nord-Ouest Cameroun avec ceux du Bayomen, de l'Adamaoua-Yadé et du Craton du Congo étendu. Ils se caractérisent par (1) une déformation et des zones de cisaillement ductile (haute température) bien individualisées de manière linéaire ; (2) des leucogranites fortement fractionnés associés à ces zones de forte déformation (*Suite magmatique des zones de cisaillement*, 598-568 Ma) ; et (3) un magmatisme post-tectonique, qui s'exprime à travers les syénites fortement sous-saturées probablement directement extraites du manteau et par un magmatisme granitique de source crustale (*Suite alcaline de Linté-Godé*, 592-558 Ma).

Dans le centre du Cameroun, les manifestations les plus évidentes de cette accréation sont les nombreuses zones de cisaillement ductile qui traversent la zone du projet. Elles sont représentées sur nos cartes et dans les coupes géologiques par des bandes de roches mylonitiques et cataclastiques dans les zones de cisaillement de l'Adamaoua, du Bayomen, de Tcholliré – Banyo, de Nanga-Belabo, de Makénéne, de Mantoum et du Centre Cameroun. Ces dernières, généralement caractérisées par la présence de roches fortement magnétiques, sont bien délimitées sur l'imagerie aéromagnétique. Cette fabrique magnétique, acquise bien au-dessus du point de Curie (~570°C), est le témoin des déformations ductiles associées à la formation de ces roches. Ces zones de cisaillement sont aussi caractérisées par une fabrique

planaire sub-verticale, par une linéation sub-horizontale, par le développement d'une fabrique mylonitique intense (blastomylonitique, mylonitique et rarement ultra-mylonitique) et par des évidences claires de fusion partielle au sein de ces zones à fortes contraintes. Ces zones de déformation ductiles sont ainsi traçables sur des centaines de kilomètres de long, et pour quelques kilomètres à centaines de mètres de large.

En conclusion, ces zones de cisaillement forment un système sur plus de 200 000 km<sup>2</sup>, cohérent sur le plan cinématique, qui s'accompagne (1) d'un métamorphisme haute température – moyenne à basse pression, (2) de la fusion partielle de la croûte et (3) d'un magmatisme syn-cinématique impliquant des magmas dérivés de la croûte et/ou du manteau. Nos données géochronologiques U-Pb (LA-ICPMS et ID-TIMS) suggèrent que la déformation dans les zones de cisaillement a probablement commencé vers 598–575 Ma et s'est poursuivie sous une baisse progressive de température jusqu'à environ 560 Ma. Ce système de cisaillements, et notamment les directions principales dans lesquelles se propagent les zones/corridors à fortes contraintes pourraient refléter des hétérogénéités lithosphériques préexistantes (i.e. des domaines dans lesquels l'accrétion crustale s'est produite à différents âges).

Notre étude géochronologique U-Pb détaillée des zones de déformation à haute température comprenait les analyses LA-ICPMS et ID-TIMS de zircons, monazites, titanites et rutiles de treize échantillons répartis uniformément le long des différentes zones de cisaillement du centre Cameroun, de l'Adamaoua et de Tcholliré – Banyo. Elle a fourni la preuve que ces dernières se sont formées à l'Ediacarien, dans un intervalle de temps étroit, entre environ 598 Ma et 575 Ma (avec un âge moyen pondéré de  $581,6 \pm 2$  Ma).

Au cours de cette accrétion, et légèrement après, la zone d'étude a aussi été soumise à du magmatisme d'origine mantellique et crustal. Les roches ignées dérivées du manteau ont été nommées à partir du batholite syénitique fortement sous-saturé de Linté, tandis que les variétés dérivées de la croûte ont été nommées d'après le granite de Godé. Ces deux types de roches ignées ont été mis en place dans un laps de temps relativement court, entre 592 et 558 Ma environ (l'âge publié pour le granite de Godé est légèrement plus jeune, comme décrit ci-après).

## **Evènements phanérozoïques**

### ***Evènements ignés paléozoïques (541-360 Ma)***

Les événements paléozoïques ayant eu lieu dans la zone du projet sont déduits d'après (1) les données géochronologiques Rb-Sr publiée sur les granitoïdes post-tectoniques des Suites de Godé et de Balché (Toteu et al., 1986) ; (2) la présence connue de bassins sédimentaires au remplissage et au volcanisme (basaltes) paléozoïques (Béa et al., 1990) ; (3) la géochronologie <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar des dykes basaltiques du domaine de Bayomen (Tchouankoue et al., 2014) ; et (4) la découverte dans le cadre du présent projet de zircons ignés détritiques d'âge Cambrien à Dévonien dans les conglomérats de la région de Tibati.

Le massif granitique de Godé est un pluton granitique très peu à non déformé, post-tectonique, qui s'intrude dans le socle cryogénien (~ 832 Ma) du bassin de Poli. Un cluster binaire de six échantillons (roche totale) définit un isochrone Rb-Sr de  $546 \pm 9$  Ma, interprété comme l'âge de mise en place du massif de Godé (MSWD = 0,6 ; Toteu et al., 1986). Il s'agit là du plus jeune pluton granitique connu rattaché à l'évolution « Panafricaine » du Cameroun et il était, jusqu'à récemment, considéré isolé. Tchouankoue et al. (2014) ont depuis publié deux âges <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar sur des échantillons récoltés dans le but de documenter les premiers dykes basaltiques que ces auteurs associent à l'activité de la Ligne du Cameroun, dont la mise en place se ferait ainsi au Silurien et au Dévonien. Ces travaux donnent ainsi de la crédibilité à

la notion d'activité ignée Paléozoïque au Cameroun.

Le programme de géochronologie U-Pb mis en place dans le présent projet confirme l'existence de roches ignées Paléozoïques au Cameroun, bien que les massifs sources de ces roches n'aient pas été identifiés. Nos évidences se présentent sous la forme de zircons ignés détritiques extraits du conglomérat de Tibati, une formation sédimentaire d'âge Crétacé (Bassin du Djerem-Mbééré, Conglomérats polymictiques de Tibati). En effet, les études géochronologie U-Pb SHRIMP effectuées sur cinq échantillons de conglomérat permettent d'identifier les principaux modes des populations de zircons détritiques, qui montrent des âges respectifs à 371-390 Ma (Dévonien moyen), 429-450 Ma (Ordovicien supérieur - Silurien précoce), 490-518 Ma (Cambrien supérieur), 527 -540 Ma (début du Cambrien). Étant donné que ce conglomérat Crétacé possède un grain très grossier (certains clastes sont plurimétriques) et donc provient probablement d'une source proximale, nous pensons que les sources des matériaux qui le composent ont été totalement érodées depuis (post-Crétacé).

### ***Fracturation cassante du Crétacé supérieur au Tertiaire, sédimentation et magmatisme alcalin***

Les roches les plus récentes de la zone d'étude vont des roches sédimentaires crétacées aux roches ignées du Quaternaire, et incluent la Ligne volcano-plutonique du Cameroun. Cette dernière, longue de 1 600 km, est composée de basaltes de plateaux et de complexes intrusifs annulaires (« ring complex ») qui s'étendent du golfe de Guinée jusqu'au nord du lac Tchad (Fitton et Dunlop, 1985). Cette ligne alcaline comprend les îles volcaniques situées au large du Cameroun (de Pagalu à Bioko) et une vaste branche continentale qui va notamment du Mont Cameroun au plateau de Biu à l'Ouest et de Ngaoundéré à l'est.

Les roches sédimentaires crétacées se trouvent dans des bassins sédimentaires isolés et généralement bien délimités (graben ou demi-graben). Il s'agit, du sud au nord, des bassins de Kondjok, du Djerem-Mbééré, de Kontcha et de la Bénoué. La pile sédimentaire comprend des arkoses, des (micro)conglomérats, des argilites (shales) et des grès, ainsi que des intercalations de produits volcano-sédimentaires (bassins de Kondjok et de Kontcha). Sur la base de rares fossiles de plantes découverts au sein de ces bassins, on pense qu'ils sont tous Crétacés à Tertiaires. Les Conglomérats polymictiques de Tibati ne sont pas associés à un bassin sédimentaire particulier : bien que situés dans le prolongement du bassin du Djerem-Mbééré mais affleurent plutôt le long d'une série de collines isolés sur la bordure sud de la zone de cisaillement de l'Adamaoua (feuille de Tibati). Ces bassins crétacés, notamment la fosse de la Bénoué au Nigéria voisin (et la fosse de Yola, son extension au Cameroun) sont étroitement associés dans l'espace et dans le temps à des massifs volcano-plutoniques ignés, ainsi qu'à des éléments structuraux majeurs que sont les zones de cisaillements / failles du Centre Cameroun, de l'Adamaoua et de Tcholliré-Banyo.

Les roches volcaniques alcalines rassemblent une large gamme de compositions, allant du basalte pricritique à la phonolite. La plupart des massifs répartis au sein de la zone d'étude sont cependant de composition bimodale, et dominés par les basaltes alcalins et les termes acides (trachyte, rhyolite, ou phonolite ; Njonfang et al., 2011). Les différents centres éruptifs ont été datés de 59 Ma pour les plus vieux jusqu'à la période actuelle pour les plus récent (Fitton 1987, Deruelle et al. 1991, Burke 2001), et il n'y a pas de différence d'âge significative entre les roches volcaniques océaniques et continentales. La plupart des centres volcaniques ont des morphologies récentes, ce qui implique que des manifestations volcaniques ont eu lieu sur toute la longueur de la ligne du Cameroun au cours des derniers millions d'années. Le Mont Cameroun, au sud et hors de la zone de notre projet, est toujours actif avec cinq éruptions enregistrées au cours de ce siècle, la plus récente ayant eu lieu en 2000.

L'origine de la Ligne du Cameroun est un sujet controversé, avec plusieurs hypothèses actuellement avancées. Certains auteurs attribuent tectonique et volcanisme jeunes à (1) une

rotation rigide de la plaque africaine sur une faille naissante (Fitton, 1987) ; (2) la présence d'un réseau de cellules de convection d'une largeur de 100 km dans le manteau lithosphérique (Meyers et al., 1988) ; (3) la remontée de manteau asthénosphérique profond le long d'une ligne chaude ou d'un « méga-cisaillement » continental (Moreau et al., 1987 ; Déruelle et al., 1991) ; ou (4) à de la fusion à l'aplomb d'un panache mantellique quasi fixe (Burke, 2001). Plus récemment, la Ligne du Cameroun a été interprétée comme une chaîne volcanique « near axis » dont l'évolution est liée à l'ouverture de l'océan Atlantique et au golfe de Guinée actuel (Ngako et al., 2006 ; Ngako et al., 2008). Quelle que soit son origine, il faut en conclure que la ligne camerounaise a été active de manière intermittente sur toute sa longueur au moins depuis l'Oligocène et dans le secteur continental depuis le Paléocène. Dans la zone du projet, les intrusions plutoniques individuelles et les épanchements volcaniques sont étroitement liés à des failles cassantes qui semblent parfois se confondre avec des zones de cisaillements ductiles du Néoprotérozoïque tardif. Cela implique que certaines de ces zones néoprotérozoïques de faiblesse aient été réactivées au Crétacé supérieur et/ou au Tertiaire, par des failles fragiles, qui sont devenues les conduits permettant aux magmas dérivés du manteau d'atteindre la surface.