



L'échelle lithostratigraphique internationale : Où placer la géologie et la minéralisation aurifère du nord-est de la RDC?

Birimwiragi Namogo D.^{1,2,4} , Hubert-Ferrai A². et Mokili Mbuluyo^{2,3}

¹Institut de Géographie, Université de Liège, Quartier Village 4, Clos Mercator 3, Bât. B11, B-4000 Liège, Belgique

²Département de Géologie, Université de Kisangani, Avenue Kitima 4, commune de Makiso, Kisangani, R.D.Congo.

³Département de Géologie, Université de l'Uélé, Avenue Mandanga, commune de Kupa, Isiro, R.D.Congo.

⁴Département de Géologie, Université de Goma, Campus du Lac-Vert , Commune de Goma, Goma, R.D.Congo.

Activités du Trentenaire de l'Université de Goma, Juillet 2023
Conférence du Domaine des Sciences et Technologies.

Sommaire

I. Introduction

II. La paléogéographie: Retraçage de l'histoire géologique de notre planète Terre.

III. Géologie de la RDC

IV. Place de la géologie et de la minéralisation aurifère du Nord-Est de la RDC sur l'échelle litho-stratigraphique internationale.

V. Conclusion

I. Introduction

Echelle litho-stratigraphique internationale

EON PRECAMBRIEN	Proterozoïque	Néo-protérozoïque	1000
		Méso-protérozoïque	1600
		Paléo-protérozoïque	2500
	Archéen	Néo-archéen	2800
		Méso-archéen	3200
		Paléo-archéen	3600
		Eo-archéen	4000
	Hadean		4600

Ere	Période	Age Millions d'Années	
Quaternaire		2	
Cénozoïque	Tertiaire	Néocène	23
		Paléocène	65
Mésozoïque	Secondaire	Crétacé	135
		Jurassique	205
		Trias	245
Paléozoïque	Primaire	Permien	290
		Carbonifère	360
		Dévonien	410
		Silurien	435
		Ordovicien	500
		Cambrien	540

Importance de la partie Nord-est de la RDC

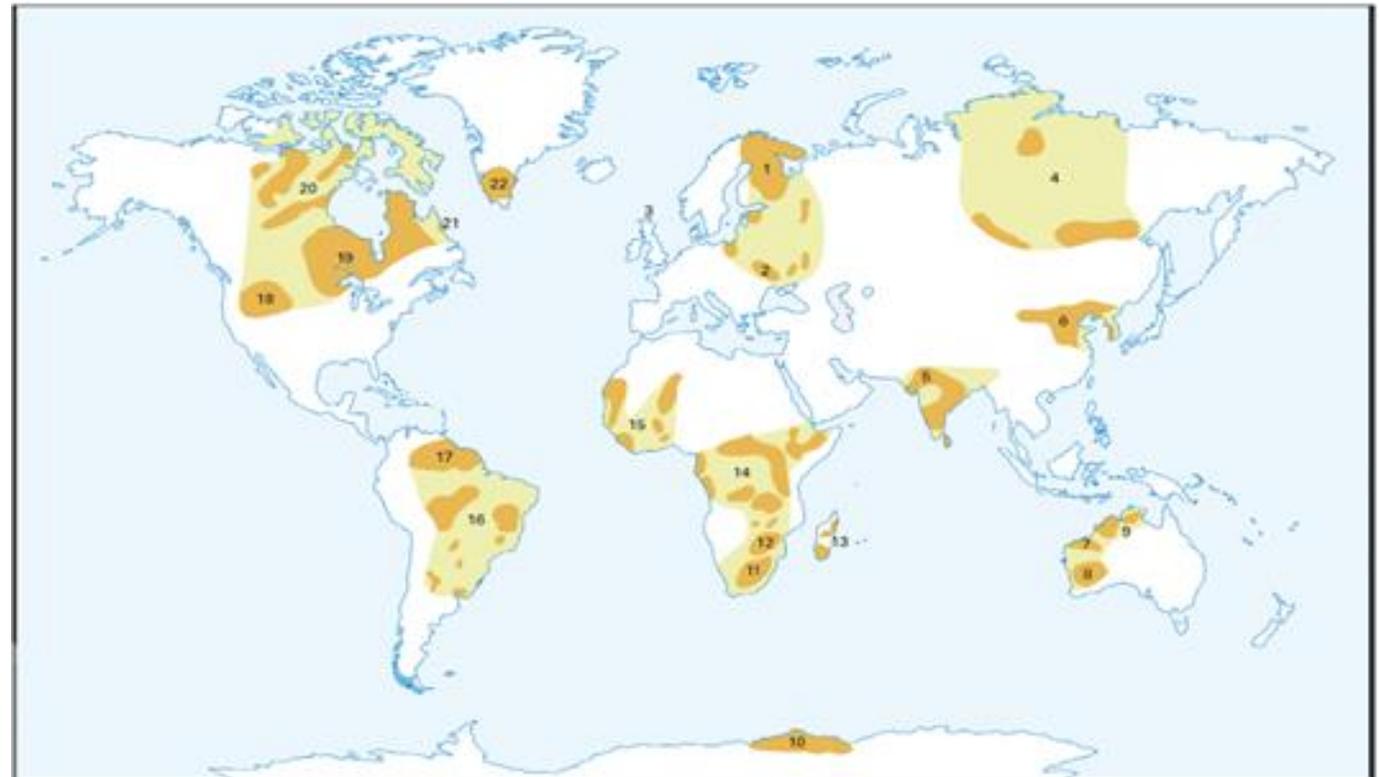
- Région la plus aurifère de la RDC
- Géologiquement constituée par les roches les plus anciennes de la terre: *les cratons ou boucliers.*
- Région très peu étudiée.

OKIMO

SOKIMO


ANGLOGOLD ASHANTI

 **KIBALI**
GOLD MINE



II. La Paléogéographie de la planète terre

1. L'Eon Précambrien

Formation des premiers noyaux des roches de la terre: les cartons

- Accroissement de la croûte en un seul supercontinent: la Rodinia.
- Apparition de la vie sur terre: elle commence dans les océans.
- Formation des BIF (Banded Iron Formations) causée par l'activité des êtres vivants dans les océans.
- Période de formation de la plupart des gisements métallifère de notre planète terre.

A. Le Hadéen: 4600-4000 Ma

- **Formation des platinoïdes**: condensation des nuages de gaz et des poussières.
- **Impacts géants**: libération de grandes quantités d'énergie et **formation de l'océan magmatique**
- **Libération du CO₂ et de la vapeur d'eau**. contenu dans l'océan magmatique
- Condensation des pluies dans les nuages
- Déluge universel.



Vu artistique de l'Océan magmatique Hadéen. Source: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/hadeen/>

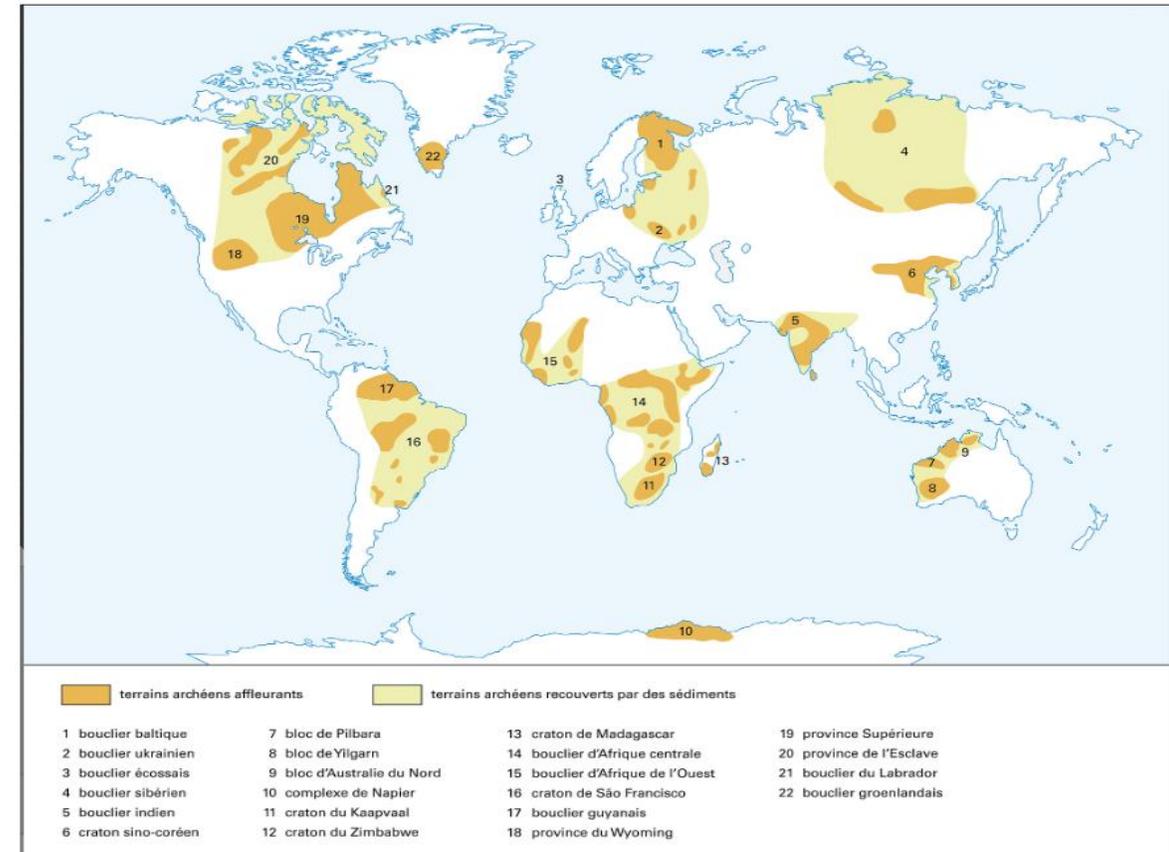


Visage de la terre après le déluge universel. Source: [La Terre hadéenne : premiers minéraux et premières roches – L'univers de la géologie \(actugeologique.fr\)](#)

B. Archéen: 4000-2500 Ma: **Géologie**

- Intense activité magmatique:
- ❑ Eruptions volcaniques (roches vertes)
- ❑ Intrusions plutoniques TTG (Tonalite, Trondhjémite et Granodiorite),
- ❑ Intrusions des granites au SS.

C'est l'époque de la formation des roches les plus anciennes de la terre

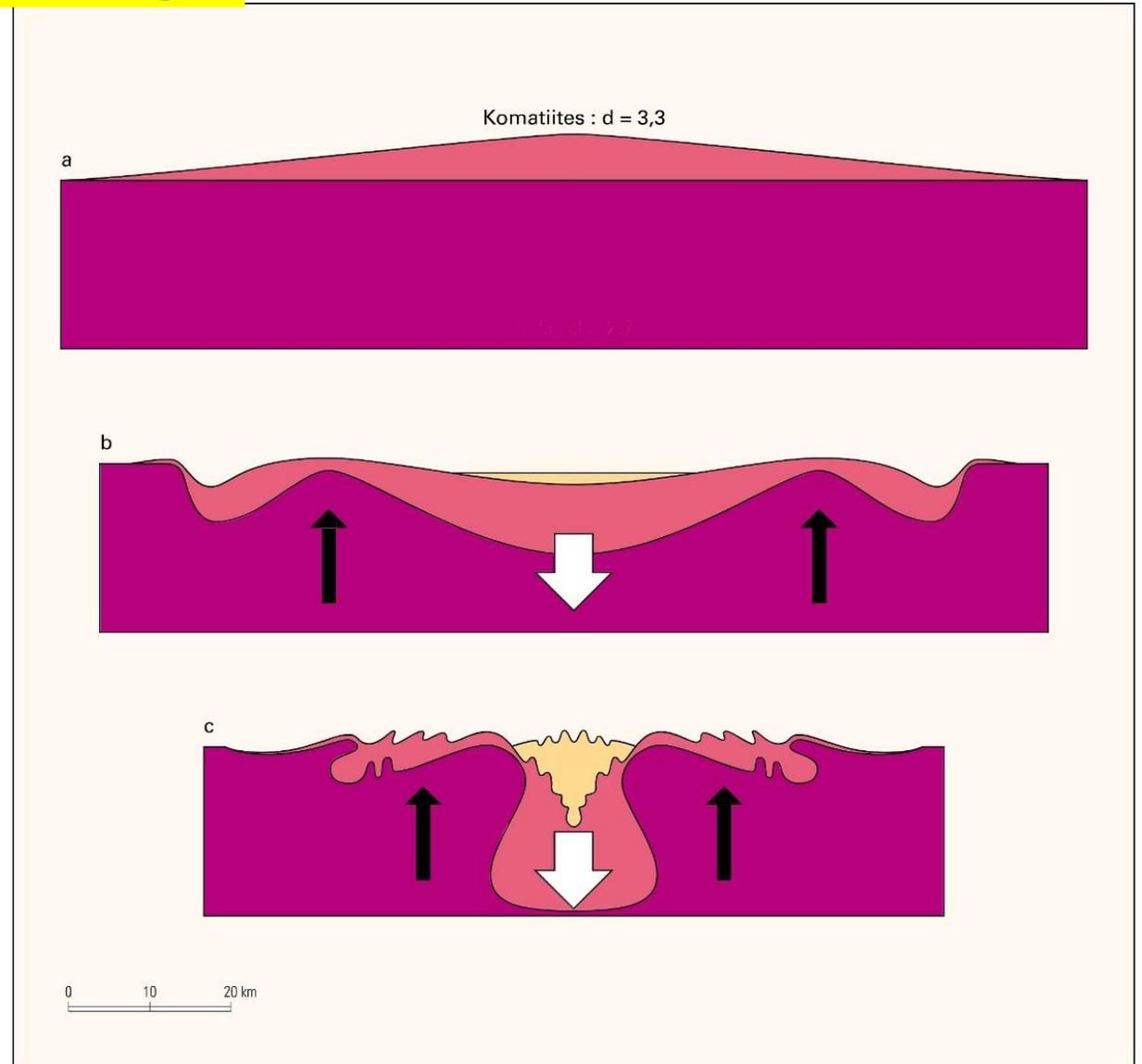


Terre archéenne. source: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/archeen/>

B. Archéen: 4000-2500 Ma: **Géologie**

- Phénomène de Sagduction:

→ *Apparition des bassins sédimentaires primitifs.*



Phénomène de Sagduction. Source: <https://www.universalis.fr/encyclopedie/archeen/>

B. Archéen: 4000-2500 Ma: Vie sur terre

- 3500 Ma: Paléoarchéen: Bactéries avec photosynthèse anoxygénique.
- 2800 Ma: Néoarchéen: apparition des cyanobactéries capables de libérer l'oxygène.

 ***photosynthèse oxygénée.***

Epoque de formation des BIF: ils se forment à partir du Fe⁺² contenu dans les roches basiques au fond des océans, la silice issue de l'érosion continentale et l'Oxygène libérée par les bactéries.

C. Protérozoïque: 2500-541 Ma

- Accroissement de la croute terrestre: **intrusions magmatiques continuent.**
- Toute la terre se rassemble en un seul mégacontinent:

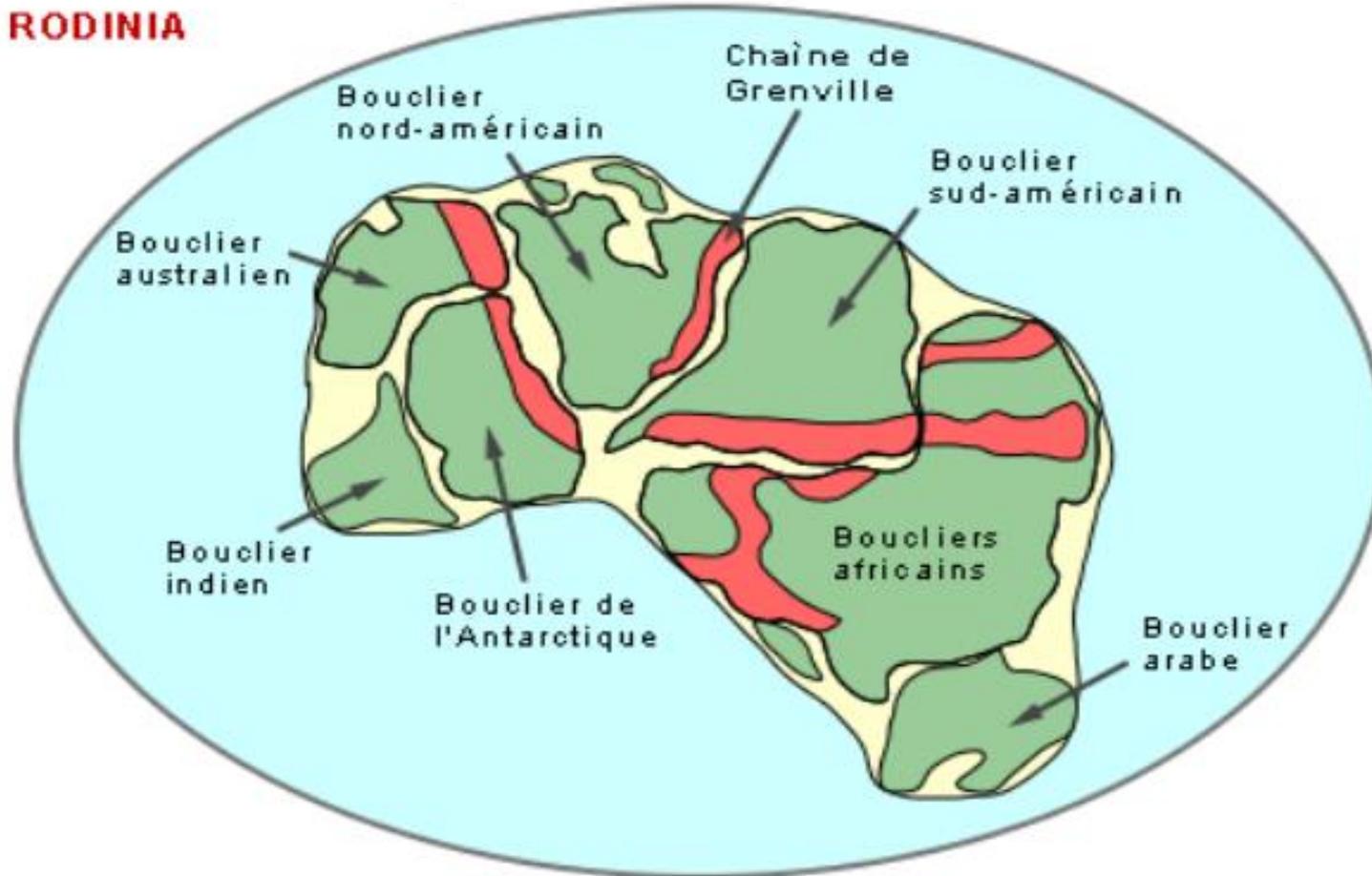
Le Rodinia (1100 à 1000 Ma)

- *Les cratons archéens sont conservés au sein de ce mégacontinent et sont ceinturés par les formations du Protérozoïque.*

C. Protérozoïque: 2500-541 Ma

Le mégacontinent de
la fin du Protérozoïque :

RODINIA



Reconstitution du supercontinent Rodinia (<http://tp-svt.pagesperso-orange.fr>)

2. L'Eon Phanérozoïque

- Période riche en fossiles,
- Période de la tectonique intense aboutissant à la forme actuelle de notre planète terre,
- Période de formation des gisements d'énergies fossiles.

A. Paléozoïque: Cambrien (vers 540 Ma)

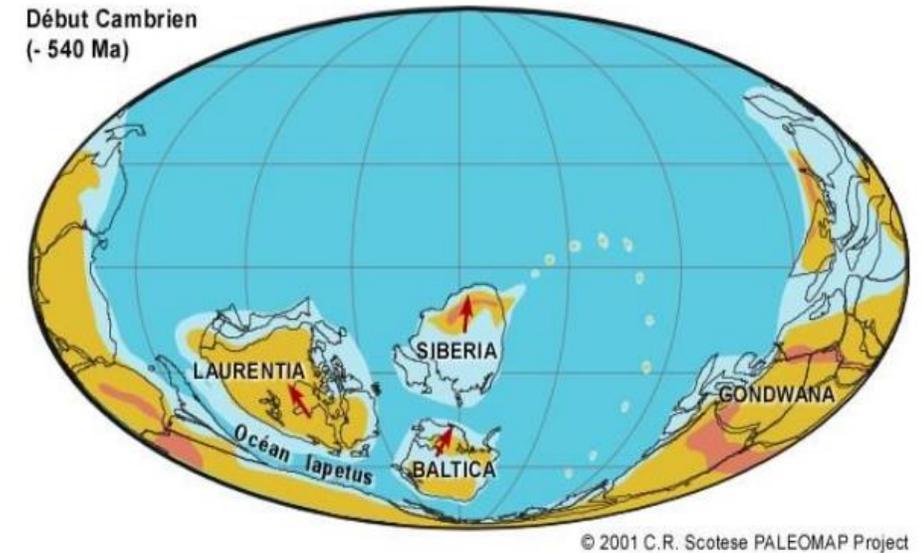
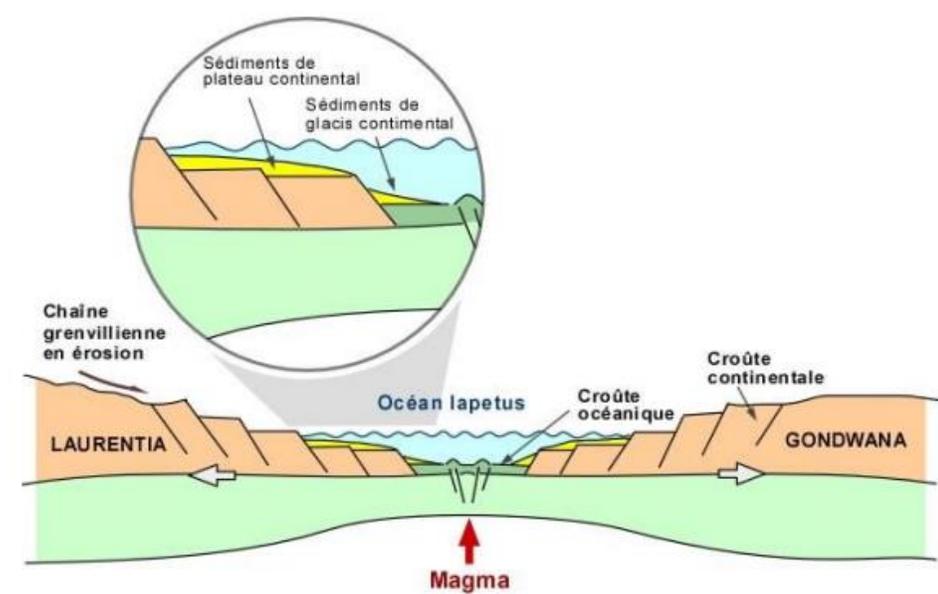
Mouvement de convection du magma:
Manifestations tectoniques intenses.

Fragmentation du Rodinia pour donner:

- La Laurentia
- Le Gondwana.

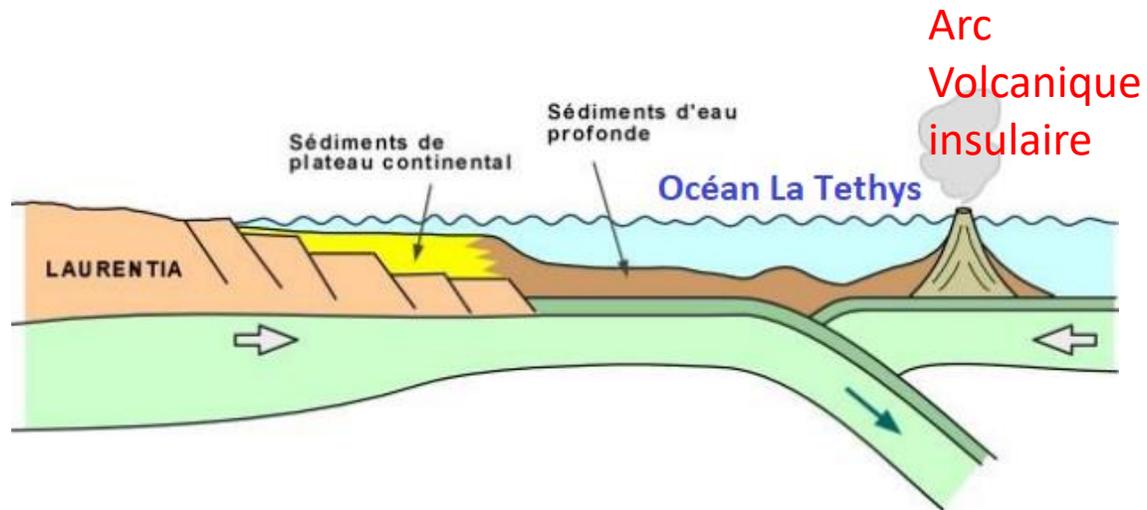
Formation d'un seul Océan: La Téthys.

→ Existence de deux croutes:
Continentale et Océanique

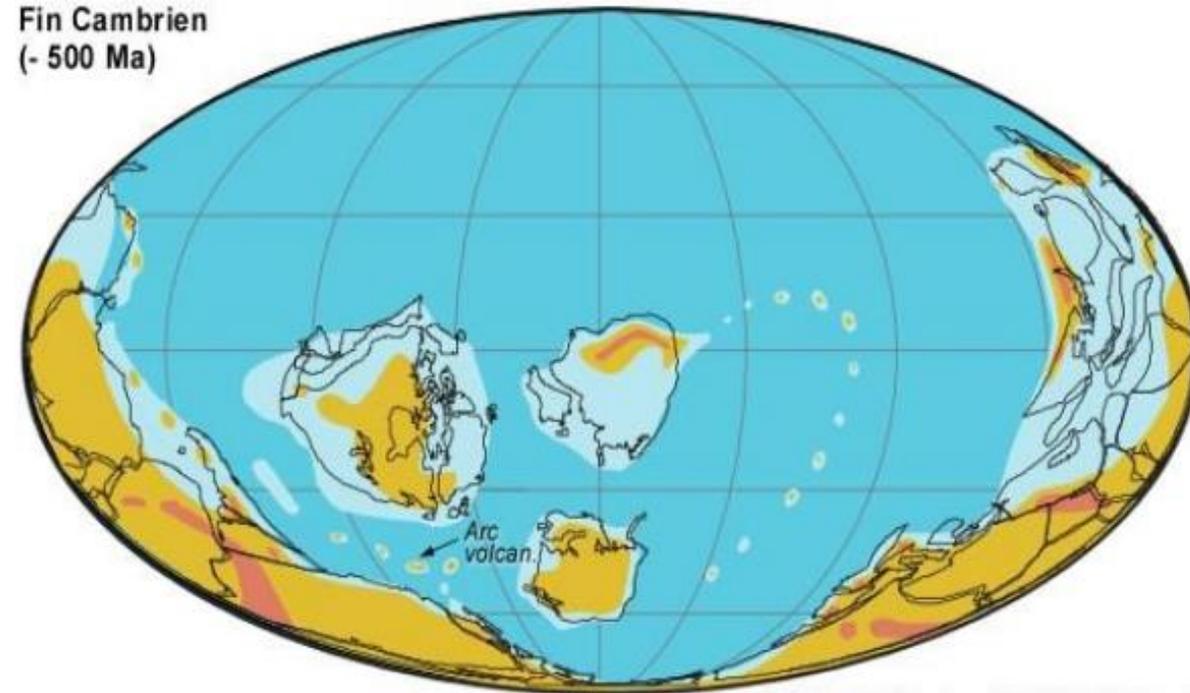


A. Paléozoïque: Fin du Cambrien (vers 500 Ma)

Développement d'une zone de subduction à la marge sud de Laurentia: création d'un arc volcanique insulaire

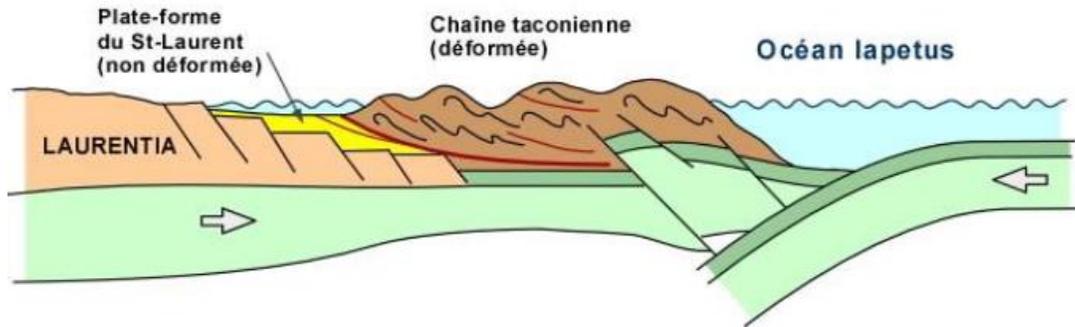


Fin Cambrien
(- 500 Ma)

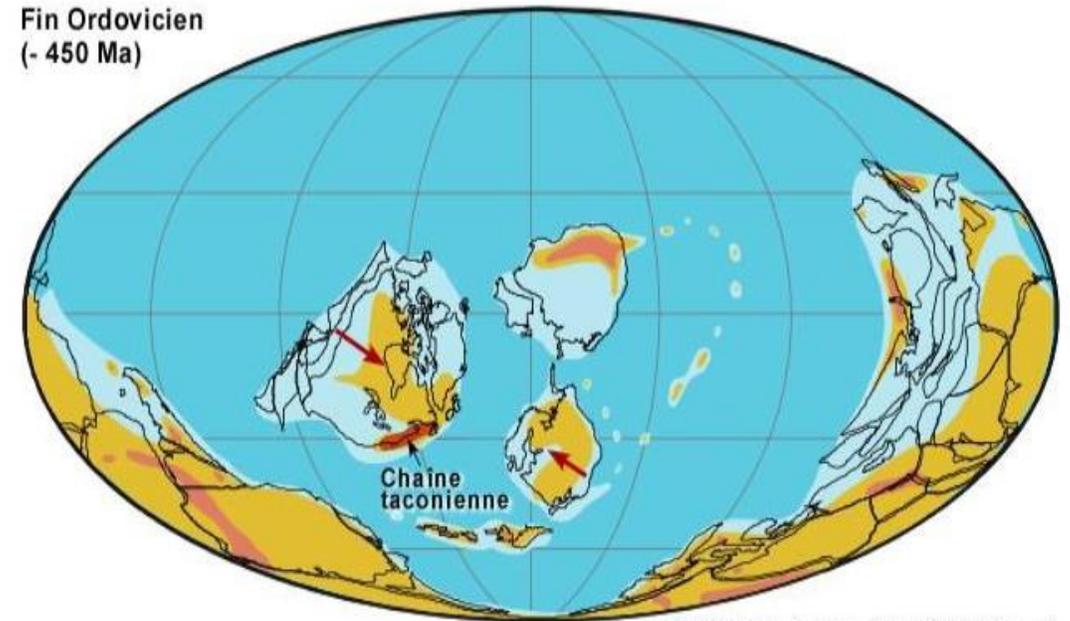


A. Paléozoïque: Fin de l'Ordovicien (vers 450 Ma)

Lors de la **subduction**, l'enfoncement de la croûte océanique en dessous de la croûte continentale crée un soulèvement de la surface de la terre → **formation de la chaîne des montagnes taconienne.**



Fin Ordovicien
(- 450 Ma)

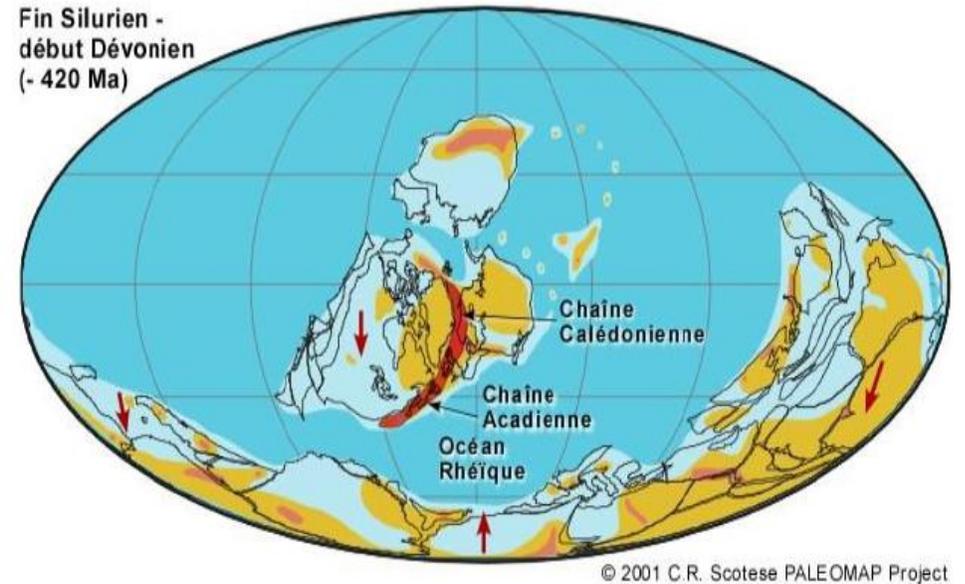
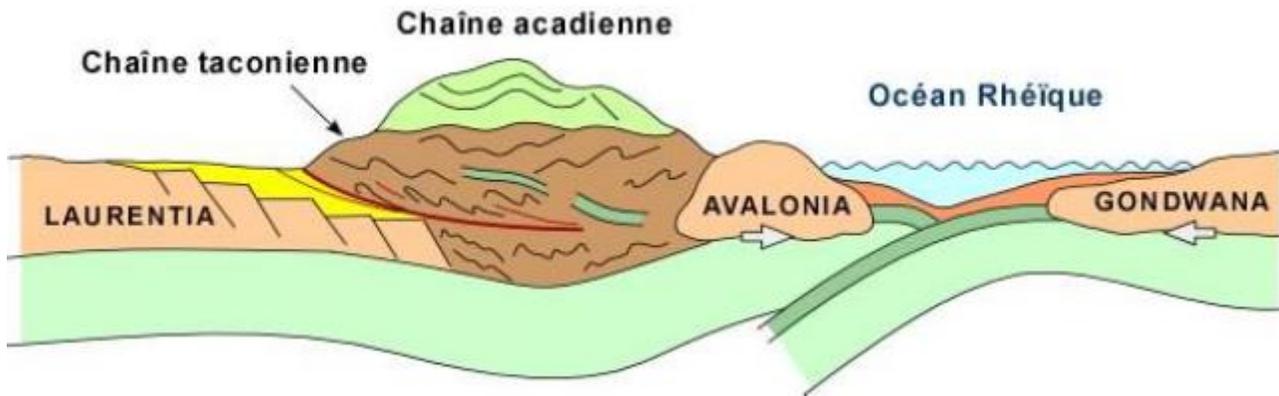


© 2001 C.R. Scotese PALEOMAP Project

A. Paléozoïque: Fin du Silurien (vers 420 Ma)

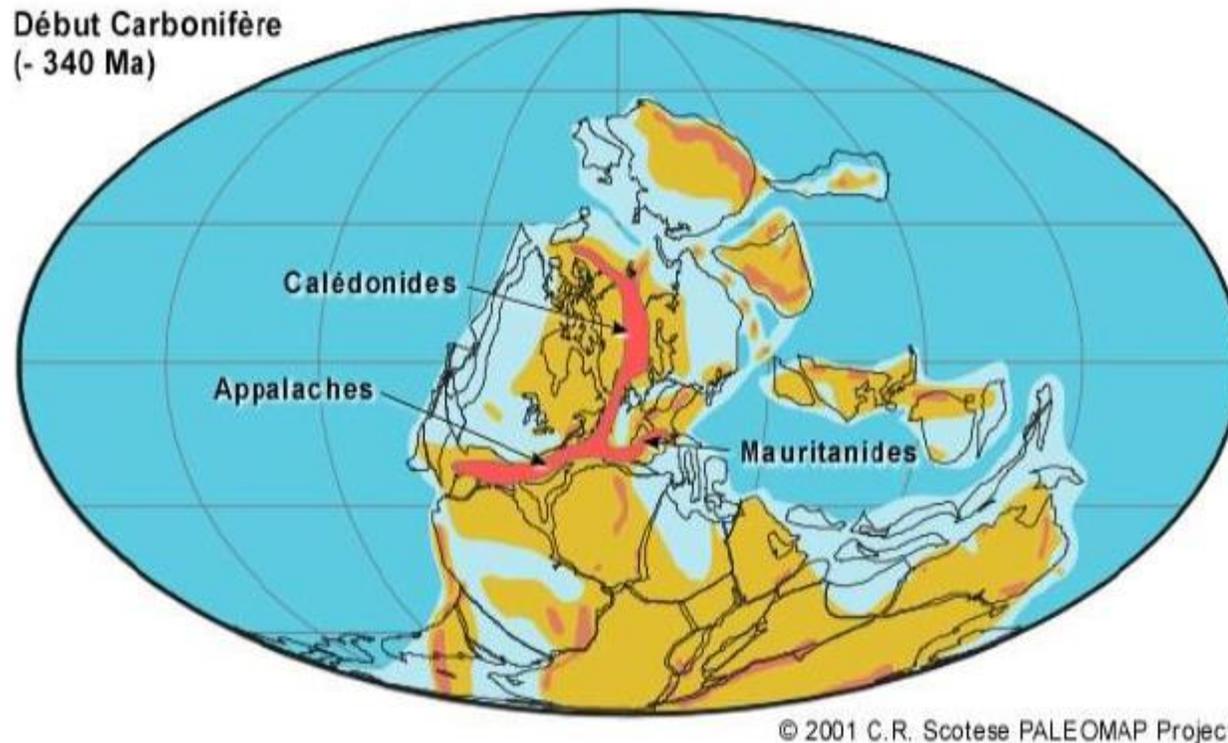
La subduction continue

→ la chaîne acadienne se forme au dessus de la chaîne taconienne qui progressera en chaîne Calédonienne.



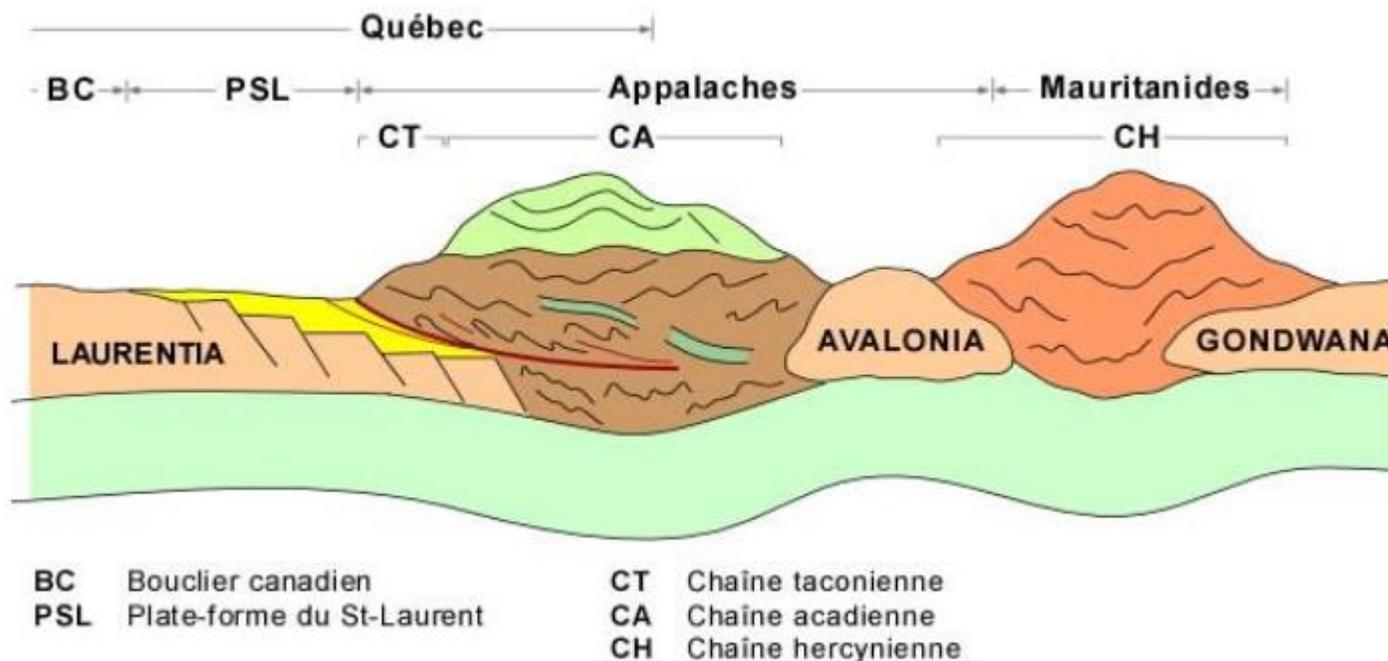
A. Paléozoïque: Début du carbonifère (vers 340 Ma)

- Fermeture de l'Océan entre les 3 masses continentales,
- Leur collusion crée les chaines mauritanides.



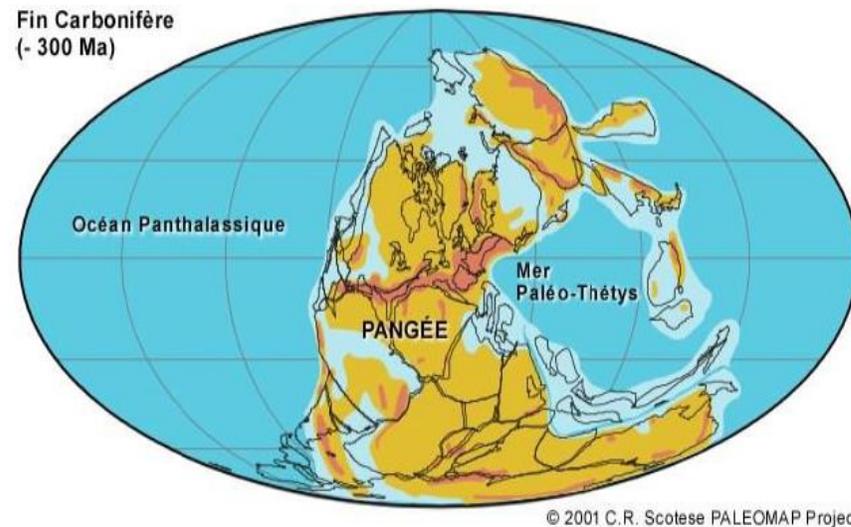
A. Paléozoïque: Fin du carbonifère (vers 300 Ma)

- Collusion totale entre le Gondwana et la Laurantia Beltica: les chaines mauritanides se forment complètement. ,



A. Paléozoïque: Fin du carbonifère (vers 300 Ma)

- La rencontre entre les 3 masses continentales et les formations montagneuses qui résultent de leur collision forme un mégacontinent \longrightarrow La Pangée de Wegener, (1912)



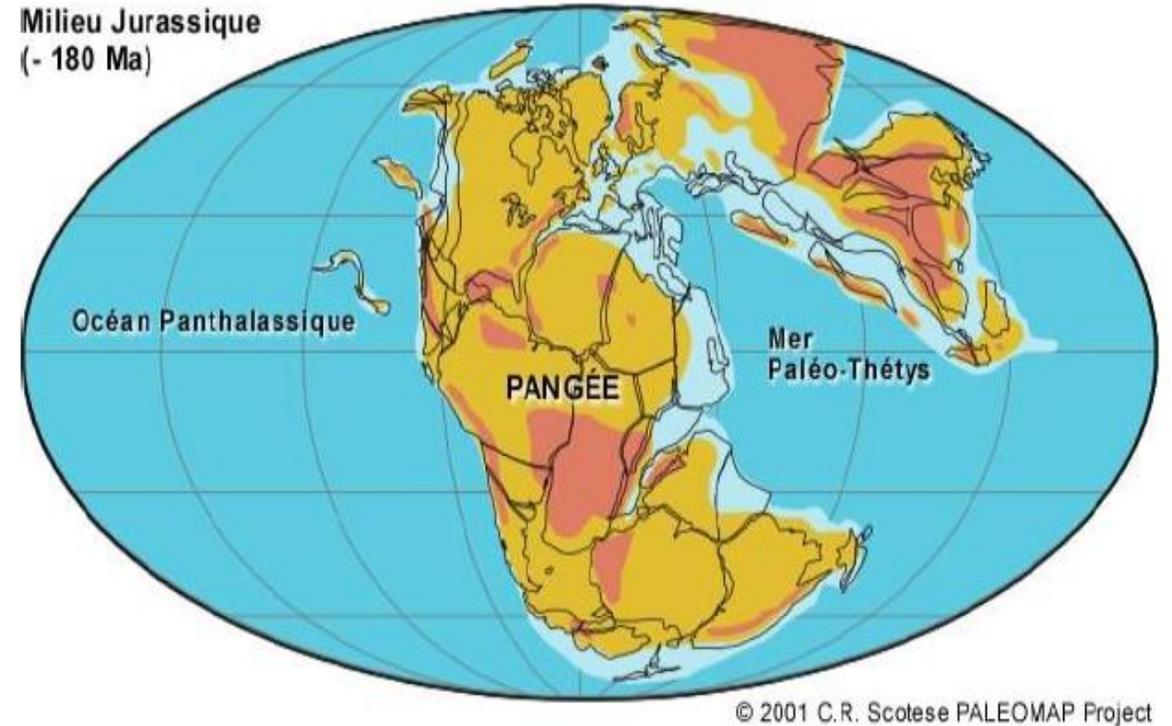
A. Paléozoïque: Fin du carbonifère (vers 300 Ma)

Cette période marque:

- Fin de la première phase des grands mouvements tectoniques qui ont duré plus ou moins 200 Ma pour former la Pangée.
- Début d'une nouvelle phase d'autres mouvements tectoniques qui va de nouveau fracturer la Pangée. Ces nouveaux mouvements se poursuivent encore jusqu'à l'heure actuelle.

B. Mésozoïque: Au Trias et au Jurassique (vers 180 Ma)

- A la fin au trias et au début du Jurassique: Un Océan commence à s'ouvrir à l'Est de la Pangée.

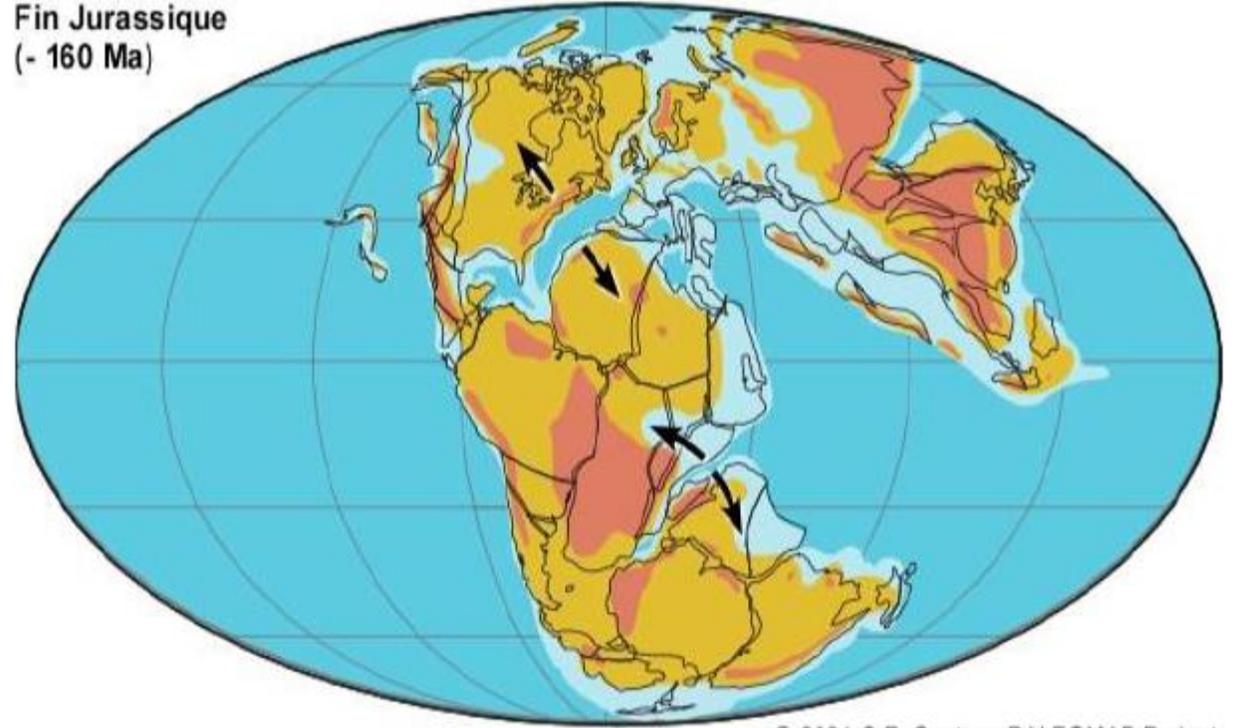


Paléogéographie Jurassique (vers – 180 Ma), (<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

B. Mésozoïque: Au milieu du Jurassique (vers 160 Ma)

- Au milieu du Jurassique (180 Ma), l'ouverture de l'Océan est déjà visible.

Fin Jurassique
(- 160 Ma)

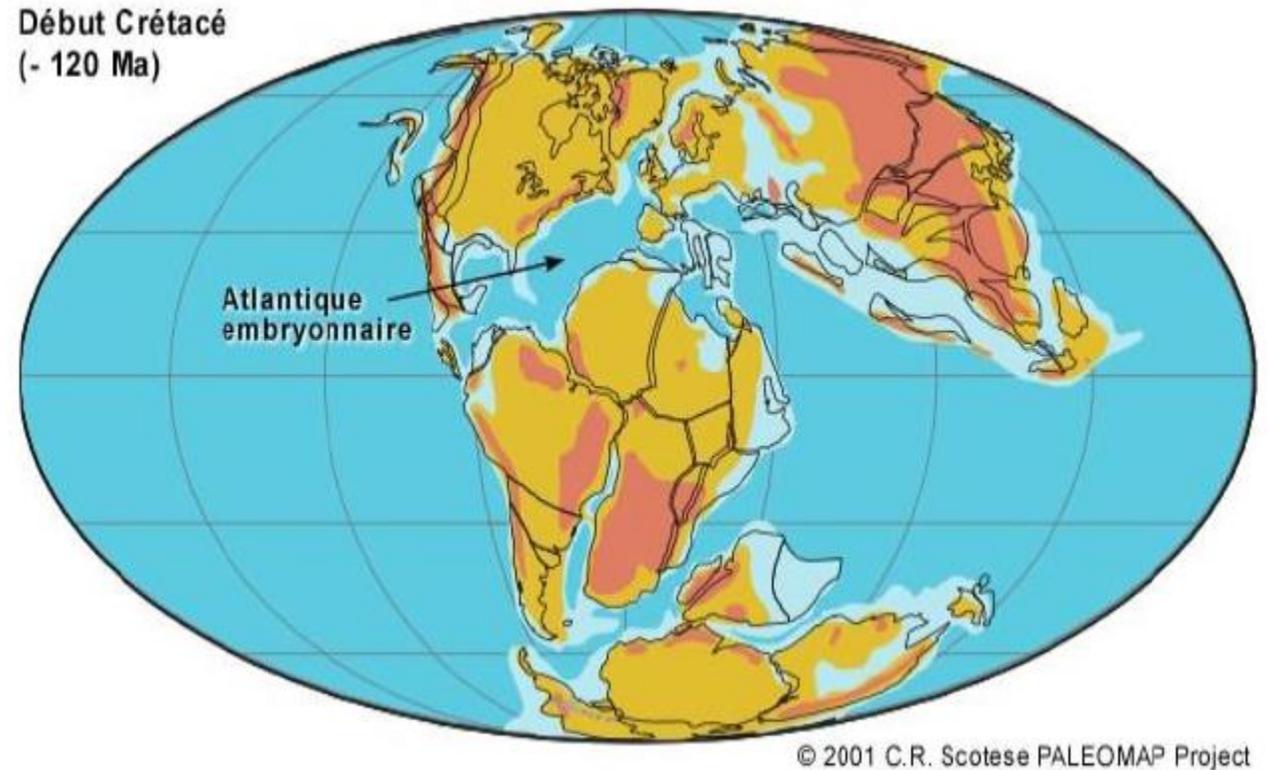


© 2001 C.R. Scotese PALEOMAP Project

Paléogéographie Jurassique (vers – 160 Ma),
(<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

B. Mésozoïque: Au début du Crétacé (vers 120 Ma)

- Progression de l'ouverture de l'Océan vers l'Ouest.
- La séparation entre les continents du nord et ceux du sud est déjà visible.

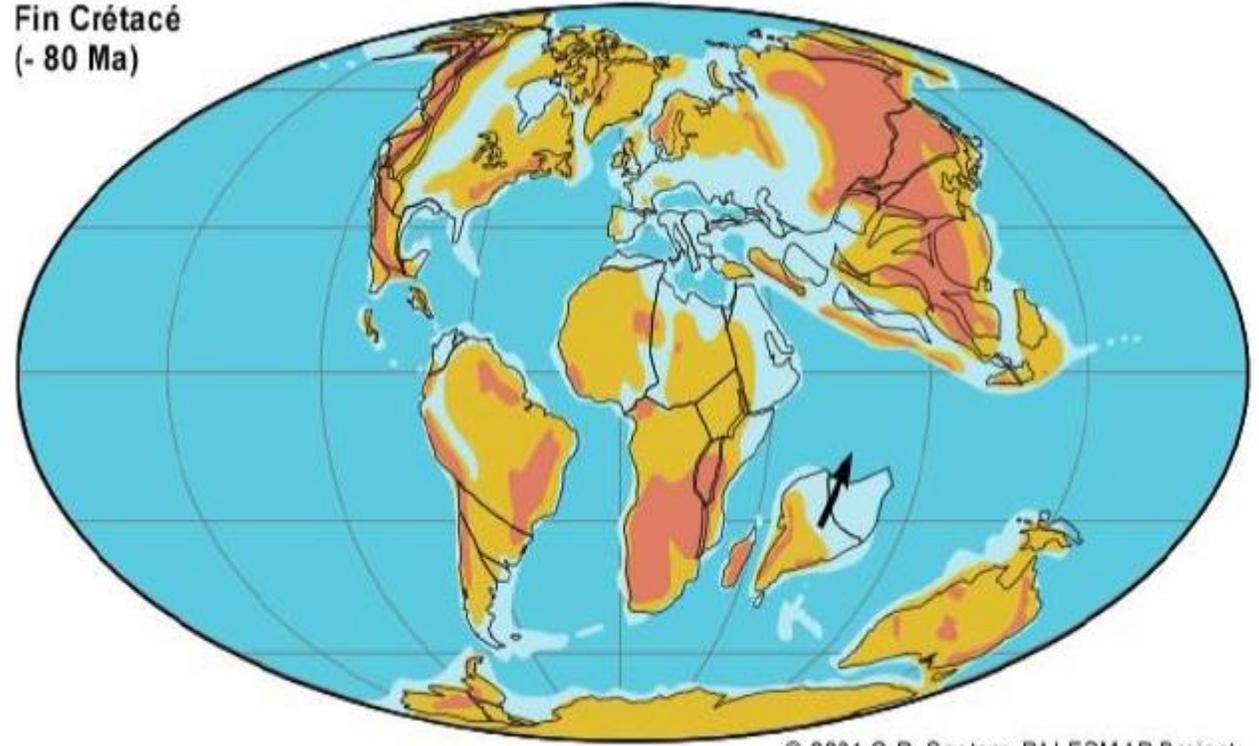


Paléogéographie au début du Crétacé (vers – 120 Ma), (<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

B. Mésozoïque: A la fin du Crétacé (vers 80 Ma)

- Au niveau du Gondwana:
l'Amérique du Sud se sépare progressivement de l'Afrique et l'Océanie progresse vers le Sud-est.

Fin Crétacé
(- 80 Ma)

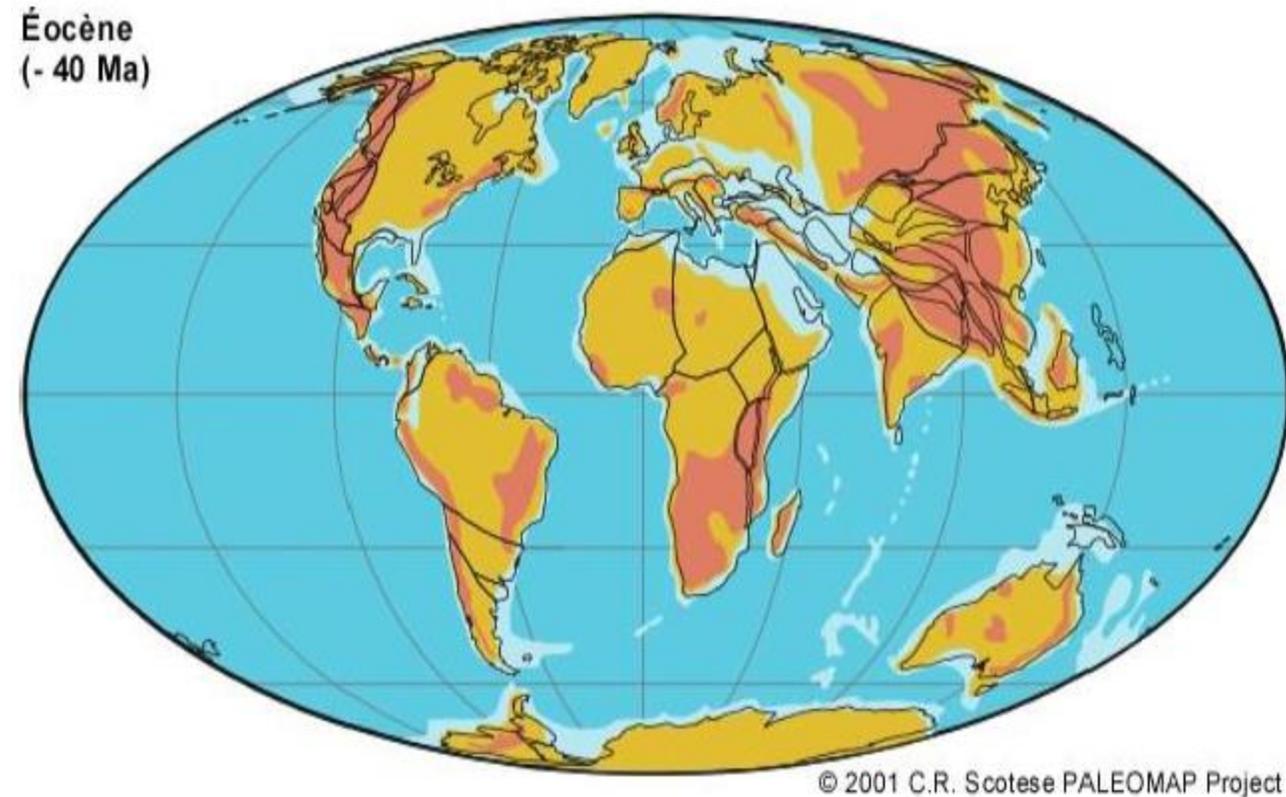


© 2001 C.R. Scotese PALEOMAP Project

Paléogéographie à la fin du Crétacé (vers – 80 Ma), (<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

C. Cénozoïque: A l'éocène (ère tertiaire) (vers 40 Ma)

- La séparation entre les différents continents progresse vers la forme que nous avons aujourd'hui.

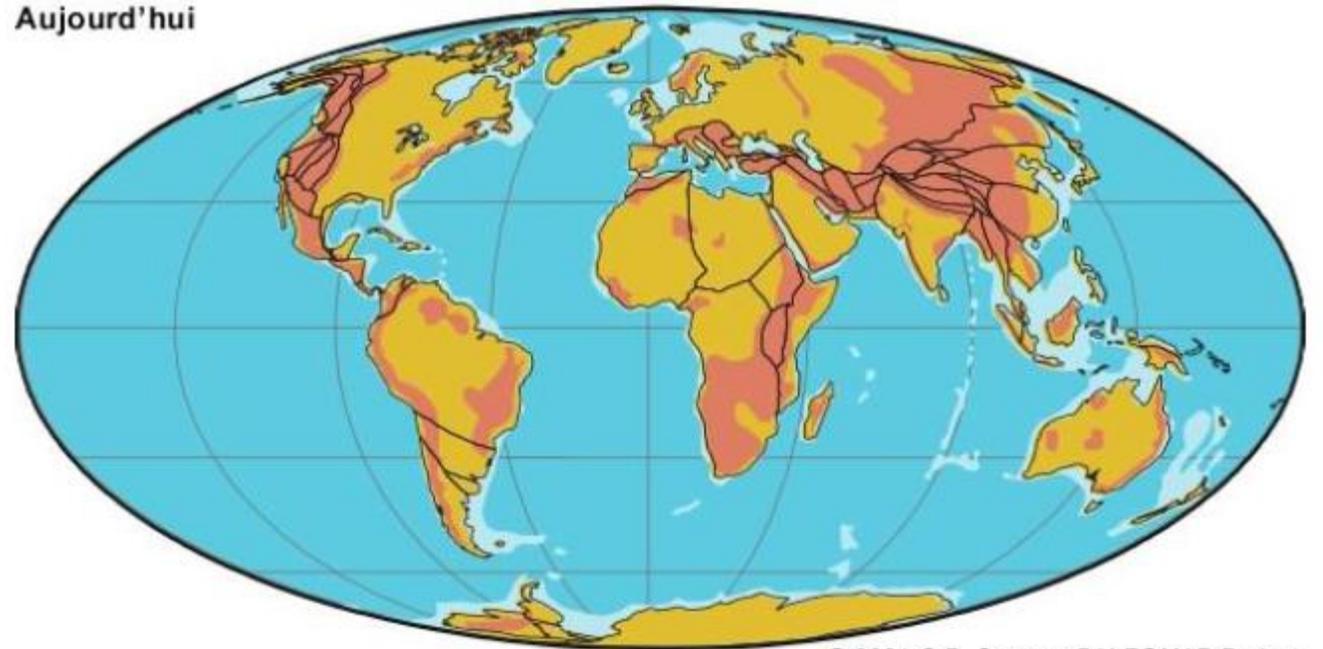


Paléogéographie à l'éocène (vers – 40 Ma),
(<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

D. Quaternaire: Aujourd'hui.

- Les différents continents sont très bien différenciés.

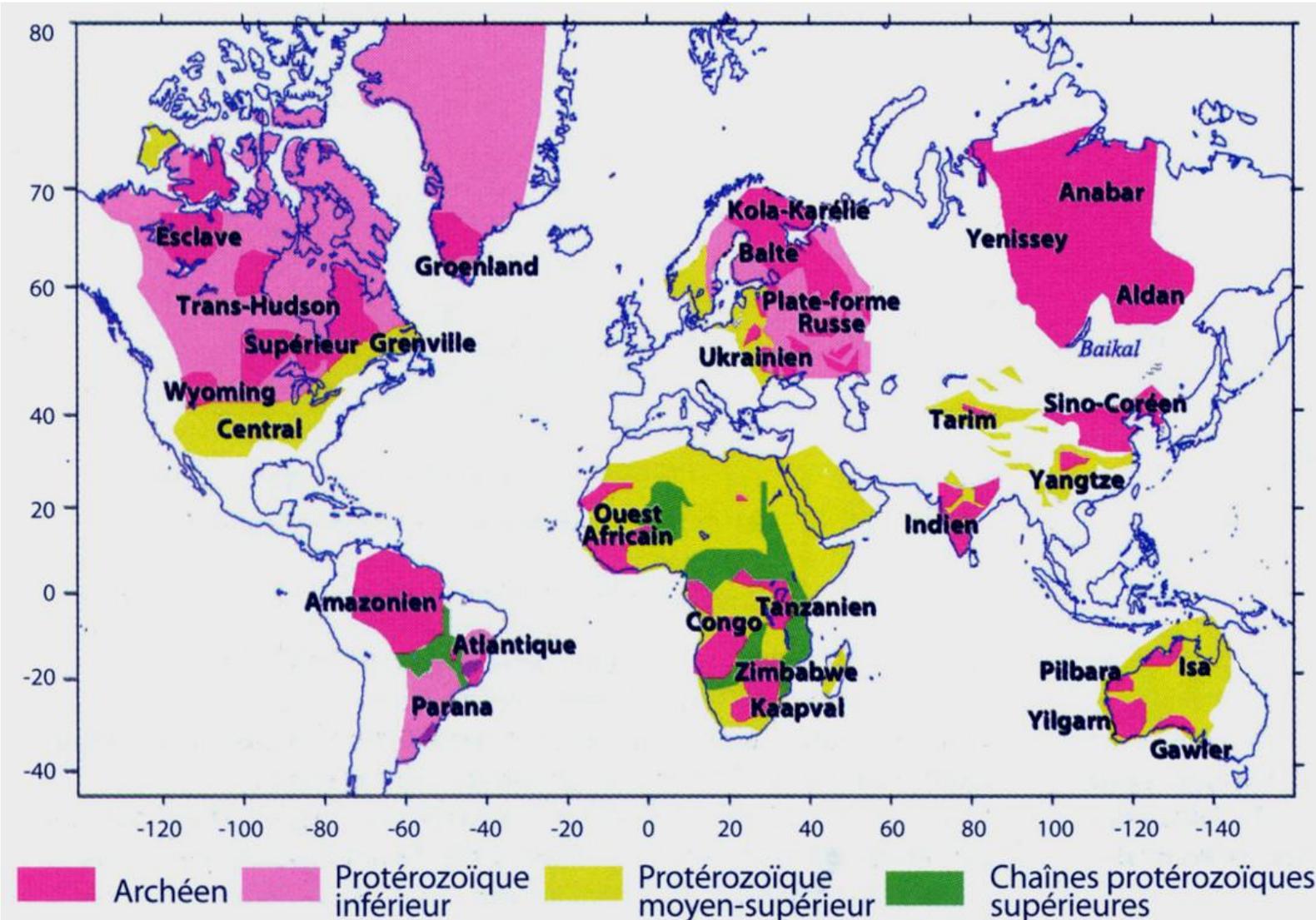
Aujourd'hui



© 2001 C.R. Scotese PALEOMAP Project

Paléogéographie actuelle
(<http://www2.ggl.ulaval.ca>)

E. Formations géologiques du Précambrien dans la forme actuelle de notre planète.



modifié d'après Artemieva et Mooney, 2001

Source: Lagabrielle et al., 2013

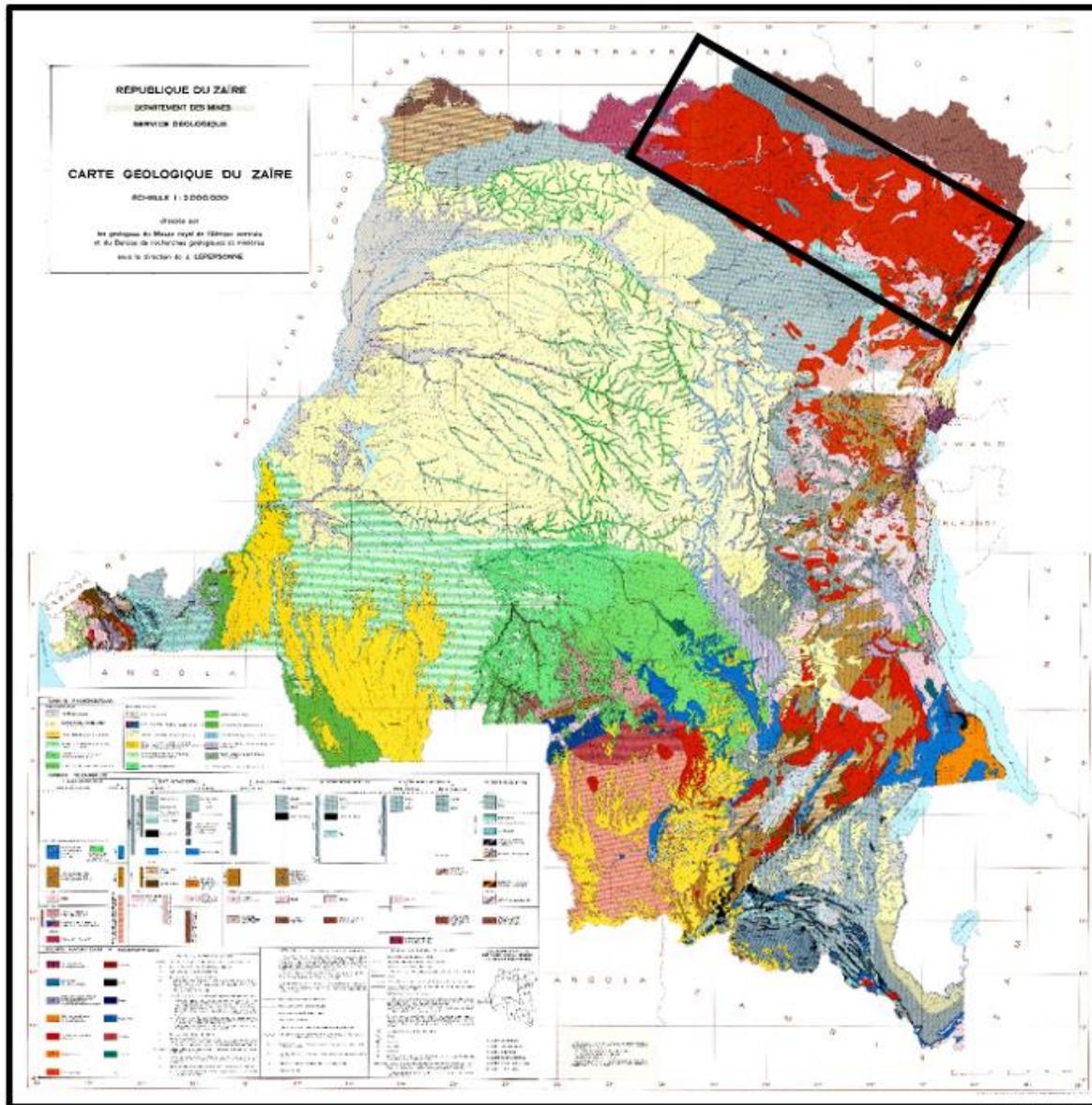
Ces premières roches de la terre regorgent d'importants gisements métallifères,

L'Or de la partie nord-est de la RDC s'est mise en place à l'Archéen

dans le même système que les autres cratons du monde comme Ylgarn, Province supérieure, Amazonie,

....

III. Géologie de la RDC



- Les terrains précambriens forment un contour autour de la cuvette centrale recouverte par les formations phanérozoïques.
- La grande partie de la minéralisation métallifère loge dans les terrains précambriens
- Le Kibalien Archéen du nord-est de la RDC est repris en rectangle noir.

IV. Place de la géologie et de la minéralisation aurifère du Nord-Est de la RDC sur l'échelle lithostratigraphique internationale

1. Le Kibalien au nord-est du craton Congolais.

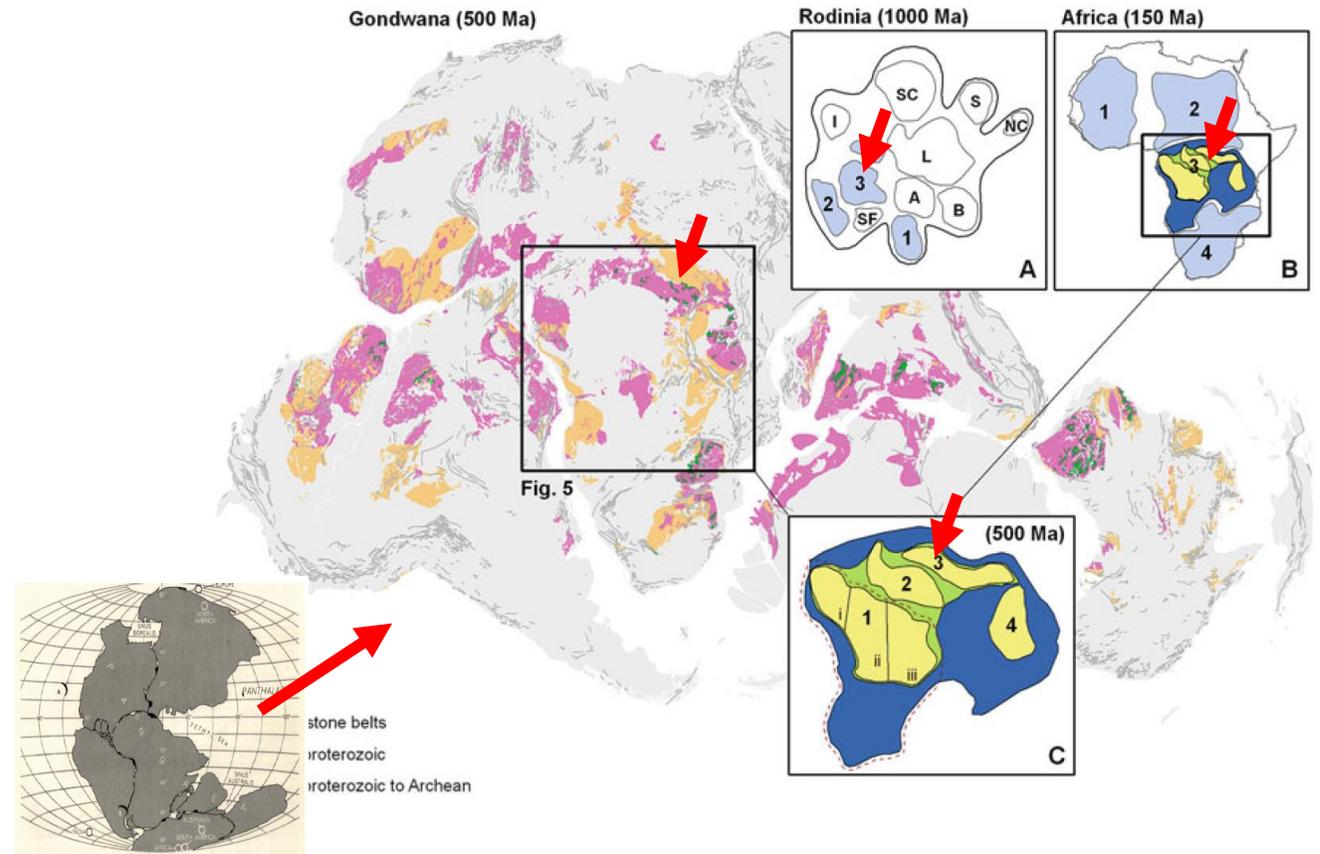
A. Le Kibalien: définition

- Nom donné aux formations précambriennes aurifères du nord-est de la RDC par les explorateurs de la colonie Belge.
- Fait référence à la rivière Kibali dans laquelle l'Or alluvionnaire fut découvert à cette époque.
- Constitué par des roches vertes (roches éruptives) intruidées des granitoïdes.

 ***Formations géologiques qui se sont mise place durant l'Archéen.***

B. Paléogéographie du Kibalien

Le Kibalien fait partie des premiers noyaux de la croûte terrestre *formés* *durant l'Archéen.*

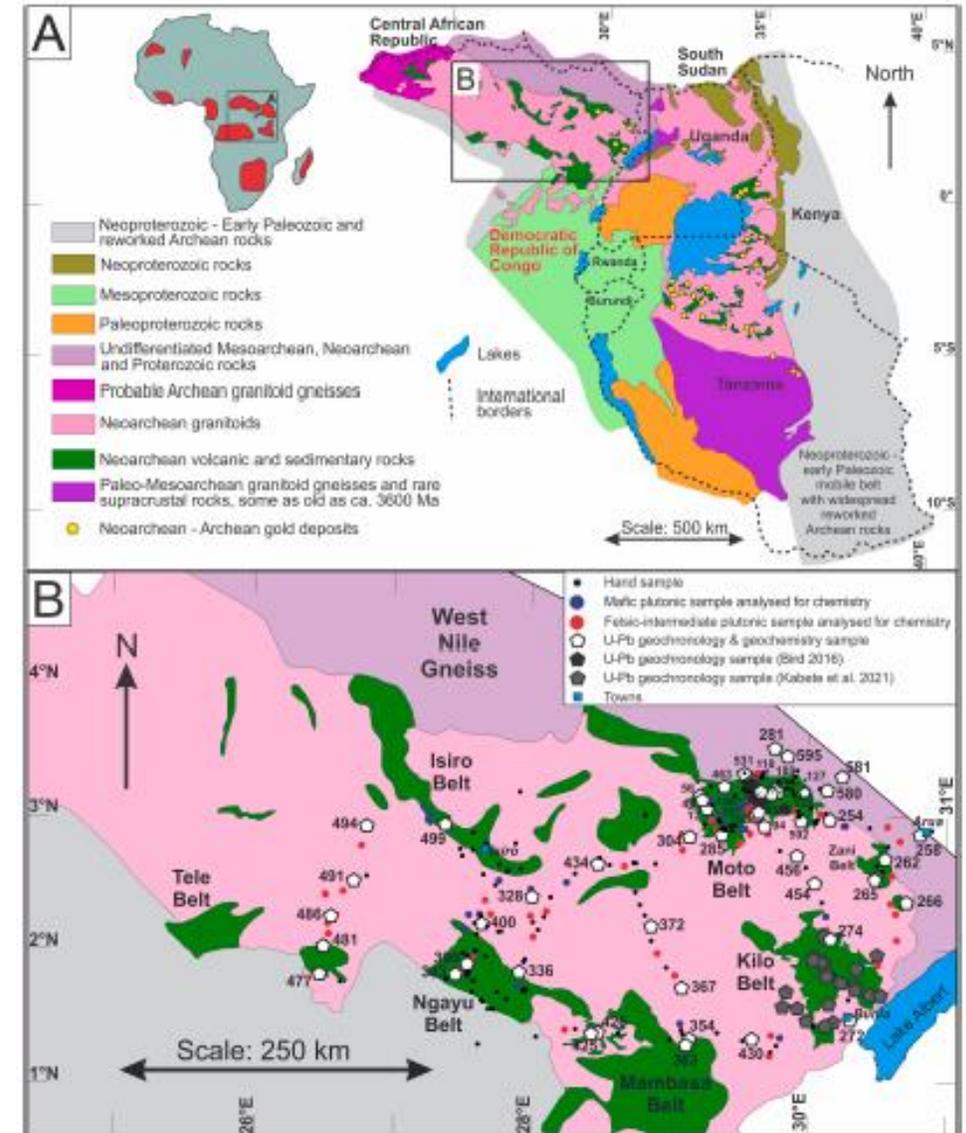


Carte du début de Précambrien du Gondwana.

Wit et Linol, Geology Ressource Potential Congo, (2015)

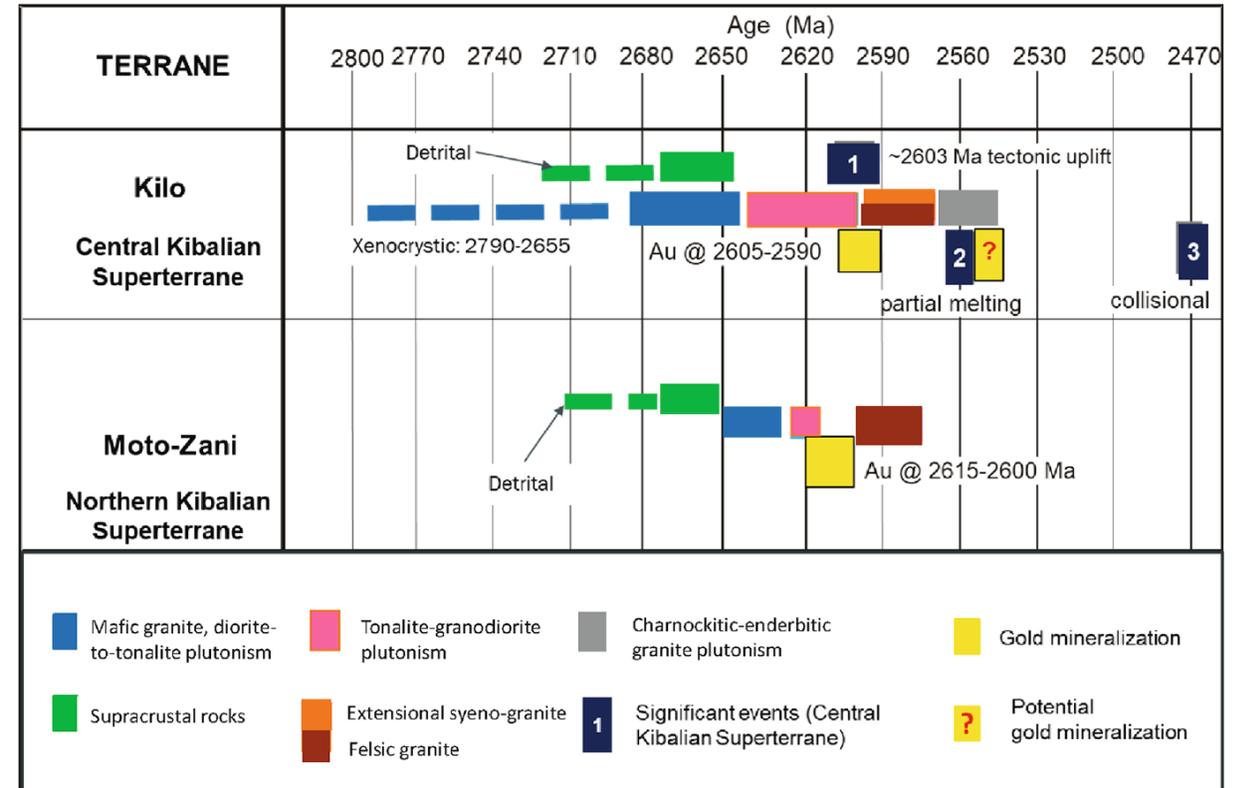
B. Géologie du Kibalien

- **Roches métasédimentaires et volcaniques métamorphisées** (Cahen et Lepersonne, 1956; Lavreau et Ledent, 1975) ainsi que des dépôts de fer rubanés (BIF)
- **Des roches plutoniques « Granitoïdes »** intrudant le Kibalien entre 2650 et 2550 Ma (Kabete et al., 2021).



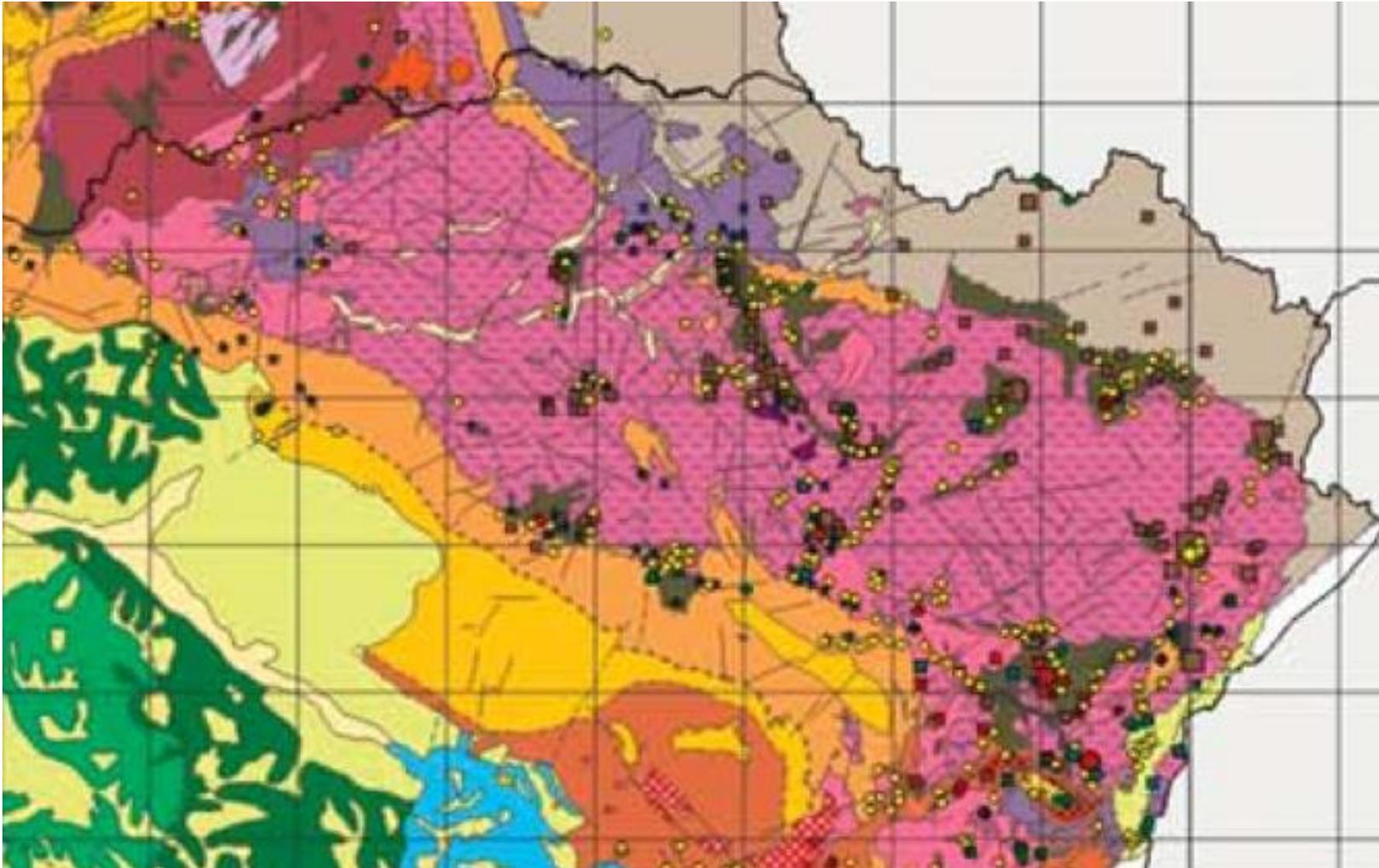
C. Géochronologie du Kibalien

- Le magmatisme du Kibalien a lieu entre ~ 3200 et 2530 Ma (Turnbull et al., 2021)
- La plupart des intrusions magmatiques ont lieu entre 2670 et 2530 Ma, marquant ainsi la principale phase de la croissance de la croûte de cette partie (Turnbull et al., (2021))



Source: Kabete et al., (2020)

2. Minéralisation du Kibalien.



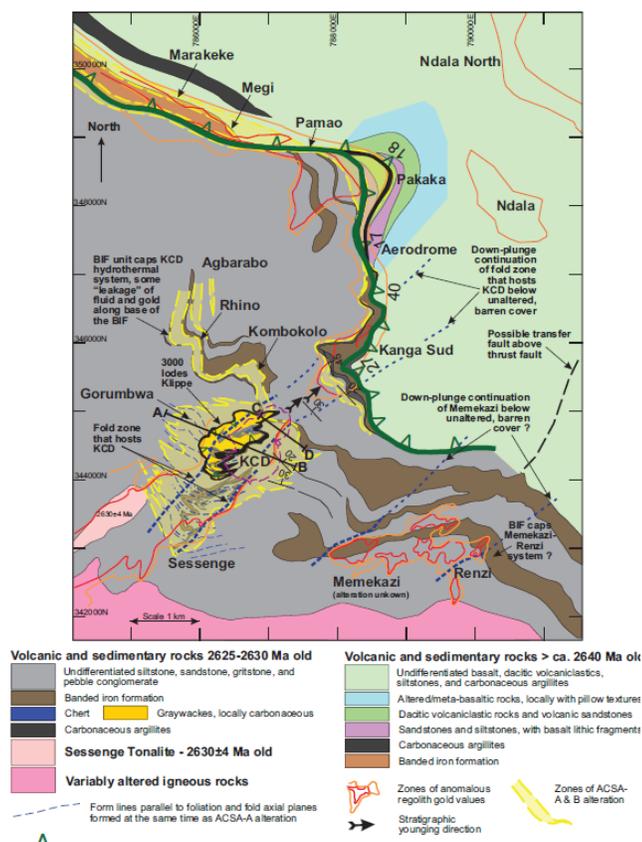
Elle est essentiellement aurifère.

Mais sur la carte géologique de la RDC (BRGM et al., 1974), feuilles d'Isiro, Ituri et Mugbere, on y lit des indices de plusieurs types de métaux: Au, Cu, Sn, Ta, Nb,

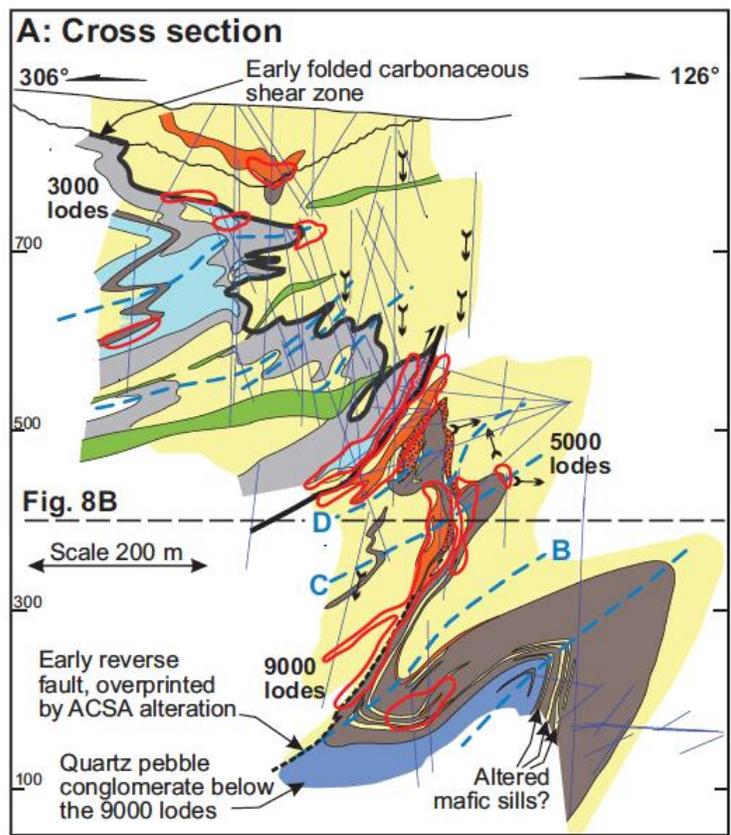
Ce qui rend difficile la compréhension du mode de mise en place de la minéralisation dans le Kibalien.

3. Nécessité d'approfondir les études dans le Kibalien.

Presque tous les travaux géologiques de la région se sont concentrés à KILO et MOTO

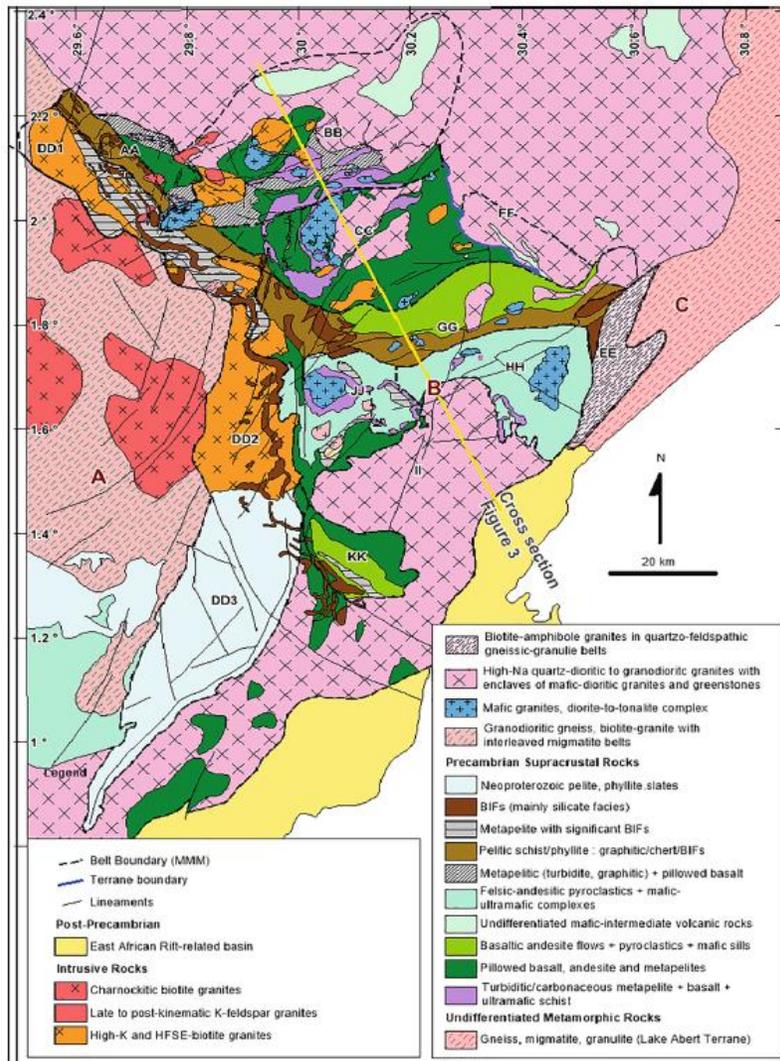


Allibone et al., (2020)



Structure de la minéralisation de Watsa à Moto (Allibone et al., 2020)

3. Nécessité d'approfondir les études dans le Kibalien.



Géologie détaillée de la région de Kilo (Kabete et al., 2021)

Kabete et al., (2021)

V. Conclusion

- La partie nord-est de la RDC est faite des roches nommées KIBALIEN par les explorateurs de la colonie Belge,
- Une géologie composée des roches les plus anciennes de notre planète: les cratons.
- Une géologie jouant un rôle important dans la compréhension de l'apparition de la vie sur terre,
- Une région très minéralisée en Or et attractive des sociétés minières.

V. Conclusion

- Pourtant, une région dont la géologie et la minéralisation sont très mal connues.
- Importance d'introduire des programmes de recherche géologique dans la région.



L'okapi Tatu en captivité à la RF0.

@ Jean Omasombo 2011-MRAC/Tervuren

**Merci pour votre aimable
attention**