

TITRE: La mise en évidence du déplacement des plaques tectoniques

Fiche professeur :

- **Classe :** 4^e (1^{er}S)
- **Durée :** 1 heure
- **Pré-requis :** Compréhension des séismes, du volcanisme et de la structure des plaques.
- **Modalités d'organisation du travail des élèves :**

- Par groupe de 3 à 4 : 8 groupes par salle en 4^{ème} et 1 ensemble documentaire par groupe (par binôme en 1^{ère} S, chaque binôme traite les 4 ensembles documentaires).
- Puis préparation d'une synthèse commune pour les groupes ayant fait le même ensemble documentaire.
- Présentation à l'oral de la synthèse.
- Bilan général par la classe mettant en relation les 4 documents.

Situation déclenchante :

- **Vidéo de Scrat de l'Age de glace:** <http://www.youtube.com/watch?v=Bgnq4yhjje4>
- **Discussion critique à propos de la vidéo:**

- - sur la structure interne de la Terre
 - l'évolution du cou des girafes
 - la vitesse de déplacement des plaques tectoniques
 - mise en évidence qu'au XXI^{ème} siècle, le mouvement des plaques tectoniques est une réalité admise, mais que ce n'était pas le cas au début du XX^{ème} siècle: discussion sur les découvertes de M. Wegener.

Les Anciens, depuis Aristote,

On croyait que la Terre s'était formée par une série de grandes catastrophes, en un laps de temps très court. Les océans et les continents avaient été dessinés une fois pour toutes! Nous appelons cette vision de la formation de la terre par une série de grandes catastrophes, le **catastrophisme**, une théorie qui avec le créationisme, va dominer les esprits jusqu'au 19^e siècle ...

Eduard Suess (1831, 1914)

propose une vision globale de la tectonique de surface. Il pense que les continents étaient autrefois beaucoup plus étendus et qu'ils se sont effondrés en leur milieu pour former des bassins océaniques (exemple Atlantique).

Alfred Wegener 1880 - 1930

La genèse des continents et des océans, Théorie des translations continentales (1937)

"La première idée des translations continentales me vint à l'esprit en 1910. En considérant la carte du globe, je fus subitement frappé de la concordance des côtes de l'Atlantique, mais je ne m'y arrêtais point tout d'abord, parce que j'estimais de pareilles translations invraisemblables. En automne 1911, j'eus connaissance (...) de conclusions admettant l'existence d'une liaison ancienne entre le Brésil et l'Afrique."

"Tout se passe comme si nous devions rassembler les morceaux déchirés d'un journal sur la seule base de leurs contours pour vérifier ensuite seulement que les lignes imprimées se raccordent correctement. Si tel est bien le cas, il ne reste plus qu'à conclure que les morceaux étaient, en effet, disposés ainsi."

L'hypothèse fondamentale est que les socles continentaux doivent s'être déplacés les uns par rapport aux autres.

Problème scientifique posé :

Quelles observations faites à la surface de la Terre par M. Wegener en 1915, lui ont permis de mettre en évidence un mouvement des plaques tectoniques les unes par rapport aux autres?

Dans la grille de référence:

Les domaines scientifiques de connaissances		
• <i>L'univers et la Terre.</i>		
Pratiquer une démarche scientifique ou technologique	les capacités à évaluer en situation	les indicateurs de réussite
• <i>Observer, rechercher et organiser les informations.</i>	Extraire d'un ou plusieurs documents les informations utiles.	L'élève doit prendre en compte les informations, sans hors-sujet (pertinence), sans oublier (intégralité), sans erreur de lecture, et sans les déformer (exactitude).
• <i>Réaliser, manipuler, appliquer des consignes.</i>	Organiser les informations pour les utiliser.	L'élève a expliqué le raisonnement qu'il a mis en oeuvre.
• <i>Raisonnement, modéliser, argumenter, démontrer.</i>	Mettre en relation les informations fournies.	L'élève a respecté les règles essentielles de langue française, avec un vocabulaire précis, et une construction de sens.
• <i>Communiquer à l'aide de langages ou d'outils scientifiques.</i>	Présenter sa réponse oralement et sous la forme d'un texte rédigé.	

Dans le programme de la classe visée:

Les connaissances	Les capacités
<i>Les plaques sont mobiles les unes par rapport aux autres.</i>	Situer dans le temps des découvertes scientifiques en exploitant les textes de Wegener.
<i>Histoire des sciences : la dérive des continents.</i>	Observer, recenser et organiser des informations relatives aux mouvements des plaques Présenter ces informations sous une forme appropriée.

Les supports de travail:

<ul style="list-style-type: none">• Document 1 : Les cratons africains et américains.• Document 2: Répartition des dépôts glaciaires du permo-carbonifère.• Document 2bis: Dépôts glaciaires.• Document 3: Répartition des gisements de fossiles de 4 espèces âgées de plus de 200 millions d'années.• Document 3bis: Représentation des 4 espèces de fossiles.• Document 4: Répartition des roches âgées de plus de 200 millions d'années.• Document 4bis: Origines de formation de certaines roches. • Document bilan à compléter.• Document bilan complété.
--

Fiche élève :

La mise en évidence du déplacement des plaques tectoniques

Problème scientifique posé :

Quelles observations faites à la surface de la Terre par M. Wegener en 1915, lui ont permis de mettre en évidence un mouvement des plaques tectoniques les unes par rapport aux autres?

Les supports de travail:

- Document 1: Les cratons africains et américains.
- Document 2: Répartition des dépôts glaciaires du permocarbonifère.
- Document 2bis: Dépôts glaciaires.
- Document 3: Répartition des gisements de fossiles de 4 espèces âgées de plus de 200 millions d'années.
- Document 3bis: Représentation des 4 espèces de fossiles.
- Document 4: Répartition des roches âgées de plus de 200 millions d'années.
- Document 4bis: Origines de formation de certaines roches.

Les consignes:

M. Wegener est mort en 1930 au Groenland. En 1967, les équipes de Jason Morgan et Xavier Le Pichon rassemblent toutes les informations disponibles et les utilisent pour bâtir la théorie de la tectonique des plaques.

Vous faites partie des équipes de Jason Morgan et Xavier Le Pichon. Votre groupe devra retrouver l'un des arguments de M. Wegener et l'expliquer oralement aux autres.

En analysant votre ensemble documentaire, il vous faut retrouver et expliquer l'une des observations faites par M. Wegener qui lui a permis de penser à un mouvement des plaques tectoniques les unes par rapport aux autres.

Votre travail est à réaliser sous la forme d'un compte-rendu écrit qui sera à présenter à l'oral aux autres groupes. Vous pouvez coller des éléments sur votre compte rendu.

Les aides ou "coup de pouce":

Des aides pour chaque document

• Pour le document 1:

Aide niveau 1: Essayer de montrer une continuité des cratons entre les différents continents. Expliquer l'origine de cette continuité.

Aide niveau 2: Découper le contour des continents. En vous aidant de la répartition des cratons et des principales directions structurales, rapprocher les continents les uns par rapport aux autres comme un puzzle. Expliquer l'origine de cette continuité.

• Pour le document 2:

Aide niveau 1: Sachant que actuellement les glaciers sont situés aux pôles, essayer de montrer que les dépôts glaciaires du permo-carbonifère sont tous issus d'un même glacier.

Aide niveau 2: Découper le contour des continents. En vous aidant de la présence des dépôts glaciaires et du sens d'écoulement des glaciers rapprocher les continents les uns par rapport aux autres comme un puzzle. Expliquer l'origine de cette continuité.

• Pour le document 3:

Aide niveau 1: Coloriez de 4 couleurs différentes la répartition des 4 différentes espèces de fossiles. En sachant que les individus d'une espèce ne peuvent pas traverser un océan. Comment expliquez-vous une telle répartition?

Aide niveau 2: Découper le contour des continents, et en vous aidant de la répartition des fossiles, rapprocher les continents les uns par rapport aux autres comme un puzzle. Expliquer l'origine de cette continuité.

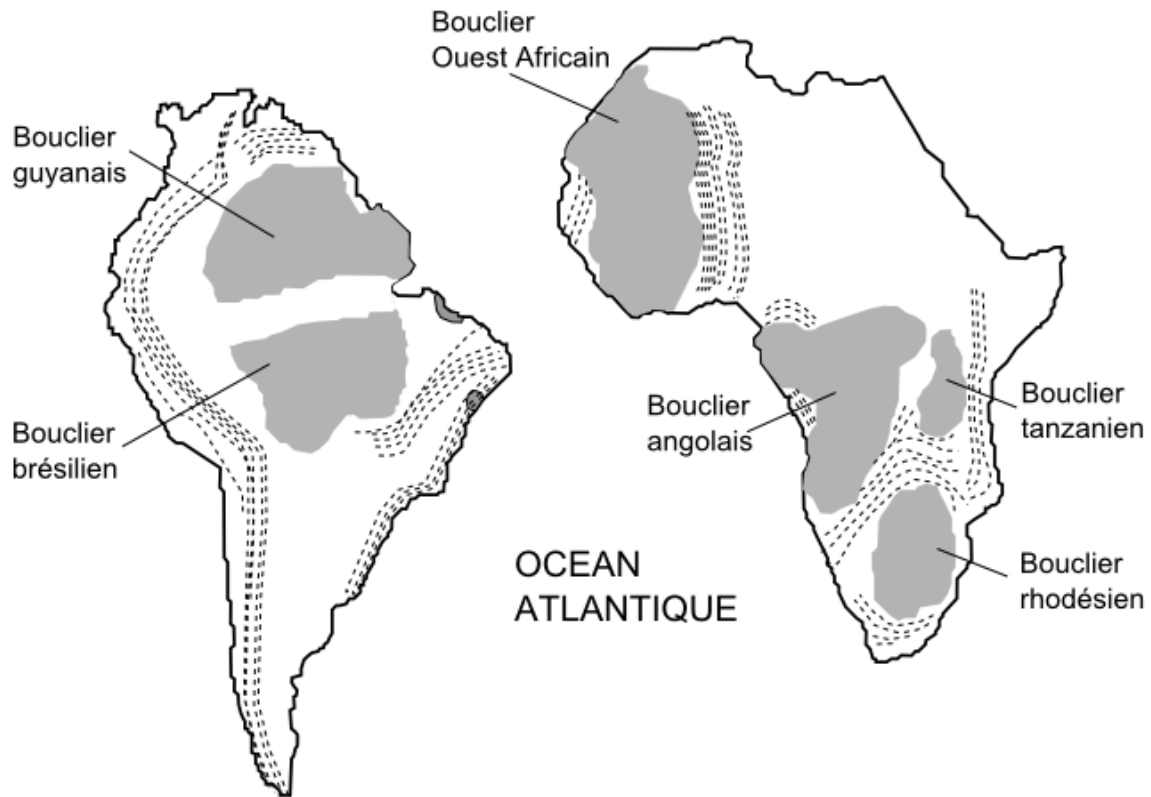
• Pour le document 4:

Aide niveau 1: En vous aidant du document 4 bis, déterminer pour chaque roche le climat associé à sa formation puis colorier de 3 couleurs différentes la répartition des 3 climats.

Aide niveau 2: Sachant que la répartition des climats s'effectuent selon la latitude comment expliquez-vous une telle répartition?

Aide niveau 3: Découper le contour des continents, et en vous aidant de la répartition des climats rapprocher les continents les uns par rapport aux autres comme un puzzle. Expliquer l'origine de cette continuité.

Document 1: les cratons* africains et américains



■ : Roches agées de plus de 2 milliards d'années

----- : Principales directions structurales

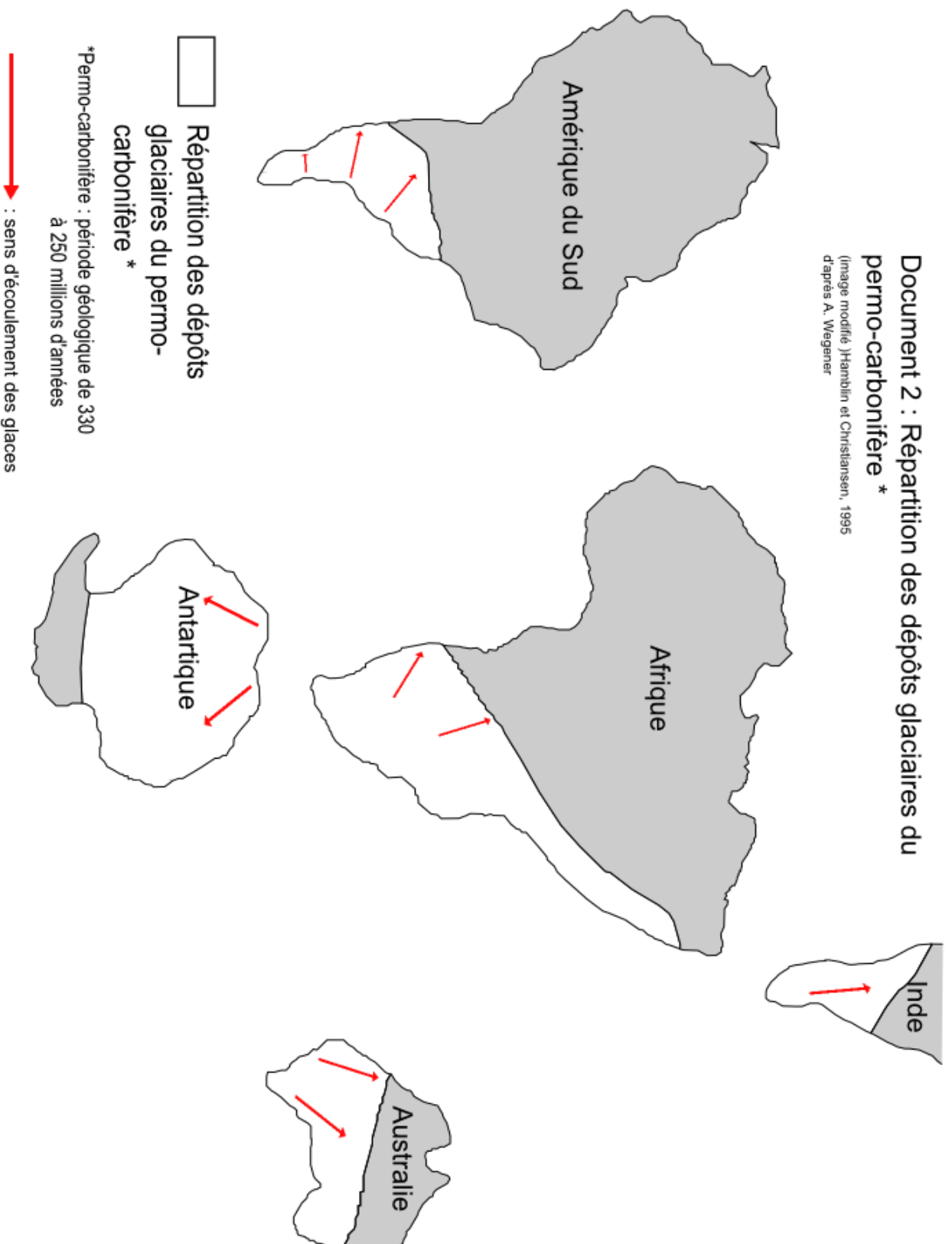
échelle: 1cm = 900 km

*craton: ensemble de roches possédant le même âge géologique.

direction structurale de la roche: Orientation des plis dans les roches montrant les forces (contraintes) qu'elles ont subit.

Document 2 : Répartition des dépôts glaciaires du permo-carbonifère *

(image modifié.) Harbhin et Christiansen, 1995
d'après A. Wegener



0 2500 km

Document 2 bis: Dépôts glaciaires.

Les glaciers ont l'air immobiles mais pourtant ils sont en mouvement constant de quelques cm par an. Ce mouvement est appelé "sens d'écoulement du glacier". Lors de son déplacement, le glacier transporte des roches sur lesquelles on voit des stries (rayures sur la roche) dues au frottement de la roche sur le sol. Ces stries indiquent le sens d'écoulement du glacier.

En localisant les roches possédant des stries, on peut déterminer l'emplacement des anciens dépôts glaciaires.

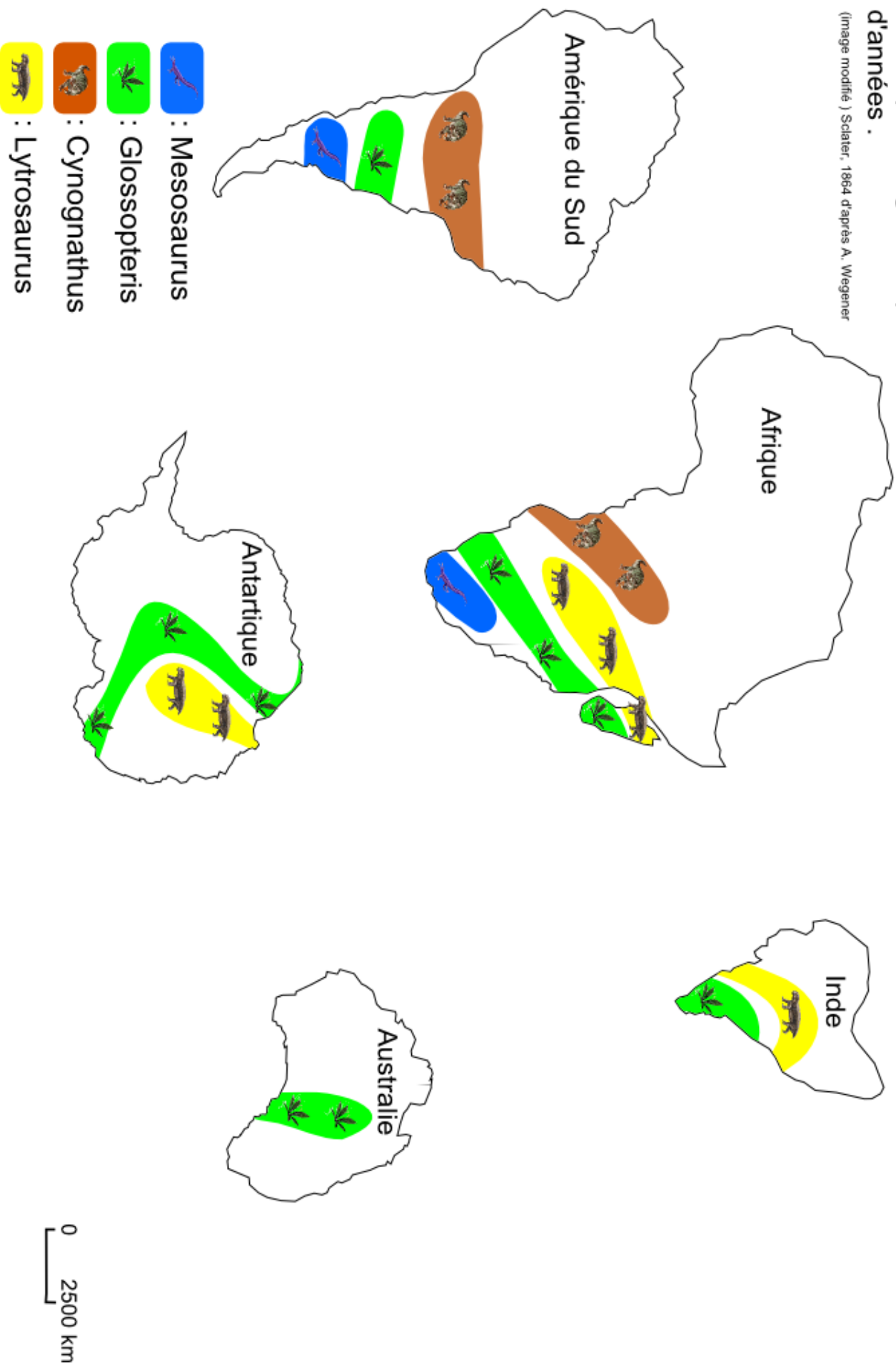


les moraines glaciaires: sont des roches ayant été transportées par un glacier. .

Ujf grenoble (dimensions 10cm)

Document 3 : Répartition des gisements de fossiles de 4 espèces âgées de plus de 200 millions d'années .

(image modifiée) Schlater, 1864, d'après A. Wegener



Document 3bis: Représentation des 4 espèces de fossiles.



Encyclopédie Encarta, Darling Kindersley

Cynognathus: fossile agé de 240 millions d'années. C'est un reptile prédateur terrestre mesurant 1 mètre de long.



Wikipédia

Mesosaurus: fossile agé de 260 millions d'années. C'est un petit reptile d'un mètre de long vivant dans les lac d'eau douce.



Paléodico

Lytro-saurus: fossile agé de 240 millions d'années. C'est un reptile herbivore terrestre pouvant mesurer 2 mètres de long.



Dkimages

Glossopteris: fossile agé de 240 millions d'années. C'est une plante terrestre dont les feuilles mesuraient 30 cm de long.

Document 4 : Répartition des roches âgées de 200 millions d'années permettant d'établir les climats

(Image modifiée) d'après la fig 35 p132 Die Entstehung der Kontinente und Ozeane 1929 de A. Wegener



Document 4bis: Origines de formation de certaines roches.



PierreBedard.ca

Les évaporites: sont aussi appelées "roches salines". Elles se forment après évaporation dans des milieux arides en climat désertique.



Wikipédia (dimension 15cm)

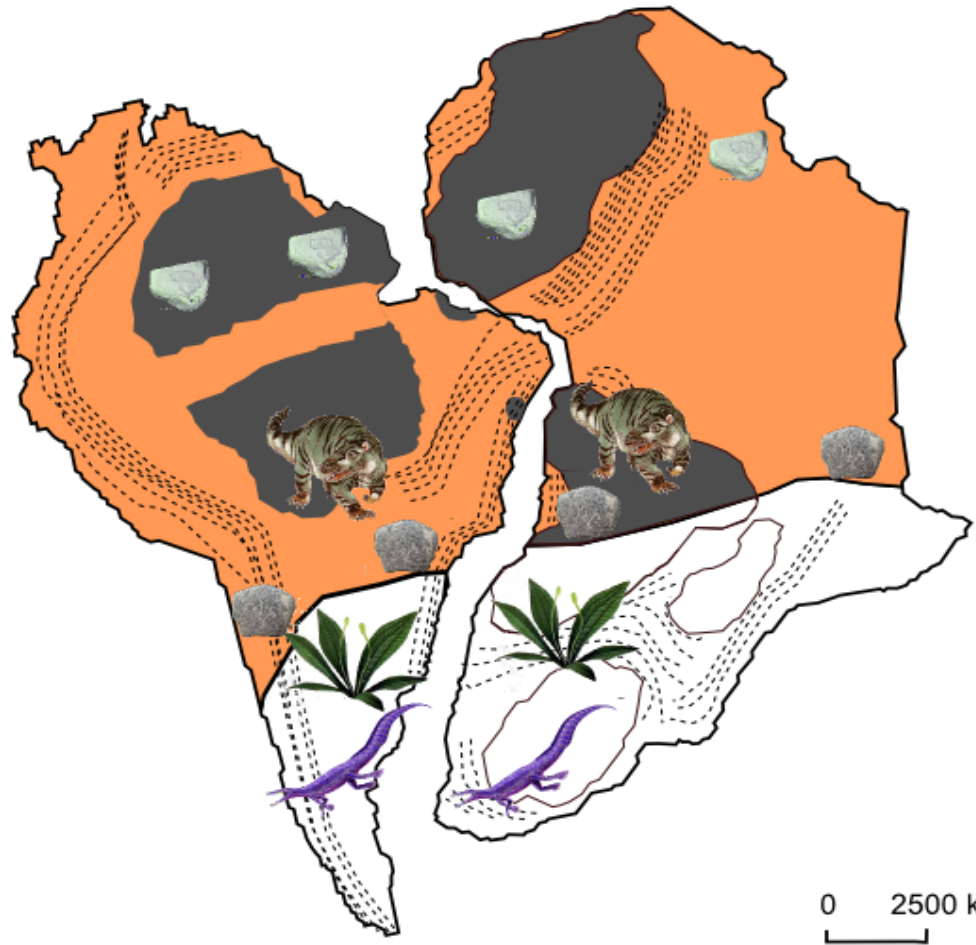
Les charbons: sont issus de la dégradation partielle des débris végétaux souvent formés en climat tropical.



Ujf grenoble (dimensions 10cm)

les moraines glaciaires: sont des roches ayant été transportées par un glacier. On les retrouve principalement en climat polaire.

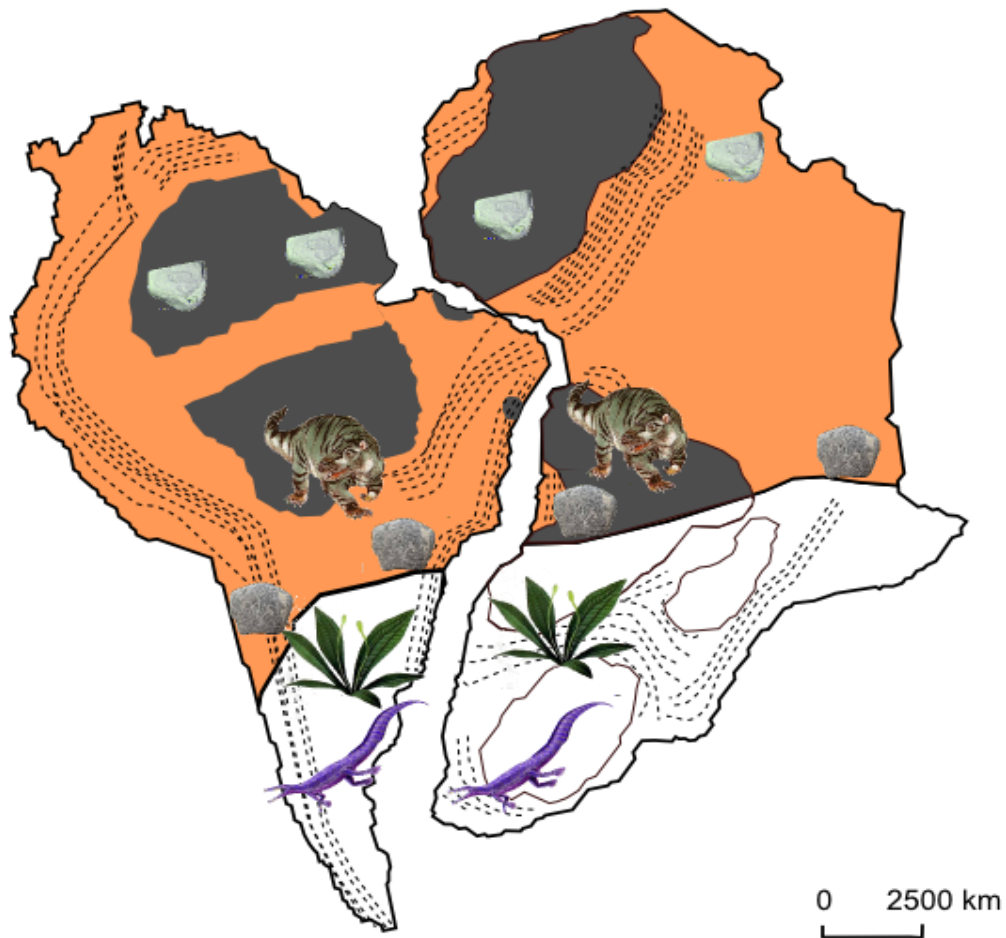
Titre :







Fossiles de :





This box contains three illustrations of fossils: a purple lizard, a green dinosaur, and a green plant. The text 'Fossiles de :' is positioned above the illustrations.

Titre: Synthèse des arguments de M. Wegener en faveur de la tectonique des plaques



-  : Roche de plus de 2 milliards d'années
-  : Direction principale des structures géologiques
-  : Répartition des dépôts glaciaires du permocarbonifère *
-  : Evaporite caractérisant un climat désertique

Fossiles de :

-  : Mesosaurus
-  : Cynognathus
-  : Glossopteris
-  : Moraine glaciaire caractérisant un climat polaire