

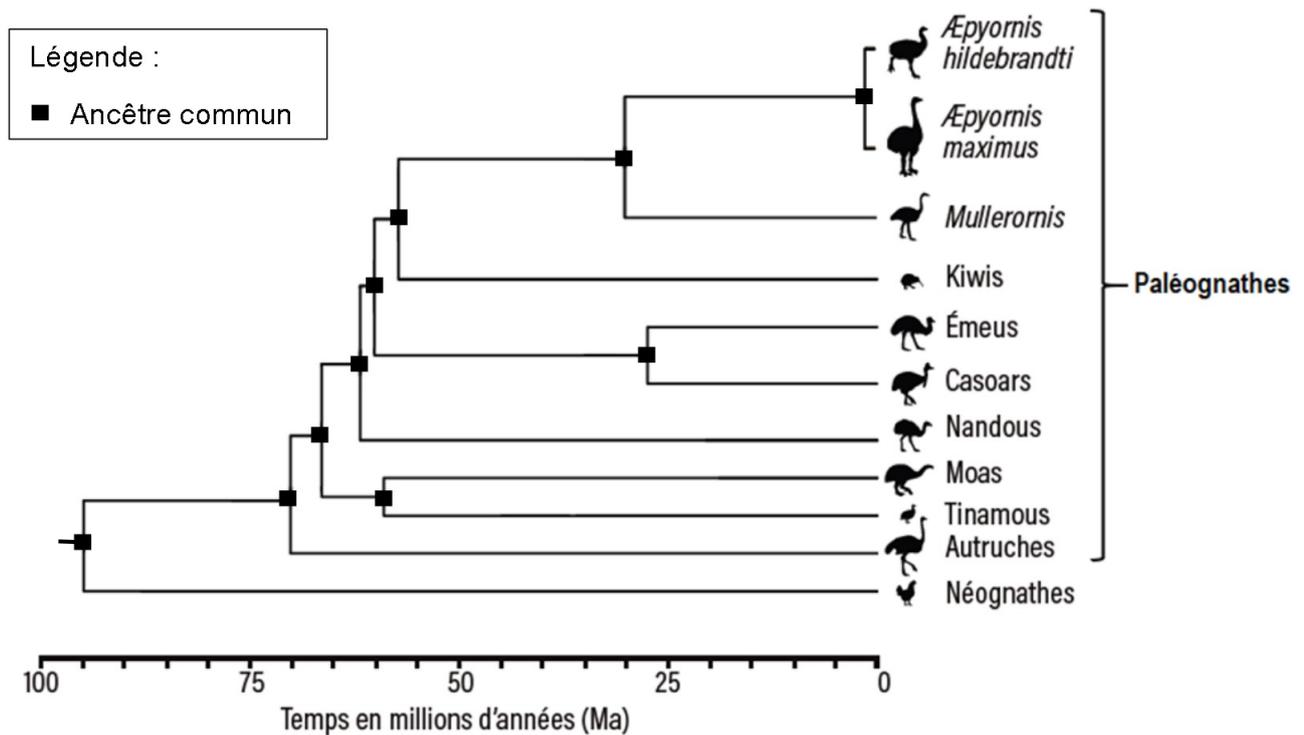
# Reconstitution d'oiseaux-éléphants de Madagascar, aujourd'hui disparus



Les oiseaux-éléphants de Madagascar sont regroupés dans deux genres différents : *Æpyornis* (deux espèces) et *Mullerornis* (une espèce), appartenant au groupe des paléognathes. Disparus il y a environ deux millénaires, ces oiseaux mesuraient entre 3 mètres (mâles) et 5 mètres (femelles).

## Document 1 : arbre de parenté d'espèces appartenant au groupe des oiseaux

Les paléognathes et néognathes forment les deux grands groupes d'oiseaux existant aujourd'hui.



Source : d'après A. Grealy & al., Molecular exploration of fossil eggshell uncovers hidden lineage of giant extinct bird, Nature Communication, août 2022

**Question 1 (6 points) :** grâce aux informations fournies par le document 1, recopier la bonne réponse de chaque phrase.

**a. L'espèce la plus proche des genres *Æpyornis* et *Mullerornis* est :**

- L'autruche
- L'émeu
- Le Kiwi

**b. Les genres *Æpyornis* et *Mullerornis* ont divergé il y a environ :**

- 95 millions d'années
- 30 millions d'années
- 2 millions d'années

**c. Les deux espèces du genre *Æpyornis* ont divergé il y a environ :**

- 95 millions d'années
- 30 millions d'années
- 2 millions d'années

**d. D'après cet arbre de parenté, l'ancêtre commun à l'ensemble des paléognathes serait vieux de :**

- 55 millions d'années
- 70 millions d'années
- 95 millions d'années

### Document 2 : extrait de l'échelle des temps géologiques

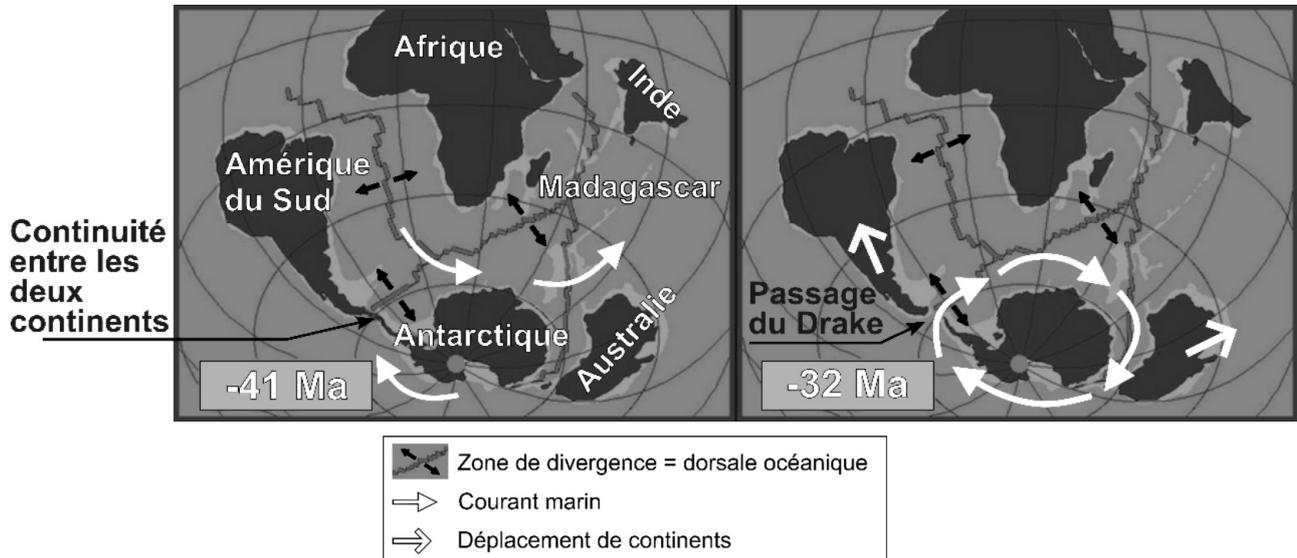
Les dates sont données en millions d'années (Ma).

Cénozoïque							Ère Périodes Époques
Paléogène			Néogène		Quaternaire		
Paléocène	Éocène	Oligocène	Miocène	Pliocène	Pléistocène	Holocène	
-65	-56	-34	-23	-5	-2,6	-0,01	0

**Question 2 (4 points) :** en utilisant les documents 1 et 2, indiquer, en justifiant la réponse, à quelle époque et à quelle période géologique a eu lieu la divergence entre les genres *Æpyornis* et *Mullerornis*.

## Document 3 : cartes de l'hémisphère Sud il y a 41 et 32 millions d'années

Entre -41 Ma et -32 Ma, la séparation entre les continents Antarctique et Amérique du Sud provoque l'ouverture du passage du Drake. Cette séparation entraîne une modification des courants marins dans l'hémisphère Sud avec l'établissement d'un courant océanique, autour de l'Antarctique.



Sources : Carte reconstituée sur [www.coolantarctica.com](http://www.coolantarctica.com) ; Dates modifiées d'après H. D. Scher & al., *Widespread Changes in Ocean Circulation Following the Opening of Drake Passage*, déc 2006

**Question 3 (6 points) :** grâce au document 3, expliquer l'origine de la modification des courants océaniques dans l'hémisphère Sud, entre -41 Ma et -32 Ma

## Document 4 : écosystèmes de Madagascar et régimes alimentaires des oiseaux-éléphants

Avant l'ouverture du passage du Drake, le climat de Madagascar était sec et son territoire couvert de forêts d'épineux. À partir de -32 Ma, après l'ouverture du passage, le bouleversement des courants océaniques a entraîné une modification de la pluviométrie ; le climat est devenu humide au nord de Madagascar mais est resté sec au sud. Or, les recherches ont montré que les espèces du genre *Æpyornis* et *Mullerornis* n'avaient pas le même régime alimentaire : les individus d'*Æpyornis* étaient plutôt brouteurs (herbacées) tandis que les *Mullerornis* se nourrissaient principalement de plantes succulentes (type cactus ou euphorbes), d'insectes, et de lézards.

Source : d'après H. Le Guyader, *L'énigme des œufs géants de Madagascar*, *Pour la Science* n°547, mai 2023

**Question 4 (9 points) :** à l'aide du document 4, expliquer en quoi l'ouverture du passage du Drake peut être à l'origine de la divergence entre les genres *Æpyornis* et *Mullerornis*.