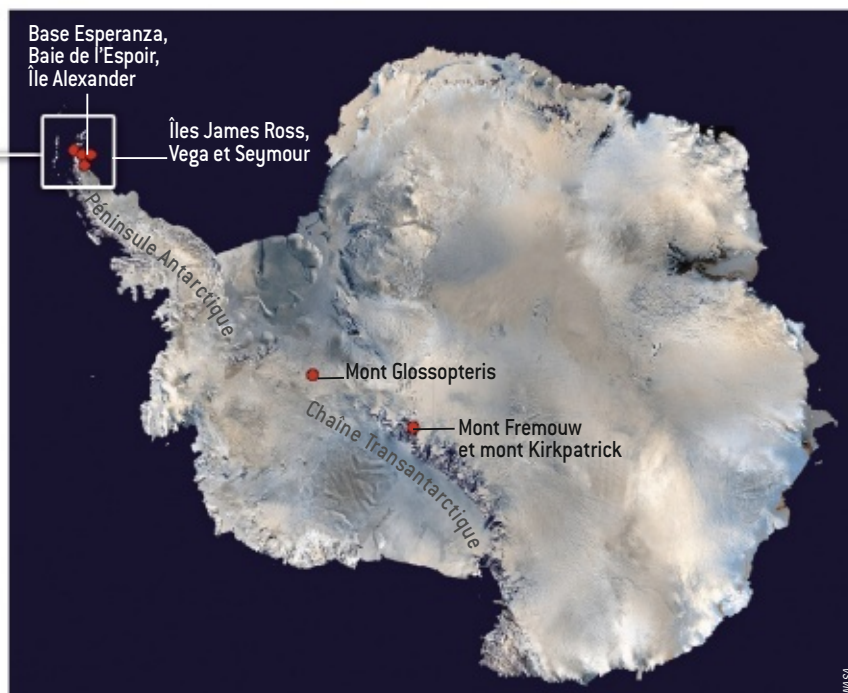




Îles James Ross

James Ross/MASA

2. LES PRINCIPAUX SITES À FOSSILES de l'Antarctique se concentrent pour l'instant dans les zones montagneuses que sont la chaîne Transantarctique, la péninsule Antarctique et des îles proches. Ces montagnes sont pratiquement les seuls endroits où affleurent de grandes formations géologiques susceptibles de contenir des fossiles.



NASA

valeur résulte avant tout des épaisseurs de glace : elles atteignent quatre kilomètres. Ces calottes empêchent d'accéder directement au sous-sol antarctique, dont la forme se révèle grâce à la mesure de l'épaisseur de la glace conjuguée à l'imagerie radar par satellite. Le socle rocheux sous-jacent se trouverait en fait à deux kilomètres sous le niveau de la mer en moyenne !

Deux grandes calottes glaciaires, – la calotte orientale et la calotte occidentale – recouvrent l'Antarctique. Le relief sous-glaciaire (et potentiellement sous-marin) de la calotte orientale a la forme de sous-massifs montagneux marqués de vallées, où s'écoulent de nombreuses rivières souterraines, qui participent à la progression des glaces vers les océans périphériques. Et récemment, 145 lacs sous-glaciaires ont été détectés à distance et cartographiés.

Les paléontologues espèrent que ce paysage enfoui a gardé des traces de l'évolution des faunes et des flores qui ont habité le Gondwana. Cet ancien supercontinent de l'hémisphère Sud s'est assemblé il y a 550 à 500 millions d'années et regroupait les terres qui allaient devenir les actuelles Afrique, Amérique du Sud, Australie, Inde, Madagascar, Nouvelle-Guinée, péninsule Arabique, Tasmanie, et... Antarctique. Le Gondwana est resté à peu près compact durant l'évolution des premiers verté-

brés à pattes (des tétrapodes) – c'est-à-dire du Dévonien moyen (il y a 370 millions d'années) à la fin du Permien (251 millions d'années) – ainsi que pendant l'apparition des dinosaures et autres reptiles, jusqu'au Trias supérieur (200 millions d'années environ). Vers le début du Jurassique, il y a quelque 184 millions d'années, un réseau de rifts l'a fragmenté en plusieurs plaques qui ont commencé à s'écarter (voir la figure 3).

Toutefois, le trio de plaques constitué par l'Australie, l'Antarctique et l'Amérique du Sud est resté connecté ou presque jusqu'à la fin du Crétacé, voire au-delà. Il a ainsi joué un rôle clef dans l'évolution des espèces : celui d'un pont intercontinental emprunté par les grandes migrations. Les paléontologues se posent à ce propos de nombreuses questions, auxquelles, espèrent-ils, les fossiles apporteront des éléments de réponse.

Premiers tétrapodes terrestres ?

L'Antarctique est restée 170 millions d'années soudée à d'autres continents, à l'époque où apparaissaient les amphibiens anciens (ancêtres de tous les vertébrés terrestres) et les reptiles antérieurs aux dinosaures. Cette longue durée est liée au fait que l'une de ses deux grandes provinces géologiques, l'Antarctique oriental, est un vaste craton, c'est-à-dire un élément de

croûte continentale dont toutes les unités géologiques partagent la même histoire depuis plusieurs cycles tectoniques. De fait, ses roches remontent toutes au moins au Précambrien (il y a plus de 542 millions d'années) : il s'agit de gneiss et de granites, dont certains datent de trois milliards d'années. De ce craton fortement érodé, il ne reste aujourd'hui que les zones plissées les plus profondes, qui forment le socle d'anciennes chaînes de montagnes.

Or à la fin du Permien, il y a quelque 250 millions d'années, 70 pour cent des espèces terrestres et 95 pour cent des espèces marines ont disparu. La région antarctique a-t-elle pu jouer le rôle de refuge pour des amphibiens et des reptiles anté-dinosauriens qui auraient survécu à cette grande crise biotique ? Y retrouvera-t-on un jour le squelette de l'un des premiers tétrapodes terrestres ? Ce serait passionnant, mais pour le moment, on voit mal comment : pour accéder à d'éventuels sites à fossiles, il faudrait franchir plusieurs kilomètres de glace...

C'est pourquoi les espoirs de trouver des fossiles clefs se portent surtout sur la seconde grande province géologique du continent blanc : l'Antarctique occidentale. Même si cette zone est recouverte par la calotte occidentale, les anciens fonds océaniques qui la constituent en partie ont été comprimés par la tectonique. Ces strates plissées et accompagnées

de roches éruptives jurassiques forment deux grandes chaînes de montagnes : la péninsule Antarctique et la chaîne Transantarctique. La première serait le prolongement de la cordillère des Andes avant que le Gondwana ne se disloque définitivement, il y a 50 millions d'années. La seconde résulterait de la collision entre l'Antarctique occidentale et l'Antarctique orientale, collision en cours depuis la fin du Crétacé, il y a 65 millions d'années. Elle est aussi composée de grès, d'argiles, de silts, de charbons, etc., bref de sédiments plissés et déposés entre le Dévonien (voire le Silurien) et le Jurassique, soit sur plus de 200 millions d'années. Ces deux chaînes de montagnes ont l'avantage d'être en partie accessibles, car elles émergent de la mer et de la glace.

Pour l'heure, les explorations paléontologiques se sont davantage portées sur la péninsule Antarctique, plus accessible. Près de la baie de l'Espoir (*Hope Bay*), non loin de la base argentine d'Esperanza, les schistes noirs du mont Flora ont livré de nombreux fossiles de plantes du Jurassique. Ces vestiges permettent d'établir des liens avec les gisements comparables de l'hémisphère Nord et renseignent aussi sur les paléoclimats antarctiques. Le continent n'a en effet pas toujours été aussi froid : la tectonique lui a fait subir beaucoup de déplacements dans l'hémisphère Sud et il y a plus de 440 millions d'années, il s'est même trouvé proche de l'équateur !

Pendant une partie importante de son histoire, l'Antarctique a donc été couvert

de forêts luxuriantes sous des climats chauds ou tempérés. De fait, la flore du mont Flora comprend des espèces – dont certaines nouvelles – de bryophytes (mousses), de sphénophytes (prêles), de fougères, de cycadales, de ptéridospermées (fougères à graines) et de conifères. Seul site à paléoflore du continent à avoir fait l'objet d'études approfondies, le mont Flora est devenu une référence pour le Jurassique, notamment en raison des conditions exceptionnelles qui y ont rendu possible la fossilisation de bois. Toutefois, l'Antarctique nous en dira sans doute beaucoup plus sur l'évolution des plantes : Jane Francis, de l'Université de Leeds en Grande-Bretagne, reconstitue par exemple la composition des forêts crétacées de l'île Alexander, et en tire aussi des informations climatiques.

Des dinosaures à Santa Marta

C'est aussi à l'extrémité de la péninsule Antarctique qu'ont été découverts la plupart des sites à dinosaures de l'Antarctique. Ainsi, la formation de Santa Marta, sur l'île James Ross, prospectée notamment par le Service britannique de recherche en Antarctique (*British Antarctic Survey*), a fourni depuis les années 1970 de nouveaux poissons cartilagineux (requins) et osseux (actinoptérygiens), mais aussi d'abondants restes de reptiles marins de type mosasaure (*Taniwhasaurus antarcticus*). Ce dernier se révèle

LES AUTEURS



Sébastien STEYER, paléontologue, est chargé de recherche au CNRS et travaille au Muséum national d'histoire naturelle, à Paris.

Diego GEREZ est archéologue indépendant, spécialisé dans l'observation de la Terre depuis l'espace.

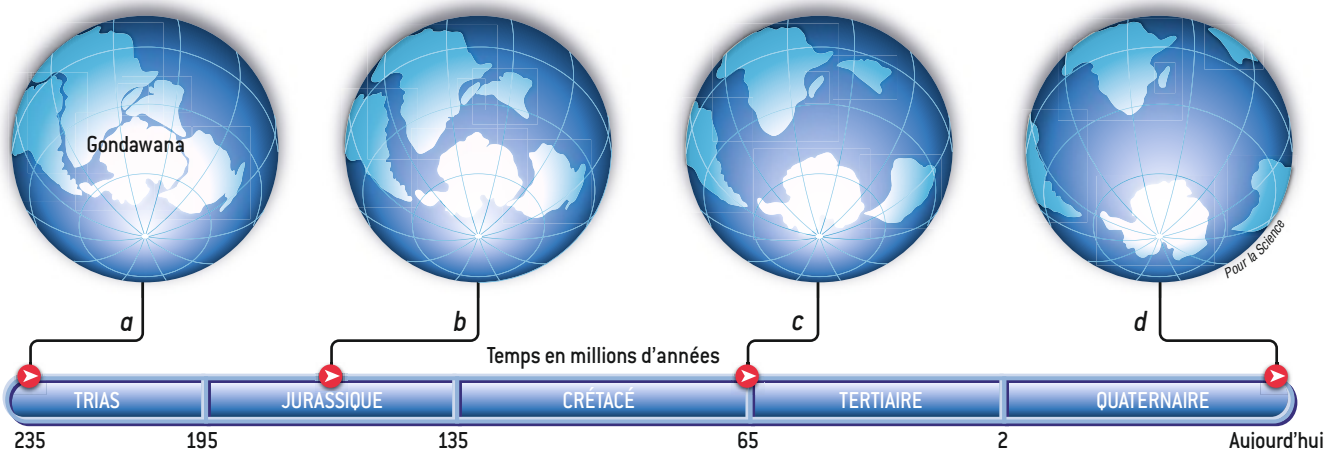
✓ BIBLIOGRAPHIE

P. Vickers-Rich et T. Rich, *Les dinosaures polaires*, Dossier Pour la Science n° 1, « Les dinosaures », pp. 44-49, 1993.

C. Lorius et L. Carpentier, *Voyage dans l'Anthropocène*, Actes Sud, 2011.

J. S. Steyer, *La Terre avant les dinosaures*, Belin-Pour la Science, 2009.

C. Sidor et al., *Parotosuchus* (Temnospondyli : Mastodonsauridae) from the Triassic of Antarctica, *Journal of Vertebrate Paleontology*, vol. 27(1), pp. 232-235, 2007.



3. FORMÉ IL Y A PLUS DE 500 MILLIONS D'ANNÉES, le supercontinent Gondwana s'est ensuite intégré à un supercontinent plus grand encore : la Pangée [a]. Au début du Jurassique, la Pangée se fracture, libérant le Gondwana qui commence aussitôt à se disloquer. Il y a 160 millions d'années [b], l'Amérique du Sud, l'Afrique, Madagascar, l'Inde, la Nouvelle-Zélande, l'Australie, l'Antarctique et la Nouvelle-Guinée sont encore très proches au sein du Gondwana. Ensuite, les péninsules Antarctique et Sud-Améri-

caine demeurent plus ou moins connectées, et le resteront jusqu'à la séparation définitive du bloc Inde-Madagascar vers 105 millions d'années. À la fin du Crétacé [c], il y a environ 65 millions d'années, l'Australie et la Nouvelle-Guinée se séparent de l'Antarctique tout en restant proches jusqu'à 40 millions d'années, de sorte que des connexions épisodiques s'établissent en fonction du niveau marin. Aujourd'hui, l'Antarctique est totalement isolé de l'Australie et de l'Amérique du Sud [d].