



Cependant, à partir de 1900, les scientifiques ont commencé à découvrir que des terrains libres de glace, à plusieurs kilomètres de la côte, sont habités par des animaux d'un autre genre: de minuscules collemboles, acariens, vers et insectes diptères de la famille des chironomes. Ces organismes ont besoin d'eau et vivent souvent sur des lichens ou des mousses poussant sur les pentes exposées au nord, où le soleil d'été, 24 heures sur 24, fait fondre la neige et humidifie le sol. Les scientifiques les ont progressivement trouvés dans des endroits plus froids et plus secs, plus loin à l'intérieur des terres.

En 1964, l'entomologiste néozélandais Keith Wise s'est rendu en avion au glacier de Shackleton pour voir s'il pouvait trouver des animaux dans l'un des endroits les plus isolés de l'intérieur du continent. Le 13 décembre, il skia sur le glacier plusieurs kilomètres depuis son campement jusqu'au pied du mont Speed. De la neige fondue coulait lentement et mouillait le sol. À cet endroit, Wise repéra deux espèces de collemboles: l'*Antarctophorus subpolaris* gris, qu'il avait déjà vu ailleurs, et le *Tullbergia* blanc fantomatique, à l'époque nouveau pour la science.

Dans les décennies qui ont suivi la découverte de Wise, les chercheurs ont tenté de reconstituer l'histoire de la région où *Tullbergia medianantarctica* a été trouvé. Les sédiments des fonds marins ont révélé que l'Antarctique avait connu 38 périodes glaciaires au cours des cinq derniers millions d'années. Lors de ces glaciations, ses glaciers se sont épaissis en s'étendant vers l'intérieur des terres et en recouvrant de nombreux versants montagneux de nos jours exposés. Les températures étaient inférieures de 5 à 10 °C à celles d'aujourd'hui. La plupart des chercheurs ont supposé que les glaciers en expansion avaient plus ou moins tout effacé, explique Steven Chown, écologue polaire à l'université Monash de Melbourne, en Australie.

Les scientifiques pensaient que lorsqu'une période glaciaire s'achevait, les glaciers s'amincissaient, en s'affaissant en aval et en exposant davantage les sommets, ce qui permettait à des espèces arrivant de Patagonie, de Nouvelle-Zélande ou d'Australie, portées par les courants marins ou par les pattes boueuses des oiseaux de mer, de se fixer à nouveau. Ces immigrants remplaceraient les espèces qui avaient été éliminées par l'avancée des glaciers. Selon ce scénario, lors de la période glaciaire suivante, les nouveaux venus disparaissaient également, pour être remplacés par une autre vague d'immigrants après le retrait des glaces. La plupart des experts supposaient que les espèces actuellement présentes en Antarctique ne pouvaient y être installées depuis plus de 20 000 ans environ.

DESCENDANTS DES PREMIERS HABITANTS DU CONTINENT

Puis, en 2005, la situation changea. Deux équipes différentes publièrent des études génétiques qui contredisaient cette vision répandue. Peter Convey, écologue du British Antarctic Survey, s'était associé à Giuliana Allegrucci, de l'université de Rome, et ses collègues pour comparer les séquences génétiques de diptères chironomes vivant en Antarctique et en Patagonie, l'extrémité de l'Amérique du Sud. En s'appuyant sur les différences entre certaines séquences d'ADN et sur les hypothèses de base sur le rythme auquel les séquences d'ADN subissent des changements aléatoires, ils ont estimé depuis combien de temps l'évolution avait séparé ces espèces. Peter Convey admet qu'il s'attendait à une séparation datant de quelques dizaines de milliers d'années. Mais ses calculs suggéraient qu'elles étaient séparées depuis 68 millions d'années! Cela signifie que les chironomes de l'Antarctique n'étaient pas du tout des immigrants: au contraire, il s'agissait de descendants des premiers habitants du continent.

Il y a 68 millions d'années, l'Antarctique était recouvert de forêts luxuriantes, peuplé ➤

> de dinosaures et de mammifères primitifs. Il était encore rattaché à l'Amérique du Sud, formant le dernier vestige du supercontinent Gondwana, dont l'Afrique et l'Australie s'étaient déjà séparées. Ce n'est qu'après s'être détaché de l'Amérique du Sud, il y a environ 35 millions d'années, que l'Antarctique a plongé dans un grand froid qui a éliminé du continent la plupart des espèces.

UNE ORIGINE TRÈS ANCIENNE

Une deuxième étude réalisée en 2005 a mis en évidence que l'origine de certains collembolés antarctiques est très antérieure aux récentes périodes glaciaires. Ian Hogg et son ancien doctorant Mark Stevens, qui avaient travaillé ensemble à l'université de Waikato, en Nouvelle-Zélande, ont utilisé des séquences de gènes afin d'estimer, pour plusieurs espèces de collembolés antarctiques, quand celles-ci avaient divergé des espèces d'Australie, de Nouvelle-Zélande et de Patagonie. Leurs résultats ont montré que la séparation datait d'au moins 10 à 20 millions d'années.

Ces découvertes et d'autres similaires ont laissé de nombreux scientifiques perplexes. Comment ces minuscules organismes ont-ils pu traverser tant de périodes glaciaires ? Certains chercheurs ont avancé qu'ils auraient pu survivre dans de petites vallées isolées, les vallées sèches de McMurdo, dans la partie nord des montagnes Transantarctiques, à 850 kilomètres au nord de l'endroit où Ian Hogg et Byron Adams ont trouvé *Tullbergia*. Ces vallées sont étrangement restées libres de glace au cours des 12 derniers millions d'années. D'autres chercheurs ont émis l'hypothèse que durant les périodes glaciaires, les organismes en question ont trouvé refuge dans des points chauds géothermiques situés à proximité d'une poignée de volcans qui ponctuent le littoral du continent. Et qu'après avoir survécu à la période glaciaire dans ces zones côtières, ces espèces auraient gagné l'intérieur des terres et atteint des montagnes comme celles proches du glacier de Shackleton.

Mais ces idées n'ont pas résisté aux observations. Byron Adams explique qu'on ne retrouve pas *Tullbergia* ou les autres bestioles dans d'autres parties de l'Antarctique. « On ne les trouve pas à proximité des volcans, on ne les trouve pas sur les côtes », dit-il, ce qui contredit l'idée qu'ils ont vécu par le passé dans ces endroits reculés.

Entre 2006 et 2017, Ian Hogg a visité plus d'une dizaine d'endroits le long des monts Transantarctiques afin de collecter des spécimens vivants. Avec Byron Adams, qui a participé à certains de ces voyages, il a trouvé cinq espèces de collembolés, toutes connues auparavant. Mais ils n'ont pas découvert de *Tullbergia* avant l'exploration du mont Speed en 2018.

Après que Ian Hogg a ramené à son laboratoire des spécimens de *Tullbergia*, son équipe a commencé à analyser des séquences génétiques des collembolés. La doctorante Gemma Collins a séquencé un court fragment d'ADN de chaque individu, le gène mitochondrial codant la sous-unité 1 de la cytochrome C oxydase, dont la variabilité est un bon indicateur de l'histoire évolutive des espèces. Elle a passé des mois à comparer les séquences d'ADN de plus de 1100 individus trouvés à différents endroits le long de la chaîne Transantarctique (dont certains avaient été collectés des années auparavant). Ces comparaisons permettraient de déterminer quels animaux, le cas échéant, partagent une histoire commune. Elles révéleraient si des populations de différents endroits ont été isolées les unes des autres, peut-être par l'expansion des calottes glaciaires, ou si elles ont pu se déplacer vers de nouveaux territoires lorsque la glace était peu abondante.

Lors des périodes les plus chaudes qui s'intercalaient entre les périodes glaciaires, la calotte glaciaire de l'Antarctique occidental se serait amincie et aurait reculé. Et la plateforme glaciaire de Ross, qui flotte sur la mer en bordant la plupart des montagnes centrales et méridionales, a probablement disparu. Ces deux événements auraient permis à l'océan libre de s'avancer vers l'intérieur des terres le long de la chaîne montagneuse, mais en atteignant des altitudes moins élevées que ne l'avaient fait les calottes glaciaires. Ian Hogg spéculait que lors de ces épisodes chauds, les minuscules arthropodes s'étaient probablement déplacés et que différentes populations de la même espèce, auparavant isolées, s'étaient rencontrées et hybridées puisque de plus grandes étendues de terre étaient libres de glace. Les collembolés auraient pu se disperser en flottant sur l'eau. Selon Ian Hogg, ils s'installaient dans un nouvel habitat, puis parvenaient à s'y maintenir pendant 50000 ou 100000 ans, avant que les glaces recouvrent de nouveau la pente.

Mais les résultats obtenus pour *Tullbergia* et *Antarctophorus* suggèrent que même en période chaude, le mouvement de ces animaux était plus restreint qu'on ne le pensait. Deux populations auxquelles appartiennent des *Antarctophorus* collectés sur des crêtes exposées de part et d'autre du glacier de Shackleton semblent ne pas s'être hybridées depuis cinq millions d'années, bien qu'elles vivent à seulement 10 kilomètres l'une de l'autre, soit la largeur de la brèche que traverse le glacier. « C'est assez surprenant, commente Ian Hogg. Cinq millions d'années, c'est long. » Il semble que l'espèce n'ait pas du tout voyagé.

Pourtant, les indices géologiques montrent que lors d'une période particulièrement chaude, il y a trois à cinq millions d'années, la calotte glaciaire de l'Antarctique occidental