

les généticiens nomment l'effet du «goulot d'étranglement».

Les paléontologues ont utilisé toutes les données recueillies dans les Caraïbes pour construire un modèle de survie pour l'espèce géante de cobaye. Il en ressort que les réductions de l'habitat ont obligé les *Amblyrhiza* qui vivaient à Anguilla et à Saint-Martin à réduire leur taille et à modifier leur démographie à plusieurs reprises. Sinon, elles seraient mortes ! Or, les fluctuations du niveau de la mer ont fait varier la surface de l'archipel d'Anguilla de 1 à 20 fois au cours des derniers 200 000 ans. Des fluctuations énormes pour une population nécessairement réduite. Les paléontologues estiment que le nombre de rongeurs géants n'a jamais dépassé les 10 000 individus, au temps où une grande terre émergeait. Selon eux, le dernier épisode interglaciaire aurait été fatal à l'espèce. Il a réduit de façon trop répétée les habitats terrestres. Ce modèle de survie suggère que d'autres espèces auraient subi le même sort dans d'autres îles. Les paléontologues qui ont construit le modèle soupçonnent notamment que les proboscidiens, grands herbivores des faunes continentales s'il en est, étaient condamnés quand ils s'égarèrent sur une île.

Le cas des éléphants insulaires

C'est ce qu'indiquent les études sur les *Mammouths* et *Éléphas* (ancêtre de l'éléphant) des îles de Californie ou de Méditerranée, ainsi que celles faites sur le *Stégodon* (proboscidiien disparu, au front bas et aux défenses relevées) des îles du Sud-Est asiatique. Ces genres appartiennent au groupe des proboscidiens, ou animaux à trompe. Notons que l'*Éléphas* est l'ancêtre de l'éléphant d'Asie ; Comme le *Mammouth*, le *Stégodon* – une sorte de proboscidiien au front bas et aux défenses relevées – est aujourd'hui sans descendance. Toutes les espèces insulaires de ce groupe sont naines. Par un raisonnement similaire à celui qu'ils font à propos d'*Amblyrhiza*, les paléoécologistes qui se sont intéressés aux proboscidiens insulaires expliquent cette tendance au nanisme par l'existence de ressources alimentaires limitées sur ces lambeaux de terre. Pesant jusqu'à dix tonnes, les proboscidiens continentaux (dont



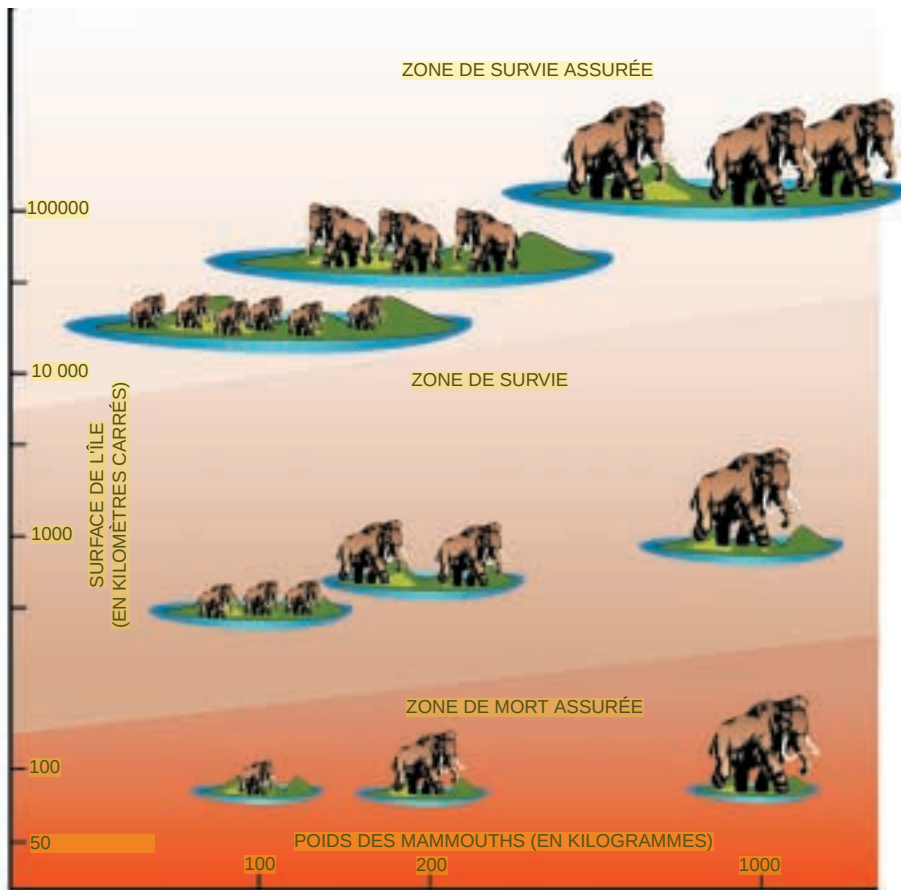
5. UN ÉLÉPHANT NAIN DE SICILE comparé à un éléphant actuel.

l'éléphant moderne) migrent au fil des saisons afin de trouver de la nourriture en suffisance. Une possibilité que leurs cousins des îles, bien sûr, n'avaient pas. En revanche, les insulaires profitaient de l'absence de prédateurs, sans laquelle la réduction de taille pour un emploi optimal des ressources dévolues à l'espèce, n'eût guère été possible.

Les études paléodémographiques des proboscidiens insulaires sont malheureusement souvent d'interprétation difficile. Le nombre de spécimens est réduit et les biais génétiques sont probablement présents : de grands écarts de taille sont en effet constatés entre les individus d'une même île. Les paléontologues soupçonnent pour cette raison que les populations de proboscidiens ont régulièrement reçu des renforts des continents voisins. Louise Roth a, par exemple, montré que les populations de *Mammuthus* des îles californiennes de Santa Rosa et San Miguel avaient probablement reçu à plusieurs reprises de nouveaux apports. Elle a observé que, chez les *mammouths* nains de cet archipel, les tailles individuelles varient de une à dix fois. Comme chez les *Amblyrhiza*, cette variation de taille a nécessaire-

ment modifié les paramètres biologiques qui conditionnent la survie de l'espèce : rythme de reproduction, longueur de gestation, longévité, etc. Rappelons que, chez l'éléphant d'Afrique, la durée de gestation est de l'ordre d'une année et demie et qu'un éléphant n'est pas adulte avant dix ans. Une fois mature, un éléphant d'Afrique atteint trois tonnes. En comparaison, chez l'éléphant fossile de Sicile, la durée de la gestation était d'environ six mois ; il devenait adulte vers quatre ans seulement et son poids ne dépassait guère 100 kilogrammes. Les petites éléphantes de Sicile pouvaient aussi mettre bas deux éléphanteaux à la fois, ce qui reste exceptionnel chez l'éléphant d'Afrique. Les paléontologues ont déduit ces estimations des lois qui relient le poids moyen aux autres paramètres biologiques d'une espèce mammifère. Tout cela illustre à quel point les caractéristiques démographiques des éléphants insulaires étaient différentes de celles des espèces des continents.

Plus encore que l'*Amblyrhiza*, les proboscidiens ont été sensibles à l'effet du goulot d'étranglement. Dans un environnement à la fois fragile et



6. ÉTAGEMENT DES SURFACES INSULAIRES nécessaires pour qu'une population d'environ 500 mammouths de poids moyens 100, 200 et 1 000 kilogrammes se maintienne 1 000 ans. Ces résultats montrent qu'une population de mammouths pouvait mieux survivre sur une île si ses individus étaient de tailles réduites. Les mammouths insulaires n'étaient pas confrontés aux gros prédateurs, comme leurs congénères continentaux. Ils survivaient donc d'autant mieux qu'ils étaient petits et donc plus facilement rassasiés ! C'est pourquoi, les espèces insulaires de mammouth ont toutes évolué vers le nanisme.

protégé, le nombre d'individus d'une population était limité. Contrainte supplémentaire, ce nombre ne devait pas descendre au-dessous d'un certain seuil. Sinon, le manque de brassage aurait débilisé l'espèce, la vouant à disparaître. Sur certaines îles, cependant, de nouveaux géniteurs ont pu venir restaurer le patrimoine génétique. Tenant compte de l'effet du goulot d'étranglement, L. Roth a estimé que le nombre d'individus d'une population ne doit pas descendre au-dessous de 500. Elle a spéculé sur les surfaces insulaires nécessaires pour que 500 individus se maintiennent sur différentes îles, compte tenu du poids moyen qui y était observé. Elle est ainsi parvenue à préciser quels étaient les seuils de vulnérabilité pour les populations insulaires de proboscidiens en fonction de la surface de leur île.

Les chiffres qui concernent l'archipel de Santa Rosa montrent l'intérêt des résultats qu'elle a obtenus. Les

mammouths qui ont vécu sur les quelque 1 800 kilomètres carrés de ces îles pouvaient parfaitement s'y maintenir, à condition que leur taille soit comprise entre 200 kilogrammes et 2 tonnes. À l'évidence, l'espèce du continent, qui atteignait en moyenne dix tonnes, n'aurait eu aucune chance de persister dans un tel environnement ! L. Roth a aussi évalué la sur-

face insulaire minimale pour qu'une espèce de proboscidiens de 100, 200 kilogrammes, etc. perde 1 000 ans dans une île. Elle conclut que 140 à 3 600 kilomètres carrés sont nécessaires pour un groupe de 500 individus de 100 kilogrammes, 180 kilomètres carrés à 4 700 kilomètres carrés pour un groupe d'animaux deux fois plus lourds et 310 à 9 000 kilomètres carrés pour un groupe d'animaux dix fois plus lourds (une tonne). Dans les fourchettes précédentes, la limite basse correspond au cas où la végétation est soumise à des variations importantes et fréquentes, la limite haute à celui où le couvert végétal est stable. Ces derniers chiffres démontrent à quel point la dynamique du climat joue un rôle important dans la survie d'une grande espèce. En effet, selon la fréquence à laquelle les changements climatiques se succèdent, les paléocéologues estiment que l'espace vital minimum d'une grande espèce varie d'un facteur 1 à 20, voire s'agrandit 30 fois !

L'étude des faunes fossiles insulaires a un grand intérêt pour la gestion des populations actuelles de grands mammifères. Par la force des choses, les réserves où ces animaux sont confinés ont été divisées en multiples isolats au cours du dernier siècle. Les exemples anciens montrent que, si l'on souhaite conserver ces grosses bêtes, on doit accorder aux réserves et aux parcs naturels des surfaces suffisantes. Suivant les cas, ces derniers devront couvrir plusieurs centaines, voire plusieurs milliers de kilomètres carrés. Le recul que donne l'étude des mammifères des îles du passé rend pessimiste. Tous les espèces insulaires ont fini par disparaître, même si certaines d'entre elles étaient... géantes.

Jean-Louis HARTENBERGER est paléontologue à l'Institut des sciences de l'évolution de l'Université de Montpellier.

V.L. ROTH, *Insular Dwarf Elephants : a Case Study in Body Mass Estimation and Ecological Inferences*, in *Body Size in Mammalian Paleobiology : Estimation and Ecological Inference*, sous la direction de J. Damuth et B.J. MacFadden, Cambridge University Press, 1990.

V.L. ROTH, *Inferences from Allometry and Fossils : Dwarfing of Elephants on Islands*, in *Oxford Surveys of Evolutionary Biology*, sous la direction de D. Futuyama

et J. Antonovics, vol. 8, pp. 259-288, 1992.

D.A. MCFARLANE, R.D.E. MCPHEE et D.E. FORD, *Body Size Variability and a Sanguonionian Extinction Model for Amblyrhiza a West Indian Megafaunal Rodent*, in *Quaternary Research*, n° 50, pp. 80-89, 1998.

A.H. SIMMONS, *Faunal Extinction in an Island Society. Pygmy Hippopotamus of Cyprus*, New York, Kluwer Academic, Plenum Publishers, 1999.

Jean-Denis VIGNE, *Les chasseurs préhistoriques dans les îles méditerranéennes*, in Dossier Pour La Science *La valse des espèces*, juillet 2000.