



3. TERATOPHONEUS, UNE SORTE DE TYRANNOSAURE, vient de mettre à terre un hadrosaure à bec de canard du genre *Gryposaurus*. Des restes de ces deux types de dinosaures ont été retrouvés dans le parc de Grand Staircase-Escalante (Sud de l'Utah), dans des dépôts sédimentaires datant d'environ 76 millions d'années.

entre 2,5 et 2 millions d'années, quelque 16 très grands mammifères herbivores vivaient en Afrique : plusieurs sortes de girafes, d'éléphants, d'hippopotames et de rhinocéros, et plusieurs types d'antilopes géantes pesant près d'une tonne. Néanmoins, un certain nombre de signes indiquent que le cas des dinosaures de Laramidia est assez exceptionnel.

Premièrement, la superficie de l'île-continent de Laramidia représentait moins d'un cinquième de l'Afrique au Pléistocène. Ses 17 à 20 dinosaures géants étaient donc confinés sur un territoire beaucoup plus petit que celui des mammifères mastodontes africains. En outre, il existe de multiples preuves – notamment grâce aux accumulations d'ossements – que, chaque année, de nombreuses espèces de hadrosaures et de Cératopsidés se regroupaient pour former des troupeaux de centaines (voire de milliers) d'animaux.

LE NOMBRE TOTAL DE DINOSAURES GÉANTS
ayant vécu au même moment
sur l'île-continent de Laramidia
a pu dépasser de beaucoup les 20 espèces.

Deuxièmement, à partir du Pléistocène, les écosystèmes dominés par les mammifères présentent peu de carnivores terrestres approchant la tonne. En effet, l'évolution des mammifères terrestres n'a pas engendré jusqu'ici de carnivores approchant l'envergure d'un tyrannosaure. Le lion, le plus grand prédateur d'Afrique, pèse en général moins de 300 kilogrammes. Laramidia, en revanche, hébergeait au moins trois tyrannosaures géants, dont le poids dépassait semble-t-il la tonne.

Troisièmement, alors que les paléontologues ont découvert des fossiles datant du Pléistocène infé-

rieur dans de nombreux pays d'Afrique, les échantillons disponibles pour Laramidia se limitent à deux formations géologiques du même âge. Puisqu'il semble que les dinosaures de Laramidia avaient des aires de répartition très restreintes (comparées aux mammifères terrestres modernes), avec un minimum de chevauchements entre les peuplements de la même époque, il est fort probable que d'autres dinosaures aient peuplé cette île-continent pendant le Campanien. Dans ce cas, le nombre total de dinosaures géants ayant vécu au même moment sur Laramidia a pu dépasser de beaucoup les 20 espèces.

En bref, nos découvertes sur le plateau de Kaiparowits suggèrent fortement que la richesse en espèces de dinosaures de grande taille dépassait celle que l'on connaît sur les grands mammifères.

Cette comparaison entre les grands mammifères africains et les dinosaures géants de Laramidia nous ramène à la question soulevée par l'hypothèse de Th. Lehman, à savoir comment une telle variété de dinosaures géants a pu occuper un si petit territoire. Il reste deux principales possibilités : soit ces dinosaures se contentaient de moins de nourriture que les grands animaux d'aujourd'hui, soit la production végétale était beaucoup plus importante.

Dinosaures sobres ou végétation très abondante ?

Les scientifiques s'interrogent depuis longtemps sur le métabolisme des dinosaures : était-il semblable à celui d'un animal ectotherme, à sang froid (comme les amphibiens et les reptiles) ou à celui d'un animal endotherme, à sang chaud (comme les oiseaux ou les mammifères) ? Si leur métabolisme était intermédiaire entre ceux de ces deux groupes, leurs besoins énergétiques auraient été réduits, ce qui aiderait à expliquer comment tant d'espèces géantes ont pu cohabiter sur une zone aussi réduite que celle de Laramidia.

Des travaux de Brian McNab, de l'Université de Floride, appuient cette hypothèse de dinosaures à métabolisme intermédiaire. En 2009, B. McNab a dégagé un certain nombre d'indices suggérant que des besoins énergétiques assez faibles ont rendu possible l'existence de communautés de dinosaures pesant jusqu'à cinq fois plus que les grands mammifères herbivores de l'Afrique actuelle.

L'autre possibilité est que, en comparaison avec les écosystèmes actuels, les plantes du Crétacé supérieur aient offert aux grands herbivores une alimentation plus abondante ou plus nourrissante, ou les deux à la fois. La diversité et l'abondance des végétaux dépendent de facteurs tels que les précipitations, la température, la durée de la saison de croissance végétale et la disponibilité de niches écologiques.

Aujourd'hui, les zones les plus luxuriantes, en diversité comme en biomasse de végétaux, sont

plutôt les régions tropicales. Ce n'était pas forcément le cas au Crétacé supérieur, où l'effet de serre et les températures élevées ont pu limiter la diversité animale et végétale au niveau des tropiques.

En revanche, aux latitudes moyennes, qui concernent la plus grande partie de l'île-continent de Laramidia, le climat était doux et la saison de croissance végétale longue. À l'Ouest, les chaînes de montagnes et les rivières multipliaient le nombre de niches écologiques disponibles. À l'Est, la voie maritime intérieure exerçait son influence bénéfique sur les températures, tout en étant source de plus grandes précipitations. Les paléobotanistes Ian Miller et Kirk Johnson, du Musée de la nature et de la science de Denver, ont déjà retrouvé une centaine de variétés de plantes différentes dans les couches géologiques du plateau de Kaiparowits. Bien qu'il reste beaucoup à explorer, tout semble indiquer que les communautés de dinosaures de Laramidia bénéficiaient d'une végétation abondante et diversifiée.

Une diversité peut-être bien plus importante

D'autres travaux de recherche seront nécessaires pour établir si un métabolisme plus lent ou une plus grande disponibilité de la nourriture ont permis aux dinosaures d'atteindre de si grandes tailles et une telle diversité d'espèces. Ces facteurs sont peut-être tous deux impliqués. Une chose est certaine : le monde des dinosaures soumis au climat très chaud qui a caractérisé le Crétacé était bien différent de notre environnement actuel.

Nos travaux sur la formation de Kaiparowits suscitent autant de questions que de réponses, comme toute autre recherche scientifique digne de ce nom. Par exemple, combien de communautés distinctes de dinosaures ont coexisté sur le continent perdu de Laramidia ? Une autre question importante porte sur la nature de la barrière qui séparait les communautés du Nord de celles du Sud. Cette frontière était-elle uniquement climatique, comme on le pensait initialement ? Certains géologues soupçonnent aujourd'hui qu'il existait une barrière plus tangible, constituée peut-être de fleuves descendus des montagnes et allant se jeter dans la mer au niveau du Nord de l'Utah et du Colorado.

Une conséquence intrigante est à souligner. S'il s'avérait que les aires de répartition des espèces de dinosaures étaient beaucoup plus restreintes que ne le sont celles des mammifères de taille équivalente, la diversité des dinosaures devait être bien plus importante qu'on ne le pensait, puisqu'il devait alors y avoir des communautés différentes de dinosaures dans les régions non encore explorées. Autrement dit, sur Laramidia, un grand nombre d'étranges et merveilleuses créatures sont toujours sous terre, attendant que l'on veuille bien venir les exhumer. ■



Muséum national
d'Histoire naturelle

Écologie acoustique



des chiroptères d'Europe

Identification des
espèces, études de
leurs habitats et
comportements
de chasse

Michel Barataud

Animaux nocturnes, les chiroptères ont développé un système de repérage dans l'espace du type sonar. Inaudibles à l'oreille humaine, les cris des chauves-souris peuvent être perçus, enregistrés et analysés grâce à différents appareils et logiciels.

Cet ouvrage dresse le bilan des connaissances acquises par l'auteur depuis plus de vingt ans en matière de détection ultrasonore. Aux premières approches, purement auditives, il ajoute une autre dimension : l'identification par l'analyse informatique des ultrasons. Grâce aux détecteurs de plus en plus performants et à l'analyse informatique, la méthode décrite permet d'identifier en Europe environ 85 % des contacts acoustiques, de mener des inventaires et d'entreprendre des études toujours plus fines sans perturber les animaux. Ce livre traite 33 des 42 espèces de chauves-souris européennes.

DVD en supplément

Vous y trouverez les échantillons sonores illustrant la méthode ainsi que les fichiers (graphiques) nécessaires à l'identification des espèces.



ISBN : 978-2-85653-685-8

format 170 x 245 mm • impression quadri
nombreuses photos • DVD • 344p. • 49,90 € TTC

ouvrage en vente dans la librairie des Publications
Scientifiques face à la Grande Galerie de l'Évolution

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES DU MUSÉUM

Commandes et renseignements :

Muséum national d'Histoire naturelle
Publications scientifiques

Case postale 41 • 57 rue Cuvier • 75231 Paris cedex 05
Tél. : 01 40 79 48 05 • Fax : 01 40 79 38 40
diff.pub@mnhn.fr • <http://www.mnhn.fr/pubsci>

Microalgues : ? les carburants du futur

Philip Pienkos, Lieve Laurens et Andy Aden

Les algues microscopiques pourraient fournir presque autant de biocarburants que les plantes terrestres. Il reste à les rendre compétitives avec les carburants fossiles.

Le développement d'alternatives aux combustibles fossiles est en plein essor. Dans le futur, les véhicules ne fonctionneront plus uniquement à l'essence ou au diesel usuels, mais aussi aux biocarburants liquides, à l'électricité et peut-être à l'hydrogène. Presque toute l'essence distribuée aux États-Unis contient déjà dix pour cent d'éthanol, essentiellement fabriqué à partir de maïs. En France, selon l'ADEME (Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), les biocarburants ont fourni 5,71 pour cent (en valeur énergétique) de la consommation totale de carburants en 2008. À l'échelle mondiale, 75 millions de tonnes de biocarburants ont été produits en 2010, à comparer aux 1 700 millions de tonnes de carburants pétroliers consommés annuellement.

Selon les chercheurs, de multiples types de biomasse seront nécessaires pour assurer un approvisionnement suffisant. Un rapport américain actualisé en 2011 indique qu'on pourrait extraire aux États-Unis jusqu'à 1,6 milliard de tonnes de biomasse terrestre par an, tout en respectant l'environnement, à partir de diverses sources : les déchets

de l'agriculture et de la sylviculture, les ordures ménagères, ainsi que des plantes spécifiques, telles les graminées *Miscanthus* et *Panicum virgatum* (en anglais *switchgrass*, le terme français panic raide étant peu utilisé). La biomasse servirait au chauffage et à la fabrication de biocarburants et de divers autres produits. Le rapport établit aussi la production maximale théorique de substituts à l'essence fondés sur cette biomasse : près de 363 milliards de litres. Les États-Unis consommant environ 756 milliards de litres par an de carburants liquides dérivés du pétrole brut, la biomasse terrestre ne suffira pas. Il faut donc prospecter ailleurs.

Les algues présentent de nombreux avantages. Certaines espèces ont une teneur élevée en lipides, exploitables pour un type de biocarburant nommé biodiesel. La quantité d'algues cultivable par hectare est importante. La production de biocarburant entre moins en compétition avec les usages alimentaires que ne le font des cultures telles que le maïs. Les algues poussent dans des environnements divers et sont cultivables sur des surfaces impropres à l'agriculture.

© Soeren Stachewitz/Corbis