

L'attaque d'un dinosaure

DAVID THOMAS • JAMES FARLOW

Un sculpteur et un paléontologue se sont associés pour reconstruire une agression qui a eu lieu il y a 100 millions d'années.

A la fin des années 1930, de nombreux paléontologues américains étaient à la recherche de fossiles de dinosaures. L'une des fouilles n'a pas fourni d'ossements, mais des empreintes. Sur les bords de la rivière Paluxy, au Texas, une piste de dinosaures a été mise au jour : elle est matérialisée par une série d'empreintes laissées sur une ancienne plage de vase. Les traces imprimées dans le sol ont été conservées grâce aux sédiments qui les ont recouvertes et qui se sont ensuite

1. UN DINOSAURE PRÉDATEUR, *Acrocanthosaurus*, poursuit sa proie, l'énorme *Pleurocoelus*, un quadrupède herbivore qui s'est probablement éloigné du troupeau. Ces herbivores géants avaient la même démarche que les mammifères quadrupèdes modernes : les deux pattes du même côté se soulevaient quasi simultanément, et les pattes postérieures se plaçaient dans les empreintes laissées par les pattes antérieures.

solidifiés. Après 100 millions d'années d'érosion, des traces de dinosaures gravées dans la roche, ont été mises à nu.

Les paléontologues, qui doivent souvent se contenter d'hypothèses, trouvent dans les empreintes fossiles des preuves tangibles de la façon dont les dinosaures se déplaçaient : ils en déduisent les allures, les attitudes et la vitesse de déplacement des diverses espèces éteintes. On y découvre même des comportements : les empreintes ont montré que de nombreux dinosaures se déplaçaient en troupeaux.

Roland Bird, qui découvrit ces curieuses empreintes de la rivière Paluxy en 1938, les dégaga partiellement en 1940. Avant de découper de grandes plaques de la roche marquée d'empreintes et de les envoyer au Musée américain d'histoire naturelle

de New York, il fit un relevé précis des traces et les photographia. Il observa alors que les empreintes de l'un des dinosaures, un bipède carnivore (probablement un *Acrocanthosaurus*, pesant deux à trois tonnes), étaient parallèles aux traces d'un quadrupède herbivore plus massif (sans doute un *Pleurocoelus* géant), qui se déplaçait avec son troupeau. Plus tard, il nota que le dinosaure carnivore semblait avoir fait un saut curieux, laissant dans la boue deux empreintes successives de la patte droite.

Bird supposa que ces traces indiquaient le moment où le dinosaure carnivore avait attaqué son volumineux cousin herbivore. La plupart des paléontologues rejetèrent cette interprétation, mais une série d'événements fortuits semble montrer que Bird avait raison.





Avec l'aimable autorisation de ABC/Kane Productions

2. LES MAMMIFÈRES MODERNES synchronisent souvent leurs enjambées sur celles de leur proie avant l'attaque. La lionne du premier plan adopte ainsi le rythme du buffle au galop : les pattes postérieures des deux animaux se projettent vers l'avant en même temps (a), puis les pattes antérieures (b) et à nouveau les pattes postérieures (c), jusqu'à ce que le lion attaque le buffle par l'arrière (d).

Des documents inédits

Six ans après le décès de Bird, en 1984, l'Université du Texas voulut publier son autobiographie et demanda à l'un d'entre nous (J. Farlow) d'en assurer l'édition. Nous avons ainsi découvert que Bird mentionnait des schémas, des relevés et un film, inconnus des paléontologues, sur la découverte des empreintes de la rivière Paluxy.

Interrogées, la femme et la sœur de Bird nous indiquèrent que celui-ci avait effectivement conservé des informations, et l'un de ses neveux découvrit le film dans une boîte soigneusement rangée dans un réfrigérateur, à la cave, chez son oncle. Une autre boîte, dans le grenier, contenait d'innombrables notes, accompagnées de relevés des empreintes. Ces relevés étaient inestimables, car, depuis 1940, les traces avaient été dégradées : une grande partie avait disparu (Bird avait envoyé beaucoup de fragments à New York et à Austin), et les crues saisonnières de la rivière avaient érodé la surface de la roche et l'avaient recouverte de sédiments.

Heureusement, les relevés et les photographies de Bird montraient l'emplacement de chacune des empreintes, de sorte que le site put être à nouveau exploré. Les résultats furent publiés en 1987 : les deux traces parallèles correspondaient bien à un dinosaure qui en poursuivait un autre. Restait ce saut mystérieux, dont l'interprétation nécessita les compétences d'un sculpteur.

Science et sculpture

En 1983, la ville d'Albuquerque avait chargé l'un d'entre nous (D. Thomas) de construire une statue de dinosaure grandeur nature pour le Musée d'histoire naturelle du Nouveau-Mexique (ce premier travail fut suivi par la réalisation d'autres dinosaures, en bronze et en fibres de verre, destinés à divers musées du monde entier). Pour donner à ces reproductions des postures réalistes, il fallut étudier comment ces animaux se déplaçaient et quelles étaient leurs allures.

Une étude rapide montra que les mammifères quadrupèdes, tels les éléphants, marchent souvent sur leurs propres empreintes, posant leurs pattes postérieures dans la trace des pattes antérieures correspondantes (lors de cette allure nommée «amble», les deux pattes d'un même côté quittent le sol simultanément). En revanche, les reptiles

modernes ne posent jamais les pattes postérieures au même endroit que les pattes antérieures : ils avancent en déplaçant simultanément une patte antérieure et la patte postérieure opposée, de sorte que la patte postérieure d'un côté se pose avant que la patte antérieure collatérale ne se soulève.

D'après leurs empreintes, les dinosaures quadrupèdes avaient une démarche similaire à celle des mammifères d'aujourd'hui, différente de celle de la plupart des reptiles

modernes. Les traces mises au jour sur les berges de la rivière texane ont révélé que les empreintes des pattes postérieures des dinosaures herbivores quadrupèdes coïncident généralement avec celles des pattes antérieures.

Les mammifères modernes peuvent-ils nous informer sur les reptiles disparus qui, jadis, parcouraient ces plages ? Pour tester l'hypothèse de Bird, D. Thomas étudia comment les mammifères prédateurs chassent. Avant d'attaquer, ils adaptent leur vitesse et

leur direction à celles de leur proie, et ils ajustent en outre leurs enjambées pour adopter le même rythme que l'animal qu'ils pourchassent.

Par exemple, un lion, un guépard ou tout autre félin rapide accélère d'abord pour rattraper sa proie, puis modifie la longueur de ses foulées pour les ajuster sur celles de l'animal pourchassé. Il ralentit ainsi en adoptant le rythme de l'animal poursuivi, souvent plus volumineux et galopant aussi vite que possible pour tenter de s'échapper.



American Museum of Natural History



American Museum of Natural History

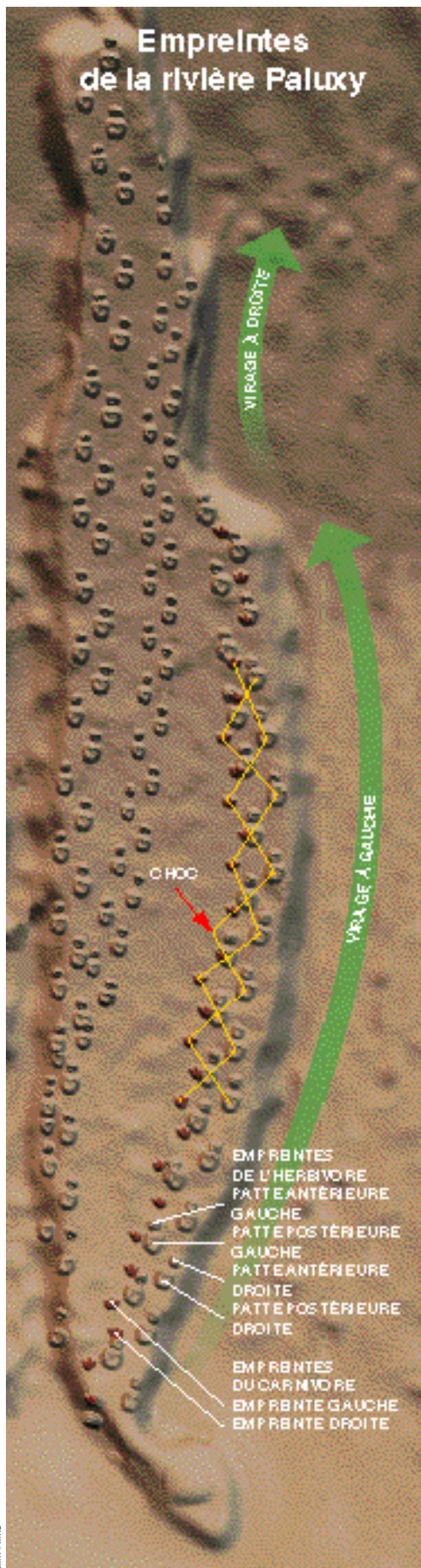


Steve Rawls

3. LES EMPREINTES FOSSILES d'une piste proche de la rivière Paluxy, au Texas, ont été mises au jour par Roland Bird et ses collaborateurs en 1938 (à gauche). Une grande plaque de la roche mise à nu fut envoyée au Musée américain d'histoire naturelle de New York,

où elle est exposée (en haut à droite). Bird a également fourni au Mémorial texan, à Austin, un fragment de la piste contenant une empreinte, avec une traînée caractéristique (en bas à droite) laissée par l'herbivore quadrupède, peut-être juste après l'attaque du carnivore.

Empreintes de la rivière Paluxy

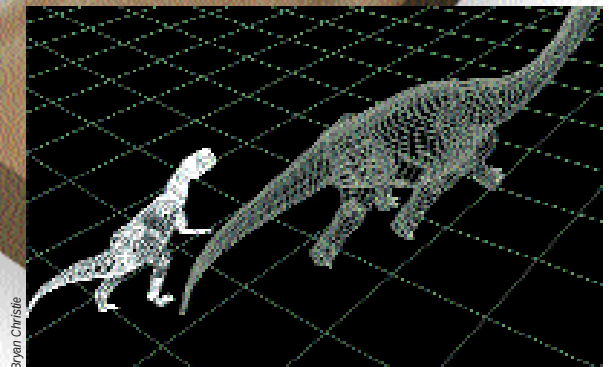


Bryan Christie

LA RECONSTITUTION DE LA SÉQUENCE D'ATTAQUE indique que le carnivore se serait rapproché en synchronisant ses enjambées avec celles de sa proie.

Slim Films

POUR SE RAPPROCHER de l'herbivore, le dinosaure carnivore a probablement ajusté ses enjambées pour avancer sa patte droite au moment précis où l'herbivore avançait ses deux pattes gauches.



Bryan Christie

Le prédateur doit impérativement avoir la même vitesse que sa proie, sinon il aura des difficultés à assener un coup efficace lors de l'attaque.

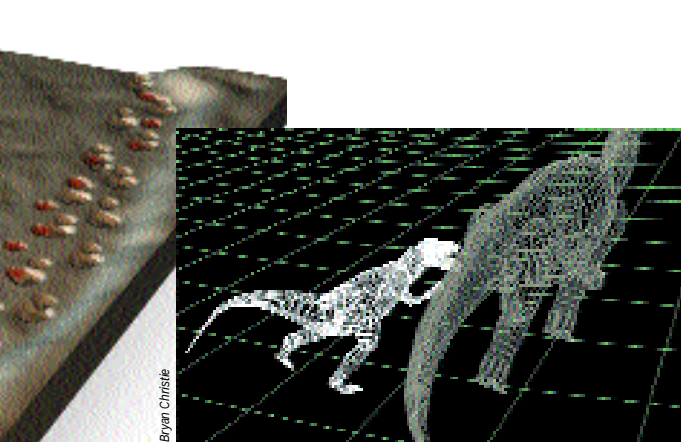
Une étude des attaques de divers prédateurs d'Afrique (des lions, des léopards, des guépards et des hyènes) a montré que cette synchronisation est quasi générale. Quand ils ne prennent pas le même rythme, c'est qu'ils veulent tendre une embuscade et jouent sur l'effet de surprise. La cadence diffère aussi quand l'attaquant est beaucoup plus gros que la proie ; il n'est alors ni pratique ni nécessaire pour le prédateur d'ajuster ses enjambées.

On ne doit évidemment pas extrapoler sans discernement ces observations aux empreintes de la rivière Paluxy, car les mammifères quadrupèdes

modernes sont très différents des dinosaures bipèdes ou quadrupèdes. Par exemple, tous les prédateurs modernes étudiés galopent quand ils chassent, tandis que le dinosaure carnivore bipède du Texas marchait vite ou courait lentement. Le dinosaure chassé au Texas marchait sans doute comme un grand mammifère. Toutefois, il est vraisemblable qu'au début du Crétacé, tout comme aujourd'hui, les prédateurs savaient qu'ils avaient intérêt à harmoniser leur rythme avec celui de leur proie.

Avant de penser qu'une attaque eut lieu le long de ce qui est aujourd'hui la rivière Paluxy, on doit se demander si les deux animaux ne se sont pas simplement déplacés sur la même piste, à plusieurs heures, voire à plusieurs jours d'écart. Les relevés de Bird mon-

4. LES TRACES relevées par Bird montrent que les empreintes du carnivore bipède (en rouge) sont parallèles à celles qu'ont laissées plusieurs herbivores quadrupèdes (elles s'incurvent vers la gauche). Ensuite, les deux dinosaures ont probablement tourné vers la droite (et on perd leur trace, hors de la zone dégagée), car leurs empreintes ne croisent pas celles des deux autres pistes. Les empreintes du prédateur et de sa proie sont remarquablement parallèles sur une douzaine de pas (les traits jaunes), indiquant que leur course était synchronisée, à l'exception d'un endroit où le carnivore semble avoir sauté, laissant sur le sol deux empreintes successives de sa patte droite (la flèche rouge).



UN SAUT (matérialisé par la présence de deux empreintes consécutives de la patte droite) indique l'endroit où le carnivore a porté un premier coup à sa proie.

trent plutôt que les deux animaux étaient présents au même endroit, au même moment : non seulement les deux tracés sont parallèles, mais les trajectoires ondulent de la même façon ; les faibles déviations de l'un des animaux ont modifié la trajectoire de l'autre. De surcroît, vers la fin du tracé mis au jour, les empreintes du carnivore et de l'herbivore amorcent un virage vers la gauche. Si l'un des deux animaux avait continué dans cette direction, ses empreintes auraient croisé les traces adjacentes, ce qui n'est pas le cas. Les deux animaux ont sans doute tourné à droite au-delà de la zone dégagée par Bird. Ainsi, les deux trajectoires indiquent quelques écarts et deux grands virages en parallèle : les deux animaux couraient ensemble.

Une attaque, il y a 100 millions d'années

Le dinosaure carnivore poursuivait vraisemblablement un herbivore. Le prédateur a probablement approché sa proie par l'arrière, d'abord en retrait de quelques pas pour la jauger. Puis il aurait adapté son rythme en ajustant la longueur de ses enjambées, comme le font les mammifères aujourd'hui. Ce comportement est étayé par des tracés d'empreintes quasi semblables pour les deux animaux. Sur une dizaine de pas, le carnivore a placé sa patte droite près de l'empreinte (voire dans l'empreinte) laissée par la patte postérieure gauche de l'herbivore. Ce sont exactement les traces que l'on obtiendrait si le carnivore poursuivait l'herbivore aussi près que possible, mais sans le heurter, un peu en arrière et légèrement sur la gauche.

Selon Bird, le carnivore aurait attaqué sa proie à mi-chemin des traces mises au jour. Cette hypothèse semble plausible, en raison de la similitude entre

les espacements des deux types d'empreintes, et de l'absence de l'empreinte gauche qui correspondrait à un saut du carnivore. Cette hypothèse est également confortée par une autre pièce mise au jour il y a plus de 50 ans.

Comme le montre l'une des plaques conservées au Mémorial du Texas, Bird avait observé que l'herbivore a traîné sa patte postérieure droite

quelques pas après l'endroit où sont localisées les deux empreintes successives de la patte postérieure droite du carnivore. On imagine que le carnivore a sauté pour atteindre sa proie, juste devant lui, la faisant trébucher au moment où il l'a touchée. L'herbivore a sans doute tenté une manœuvre défensive : il aurait tenté de déstabiliser l'attaquant en le bousculant juste avant d'être atteint, amplifiant son mouvement de défense par un virage à gauche.

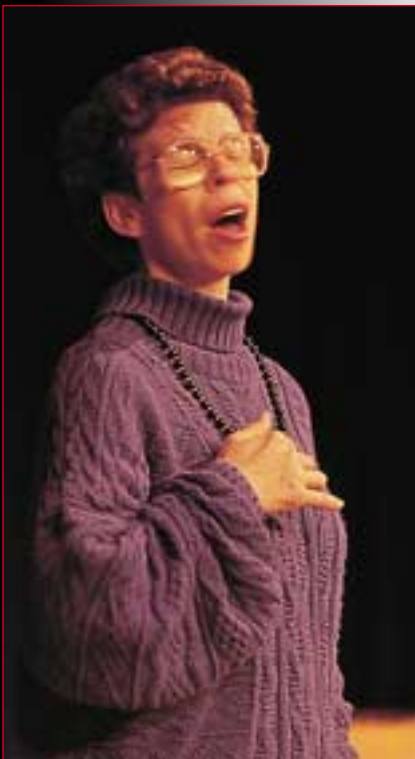
Combien de carnivores ont participé à la chasse ? Pourquoi l'herbivore immortalisé par ses traces a-t-il été choisi dans le troupeau ? La plupart des traces qui répondraient à ces questions restent enfouies, mais on sait qu'il y a environ 100 millions d'années, sur une plage de vase, un carnivore rapide a isolé et peut-être attaqué un énorme herbivore à la démarche pesante. Bird a eu de la chance quand il a découvert les preuves de cet épisode d'histoire naturelle, mais il a eu surtout le talent de reconnaître, de consigner et de préserver une partie des traces que cette chasse ancestrale a laissées sur un sol détrempe, aujourd'hui transformé en pierre.

David THOMAS a sculpté des statues de dinosaures grandeur nature, en bronze, pour plusieurs musées du monde. Le paléontologiste James FARLOW est professeur de géologie à l'Université de Fort Wayne.

James O. FARLOW, *Lower Cretaceous Dinosaur Tracks, Paluxy River Valley, Texas*, South Central g.s.a., Baylor University, 1987.

James O. FARLOW, *The Dinosaurs of Dinosaur Valley State Park*, Texas Parks and Wildlife Press, 1993.

The Complete Dinosaur, sous la direction de James O. Farlow et M.K. Brett-Surman, Indiana University Press, 1997.



Le syndrome de Williams

HOWARD LENHOFF • PAUL WANG
FRANK GREENBERG • URSULA BELLUGI

Pour mieux comprendre l'organisation du cerveau, les neurologues s'intéressent à une maladie rare.

Une adolescente se présente à notre consultation. Son quotient intellectuel (le QI) atteint à peine 49 (le QI moyen est égal à 100). Nous lui demandons de dessiner un éléphant et de raconter ce qu'elle sait de cet animal. Son dessin est indéchiffrable, mais sa description de l'animal est d'une richesse étonnante, quasi poétique : «Il a de longues oreilles grises, en éventail, qui battent dans le vent...»

Cette jeune fille est atteinte du syndrome de Williams, un trouble rare, auquel les médecins commencent à s'intéresser. Les personnes atteintes ont seulement quelques points communs : elles ont un handicap mental modéré, avec un QI inférieur à la moyenne ; elles ont des difficultés en lecture, en écriture et en arithmétique, même élémentaire. En revanche, elles ont des capacités étonnantes dans certains domaines : elles parlent très bien et reconnaissent remarquablement les visages ; elles sont généralement ouvertes, loquaces et sociables.

De surcroît, les personnes ayant un syndrome de Williams ont un talent musical hors du commun. Bien qu'elles aient des difficultés à soutenir leur attention dans la plupart des tâches, elles écoutent de la

musique, chantent et jouent d'un instrument avec une surprenante persévérance. La plupart ne savent pas déchiffrer la musique, mais jouent et chantent parfaitement juste, avec un sens du rythme étonnant : un de nos jeunes patients a rapidement appris à battre un rythme à sept temps d'une main, tout en battant un rythme à quatre temps de l'autre main. Beaucoup de ces personnes retiennent, pendant plusieurs années, des mélodies élaborées et les couplets de longues ballades ; l'une d'elles chante même des chansons en 25 langues. Les musiciens expérimentés ayant un syndrome de Williams n'ont aucun mal à déchiffrer, improviser et composer des mélodies.

Étonnés par de telles capacités, des psychophysiologistes ont décidé d'étudier systématiquement les aptitudes musicales des enfants ayant un syndrome de Williams : il est aujourd'hui établi que ces enfants reconnaissent bien les mélodies et sont plus intéressés et plus touchés par la musique que la moyenne de la population. L'un de ces enfants disait : «La musique est ma façon préférée de penser.»

Pourquoi les neurobiologistes s'intéressent-ils au syndrome de Wil-

1. LES PERSONNES AYANT UN SYNDROME DE WILLIAMS ont à la fois des déficits cognitifs et des capacités étonnantes. Ainsi, une adolescente dont le QI est égal à 49, à qui l'on avait demandé de dessiner et de décrire un éléphant, a fait un gribouillis incompréhensible (page ci-contre, à gauche), mais elle a, par ailleurs, donné une description très riche de l'animal (à droite). Certaines personnes atteintes de ce syndrome sont très douées pour la musique ; les trois photographies de gauche ont été prises l'été dernier dans un atelier musical et artistique organisé pour les personnes ayant un syndrome de Williams, dans le Massachusetts.