



3. DÉGAGEMENT DES VERTÈBRES de la queue de *Siamotyrannus isanensis*, le plus ancien tyrannosaure connu, dans le Crétacé inférieur du nord-est de la Thaïlande. La découverte de ce spécimen a fait reculer d'au moins vingt millions d'années dans le passé l'ancienneté de la famille des *Tyrannosauridae*. Elle est le résultat d'un programme



Eric Buffetaut

de recherches à long terme sur les dinosaures de Thaïlande, soutenu par le Service géologique de Thaïlande et le CNRS. La recherche sur le terrain est l'un des moteurs essentiels du progrès des connaissances en paléontologie, et l'on peut sans nul doute en attendre des découvertes majeures dans le futur.

carbone et l'azote) dans le collagène conservé par certains fossiles a ainsi pu donner des résultats intéressants sur le régime alimentaire d'animaux disparus, tels l'ours des cavernes ou le mammoth. Cependant, les résultats significatifs obtenus jusqu'ici portent essentiellement sur des animaux relativement peu anciens à l'échelle géologique, dont les fossiles ont pu conserver en relativement bon état des molécules qui résistent apparemment mal aux phénomènes de la fossilisation.

La mauvaise conservation à long terme de ces molécules organiques pourrait imposer une limite difficile à franchir à beaucoup d'approches biochimiques, même si les découvertes épisodiques de spécimens très bien conservés, qu'il s'agisse de mammoths congelés ou d'insectes ou de lézards inclus dans de l'ambre, font resurgir périodiquement des espoirs que les médias font facilement passer dans le domaine de la science-fiction. Au demeurant, une meilleure connaissance des espèces fossiles en tant qu'êtres qui

furent vivants ne passe pas nécessairement par des techniques particulièrement nouvelles ou élaborées : la découverte dans le désert de Gobi de squelettes du dinosaure *Oviraptor* en position de couvaison sur ses œufs nous a appris beaucoup plus sur la reproduction des dinosaures que toutes les études biogéochimiques réalisées sur les œufs de dinosaures depuis une quinzaine d'années... Quoi qu'il en soit, l'intérêt pour la biologie, la physiologie et le comportement des espèces disparues, aussi vieux que la paléontologie elle-même, est particulièrement fort actuellement, et il ne fait guère de doute que les reconstitutions paléobiologiques, appuyées sur des techniques nouvelles ou sur des fossiles remarquables, ont un grand avenir.

C'est probablement au niveau des grandes tendances que l'on peut tenter une certaine prospective en paléontologie. Depuis les débuts de cette discipline scientifique, la première tâche des paléontologues a été d'établir l'inventaire des espèces

fossiles d'animaux et de végétaux. Cette tâche est loin d'être achevée, comme l'indique le rythme de description de nouvelles espèces fossiles appartenant à tous les groupes zoologiques et botaniques. Mais cet inventaire ne prend tout son intérêt que lorsqu'il est interprété.

Datation et interprétation

Aux débuts de la paléontologie scientifique, durant les premières décennies du XIX^e siècle, un des premiers soucis fut d'ordonner les fossiles suivant leur distribution dans les couches géologiques. Cette approche stratigraphique de la paléontologie a perduré, notamment à cause de son application à la datation relative des roches, et ses progrès futurs seront sans doute un affinement grandissant de la résolution fournie par les datations biostratigraphiques.

Avec le triomphe de l'évolutionnisme dans les décennies suivant la parution de *l'Origine des espèces* de Darwin

PÉRIODE	DATE (MA)	ÉVÈNEMENTS MAJEURS	PRINCIPALES VICTIMES
NÉOGÈNE		ÉVOLUTION HUMAINE	Plancton, invertébrés marins
	24		
PALÉOGÈNE			Plancton, mammifères
	65	LES PLANTES À FLEURS DEVIENNENT PRÉDOMINANTES SUR TERRE	Plancton, invertébrés marins, mammifères
CRÉTACÉ			Plancton, invertébrés et reptiles marins, dinosaures
	144	ÉVOLUTION DES PREMIERS OISEAUX	Plancton, invertébrés marins, reptiles marins, dinosaures.
JURASSIQUE			
	213	ÉVOLUTION DES PREMIERS MAMMIFÈRES	Invertébrés marins
TRIAS			Invertébrés marins
	248		Protozoaires, invertébrés marins, reptiles mammaliens
PERMIEN			
	286	ÉVOLUTION DES PREMIERS REPTILES	
CARBONIFÈRE		INVASION DES TERRES PAR LES VERTÉBRÉS	
	320		
	360		
DÉVONIEN		EXPLOSION DES PLANTES TERRESTRES	Plancton, invertébrés marins, poissons primitifs
	408		
SILURIEN			Invertébrés marins, dont les bâtisseurs de coraux
	438		
ORDOVICIEN		ÉVOLUTION DES POISSONS	
	505		Invertébrés marins (trilobites)
CAMBRIEN		DIVERSIFICATION DE LA VIE MARINE	
	590		
PRÉCAMBRIEN			
	650		

4. LES GRANDES EXTINCTIONS, (en rouge), ont ponctué l'histoire des êtres vivants, éliminant certaines espèces et permettant l'explosion évolutive d'autres lignées. Ces extinctions sont liées à des crises de l'environnement terrestre dont les causes seront précisées par des recherches sur les fossiles et sur la dynamique du Système solaire.

en 1859, les fossiles acquièrent rapidement le statut de témoins privilégiés de l'évolution. Ce fut la grande époque de la recherche des chaînons manquants, mais aussi celle de la recherche de «lois» de l'évolution, que l'on espérait découvrir par l'étude des données paléontologiques. Cette recherche de lois s'est révélée assez vaine, et les rares tentatives récentes dans ce sens paraissent tout aussi vouées à l'échec. Depuis l'avènement de la théorie synthétique, ou néo-darwinienne, de l'évolution, qui a intégré notamment les données fondamentales de la génétique, qu'ignorait Darwin, il est apparu que ce n'est pas la paléontologie qui peut nous renseigner le plus utilement sur les *mécanismes* de l'évolution (qui relèvent beaucoup plus de la génétique et de la biologie moléculaire), alors qu'elle reste une source d'information absolument irremplaçable sur son *déroulement*. Cela a conduit à souligner de nouveau le caractère de science historique de la paléontologie. Dans la seconde moitié du XX^e siècle, on a assisté à un change-

ment d'approche très net dans le domaine de la paléontologie historique. L'accent fut longtemps mis sur l'analyse, fondée sur des études anatomiques détaillées, des grandes transitions évolutives, par exemple, dans le domaine de la paléontologie des vertébrés, le passage des poissons aux amphibiens, puis des amphibiens aux reptiles, des reptiles aux mammifères, etc. Plus récemment, la reconstitution des relations de parenté entre les organismes a pris le dessus, du fait du développement de l'approche cladiste, la recherche des ancêtres étant remplacée par celle des groupes-frères. Le changement méthodologique a été important, mais a parfois relégué au second plan l'approche historique. Un cladogramme veut exprimer des relations de parenté, mais il ne devient une représentation de l'histoire évolutive d'un groupe d'animaux ou de plantes que lorsqu'un stade suivant est franchi et qu'il est «calibré», replacé dans une succession stratigraphique.

Pour envisager ce que pourrait être la paléontologie du futur, il faut sans

doute s'intéresser à des changements d'approche plus récents encore. L'un des plus importants est sans doute la redécouverte du phénomène d'extinction. La paléontologie scientifique est née, à la fin du XVIII^e siècle, avec la découverte de ce phénomène, lorsqu'il a été démontré de façon irréfutable, par Georges Cuvier notamment, que d'innombrables espèces animales et végétales n'avaient plus de représentants actuels, et qu'elles avaient donc disparu. La paléontologie naissante acquerrait ainsi son objet d'étude, les espèces qui n'existent plus de nos jours. Mais le phénomène d'extinction lui-même parut à beaucoup perdre de son intérêt dès lors que les catastrophes furent bannies de l'histoire de la Terre par une géologie systématiquement actualiste et gradualiste, et que la théorie de l'évolution permit de concevoir que beaucoup d'espèces avaient en fait disparu par transformation en d'autres espèces. Dans un tel cadre conceptuel, les extinctions n'apparaissaient plus que comme un phénomène secondaire, voire anecdotique, et, depuis le milieu du XIX^e siècle jusqu'à la fin du XX^e, ce sont l'origine et la transformation des espèces qui ont mobilisé les énergies des paléontologues, bien plus que leur extinction.

Les extinctions, problème majeur

Les choses ont changé depuis 1980, avec l'arrivée sur le devant de la scène d'un nouveau catastrophisme, bien sûr complètement débarrassé des arrière-pensées religieuses qui avaient coloré certaines des conceptions catastrophistes (mais pas toutes) au XIX^e siècle. Les catastrophes étudiées par la géologie moderne n'ont plus rien de surnaturel, qu'il s'agisse d'impacts d'objets extraterrestres ou d'éruptions volcaniques massives. L'étude des extinctions connaît depuis lors un regain d'intérêt, notamment celle des extinctions en masse, qui affectent en un court laps de temps de nombreux groupes très divers d'organismes – et paraissent éventuellement liées à des phénomènes catastrophiques.

Refaire des extinctions l'un des sujets centraux de la recherche paléontologique est en soi une petite révolution, même si relativement peu de paléontologues semblent en avoir pris conscience, ce qui est d'ailleurs paradoxal, parce que les récents débats sur