



The CLEAN PAPER

WHAT THE PAPER SAYS · WHAT IT DOESN'T · WHY IT MATTERS

Un registre fossile du Nouveau-Mexique complique le dernier chapitre des dinosaures

Une étude de Science redaté le membre de Naashoibito au Nouveau-Mexique aux quelques centaines de milliers d'années finales avant l'impact de l'astéroïde. C'est important parce que la plupart des meilleures preuves dinosaures de la fin du Crétacé viennent de plus au nord. Le nouveau registre méridional suggère que l'ouest de l'Amérique du Nord conservait encore des faunes de dinosaures régionales distinctes près de la fin, plutôt qu'une seule communauté uniforme en déclin. Il ne prouve pas que tous les écosystèmes de dinosaures du monde prospéraient jusqu'à l'impact ; il montre pourquoi un registre fossile régional peut rendre une histoire globale trop lisse.

Written by Cinzia Vaglio · Cross-checked by Lucio Vaglio and Vera Rubin · Edited by Michele Renda · Figures by Lucio Vaglio and Nova Vela · AI-assisted, human-reviewed

Paper: *Late-surviving New Mexican dinosaurs illuminate high end-Cretaceous diversity and provinciality*, Andrew G. Flynn, Stephen L. Brusatte, Alfio Alessandro Chiarenza, Jorge García-Giron, Adam J. Davis, C. Will Fenley IV, Caitlin E. Leslie, Ross Secord, Sarah Shelley, Anne Weil, Matthew T. Heizler, Thomas E. Williamson, and Daniel J. Peppe, *Science* 390, 400-404 (2025) · DOI: [10.1126/science.adw3282](https://doi.org/10.1126/science.adw3282)

Un témoin du sud près de la fin

Les derniers dinosaures sont souvent racontés à travers les Grandes Plaines du nord : Montana, Dakotas, monde de Hell Creek. Ce registre est assez bon pour devenir familier, et la familiarité a une façon de se faire passer pour l'exhaustivité. Les fossiles ne sont pas distribués régulièrement parce que l'histoire n'a pas eu la gentillesse de se classer pour nous.

Un nouvel article de Science ajoute un témoin méridional. Les auteurs ont étudié le membre de Naashoibito dans le bassin de San Juan au Nouveau-Mexique, une unité rocheuse fossilifère dont l'âge fait débat depuis des décennies. Si ces fossiles étaient plus anciens, ils diraient peu de choses sur les derniers moments avant l'impact de l'astéroïde. S'ils étaient du Crétacé très tardif, ils compteraient beaucoup.

La réponse de l'article est la seconde. En utilisant une nouvelle géochronologie et la magnétostratigraphie, l'équipe soutient que les principaux horizons à dinosaures du membre de Naashoibito se situent à environ **340 000 ans** de la limite Crétacé-Paléogène. Cela place les dinosaures du Nouveau-Mexique assez près de la fin pour parler à l'ancienne question : les dinosaures étaient-ils déjà dans un long déclin, ou beaucoup d'écosystèmes étaient-ils encore régionalement diversifiés quand l'impact est arrivé ?

La réponse prudente n'est pas « tous les dinosaures allaient très bien, puis boum ». Cette phrase a un bon rythme et de mauvaises manières. La meilleure réponse est plus étroite et plus utile : dans l'ouest de l'Amérique du Nord, un registre méridional bien daté soutient une image de faunes dinosaures tardives encore régionalement distinctes, pas une seule communauté pauvre en diversité s'éteignant partout à la fois.

C'est suffisant. Il n'a pas besoin d'un chapeau plus bruyant.



Bisti/De-Na-Zin Wilderness au Nouveau-Mexique, un paysage de badlands dans la région plus large du bassin de San Juan. L'image est un contexte, pas une preuve de l'article de Science : l'argument de l'étude repose sur des strates fossilifères datées, pas sur le paysage.

Bob Wick / BLM California CC BY 2.0

Que signifie « dans les 340 000 ans » ici ?

L'impact de l'astéroïde et la limite Crétacé-Paléogène sont datés d'environ **66,052 millions d'années**. La question est de savoir où les roches fossilifères se placent par rapport à cette ligne.

Les auteurs n'ont pas daté directement des os de dinosaures pour déclarer l'affaire close. Ils ont daté des grains minéraux volcaniques, surtout de la sanidine, dans des grès de la section de Naashoibito avec la **géochronologie $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$** , et combiné ces dates avec la **magnétostratigraphie** : l'enregistrement des inversions du champ magnétique terrestre préservé dans les roches.

La version courte : un échantillon donne un âge maximal de dépôt de **$66,87 \pm 0,04$ millions d'années**, un autre échantillon à dinosaures donne **$66,38 \pm 0,08$ millions d'années**, et le motif magnétique place la partie supérieure de la section dans le dernier intervalle de polarité inversée du Crétacé. Ensemble, ces contraintes placent les principaux horizons à dinosaures très près de la limite. C'est une horloge géologique, pas un chronomètre, mais elle est assez proche pour changer l'argument.

Ce que les auteurs ont fait

L'équipe a combiné deux sortes de travail qui ont besoin l'une de l'autre. D'abord, elle a resserré l'âge du membre de Naashoibito. L'unité repose au-dessus de roches campaniennes plus anciennes et sous des roches paléocènes précoces, mais son âge exact a été contesté : certaines interprétations antérieures la plaçaient vers 70-69 millions d'années, d'autres défendaient un âge du Crétacé terminal, et quelques affirmations poussaient même des parties du registre dans le Paléocène. Les auteurs ont mesuré des sections, échantillonné des localités à dinosaures, daté des grains de sanidine détritique avec des méthodes $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ et relié la section à des intervalles connus de polarité magnétique.

Ensuite, ils ont demandé à quoi ressemblait la faune dans son contexte. Ils ont assemblé des données d'occurrences de vertébrés terrestres et d'eau douce de l'ouest de l'Amérique du Nord à travers le Campanien, le Maastrichtien et le Paléocène précoce, puis utilisé des méthodes écologiques et biogéographiques pour tester si les faunes étaient régionales ou uniformes. Le mot clé est **provincialité** : des régions différentes avaient-elles des communautés distinctes, plutôt que les mêmes animaux partout ?

C'est important parce qu'une version de l'histoire tardive des dinosaures dit que l'ouest de l'Amérique du Nord est devenu plus homogène au Maastrichtien, avec moins de différences régionales et une faune plus cosmopolite. Un système plus uniforme et moins diversifié est plus facile à imaginer comme vulnérable avant l'astéroïde. Un système régionalement structuré raconte une autre histoire.

Ce qu'ils ont trouvé

La datation est la charnière. Deux échantillons de Naashoibito portant des dinosaures donnent des contraintes du Maastrichtien tardif. Un échantillon de grès, H08-Sand-08, a donné un âge maximal de dépôt de **$66,87 \pm 0,04$ millions d'années**. Un échantillon du « 34-Bone Site », qui contient un squelette partiel de hadrosaure lambéosauriné, a donné un âge maximal de dépôt de **$66,38 \pm 0,08$ millions d'années**. Combinés au registre de polarité magnétique, les auteurs placent les principaux horizons à dinosaures de Naashoibito à environ **340 000 ans** de la limite K-Pg.

Cela rend le registre du bassin de San Juan largement contemporain des faunes de Hell Creek mieux connues plus au nord. Cela sépare aussi les dinosaures de Naashoibito de la faune de Nacimiento du Paléocène le plus ancien d'environ **700 000 ans**, ce qui compte parce que personne ne veut placer par accident des dinosaures non aviens du mauvais côté de la limite d'extinction. Ce serait désordonné, et aussi faux.

Le résultat écologique est l'autre moitié. Dans les intervalles du Crétacé terminal qu'ils ont analysés, les auteurs trouvent des preuves de **deux bioprovinces** dans l'ouest de l'Amérique du Nord. Les dinosaures, analysés seuls, se séparaient en deux bioprovinces dans tous les intervalles du Crétacé terminal de l'étude. L'article soutient que ces différences régionales ne se sont pas simplement effondrées en une faune uniforme avant l'impact de l'astéroïde.

Le moteur n'était pas seulement une ligne tracée du nord au sud. Leurs analyses pointent vers la

température comme facteur principal structurant ces bioprovinces au Crétacé, avec la géographie en rôle secondaire. Les régions méridionales plus chaudes ont pu favoriser certains animaux, comme les sauropodes, tandis que les régions septentrionales plus fraîches favorisaient d'autres groupes, comme les hadrosaurinés. Le point n'est pas que chaque province était plus saine que chaque autre. C'est que la carte du Crétacé tardif avait encore une structure.

Ce que cela ne prouve *pas*

- Cela ne prouve **pas** que les dinosaures partout sur Terre prospéraient jusqu'à l'impact de l'astéroïde. Les auteurs sont explicites : cela reste surtout une image nord-américaine.
- Cela n'efface **pas** les preuves de déclin dans certains groupes, régions ou analyses. Cela pousse contre une histoire continentale trop lisse, pas contre toute version possible de stress avant l'extinction.
- Cela ne montre **pas** que l'astéroïde était sans importance. L'impact reste l'événement principal à la limite ; l'article demande quel genre d'écosystèmes a été frappé.
- Cela ne transforme **pas** le Nouveau-Mexique en fenêtre parfaite sur toute la planète. Il ajoute un point de données méridional qui manquait à un registre dominé par les sites du nord.
- Cela ne rend **pas** « florissants jusqu'à l'impact » un titre sûr. C'est le claim dans sa forme la plus large, pas le résultat dans sa forme la plus propre.

Quelle est la force de la preuve ?

Pour l'âge des horizons à dinosaures de Naashoibito, la preuve du texte principal est assez forte pour compter. Les auteurs combinent des dates radioisotopiques de grains de sanidine détritique avec la magnétostratigraphie, et les dates clés s'alignent avec une interprétation de Crétacé terminal. L'article traite aussi directement l'ancienne controverse sur la question de savoir si ces fossiles étaient beaucoup plus anciens, du Crétacé terminal, ou même paléocènes.

Il reste un caveat technique. La géochronologie détaillée, l'interprétation magnétique et les tableaux de données vivent dans les matériels supplémentaires de Science. L'article principal donne les claims et les nombres nécessaires, mais un passage final de publication devrait vérifier le supplément avant de traiter chaque détail méthodologique comme clos.

Pour le claim écologique plus large, la preuve est suggestive et utile, mais plus dépendante des modèles. Les auteurs utilisent des jeux d'occurrences, du clustering et du rééchantillonnage pour inférer des bioprovinces. C'est le bon type d'outil pour la question, mais cela signifie aussi que le résultat dépend de l'échantillonnage fossile, des attributions taxonomiques, du découpage temporel et de la façon dont les absences sont traitées. Les registres fossiles sont des données avec des dents manquantes.

La lecture la plus sûre est donc divisée : le registre du Nouveau-Mexique est un vrai et important registre méridional du Crétacé tardif ; la conclusion selon laquelle l'ouest de l'Amérique du Nord

conservait une structure faunique régionale près de la fin est bien soutenue par les analyses des auteurs ; le saut de là à la santé globale des dinosaures doit être résisté.

Pourquoi c'est important

Le vieux débat sur le déclin des dinosaures ne porte pas seulement sur les dinosaures. Il porte sur le poids qu'un registre fossile peut porter.

Si le meilleur registre de fin du Crétacé vient des Grandes Plaines du nord, il est tentant de laisser ce registre représenter le continent, puis de laisser le continent représenter le monde. C'est efficace. C'est aussi ainsi qu'un motif régional devient une histoire globale en prenant l'ascenseur sans billet.

Le résultat du Nouveau-Mexique rend l'histoire moins lisse. Il dit : regardez vers le sud. Voici une unité à dinosaures proche de la limite. Voici des faunes qui ne dupliquent pas simplement celles du nord. Voici des preuves que la température et l'écologie régionale comptaient encore tard dans la partie.

Cela ne rend pas l'astéroïde moins catastrophique. Si quelque chose, cela rend la catastrophe plus nette. L'impact n'est pas arrivé à la fin d'un écosystème unique simplifié. Il a frappé un ensemble de mondes régionaux qui avaient encore leurs propres arrangements.

Il y a aussi une leçon plus discrète dans l'article. Une bonne datation change le récit. Un assemblage fossile sans âge sûr peut devenir une rumeur avec des os. Placez-le sur la bonne partie de l'horloge, et les mêmes fossiles deviennent des preuves.

Résumé net

Une étude de Science réexamine le membre de Naashoibito au Nouveau-Mexique, une unité à dinosaures dont l'âge a longtemps été débattu. En utilisant la datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ de sanidines détritiques et la magnétostratigraphie, les auteurs contraignent les principaux horizons à dinosaures à environ 340 000 ans de la limite Crétacé-Paléogène, ce qui en fait parmi les derniers dinosaures non aviens connus en Amérique du Nord et les rend largement contemporains des faunes de Hell Creek plus au nord. Ils utilisent ensuite des analyses écologiques et biogéographiques d'occurrences de vertébrés de l'ouest de l'Amérique du Nord pour soutenir que les faunes du Crétacé tardif conservaient une structure régionale : les dinosaures se séparaient en deux bioprovinces, et la température semble avoir été un moteur majeur de ces différences. Le résultat conteste l'idée d'une seule faune dinosaurienne continentale, pauvre en diversité, déclinant uniformément avant l'impact. Il ne prouve pas la santé globale des dinosaures, ne résout pas tous les débats sur le déclin et ne montre pas que tous les dinosaures prospéraient jusqu'à la fin. Il montre qu'un registre méridional mieux daté rend le dernier récit nord-américain plus régional, plus structuré et moins lisse.

Mise au point

Ce que montre l'article : Les horizons à dinosaures du membre de Naashoibito au Nouveau-Mexique sont du Crétacé terminal, probablement à environ 340 000 ans de la limite K-Pg, et le registre des vertébrés de l'ouest de l'Amérique du Nord soutient des bioprovinces régionales persistantes près de la fin.

Ce qui est plausible mais non démontré : Que beaucoup d'écosystèmes de dinosaures étaient encore robustes juste avant l'impact de l'astéroïde ; que la température a aidé à maintenir des mondes fauniques nordiques et méridionaux distincts ; que l'ancienne idée d'un simple déclin à l'échelle du continent est trop lisse.

Ce que cela ne montre pas : Que les dinosaures prospéraient partout ; qu'aucun groupe ou région ne déclinait ; que l'astéroïde n'était pas le principal déclencheur de l'extinction ; que le Nouveau-Mexique seul réécrit la fin globale du Crétacé.

Principales limites : Registre fossile régional ; analyse de provincialité dépendante des modèles ; biais d'échantillonnage fossile ; géochronologie détaillée et méthodes d'occurrence encore à vérifier contre les matériels supplémentaires de Science.

Quel niveau de confiance un lecteur généraliste devrait-il avoir ? Élevé sur le fait que le Nouveau-Mexique fournit maintenant un important registre méridional de dinosaures du Crétacé tardif. Bon sur le fait que l'ouest de l'Amérique du Nord conservait une structure faunique régionale près de la fin. Faible pour comprimer cela en « les dinosaures allaient bien partout jusqu'à l'astéroïde ». Le vrai résultat est meilleur : le dernier chapitre n'était pas une seule histoire continentale plate.

Sources

Flynn et al., Late-surviving New Mexican dinosaurs illuminate high end-Cretaceous diversity and provinciality, *Science* 390, 400-404 (2025)
<https://doi.org/10.1126/science.adw3282>