



Muséum
national
d'Histoire
naturelle



UPMC
SORBONNE UNIVERSITÉS



Communiqué de presse – 6 janvier 2011

Les ammonites se seraient nourries de plancton.

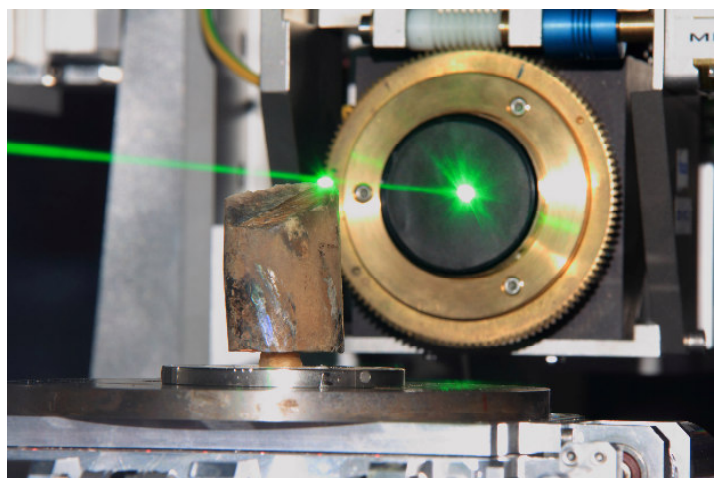
Une équipe franco-américaine de chercheurs, coordonnée par Isabelle Kruta, du Centre de Recherche sur la paléobiodiversité et paléoenvironnements (MNHN/CNRS/UPMC), a réalisé au synchrotron ESRF¹ des scans d'une qualité exceptionnelle de fossiles de *Baculites*, ammonites « déroulées » disparues à la fin du Crétacé, il y a 65,5 millions d'années. Ces recherches ont permis de découvrir que l'un des plus grands groupes d'ammonites (auquel appartiennent les *Baculites*) avait des mâchoires et une radula (sorte de langue couverte de dents) adaptées pour manger de petites proies présentes dans la colonne d'eau, comme le plancton. Cette découverte, qui a permis aux scientifiques d'élucider la place des ammonites dans la chaîne alimentaire, pourrait également apporter un nouvel éclairage sur la raison de leur disparition. Les résultats sont publiés le 7 janvier 2011 dans la revue *Science*.

Les ammonites sont de proches parents disparus du calmar, de la seiche et du poulpe. Elles font partie des fossiles les plus connus au monde. Apparues il y a environ 400 millions d'années (au début du Dévonien), les ammonites ont connu une explosion de leur diversité il y a 200 millions d'années (au début du Jurassique). À cette époque, elles étaient devenues si abondantes et diversifiées au sein de la faune marine qu'elles sont aujourd'hui utilisées par les paléontologues pour déterminer l'âge relatif des roches marines du Mésozoïque (-251 à -65 millions d'années) dans lesquelles elles se trouvent.



Vue d'artiste (A. Lethiers) de trois ammonites *Baculites* sp.
© A. Lethiers, UPMC

Dans cette étude, les chercheurs ont utilisé la technique de microtomographie à rayonnement X synchrotron² pour vérifier la présence de mâchoires et de radula chez trois ammonites fossiles trouvées aux Etats-Unis dans le Dakota du Sud (lors d'expéditions menées par l'AMNH dans les Grandes Plaines³) et procéder ensuite à leur reconstruction virtuelle en 3D. Les images obtenues sont d'une telle qualité que les mâchoires et les dents des radulas ont pu être intégralement révélées.



Fragment de la chambre d'habitation de *Baculites* sp. (AMNH 55901) monté sur microtomographe de la ligne de lumière ID19 à l'ESRF, le laser matérialise la position du faisceau synchrotron.
© I. Montero, ESRF

« Grâce à cette découverte, nous avons pu observer pour la première fois la délicatesse de ces structures exceptionnellement bien préservées et nous avons mis à profit la grande qualité des détails pour comprendre l'écologie de ces animaux disparus. » Isabelle Kruta (MNHN).

« La microtomographie à rayonnement X synchrotron est à ce jour la technique qui présente le plus haut degré de sensibilité pour étudier les structures internes des fossiles sans les détruire », indique Paul Tafforeau (ESRF). « Nous avons procédé à un premier test sur l'un des spécimens d'ammonite après l'échec d'une tentative avec un scanner classique. Les résultats étaient si impressionnants que nous avons scanné tous les autres échantillons disponibles et découvert presque à chaque fois une radula et, pour l'un d'entre eux, de nombreuses autres structures. »



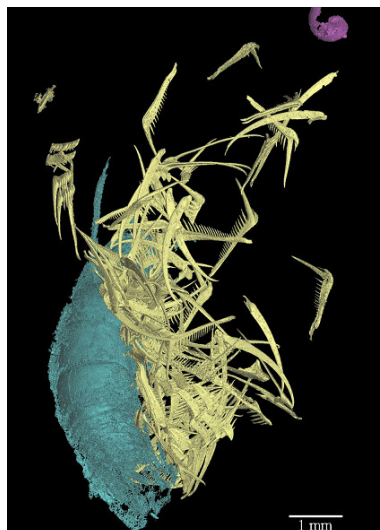
Reconstitution 3D de la radula de *Baculites* sp. (AMNH 6653)
© I. Kruta, MNHN



Reconstitution 3D de la radula de *Baculites* sp. (AMNH 55901)
© I. Kruta, MNHN

Par ailleurs, l'un des spécimens avait dans la bouche un petit gastéropode et trois petits crustacés (l'un d'eux ayant été coupé en deux). Ces fossiles planctoniques ne se trouvant nulle part ailleurs dans l'échantillon, les scientifiques pensent qu'il s'agit du dernier repas de l'animal et que celui-ci n'a pas été la proie de ces organismes après sa mort.

« La présence de plancton dans les mâchoires des *Baculites* est la première preuve directe du mode d'alimentation de ces ammonites déroulées. Ceci permet de mieux comprendre leur succès au Crétacé », note Fabrizio Cecca (UPMC).



Reconstitution 3D de la radula de *Baculites* sp (dents en jaune) ainsi qu'un des fragments de crustacés (bleu) et du gastéropode (rose) retrouvés associés entre les mâchoires. © I. Kruta, MNHN

« Nos recherches suggèrent plusieurs choses. Tout d'abord, que la radiation des ammonites aptychophores pourrait être associée à celle du plancton pendant le Jurassique inférieur », indique Neil Landman (AMNH). « En outre, le plancton a été très affecté lors de la crise biotique qui a marqué la limite Crétacé-Tertiaire, et la disparition de leurs ressources alimentaires a probablement contribué à l'extinction des ammonites. »

Isabelle Rouget (UPMC) acquiesce : « Nous nous rendons compte à présent que les ammonites ont occupé dans la chaîne alimentaire une place bien différente de celle que nous pensions être la leur jusqu'alors. »

Ces nouvelles microtomographies de *Baculites* confirment également les résultats de recherches plus anciennes qui montraient que les dents radulaires des ammonites comportaient de multiples cuspidés⁴. Les scientifiques peuvent aujourd'hui observer la radula dans ses moindres détails : la cuspide la plus grande mesure 2 mm et les dents, très fines, ont des formes variées (en forme de sabre ou de peigne). La mâchoire inférieure est plus grande que la mâchoire supérieure, et est composée de deux moitiés séparées par une fente médiane, ce qui est propre à ce groupe d'ammonites (les *aptychophora*).

Ces recherches ont été réalisées avec le soutien du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN, Paris, France), du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, France), de l'Université Pierre et Marie Curie (UPMC, Paris, France), de l'American Museum of Natural History (AMNH, New York, USA) et de l'European Synchrotron Radiation Facility (ESRF, Grenoble, France).

1. European Synchrotron Radiation Facility (Installation Européenne de Rayonnement Synchrotron), à Grenoble
2. La microtomographie à rayonnement X synchrotron étend les capacités de l'imagerie par rayons X pour produire des images à très haute résolution avec un très bon contraste. En utilisant les mêmes principes que l'imagerie médicale, couplés au rayonnement synchrotron et à l'imagerie par contraste de phase, les scientifiques peuvent produire des images 2D et 3D de leurs échantillons à des résolutions sub-microniques. Bien souvent cette technique permet d'étudier des échantillons qui ne peuvent pas être imagés par les techniques conventionnelles, ou qui sont trop précieux pour être étudiés par des méthodes conventionnelles. Son application en paléontologie a commencé en 2000 à l'ESRF et s'est énormément développé au point que l'ESRF est à présent la référence mondiale pour l'imagerie non-destructive des fossiles.
3. Les Grandes Plaines (en anglais : *Great Plains*) sont une région de l'Amérique du Nord, la partie médiane du continent au centre des États-Unis et du Canada, à l'est des montagnes Rocheuses.
4. La cuspide constitue le sommet des dents.

Référence :

Isabelle Kruta, Neil Landman, Isabelle Rouget, Fabrizio Cecca, Paul Tafforeau. *The Role of Ammonites in the Mesozoic Marine Food Web Revealed by Jaw Preservation*. *Science*, 7 janvier 2011

Images et vidéos supplémentaires

- 1) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG1.JPG (5.5 MB)

Photo d'un des fossiles de *Baculites* sp. (AMNH 66253) dans lequel une radula a été trouvée. Le laser désigne la position de la radula, juste au-dessous de la surface.

© ESRF/I. Montero

- 2) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG2.JPG (7 MB)

http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG3.JPG (7MB)

Photo d'un fragment de la loge d'habitation d'un fossile *Baculites* sp. (AMNH 66253) en préparation pour un scan à l'ESRF. La lumière verte d'un laser simule le faisceau de rayons X synchrotron. Sur la photo avec le fossile en gros plan, une des deux parties de la mâchoire inférieure peut être distinguée.

© ESRF/I. Montero

- 3) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG4.JPG (9 MB)

Photo d'un fossile *Baculites* sp. (AMNH 66253) prêt pour l'investigation avec des rayons X synchrotron à l'ESRF.

© ESRF/I. Montero

- 4) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG6.jpg (2 MB)

http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/IMG5.jpjn (1.2 MB)

Vues aériennes de la *European Synchrotron Radiation Facility* où Isabelle Kruta et al. faisaient les expériences d'imagerie à rayon X synchrotron avec les fossiles de *Baculites* sp. en provenance de l'AMNH.

© ESRF

5) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/Baculites-1.avi (6.7 MB)

Clip vidéo (animation type CGI) de l'imagerie tridimensionnelle par rayon X synchrotron de la radula d'un fossile *Baculites* sp. (AMNH 66253). La radula est la structure anatomique qu'utilisent des mollusques pour ingérer la nourriture.

© I. Kruta/MNHN

6) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/Baculites-2.mov (10.2 MB)

Clip vidéo (animation type CGI) de l'imagerie tridimensionnelle par rayon X synchrotron de la radula d'un autre fossile *Baculites* sp. (AMNH 66267).

© I. Kruta/MNHN

7) http://esatv-movies.e-vision.nl/videos/mp4/Image_Bank/Tooth.avi (6.2 MB)

Clip vidéo (animation type CGI) d'une dent d'un fossile *Baculites* sp. (AMNH 55901), obtenu par la même technique.

© I. Kruta/MNHN

CONTACTS PRESSE

Muséum national d'Histoire naturelle

Estelle Merceron - 01 40 79 54 40

presse@mnhn.fr

European Synchrotron Radiation Facility

Claus Habfast – 04 76 88 21 28

claus.habfast@esrf.fr

CNRS

Priscilla Dacher – 01 44 96 46 06

presse@cnrs-dir.fr

Université Pierre et Marie Curie

Claire de Thoisy-Mechin – 01 44 27 23 34

claire.de_thoismechin@upmc.fr