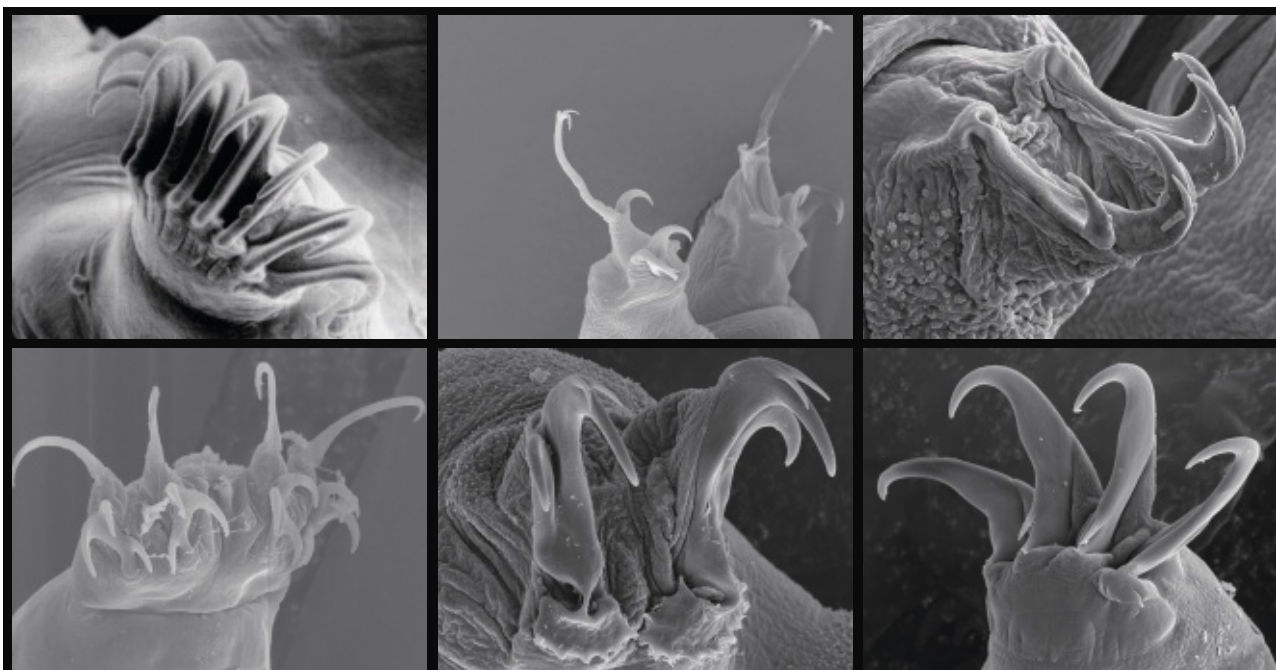




William Miller et Clark W. Bassley, de l'université McMurry

8. CES GRIFFES DE TARDIGRADES sont grossies plusieurs milliers de fois. Leur étonnante variété suggère des adaptations en fonction du mode de vie. Les minuscules crochets sont ainsi très pratiques pour harponner de petits aliments, tandis que les griffes hérissées semblent servir à attaquer des proies plus grosses. Les

griffes pourraient aussi permettre aux mâles d'agripper les femelles lors de l'accouplement – celles situées sur les pattes antérieures de certains mâles sont plus robustes. Elles ont peut-être des formes optimisées pour former un tonnelet lors de la cryptobiose. Cela reste à confirmer.

✓ SUR LE WEB

J. Glime, *Bryophyte Ecology*, 2010 [chapitre sur les tardigrades].
www.bryocol.mtu.edu.

✓ BIBLIOGRAPHIE

R. Kristensen *et al.*, *Survival in extreme environments – on the current knowledge of adaptations in tardigrades*, *Acta Physiologica*, vol. 202, pp. 409-420, 2011.

D. Persson *et al.*, *Extreme stress tolerance in tardigrades: Surviving space conditions in low earth orbit*, *Journal of Zool. Syst. and Ev. Res.*, vol. 49, pp. 90-97, 2011.

W. Welnicz *et al.*, *Anhydrobiosis in tardigrades – the last decade*, *Journal of Insect Physiology*, vol. 57, pp. 577-583, 2011.

Y. Séméria, *Tardigrades continentaux : Oligohydrobiontes et Hétérohydrobiontes*, Fédération française des sociétés de sciences naturelles, 2003.

W. Miller, *Tardigrades : Bears of the moss*, *The Kansas School Naturalist*, vol. 43, pp. 1-16, 1997.

Ces dernières sont plus faciles à repérer et suscitent l'intérêt de nombreux chercheurs depuis longtemps.

La recherche de nouvelles espèces est un domaine très actif. Mes étudiants en ont découvert et décrit quatre, et nous sommes en train de travailler à la confirmation d'une demi-douzaine d'autres. Nous sommes persuadés qu'il en reste un grand nombre à découvrir, notamment dans les milieux non terrestres.

Parfois, une découverte conduit à réviser la classification. C'est ce qui s'est produit en été 2010, dans le cadre de notre programme de Master, conçu pour enseigner la recherche en explorant l'embranchement des Tardigrades en Amérique du Nord. Rachel Schulte, une étudiante, examinait des échantillons collectés quelques années auparavant en Californie. Après une semaine de travail, elle m'apporta un spécimen. Il semblait appartenir à la famille des Echiniscidae et au genre *Pseudechiniscus*, mais quelques caractéristiques ne correspondaient pas : le tube buccal, par exemple, était souple et recourbé, alors qu'il aurait dû être rigide ; en outre, la cuticule était divisée en un nombre inhabituellement élevé de plaques (voir la figure 7).

Nous avons alors consulté la littérature. L'animal ressemblait à une espèce nommée

Pseudechiniscus raneyi, découverte dans les années 1960. Elle avait été rangée parmi les *Pseudechiniscidae* en se fondant sur la description de ce genre, établie en 1911 par Gustav Thulin. Mais en 1987, Reinhardt Kristensen, de l'Université de Copenhague, au Danemark, a redéfini la famille des Echiniscidae, en y ajoutant des genres ainsi qu'en corrigeant et en détaillant la description des genres existants. Or notre tardigrade ne correspondait plus au genre *Pseudechiniscus* – et ne ressemblait pas non plus aux nouveaux genres. R. Kristensen n'avait probablement jamais vu de spécimen de *Pseudechiniscus raneyi*, espèce assez rare, sinon il aurait remarqué cette divergence.

Nous avons alors proposé un nouveau genre, nommé d'après l'un des traits caractéristiques les plus marquants de notre spécimen : la présence de nombreuses plaques cuticulaires. Nous ne pouvions pas changer le nom de l'espèce (le second terme dans le binôme latin), car nous n'en étions pas les découvreurs. Notre tardigrade serait donc un *Multipseudechiniscus raneyi*. L'article qui rend compte de nos travaux est en cours d'examen par une revue scientifique.

Les tardigrades ont donc encore beaucoup à nous apprendre. Outre leur exceptionnelle résistance, leur diversité reste un sujet d'étude et d'étonnement...

Rendez-vous sur www.pourlascience.fr

- Retrouvez gratuitement les actualités scientifiques quotidiennes.
- Recevez nos lettres d'information et réagissez aux articles en vous inscrivant sur www.pourlascience.fr/newsletters.php.
- Recherchez et commandez les archives parues depuis 2004 de *Pour la Science* et des *Dossiers Pour la Science*.
- Accédez aux numéros numériques compris dans votre abonnement en créant votre compte.
- Suivez notre actualité en direct



<http://www.pourlascience.fr/rss>



<http://twitter.com/pourlascience>



<http://www.pourlascience.fr/pls-facebook>



À très bientôt sur www.pourlascience.fr !

POUR LA
SCIENCE.fr

Le site de référence de l'actualité scientifique internationale

HISTOIRE DES SCIENCES

Wurtz et l'hypothèse atomique

La matière est-elle constituée d'atomes ? Tout au long du XIX^e siècle, cette question a divisé les chimistes. En France, l'acceptation de cette hypothèse fut le combat d'une vie, celle du chimiste Charles-Adolphe Wurtz.

Natalie PIGEARD-MICAULT

Au début du XIX^e siècle, la chimie se veut science. En 1787, le chimiste français Antoine Laurent de Lavoisier l'a dotée d'un langage logique et d'une méthodologie : les éléments chimiques sont définis comme des corps simples soit par nature, soit par manque d'outils pour les diviser. Quant à la méthodologie, elle est claire : observer, peser, mesurer et expérimenter. Pourtant, en 1808, un ouvrage d'un professeur de sciences britannique, John Dalton, intitulé *Nouveau système de philosophie chimique*, ébranle pour longtemps ce bel édifice. Dans un premier temps bien accueilli par les chimistes, il crée parmi eux une zizanie qui durera près d'un siècle. Pourquoi ? Parce que Dalton y parle d'atome et que l'atome est invisible.

Si le concept d'atome date de l'Antiquité, il est, à cette époque, tombé dans l'oubli. Selon Dalton, la matière serait constituée d'atomes indivisibles (*a-tome*, qu'on ne peut diviser), identiques entre eux pour un même élément, ayant un poids fixe et pouvant se combiner pour former des corps composés. Or pour nombre de chimistes, il est inconcevable de réintroduire de l'hypothèse, de l'imaginaire, dans leur science fondée sur l'observation et l'expérimentation.

En France, la querelle autour de l'existence de l'atome s'est cristallisée autour de deux chimistes : Charles-Adolphe Wurtz, fervent défenseur de l'hypothèse atomique, et Marcellin Berthelot, partisan d'une science exempte de toute hypothèse. Qui l'a emporté ? Nous allons voir que la réponse n'est pas si

simple. Pour le comprendre, revenons au moment où Dalton a publié son livre.

Dans un premier temps, ce n'est pas l'hypothèse de Dalton sur la constitution de la matière qui attire l'attention des chimistes. Après tout, l'atome de Dalton peut être compris comme l'élément de Lavoisier. Ce qui les intéresse, c'est sa théorie des « poids atomiques ». Selon Dalton, l'eau est constituée d'un atome d'oxygène (noté aujourd'hui O) et d'un atome d'hydrogène (noté aujourd'hui H). Il décrit ainsi l'eau par la formule chimique suivante : $H + O = HO$ (voir la figure 2). Or dans neuf grammes d'eau, il trouve un gramme d'hydrogène et huit grammes d'oxygène. En généralisant ce raisonnement et en prenant pour base l'hydrogène égal à 1, on calcule le poids de chaque atome. Associée à de nouvelles découvertes permettant de subdiviser les corps composés, cette théorie des poids atomiques permet de mettre en évidence de très nombreux corps simples.

Atome ou molécule ?

Pourtant, quelques mois après la publication de Dalton, un Français, Joseph Louis Gay-Lussac, dénonce l'incohérence de la théorie atomique. Travaillant non pas à partir de poids, mais de volumes, Gay-Lussac ne trouve pas les mêmes résultats que Dalton. Lors de ses expériences, il obtient, en prenant un volume d'hydrogène et un volume de chlore, deux volumes d'acide chlorhydrique et non un volume comme la théorie de Dalton l'affirme. Comment lever cette contradiction ?

Le chimiste italien Amedeo Avogadro et le physicien français André Marie Ampère arrivent séparément à la même conclusion : pour obtenir, à partir de deux volumes de gaz différents, deux volumes de gaz composé, il faut considérer que les atomes de Dalton peuvent encore se diviser. En d'autres termes, l'élément constitutif du gaz d'hydrogène – ce que Dalton nomme atome d'hydrogène – est en fait constitué lui-même de deux corps encore plus simples.

En divisant les atomes de Dalton, Avogadro et Ampère introduisent la distinction entre atome et molécule : l'hydrogène gazeux est une molécule constituée de deux atomes. En généralisant cette expérience, ils édictent une loi connue aujourd'hui sous le nom de loi d'Avogadro-Ampère : il y a toujours le même nombre de molécules dans des volumes égaux de gaz soumis aux mêmes conditions de température et de pression. Appliquée aux théories de Dalton et de Gay-Lussac, cette loi stipule qu'une molécule d'un gaz simple est toujours constituée de deux atomes. Pour beaucoup de chimistes, la preuve de l'existence des atomes est faite.

Cependant, si cette loi s'applique à la plupart des gaz, certains posent problème. Le phosphore, le soufre, le mercure et l'arsenic semblent ne pas être formés de deux atomes. Jean-Baptiste Dumas, chimiste français renommé, se penche sur cette incohérence. N'arrivant pas à expliquer l'exception, Dumas se lance dans une guerre contre la théorie atomique, dont il avait auparavant été un fervent défenseur. Il en est sûr, cette erreur scientifique n'est due qu'à un égarement épis-