

t-il alors dans ce cas ? Le serpent à tentacules anticipe la réaction du poisson (*voir l'encadré page ci-contre*).

D'abord, il utilise une feinte pour l'éloigner de son corps et l'envoyer sur une trajectoire parallèle à ses mâchoires. Puis, avant que le poisson ne bouge, le serpent se dirige vers la future position de sa tête, de sorte que ses mâchoires soient en place avant que le poisson n'arrive. Les événements se succèdent si vite que le serpent ne peut pas utiliser d'informations visuelles pour localiser la proie pendant l'attaque : il doit les anticiper. Dans certains cas, le poisson ne bouge pas ou ne tourne pas dans la direction attendue (une feinte ne réussit pas toujours !), mais le serpent part quand même se placer là où il devrait être pour avaler le poisson (si celui-ci bougeait). Ce comportement confirme que le serpent attaque par anticipation plutôt qu'en pistant sa proie.

La chasse est innée

Parfois, le serpent à tentacules se jette sur un poisson même s'il n'a pas réussi à l'orienter dans la direction escomptée. Toutefois, la plupart du temps, il attend patiemment que sa proie entre dans le piège que représente sa posture en forme de J. J'ai découvert aussi que le serpent a plusieurs types d'attaques anticipées, selon la position du poisson. Par exemple, variant les contorsions, le serpent place sa tête sous son corps pour attraper de face un poisson en fuite. Il semble donc que le serpent choisisse sa stratégie selon la situation. Cette technique d'anticipation soulève une question intéressante : les serpents à tentacules apprennent-ils à anticiper la réaction de fuite du poisson grâce à l'expérience, ou cette capacité est-elle innée, présente dès la naissance ?

Plusieurs des serpents que nous avons au laboratoire ont donné naissance à des petits. Les tests réalisés avec ces serpents nouveau-nés ont montré leur capacité immédiate à anticiper la réaction de fuite du poisson (quand celui-ci est dans la position adéquate) et leur don inné pour les piéger.

En 2010, nous avons observé que cette aptitude innée témoigne de la longue évolution des serpents à tentacules, en tant que prédateurs. Elle soulève une question fondamentale en biologie, celle des rôles respectifs de l'inné et de l'acquis dans le comportement. Le serpent à tentacules se situe à l'extrémité de ce *continuum*, au moins



2. QUAND IL CHASSE, le serpent à tentacules prend une posture en forme de J. Les poissons entrant dans la partie concave de ce J sont alors piégés.

Kenneth C. Catania

en ce qui concerne la capacité d'attaque des serpents nouveau-nés. La réaction prévisible du poisson aux vibrations soudaines de l'eau a entraîné l'apparition d'un comportement inné du serpent – ses attaques anticipées – qui tire profit d'un autre comportement inné du poisson – ses réactions de fuite.

Le fait que le poisson n'ait pas développé de contre-stratégie suggère que le serpent à tentacules agit, comme l'indiquait le paléontologue américain Stephen Jay Gould, en « ennemi rare » : il exploite un comportement qui, d'habitude, est très bien adapté. Les poissons ont de nombreux prédateurs. En général, ce qu'ils ont de mieux à faire quand ils détectent un mouvement suspect de l'eau, c'est de fuir dans le sens opposé. Et ce n'est vraiment pas de chance s'ils tombent nez à nez avec un serpent à tentacules qui a anticipé leur comportement et les prive d'échappatoire.

Quant aux tentacules du serpent, sont-ils utiles à la chasse ? En 2010, avec mes collègues Duncan Leitch et Danielle Gauthier, nous avons déterminé leur fonction. En examinant l'anatomie des terminaisons nerveuses de ces appendices, leurs réactions à divers types de stimulations, ainsi que la façon dont elles communiquent avec le cerveau, nous avons montré que les tentacules sont des organes très sensibles qui captent le moindre mouvement de l'eau (*voir la figure 1*).

Nous avons aussi filmé des serpents en lumière infrarouge : ils sont capables d'attraper un poisson sans le voir. Apparemment, les tentacules permettent au serpent de détecter et de capturer sa proie la nuit ou dans une eau trouble, en captant les vibrations dans l'eau. Ce sont donc d'excellents organes sensoriels qui aident le serpent à « voir » les poissons et à les ingérer. ■

L'AUTEUR



Kenneth CATANIA est professeur de biologie et neurobiologiste au Département de biologie de l'Université Vanderbilt de Nashville, aux États-Unis.

✓ SUR LE WEB

Vidéo sur le serpent à tentacules : www.ScientificAmerican.com/apr2011/catania

✓ BIBLIOGRAPHIE

K. C. Catania, **Born knowing : Tentacled snakes innately predict future prey behavior**, *PLOS ONE*, vol. 5, e10953, 16 juin 2010.

K. C. Catania et al., **Function of the appendages in tentacled Snakes (*Erpeton tentaculatus*)**, *Journal of Experimental Biology*, vol. 213, pp. 359-367, février 2010.

K. C. Catania, **Tentacled snakes turn C-Starts to their advantage and predict future prey behavior**, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 106, pp. 11 183-11 187, juillet 2009.

HISTOIRE DES SCIENCES

La controverse du gaz d'éclairage

En 1823, la construction d'une immense usine à gaz rue du Faubourg Poissonnière, à Paris, déclenche une si vaste polémique que le gouvernement demande une expertise à l'Académie des sciences...

Jean-Baptiste Fressoz

Demandez à tout bon Français qui lit tous les jours son journal dans son estaminet ce qu'il entend par progrès, il répondra que c'est la vapeur, l'électricité et l'éclairage au gaz.

Charles Baudelaire,
Curiosités esthétiques,
Exposition universelle, 1855.

Symbolisme de progrès au même titre que les machines à vapeur ou le chemin de fer, le gaz d'éclairage fut aussi l'innovation de la première révolution industrielle la plus controversée. Éclairer n'est pas anodin et remplacer le foyer, symbole de la sphère privée, par des becs à gaz reliés au monde industriel par un vaste réseau technique fait partie des transformations technologiques et domestiques que l'on peut qualifier d'historiques, au même titre que l'électricité, la télévision ou Internet. Et bâtir dans Paris, au milieu des habitations, d'immenses et étranges bâtiments nommés gazomètres, contenant des millions de litres de gaz inflammable, n'allait pas non plus se faire sans discussions.

Car à l'inverse des machines à vapeur ou des usines chimiques reléguées dans les faubourgs industriels, à partir de 1816, le gaz d'éclairage conquiert les lieux à la mode, les théâtres et les opéras, les restaurants et les cafés, les salons de lecture et les passages. Le public parisien est donc directement concerné par ses mauvaises odeurs et par le risque d'explosion. D'où l'extension de la controverse : des articles de journaux, des pamphlets, des ouvrages de

vulgarisation, une pièce de théâtre et même un opéra sont écrits pour défendre ou condamner cette innovation. En 1823, l'écrivain romantique Charles Nodier et le médecin Amédée Pichot publient un important *Essai critique contre le gaz hydrogène*. L'innovation est accusée, entre autres, d'enlaidir le monde en supprimant les ombres et leurs mystères, d'infecter Paris en introduisant l'air miasmatique des marais et de faire perdre le contrôle de la lumière en la rendant dépendante du fonctionnement d'un vaste réseau technique. Nodier et Pichot imaginent ainsi la panique dans un théâtre soudain privé d'éclairage. À l'inverse, une publicité de 1823 met en avant la maîtrise que permet le nouveau mode d'éclairage : dans le même instant, grâce au gaz, un homme saute hors de son lit, allume sa lampe et met en joue des brigands, protégeant ainsi le lit conjugal.

L'utilisation du gaz à des fins insurrectionnelles est aussi débattue. À Londres, le Parlement se demande si des insurgés pourraient faire exploser un gazomètre. Dans le Paris des années 1820, théâtre d'attentats et de complots contre le roi (une dizaine sont déjoués entre 1820 et 1823), le nouveau mode d'éclairage, avec ses tuyaux souterrains conduisant une matière explosive, semblait particulièrement menaçant.

En 1823, la controverse se focalise sur un énorme gazomètre que la Compagnie française du gaz d'éclairage, sous la direction d'Antoine Pauwels, a installé rue du Faubourg Poissonnière, un quartier de Paris très en vogue à l'époque. En examinant les raison-

nements et arguments des partisans et des opposants de ce gazomètre, nous allons voir que l'histoire des controverses techniques est bien plus riche qu'un simple duel entre conservateurs et progressistes.

Explosif en pratique... et en politique

Contenant 5 500 mètres cubes de gaz, ce réservoir est dix fois plus volumineux que les plus grands gazomètres construits par les ingénieurs anglais, qui jouissaient pourtant d'une expérience bien plus longue. Les habitants du quartier Poissonnière qui s'opposent à Pauwels emploient un argument analogue à notre principe de précaution. Certes, admettent-ils, une explosion est improbable, mais ses conséquences seraient telles (certains imaginent Paris entièrement rasé) qu'on ne peut accepter aucune incertitude et il est donc nécessaire d'interdire les gazomètres dans Paris. Malgré les rapports rassurants des académiciens, les opposants défient le gouvernement de prendre la responsabilité morale de l'incertitude scientifique, aussi infime soit-elle.

Politiquement, le gazomètre est aussi un objet explosif. En 1821, le gouvernement libéral du duc de Cazes, renvoyé par Louis XVIII, a cédé le pouvoir à un gouvernement ultraroyaliste. Or le gazomètre, autorisé par le gouvernement précédent, a été financé par des hauts partisans du parti libéral, des nobles d'empire et des francs-maçons – bref, par ceux que déteste le nouveau pouvoir en place. Aussi, lorsqu'en