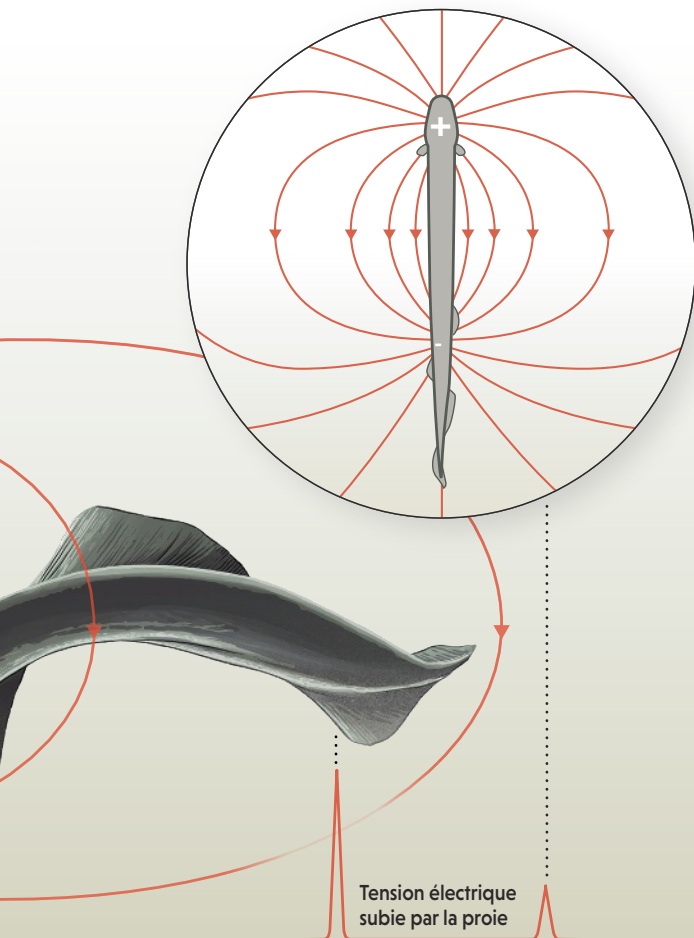
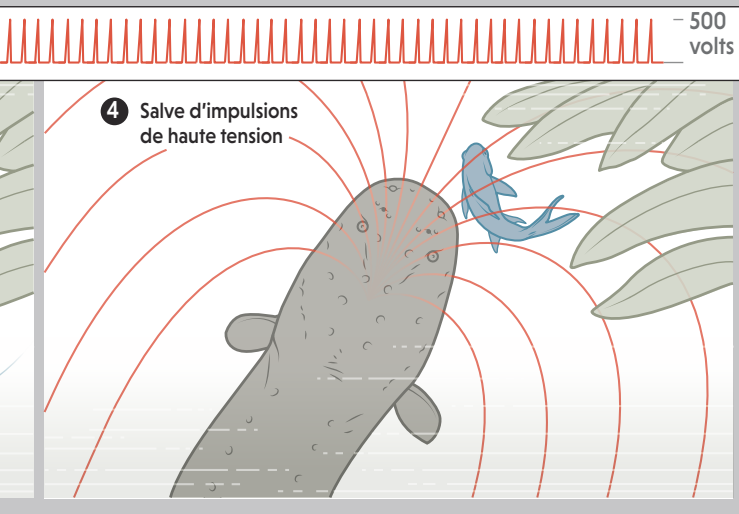


LES STADES D'UNE MISE À MORT

Pour explorer son environnement, l'anguille peut utiliser son organe électrique soit à tension basse, soit à tension élevée ❶. Afin de détecter une proie dissimulée par la végétation, le gymnote émet des paires d'impulsions à forte tension – les doublets électriques – qui provoquent un mouvement convulsif de la proie ❷. Ce brusque mouvement involontaire fait vibrer l'eau, ce que le gymnote perçoit ❸. La proie étant repérée, l'anguille lance une série d'impulsions à tension élevée afin de la paralyser, pendant qu'elle s'approche pour l'aspirer dans sa gueule ❹.



> Des expériences supplémentaires ont montré que l'attaque amplifiée de l'anguille provoque des contractions musculaires à des fréquences élevées, ce qui épuise la proie en quelques secondes. Le phénomène est l'analogue électrique d'une neurotoxine. L'anguille est ainsi capable de capturer et de maîtriser rapidement des animaux dangereux, de grosses écrevisses munies de pinces par exemple.

PLUS QU'UNE ARME

Lors de mes observations de gymnotes en chasse, j'ai eu l'impression que leurs décharges avaient peut-être d'autres fonctions que les attaques. Lorsqu'une anguille électrique attaque pour tuer, elle émet d'abord une série de décharges de forte tension, puis aspire la proie dans sa gueule. Mais je remarquais que quand le poisson mort se tortillait dans un sac plastique isolant, l'attaque cessait. L'anguille électrique avait émis sa série d'impulsions et frappé le poisson, mais elle interrompait son attaque sans qu'il y ait morsure-succion. Pourquoi ?

Jusque-là, je supposais que les attaques des gymnotes suivaient une séquence fixée à l'avance, sans rétroaction sensorielle. Puis il m'est venu à l'esprit que les décharges de forte tension leur servaient aussi à faire de la télé-détection : cela expliquerait pourquoi ils négligeaient les proies entourées de plastique isolant. Après tout, les anguilles électriques ont évolué à partir de poissons utilisant de faibles champs électriques pour sonder leur environnement, et ont manifestement conservé cette faculté. Mais quand la mettaient-elles à profit ? Les impulsions de haute tension étaient-elles à l'œuvre pour sonder le milieu ? J'ai décidé d'explorer cette possibilité.

Pour ce faire, je me suis servi des propriétés conductrices de la proie et du comportement de chasse de l'anguille. Les animaux vivant dans l'eau douce sont généralement plus conducteurs que l'eau, de sorte qu'une anguille électrique s'intéresse avant tout aux objets conducteurs, qui lui semblent vivants. Gardons toutefois à l'esprit qu'un gymnote peut détecter ces conducteurs grâce à son système électrique à basse tension, qui reste actif jusqu'à ce que ce prédateur passe à l'attaque et aux fortes tensions électriques. Pour mettre en évidence ses perceptions à tension élevée, il me fallait analyser son comportement au ralenti au cours des attaques, quand le système à basse tension n'est pas actif et que seul le système à haute tension l'est.

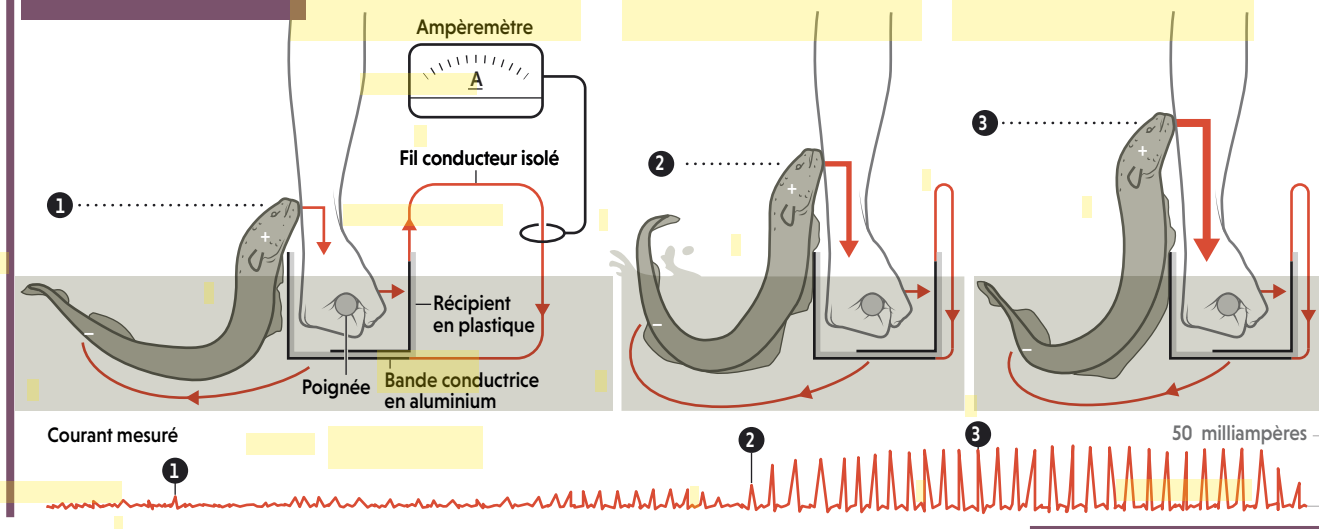
Une première expérience a consisté à ajouter un conducteur inerte (une tige en carbone) dans l'aquarium près du poisson mort se contractant dans le sac refermable. Une fois de plus, l'anguille n'a attaqué que lorsqu'elle a détecté le mouvement de l'eau déclenché par la contraction du poisson et a frappé vers le sac >

LA MEILLEURE DES DÉFENSES

Les anguilles électriques sautent souvent hors de l'eau pour administrer une décharge électrique à ce qu'elles perçoivent comme un agresseur. Afin de mesurer le courant traversant un bras humain pendant ce type d'attaque, l'auteur a conçu un dispositif expérimental

où il présente son propre bras à une anguille juvénile ①. Plus l'anguille s'élève hors de l'eau, plus le courant qui circule habituellement de la tête à la queue est remplacé par un courant, nettement plus fort, qui circule à travers la cible, c'est-à-dire ici le bras ②. Au point culminant du saut

de l'animal, le courant qu'il engendrait a atteint 43 milliampères – une décharge fortement répulsive, qui a déclenché chez l'auteur le réflexe de retirer son bras ③. Les anguilles de grande taille produisent *a priori* des courants nettement plus intenses.



> isolant contenant le poisson mort. Toutefois, elle a changé de cap à mi-chemin et tenté de manger la tige carbone en combinant succion et morsure comme lors de chaque attaque. Comme on pouvait s'y attendre dans le cas où les impulsions de tension élevée lui servent aussi à suivre ses proies, elle semblait interpréter la tige de carbone comme un poisson.

C'était un bon début, mais j'avais besoin de preuves plus solides. J'ai donc réalisé des expériences en plaçant des tiges de carbone et de multiples tiges de plastique afin de prendre en compte la possibilité que l'anguille discrimine les cibles à l'aide de sa vue. Toutes les anguilles ont attaqué le conducteur en carbone par des séries de décharges à tension élevée.

REPÉRAGE RAPIDE ET PRÉCIS

Ma dernière expérience a consisté à présenter aux anguilles électriques un disque en rotation rapide comportant à sa surface une petite zone conductrice et une série de zones isolantes d'aspect identique (voir l'illustration page 39). Les performances des anguilles m'ont impressionné : elles ont pu suivre et attaquer l'élément conducteur, au cours d'une même série d'impulsions à forte tension, avec une précision et une rapidité que l'on n'avait jamais constatées chez les animaux à électroperception active.

Plus aucun doute n'était possible : même aux tensions élevées, l'appareil électrique de

ces gymnotes est non seulement une arme, mais aussi un organe sensoriel permettant de repérer les proies. Le respect que m'inspiraient les anguilles électriques grandissait de jour en jour ; ce qui était bienvenu, puisque j'allais subir l'attaque de l'une d'elles...

DÉFENSE ÉPOUSTOUFLANTE

En mars 1800, le naturaliste prussien Alexander von Humboldt engagea des villageois d'Amazonie pour attraper des anguilles électriques, et décrivit l'opération. Les villageois firent venir une trentaine de chevaux et de mulets, qu'ils forcèrent à entrer dans une mare pleine d'anguilles. Leur but était que les anguilles électriques attaquent les chevaux jusqu'à ce qu'elles soient devenues inoffensives à force de décharger. Deux chevaux moururent dans l'affaire et d'autres, fortement atteints, s'effondrèrent sur la rive.

Le récit, publié en 1807, fit douter certains savants postérieurs à von Humboldt : pourquoi les gymnotes prendraient-ils le risque de s'attaquer à des animaux trop gros pour constituer des proies ? Pendant plus de deux siècles, aucun comportement analogue d'attaque n'a été rapporté – jusqu'au jour où, dans mon laboratoire, je me suis trompé d'épuisette pour attraper une grosse anguille électrique.

En général, les anguilles électriques ne sautent pas hors de leur aquarium, sauf si vous en coincez une en vous en approchant avec un