

La jonction entre disciplines : lieu de créativité en science

Stéphan Reeb
Département de biologie
Université de Moncton, Canada
© 2008

La recherche scientifique est bien entendu une activité rationnelle, au cœur de laquelle on retrouve logique et analyse. L'importance de la raison est tellement grande qu'on a souvent tendance à oublier que la créativité a aussi sa place dans l'entreprise scientifique. Et oui, le scientifique doit être un peu artiste!

On peut donner libre cours à la créativité dès le début d'une étude scientifique, c'est-à-dire lorsque vient le temps d'élaborer une question. Certains chercheurs ont le don de poser des questions originales et intéressantes, des problèmes auxquels personne d'autre n'avaient pensé auparavant. On retrouve quelque chose de similaire chez ces artistes qui misent surtout sur l'originalité d'un concept dans la création de leurs œuvres. L'appréciation finale de l'œuvre par le public dépendra des goûts bien sûr, mais plusieurs personnes diront « Ah, voilà une idée intéressante » et elles n'hésiteront pas à reconnaître l'artiste comme étant créateur. Il peut en aller de même pour le scientifique.

Une deuxième avenue pour la créativité scientifique est lorsque l'on doit concevoir une démarche à suivre pour répondre à la question. Un chercheur original peut agencer ensemble des techniques disparates, ou même inventer de nouvelles techniques, qui lui permettront de répondre de façon originale à la question qui a lancé l'étude. On peut alors dire que le chercheur a littéralement « créé » une nouvelle approche. Souvent, dans de tels cas, la recherche qui résulte de la nouvelle approche sera appréciée non seulement à cause des résultats qu'elle aura générés, mais aussi à cause de la « beauté » de l'approche elle-même.

La façon dont un problème est résolu peut en effet présenter un aspect esthétique. De la même manière qu'on peut trouver une « belle » solution à un problème d'échecs (regardez comment toutes les pièces travaillent harmonieusement ensemble pour en arriver à l'échec et mat), on peut aussi trouver une façon ingénieuse – perçue alors comme étant belle – de résoudre un problème scientifique.

Ceci étant dit, je m'en voudrais de laisser croire que la créativité foisonne partout en science. Au contraire : la science a tendance à avancer à petits pas, systématiquement, et cela veut dire que la majorité des études posent des questions qui ne sont que légèrement différentes de celles du passé, et y répondent avec des techniques déjà bien établies. Et ne nous méprenons pas : bien que terre à terre, de telles études ont très certainement leur rôle à jouer dans l'avancement des connaissances.

Mais qui n'aspire pas à créer quelque chose de beau? Les scientifiques ne sont pas insensibles à cette envie. Comment le faire, alors? Y a-t-il des trucs qui peuvent aider les scientifiques à être créateurs, ou ne peuvent-ils que compter sur l'inspiration « divine » ?

Peut-être existe-t-il au moins un truc. Les études considérées originales prennent souvent naissance lorsque deux ou trois disciplines sont conjuguées ensemble. Les idées et concepts qui sont routiniers dans une discipline trouvent ainsi une nouvelle application dans l'autre discipline. Il s'agit là d'une approche dite multidisciplinaire. Je vous en présente ci-dessous deux exemples, le premier concernant la formulation d'une question, le deuxième l'application d'une méthodologie.

En zoologie, on sait déjà que la plupart des animaux sociaux sont capables de reconnaître les individus qui leur sont apparentés – leurs frères et sœurs, par exemple – et de les favoriser. De la même façon que les humains tendent à aider leurs frères et sœurs (dans les meilleures familles, à tout le moins!), les animaux sociaux tendent à minimiser les actes d'agression envers leur parenté. Mais qui dit « reconnaissance d'individus » pense immédiatement « intelligence ». Qui alors oserait parler de reconnaissance d'individus et de favoritisme en fonction des liens de parenté ... chez les plantes?

N'hésitant pas à faire le lien entre deux disciplines – la zoologie et la botanique – la chercheuse Susan Dudley de l'Université McMaster à Hamilton, en Ontario, a posé la question originale suivante : les plantes peuvent-elles reconnaître leur parenté et agir différemment envers elle? Avec l'aide de l'étudiante de premier cycle Amanda File, elle a trouvé une réponse affirmative à cette question chez la plante *Cakile edentula*, le caquillier édentulé, une petite crucifère qu'on peut retrouver sur nos plages acadiennes, mais qui existe aussi le long des côtes des Grands Lacs (d'où Dudley et File l'ont obtenue).



Dans des pots de 4 x 4 x 36 cm remplis de terre, Dudley et File ont planté quatre graines de caquillier. Il pouvait s'agir de quatre graines provenant de la même plante-mère (donc, apparentées) ou de quatre graines non-apparentées. Huit semaines plus tard, après que les graines aient germé

et que les plantes soient devenues matures, chaque plant a été sorti de terre et nettoyé, et leur masse racinaire a été mesurée. Il est bien connu en botanique que le monde souterrain est un champ de bataille. Chaque plante essaye d'obtenir plus de nutriments que ses voisins en développant plus de racines. Mais voici le résultat intéressant : lorsque les voisins étaient des parents, les plantes de caquilliers ont développé moins de racines. C'est comme si elles ont reconnu leur parenté et tenté de minimiser la compétition avec elle. ¹

Mais peut-être l'interprétation de ces résultats est-elle plus simpliste. Peut-être qu'il existe un mécanisme chimique qui fait en sorte que les racines d'une même plante ne se font pas compétition l'une à l'autre, et peut-être que ce signal chimique est partagé entre parents. Quoi qu'il en soit, cette étude innove en appliquant aux plantes un concept propre aux animaux. Elle formera sans doute la base de plusieurs autres expériences fascinantes sur les caractéristiques et le « comportement » des racines de plantes.

Comme exemple d'application originale d'une technique à un nouveau problème, je vous ferai part de travaux provenant de mon propre laboratoire. Deux domaines qui m'ont toujours intéressés sont les horloges internes des animaux, et le comportement des poissons. Ayant déjà fait des expériences où je laissais un nourrisseur automatique donner de la nourriture toujours à la même heure à un groupe de poissons en aquarium, je savais que les poissons peuvent apprendre à anticiper l'arrivée de cette nourriture. Ils ont une horloge interne qu'ils peuvent consulter et utiliser pour réaliser que l'heure du repas approche. Ils manifestent cette anticipation en visitant l'endroit de l'aquarium où la nourriture apparaît normalement, rituel qu'ils ne font qu'avant l'heure normale du repas, jamais après, même pendant les jours où la nourriture n'apparaît pas.

Maintenant, passons d'une discipline à une autre; sautons de la chronobiologie à la sociobiologie. Si vous vous êtes déjà assis sur le bord de l'eau d'un étang ou d'un lac, peut-être avez-vous vu passer devant vous un banc de poisson (un groupe de menés, par exemple). La question suivante pourrait vous être venue à l'esprit. Qui décide où ce banc s'en va? Les bancs de poissons sont-ils comme les « borgs » de l'émission de télévision Star Trek, obéissant le désir commun de toute la communauté? Ou sont-ils plutôt comme le vaisseau « Enterprise », mené par un seul capitaine Picard ou par un petit cadre de leaders seulement?

Pour répondre à cette question, j'ai mis à profit mes connaissances en chronobiologie. Je savais qu'un poisson pouvait utiliser son horloge interne pour anticiper l'arrivée de nourriture. J'ai donc placé 12 menés dorés (*Notemigonus crysoleucas*) dans un grand bac, et je les ai entraînés à quitter le coin ombragé où ils aimaient se tenir pour visiter un autre coin, plus

¹ Dudley, S.A. & File, A.L. 2007. Kin recognition in an annual plant. *Biology Letters* 3: 435-438.

éclairé, où la nourriture apparaissait à chaque midi. Puis j'ai remplacé 11 de ces 12 poissons par des individus qui ne savaient ni où ni quand la nourriture arrivait.

Le lendemain, le seul poisson qui avait cette information a commencé à visiter le coin à nourriture à mesure que l'heure du midi approchait. L'observation clé ici est que les 11 autres poissons ont accepté de quitter le coin ombragé où ils se sentaient en sécurité et de suivre ce « leader » qui semblait si sûr de lui-même, même si la nourriture n'était pas encore arrivée. Il semble donc qu'il soit possible pour un banc de poissons d'être influencé dans ses déplacements par le mouvement d'un seul leader, à tout le moins dans le cas d'un banc de 12 individus.²

Un mot de la fin : de nos jours, la science demande qu'on se spécialise. L'étendue des connaissances est trop grande et il est impossible de tout savoir. On pourrait donc penser qu'il vaut mieux se contenter de bien maîtriser les connaissances d'un champ d'étude plus étroit. Mais il est bon de se rappeler aussi qu'une spécialisation trop bornée limite les opportunités. Il est bien – voire même indispensable – de se spécialiser, mais il faut aussi cultiver un champ de connaissances un peu plus large. C'est à l'interface des parcelles qui constituent ce champ de connaissances que se trouve le sol le plus fertile – et, en plus, avec moins de compétiteurs! – pour les idées nouvelles et l'esprit créateur.

² Reeb, S.G. 2000. Can a minority of informed leaders determine the foraging movements of a fish shoal? *Animal Behaviour* 59: 403-409.