

Retour sur des sujets déjà traités dans nos colonnes

→ LE RAISONNEMENT ANALOGIQUE DES SINGES

Ces dernières décennies, on a montré que les singes ont des pensées, des croyances et qu'ils se construisent une représentation du monde ; ils savent aussi raisonner, c'est-à-dire reconnaître des catégories ou des propriétés et établir des relations entre ces abstractions (voir *La raison des singes*, *Pour la Science*, octobre 2007, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer360). Joël Fagot, de l'Université de Provence, et Roger Thompson, du *Franklin & Marshall College* en Pennsylvanie, montrent aujourd'hui que des babouins (*Papio papio*) raisonnent par analogie, capacité que l'on pensait limitée à l'homme et aux grands singes auxquels on aurait appris un langage. Les chercheurs ont proposé l'exercice suivant à 29 babouins : d'abord, les singes observaient deux formes sur un écran tactile, deux carrés par exemple. Puis, quand ils touchaient l'un des carrés, apparaissaient deux paires différentes, par exemple un triangle et une étoile, et deux ovales. Pour être récompensés, les singes devaient toucher la paire représentant la même relation – d'identité ou de différence – que la première ; ils devaient détecter des relations entre relations, c'est-à-dire des analogies. Après plusieurs milliers d'essais, six babouins ont réussi la tâche (*Psychological Science*, 20 septembre 2011). Et après un an d'arrêt, ces singes ont à nouveau appris la tâche, bien plus vite. Des babouins sont donc capables de résoudre des problèmes d'analogie, sans langage.



Les babouins de Guinée (*Papio papio*) sauraient raisonner par analogie.

→ IL PLEUT DU MÉTHANE SUR TITAN

Le méthane est à Titan, le plus gros satellite de Saturne, ce que l'eau est à la Terre (ou presque !). En effet, le méthane sur Titan serait soumis à un cycle météorologique court comparable à celui de l'eau sur Terre : il s'évaporerait des lacs, formerait des nuages et retomberait sous forme de précipitations (voir *La lune qui se prenait pour une planète*, *Pour la Science*, juillet 2010, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer393). Les nuages de méthane sur Titan seraient énormes, atteignant 1 000 kilomètres de long, et seraient dus à des variations thermiques de l'atmosphère – des « vagues » – se produisant à l'échelle de la lune. Des chercheurs américains et suédois ont confirmé ce résultat en couplant les observations des nuages avec leur simulation de la circulation atmosphérique du méthane sur Titan (*Nature Geoscience*, septembre 2011). Ils ont montré qu'une première vague thermique engendre la production de nuages énormes à l'équateur. Puis une seconde vague, plus lente, transporte par convection les nuages vers le Sud. Le couplage de ces vagues se produisant à l'échelle planétaire aboutirait alors à plusieurs centimètres de précipitations de méthane liquide sur des distances supérieures à 1 000 kilomètres. Ces précipitations cataclysmiques, séparées par des périodes de sécheresse très longues, participeraient à l'érosion de la surface.



→ UNE SOURIS AUTISTE ?

Un nombre croissant d'enfants sont diagnostiqués autistes. Leurs parents ne sachant que faire se tournent souvent vers des traitements douteux, non validés scientifiquement, car aucun médicament efficace n'existe pour cette pathologie (voir *Autisme, attention aux charlatans*, *Pour la Science*, avril 2011, www.pourlascience.fr/u.php?s=plsoer402). Pourtant, on découvre des gènes impliqués et on espère comprendre leurs rôles dans les troubles autistiques. Mais pour tester de futurs médicaments, l'utilisation d'un modèle animal de la maladie est nécessaire ; des chercheurs américains en ont obtenu un chez la souris en doublant ou en triplant le gène *Ube3a* dans son génome (*Science Translational Medicine*, 5 octobre 2011). On sait en effet que ce gène est présent sur

une région du chromosome 15, dont la multiplication est impliquée dans un à trois pour cent des cas d'autisme. Ainsi, les souris mutantes présentent des caractéristiques de l'autisme : des interactions sociales faibles (les souris préfèrent aller dans une boîte sans congénère), une moindre communication (elles émettent moins de vocalises) et des comportements stéréotypés répétés (elles se toilettent davantage). En outre, les scientifiques ont observé une diminution de la libération d'un neurotransmetteur, le glutamate, entre les neurones du cerveau des souris mutantes. La multiplication de ce gène modifie la communication entre neurones et engendre, chez l'animal, des comportements semblables à ceux observés dans certaines formes d'autisme. Toutefois, les troubles autistiques étant complexes chez l'homme, il ne s'agit que d'un modèle pour tester d'éventuels traitements.

→ Bénédicte Salthun-Lassalle

POINT DE VUE

Slow Science : moins, mais mieux

Un mouvement de chercheurs milite pour stopper la course à la productivité et à l'« excellence » scientifiques. Son constat rejoint celui fait par les psychologues sur nos sociétés modernes.

Christophe ANDRÉ

Autrefois, les chercheurs n'existaient pas, il n'y avait que des savants. Le savant était en général âgé : il était devenu savant tout doucement. Il travaillait beaucoup, mais prenait aussi son temps. Il faisait d'ailleurs souvent des découvertes en dehors de ses moments de travail : dans son bain, comme Archimède, ou en faisant la sieste dans son jardin, comme Newton. Le savant laissait respirer son cerveau. À l'instar de Darwin, il aimait se retirer à la campagne, restant près du savoir et loin du pouvoir, laissant à d'autres le soin de défendre et vendre ses idées.

Évidemment, toutes ces belles histoires relèvent (au moins en partie) du mythe et de la réécriture *a posteriori*, et il est amusant de constater à quel point l'image du chercheur moderne s'est éloignée de tout cela. Mais à y bien réfléchir, est-ce une si bonne idée d'avoir pris tant de distance avec les valeurs véhiculées par ces mythes ?

Le mouvement *Slow Science* pense que non. Ce collectif informel de chercheurs milite pour le ralentissement et la « désexcellence ». Il ne souhaite pas pour autant que nous renoncions à la vitesse et à l'excellence, mais demande qu'à leurs côtés, la lenteur et la gratuité (par exemple les recherches mues par la curiosité, face aux recherches mues par des objectifs) gardent toute leur place. Apparu il y a une vingtaine d'années, le concept de *Slow Science* fédère des chercheurs de toutes disciplines, issus au départ de la physique et de la chi-

mie, puis rejoints par ceux des sciences humaines. Ses valeurs sont résumées dans un manifeste, des pétitions circulent en sa faveur (plus de 3 500 signatures francophones à ce jour), une Académie internationale informelle existe, etc.

Son nom évoque bien sûr un autre mouvement, le *Slow Food*, qui milite pour la résistance au fast-food et à la nourriture industrielle, vite préparée, avalée et oubliée, médiocre ou toxique pour la santé. Le mouvement *Slow Food* va encore au-delà : constatant les dégâts collatéraux de la nourriture industrielle sur l'agriculture, le tissu social,

LES PRESSIONS SUR LE RENDEMENT ont un impact non seulement sur la santé, mais aussi sur les capacités créatives.

l'économie du monde agricole, il recommande des changements à tous les niveaux de la chaîne de l'industrie alimentaire.

De même, *Slow Science* fait le constat suivant : si nous ne réglons pas la course à la performance et à la productivité (toujours plus de recherches et de publications), non seulement les pseudorecherches stéréotypées prendront de plus en plus de place, mais c'est le processus même de la recherche qui sera affecté en son cœur. Car avant d'aboutir et de publier, il faut prendre le temps de réfléchir, de lire, de comprendre, de s'égarer, d'en tirer les conclusions, etc. : si ce temps est sacrifié, les malheureux chercheurs en batterie pondront à la chaîne des travaux insipides et peu nourrissants.

Les progrès de la science ont toujours relevé de ce mécanisme : prendre connaissance de ce qui a été fait pour mieux comprendre ce qui reste à faire ou à refaire. Ces conditions sont aujourd'hui menacées.

Le constat de *Slow Science* rejoint tout à fait celui établi par nombre de chercheurs en psychologie, à propos des effets délétères des sociétés contemporaines qui mettent l'accent sur la productivité et la performance. Ces pressions sur le rendement provoquent des dégâts collatéraux : depuis quelques décennies, on observe une augmentation des maladies liées au stress ainsi que des troubles anxieux et dépressifs. Les chercheurs en souffrent en tant que personnes, comme leurs contemporains. Ils ont aussi leurs maux propres, liés par exemple à la nécessité de publier suffisamment (le fameux *publish or perish*, publier ou périr).

Mais ce n'est pas uniquement la santé des chercheurs qui en pâtit : on peut aussi se poser la question de l'altération de leurs capacités créatives. On sait que les périodes d'apparent repos cérébral (sommeil, rêveries diurnes, mais aussi tous les moments de la journée où on laisse son esprit en roue libre) représentent des états précieux, durant lesquels les contenus mentaux se réorganisent, se relient, se répartissent dans différentes zones de notre mémoire. Or ces capacités cérébrales sont aujourd'hui chahutées : nous dormons de moins en moins (en moyenne deux heures de sommeil perdues en un siècle), nous n'avons quasiment plus de temps de calme et de lenteur, durant

lesquels nous ne faisons rien. La vogue actuelle de la méditation est un marqueur de cette carence. Tout comme le sport compense les carences liées à la sédentarité, les pratiques méditatives compensent celles liées aux agressions environnementales contemporaines (afflux d'informations, permanence de bruits de fond, manque de temps, de calme et de continuité). Faut-il inciter tous les chercheurs à méditer, comme un outil d'hygiène de vie ? Nous n'en sommes peut-être pas si loin...

En tout cas, les contributeurs du mouvement *Slow Science* se sont penchés sur la question des solutions et suggèrent que celles-ci devront être individuelles, communautaires et sociétales. Individuelles : préserver par exemple dans une semaine une ou plusieurs demi-journées de temps de recherche en continuité attentionnelle,

sans téléphone ni courriel ni tâches administratives ou académiques. Du côté communautaire, pour diminuer la pression sur les rendements, la suggestion, qui avait déjà été faite par plusieurs universités nord-américaines, est de limiter le nombre de publications mentionnées sur les *curriculum vitae* : plus de listes interminables d'articles interchangeables, mais seulement les cinq publications les plus importantes. Du côté sociétal enfin, il va falloir expliquer aux bailleurs de fonds de la recherche scientifique que cette dernière est une activité qui nécessite du temps et de la lenteur, un peu comme la création artistique.

Ce sont d'ailleurs les littéraires qui ont tiré les premiers la sonnette d'alarme sur les dégâts de la culture du rendement, comme l'Américain Henry David Thoreau au XIX^e siècle : « Si un homme marche dans la

forêt par amour pour elle pendant la moitié du jour, il risque fort d'être considéré comme un tire-au-flanc ; mais s'il passe toute sa journée à spéculer, à raser cette forêt et à rendre la terre chauve avant l'heure, on le tiendra pour un citoyen industriel et entreprenant. » Que dirait-on aujourd'hui du chercheur qui demande du temps pour lire les recherches des autres et réfléchir un peu à ce que seront les siennes dans les prochaines années, au lieu de publier un nouvel article dans une revue renommée, à « facteur d'impact » élevé ? ■

Christophe ANDRÉ est médecin psychiatre à l'Hôpital Sainte-Anne, à Paris.

<http://slow-science.org/> ; <http://slowscience.fr/>



Réagissez en direct à cet article sur www.pourlascience.fr

DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'éolien en mer en France

Après les pays scandinaves, le Danemark et la Grande-Bretagne, la France va développer l'éolien en mer. En 2017, cinq parcs devraient produire trois gigawatts d'électricité.

Bernard GÉRARD

En octobre 2011, la première hydrolenne a été immergée au large de Paimpol. Quarante-cinq ans après la construction du barrage de la Rance qui fournit de l'énergie marémotrice, la France cherche à utiliser, sous d'autres formes, les énergies de la mer. Suivant les modèles du Danemark, de l'Angleterre et de l'Allemagne, elle se tourne aujourd'hui vers l'éolien en mer. Dans le cadre du Grenelle de l'environnement, la France s'est fixée pour objectif de porter la part des énergies renouvelables (éolien, photovoltaïque, biomasse, etc.) à 23 pour cent de la consommation totale d'énergie d'ici à 2020. Parmi les énergies renouvelables, les énergies marines ont un potentiel impor-

tant. On estime que la mer pourrait fournir sept fois l'énergie consommée aujourd'hui dans le monde entier. Ces énergies marines exploitent les vents (énergie éolienne), les courants (hydrolenne), les différences de température (thermique), la houle (houlo-motrice) et les marées (marémotrice). Avec 5 000 kilomètres de côtes en métropole, la France a le deuxième potentiel énergétique marin en Europe pour l'éolien en mer après la Grande-Bretagne.

Afin d'exploiter ce potentiel, 54 acteurs privés et publics se sont réunis pour créer une plateforme technologique nationale pour le développement des énergies marines, nommée *France énergie marine*, pilotée par l'Institut français de recherche

pour l'exploitation de la mer, IFREMER. Un premier appel d'offres publié en juillet 2011 doit permettre d'ériger 500 à 600 éoliennes au large des côtes françaises, pour une production de trois gigawatts. Le plan de développement des parcs éoliens marins, conformément aux engagements du Grenelle de l'environnement, vise à produire six gigawatts d'électricité d'ici à 2020. Pour mémoire, l'usine marémotrice de la Rance produit 240 mégawatts et la consommation en France est égale à 70 gigawatts (production moyenne instantanée).

L'éolien en mer présente des avantages par rapport à l'éolien terrestre, notamment parce que le gisement de vent est plus important. Alors que les éoliennes terrestres ne