

Extrêmes

Le cerveau sous pressions

Un entretien avec Etienne Kœchlin

Céline Fossati, Begnins
journaliste *choisir*

SCIENCES

Comment réagit notre cerveau dans des conditions climatiques extrêmes ? Quelles modifications structurelles et cognitives¹ sont induites par une exposition prolongée à une chaleur intense frôlant les 50 degrés ou un froid mordant de -50 degrés ? Pour répondre à cette question, le neurobiologiste Etienne Kœchlin s'est associé à l'explorateur Christian Clot.

Le professeur Etienne Kœchlin est le fondateur et le directeur du Laboratoire de neurosciences cognitives de l'INSREM rattaché à l'École normale supérieure (ENS). Spécialiste de la compréhension des mécanismes de décision, il est responsable de l'étude menée avec l'explorateur Christian Clot sur l'impact des milieux extrêmes sur le cerveau humain.

Tous deux sont franco-suisse et tous deux ont le goût de l'aventure, pour ne pas dire de l'exploit. Christian Clot est un sportif aguerri, explorateur par passion et par métier. C'est à lui que revient l'idée d'origine de l'étude (voir encadré). Le professeur Etienne Kœchlin est un neurobiologiste réputé, fêru de montagne et de voile, qui mène l'étude scientifique permettant de mettre en évidence les modifications de notre cerveau exposé à des environnements climatiques aussi inhabituels.

Céline Fossati : À quoi une telle étude sert-elle ?

Etienne Kœchlin : « Ce qui nous intéresse, c'est de comprendre comment

nos conditions de vie influencent nos facultés mentales. L'idée n'est pas de travailler sur les conditions extrêmes à proprement parler, mais de détecter les effets mesurables amplifiés par ces conditions hors normes ; quelles modifications un milieu engendre. »

Qu'entend-on par conditions de vie extrêmes ?

« Ce sont des conditions qui vont bien au-delà de celles que le sujet peut imaginer et dans lesquelles il peut se projeter. Donc, à priori, des conditions pour lesquelles il n'a pas d'expérience approfondie et qui vont dépasser toutes ses attentes et toutes ses références. Prenez la Sibérie orientale. En hiver, il y fait beaucoup plus froid que tout ce que vous pouvez imaginer. Il est totalement impossible de se projeter mentalement dans un environnement à moins 50 degrés avant d'y avoir été confronté... C'est un choc. Un choc du point de vue cognitif et évidemment physique. Ces conditions extrêmes s'approchent des limites de la capacité de survie d'un organisme humain. »

Quels paramètres allez-vous mesurer et quelles modifications pensez-vous mettre en évidence ?

« L'idée est de déceler les modifications cérébrales induites par une projection dans un milieu hors norme, source à la fois d'angoisse, de stress mais de désirs. L'adaptation drastique que cela demande va très probablement se traduire par des modifications du cerveau et des fonctions mentales associées, avec notamment des augmentations et des diminutions de matière grise à certains endroits.² Ce qui est probable, c'est que cette modification de la matière grise soit passagère et que tout revienne à la normale après un certain laps de temps. Mais on pourrait avoir des surprises. Pour mesurer cela, nous allons scanner le cerveau de la vingtaine des participants à l'étude, avant et à leur retour d'expédition, et les comparer avec ceux déjà réalisés sur Christian Clot. »

Extrêmes

Le cerveau sous pressions

Un entretien avec Etienne Kœchlin

Qu'est-ce que cela pourrait nous apprendre ?

« Cela pourrait nous donner des éléments pour comprendre pourquoi des sociétés qui vivent dans des climats différents développent des cultures différentes et nous permettre de mieux appréhender l'influence d'un environnement sur la santé mentale d'un individu. Ce sont les deux intérêts scientifiques majeurs de cette étude. »

Est-il envisageable que des chocs brutaux mènent à des points de rupture et donc des modifications irréversibles ?

« Le cerveau est très plastique. C'est sa force et sa qualité. Il n'y a donc aucun argument qui puissent faire penser que cela soit possible. Il pourrait y avoir des effets plus ou moins persistants, mais je doute qu'ils soient irréversibles. »

Ainsi le cerveau serait parfaitement outillé pour faire face à des émotions extrêmes et se restaurer une fois les conditions de stress intense passées ?

« Pour en être sûr, évidemment, il faudrait étudier les individus sur le très long terme et mener le projet différemment. Le but de notre recherche n'est pas de créer des traumatismes. Tout est mis en place pour que l'étude se déroule sans heurts et sans mettre la vie d'autrui en danger. »

Vous attendez-vous à des réactions similaires entre les différents milieux ?

« C'est une question que l'on se pose évidemment, raison pour laquelle nous avons choisi quatre climats opposés : froid et humide en Patagonie, chaud et sec en Iran, chaud et humide au Brésil, froid et sec en Sibérie. Il pourrait y avoir des différences induites par des facteurs non seulement climatiques, mais également environnementaux et sociétaux. Les conditions de vie et les interactions entre les individus changent suivant le milieu. Le désert iranien et la Sibérie ont en commun la monotonie du paysage. L'inverse de la Patagonie et de l'Amazonie où les conditions climatiques, l'environnement naturel et donc les conditions de vie évoluent constamment. Ces changements parfois abrupts demandent d'autres facultés d'adaptation qu'un environnement monotone et constant, et pourraient révéler différents types de modifications de la structure cérébrale et des capacités cognitives. C'est ce que nous allons mesurer. »

Diriez-vous que l'homme est généralement attiré ou repoussé par les extrêmes ?

« Je ne crois pas qu'il soit attiré particulièrement par les conditions extrêmes. Je crois par contre que l'homme, comme l'animal, aime explorer et découvrir. Dans ses capacités cognitives, l'humain a un désir d'aller vers l'inconnu, là où il pense trouver le plaisir ! Si on explore les milieux extrêmes, c'est parce que c'est là où réside l'inconnu aujourd'hui. Mais les extrêmes se modifient au fur et à mesure que l'humain les appréhende. Hier la lune, demain mars, après-demain... Ce désir de découverte n'est pas différent de celui des rencontres sociales ou des champs de la pensée. »

Quand l'homme est confronté à ces territoires inconnus, diriez-vous de sa réaction qu'elle est plutôt de type archaïque ou pragmatique ?

« Les deux à la fois. La partie cognitive ne peut entrer en jeu qu'à partir du moment où des modèles internes peuvent

se mettre en place et permettre de se projeter, voire d'anticiper. En milieu inconnu, on projette aussi évidemment, mais ces projections vont rapidement être inopérantes, le milieu ne correspondant pas du tout à nos schémas habituels. Et c'est là que la partie émotionnelle entre en jeu. Puis, à mesure que la compréhension du nouvel environnement se fait, la partie cognitive reprend le dessus et nous permet de nous adapter. Autrement dit, les émotions sont très importantes et jouent un rôle prépondérant lorsque l'on est confronté à l'inconnu. Inversement, le système cognitif - démuné face à l'inconnu - va apprendre et nous permettre de modifier notre appréhension. Ces deux systèmes se complètent parfaitement. Il ne faut pas opposer les deux. »

On dit de certains qu'ils ont le goût du risque. Qu'est-ce que ce goût du risque et pourquoi est-il plus important chez l'adolescent ?

« Ce qui procure du plaisir dans la vie, c'est d'obtenir quelque chose qui ne va pas de soi. Cela libère un fort taux de dopamine, le neuro-modulateur de la sensation de plaisir. Ce qu'on appelle le goût du risque, c'est ça. Et on l'a tous de par notre constitution. L'adolescent, qui fait face à un système hormonal en pleine ébullition, est sans doute plus sensible et réactif, mais surtout son fonctionnement émotionnel n'est pas contrecarré par un cortex préfrontal mature. Ce dernier ne le sera qu'à l'approche de ses 20 à 25 ans. Or cette région du cerveau permet de combiner émotions et cognition dans la prise de décision, ce qu'on appelle le jugement régulant les comportements. Les adolescents n'ont pas à proprement parler davantage le goût du risque que les adultes, mais l'attrait du risque ne peut pas être régulé de manière aussi optimale, leur faculté de jugement associée au cortex préfrontal étant encore immature. »

Pensez-vous que les modifications cérébrales puissent varier selon les extrêmes auquel l'individu est confronté ?

« Entre un milieu climatique extrême et des conditions sociales extrêmes par exemple, comme lors d'un attentat ? Difficile de répondre. Notre étude nous dira déjà s'il y a une différence entre les milieux ; ensuite nous pourrions peut-être extrapoler sur des conditions extrêmes de natures différentes. Ce qui est évident, c'est que les émotions induites par une confrontation à un environnement climatique hostile et celles liées aux agissements d'autres individus ne sont pas identiques. Si lors de notre étude des modifications significatives sont décelées entre les différents milieux climatiques, il y a de fortes chances pour que l'imagerie cérébrale décèle également des différences entre des confrontations à des extrêmes de types différents. Et je pense que les adaptations ne seront en effet pas les mêmes. »

Si vous aviez un rêve, qu'auriez-vous envie de découvrir ? Quel serait votre graal ?

« Je n'en ai pas. Quand on a un tempérament d'explorateur, on ne peut pas se dire qu'après une découverte on est rassasié et qu'il n'y a plus rien à explorer. L'objectif compte moins que de se mettre dans le processus de la découverte qui donne sens et fait vivre. L'extra-ordinaire est infini ! » ■

¹ La cognition désigne l'ensemble des processus mentaux qui se rapportent à la fonction de connaissance et mettent en jeu la mémoire, le langage, le raisonnement, l'apprentissage, l'intelligence, la résolution de problème, la prise de décision, la perception ou l'attention.

² On appelle matière grise la partie du cerveau où se situent les neurones, autrement dit le corps cellulaire. La matière blanche quant à elle représente les lieux de connexions, ces fibres qui correspondent aux connexions que les neurones établissent entre eux.

Repérage en solo

Explorateur franco-suisse, Christian Clot vient de passer quatre mois, entre 2016 et mars 2017, dans les milieux les plus hostiles de la planète : le froid extrême et sec de Sibérie en hiver, la chaleur torride et moite de la forêt amazonienne au début de l'été, le froid mordant et humide de Patagonie au début du printemps, et enfin le chaleur aride du désert de Lout (Dasht-e-Lut) en Iran, en été.

Christian Clot, c'est l'homme de terrain, l'explorateur de l'étude scientifique dirigée, d'une part, par Etienne Kœchlin, responsable des études cognitives et, d'autre part, par Stéphane Besnard, responsable des études de physiologie de l'extrême. L'occasion d'étudier non seulement les capacités d'adaptation, de prises de décisions et de gestion du stress, mais aussi les notions de motivation, d'imagination, de collaboration ou de leadership. Des questions sous-jacentes à chaque crise ou catastrophe auquel l'humain doit faire face (tsuna-

mis, incendies, attentats, tremblements de terre, ...): « Il est impossible de réaliser des études sur des personnes subissant des crises violentes; les expéditions d'exploration constituent par contre un terrain de recherche rare, puisque les conditions sont similaires aux crises et qu'elles sont, là, observables. »

Christain Clot a déjà subi 18 IRM avant et après ses expéditions en solo qui serviront de base à l'étude proprement dite. Elle sera menée en 2018 sur un groupe de vingt personnes recrutées et accompagnées par l'explorateur parti en éclaireur. À leur tour, ces dix hommes et dix femmes de 25 à 45 ans vivront 30 jours dans chaque milieu avant de passer une batterie de tests pour les protocoles d'étude portant sur les modifications potentielles dans trois domaines: cognitif, physiologique et psychologique.

C. F.

Ocotbre 2016, en Patagonie, Etienne Kœchlin (à g.) et les autres scientifiques équipent Christian Clot avant son départ.
© Lucas SANTUCCI/ ZEPPELIN NETWORK

Pour en savoir davantage, rendez-vous sur : www.christianclot.com.

