

Silence, ça pousse!



Le professeur Pierre-Marie Lledo est chef de l'unité Perception et Mémoire, à l'Institut Pasteur de Paris et directeur de recherche au CNRS de l'unité Gène, Synapse et Cognition.

Pendant des années, on a enseigné que les neurones ne se régénéraient pas. Une série d'expériences prouve à présent le contraire. Et cela ouvre des perspectives passionnantes. Notamment sur l'importance du sport.

Nos connaissances sur le cerveau ont beaucoup évolué au cours des dernières années. Comment expliquez-vous cela?

Plus qu'une évolution, disons qu'un dogme est tombé: celui de l'incapacité du cerveau à produire de nouveaux neurones. Pendant longtemps, on a effectivement vécu sous l'autorité de ce dogme. Aujourd'hui, plusieurs expériences démontrent que, contrairement à ce que l'on croyait, certaines zones de notre cerveau sont tout à fait capables de se régénérer.

D'où venait ce dogme?

Cela remonte aux années 20 et au choc des premières images du cerveau obtenues grâce aux microscopes sophistiqués. L'enchevêtrement des neurones est apparu si compliqué aux yeux des chercheurs qu'ils se sont dit qu'il devait être impossible de remplacer simplement un élément par un autre sans en modifier le fonctionnement général des réseaux nerveux.

Et comment expliquer qu'il ait perduré si longtemps?

On manquait d'éléments d'analyse. Dans les années 50 et 60, on avait bien observé que le cerveau était le siège de divisions cellulaires. Seulement, on était incapable de savoir si ces divisions donnaient réellement naissance à des nouveaux neurones ou si celles-ci ne concernaient que les cellules gliales, c'est-à-dire celles qui protègent et nourrissent les neurones (voir encadré). Donc pas les neurones eux-mêmes.

C'est effectivement ce que l'on enseignait dans les facultés de médecine...

Cette idée était d'autant mieux ancrée qu'elle rejoignait une troisième objection liée au développement de la pédopsychiatrie sous l'influence d'auteurs comme Piaget ou Dolto. Progressivement, cette branche de la médecine a été acquise à l'idée des "périodes critiques" de développement. Par là, on entend que le cerveau d'un enfant est ouvert à l'acquisition de nouvelles fonctions pendant une durée déterminée. Il existerait donc une sorte d'âge d'or pour apprendre à marcher, à parler, à compter, à écrire ou

encore à jouer de la musique. Après l'ouverture de chacune de ces fenêtres d'apprentissage, le cerveau perdrait cette aptitude spécifique et l'acquisition de nouvelles données deviendrait beaucoup plus difficile. Une telle représentation s'accommodait bien de l'incapacité présumée des neurones à se reproduire.

Quelles sont les découvertes qui ont provoqué cette grande remise en question?

Déjà, on avait sous les yeux la preuve que tous les tissus de l'organisme se régénéraient. Par exemple, on ne meurt pas de



Le dogme de l'irréparable



Didier Cuche les neurones-araignées

perdre du sang puisqu'il s'en crée en permanence. Et si on se brûle la peau, de nouvelles cellules repousseront automatiquement à la place des anciennes. Auparavant, on pensait que le cerveau était un organe trop sophistiqué pour organiser un tel renouvellement. Et on l'a cru jusqu'au jour où on a eu sous les yeux la preuve que les choses se déroulaient plus ou moins de la même façon pour les neurones. Comme toujours, cette découverte a été rendue possible par des innovations techniques. Celles-ci ont permis d'assister à des divisions cellulaires et de mesurer ensuite l'activité électrique de ces nouvelles cellules par le biais de petites électrodes. Il faut savoir que les neurones sont

les seules cellules du cerveau à être excitables (c'est-à-dire capables de générer des courants électriques). Ce n'est pas le cas des cellules gliales. Le jour où on a constaté une activité électrique sur une de ces cellules juvéniles, il ne pouvait pas s'agir de cellules gliales. C'était donc la preuve irréfutable que le cerveau était capable de régénérer ses éléments les plus nobles.

Récemment, le laboratoire que vous dirigez a mis ce type de régénération en évidence au niveau du bulbe olfactif. Pouvez-vous nous en dire plus?

Ces études ont été faites sur des rongeurs. Par le biais d'un virus, on a pu cibler spécifi-

quement les cellules gliales et les rendre fluorescentes afin de mieux les observer aux différents stades de leur vie. On s'est aperçu que, dans certaines circonstances spécifiques, ces cellules gliales étaient capables de se transformer en neurones.

La production de nouveaux neurones résulte donc d'une transformation de cellules gliales. C'est assez différent des mécanismes de division cellulaire qui président à la réparation d'un muscle, par exemple.

Pas tant que cela. Dans les deux organes, il existe des cellules souches qui vont permettre le renouvellement des tissus. La grande différence, c'est que dans le muscle,

DOSSIER PHYSIOLOGIE L'ODORAT

ces cellules-souches sont toutes les mêmes alors que, dans le cerveau, elles diffèrent légèrement les unes des autres. Certaines cellules souches semblent ainsi programmées pour fabriquer des cellules gliales. Mais nous avons observé qu'elles sont aussi capables de se "dédifférencier". En clair, elles changent de destin et au lieu d'intégrer le bataillon des cellules gliales, certaines se transforment en neurones qui vont ensuite s'intégrer dans les circuits existants.

Dans quelles circonstances?

Notre laboratoire travaille sur le bulbe olfactif. Lors d'expériences, il arrive que l'on provoque intentionnellement une lésion nerveuse, de façon à supprimer les entrées sensorielles. On inflige donc une blessure à cette partie de l'encéphale qui organise alors sa réponse par une stimulation de la neurogenèse. En clair, de nouveaux neurones sont créés pour prendre la place de ceux qui ont été détruits. Et l'animal retrouve son odorat.

Comment le savez-vous?

Oh, c'est finalement assez simple. On utilise un tas d'odeurs très significatives pour un rongeur. Par exemple, vous distillez quelques gouttes d'urine de chat dans la cage

d'une souris. Vous lui laissez un petit trou pour s'échapper et vous chronométrez le temps qu'elle met pour déguerpir. Si son odorat fonctionne bien, cela va très vite. Pour d'autres expériences du même type, on utilisera des odeurs de nourriture. Mais on doit savoir alors qu'on ne trompe pas facilement l'odorat d'un rongeur. Ils sont plus subtils que nous lorsqu'il s'agit de reconnaître le parfum véritable d'un aliment et sa version synthétique. On ne peut pas tromper un rat avec un parfum qui évoque le chocolat. Non, il faut du vrai chocolat! Alors, on se fournit chez l'épicier d'en face. On achète toutes sortes d'aliments et on utilise des boules à thé pour parfumer les cages.

Chez l'homme, la capacité olfactive est plutôt moins développée que les sens tels que l'ouïe ou la vue.

De nos jours, le visuel est privilégié, c'est exact. On n'a pas encore trouvé de méthode numérique pour pulvériser des odeurs à partir d'un ordinateur. Le développement de la société dite *multimédia* s'adresse seulement à deux de nos cinq sens: le visuel et l'auditif. Cela devient même envahissant. Désormais, on trouve des écrans dans presque tous les lieux publics. Le bruit aussi

est omniprésent. Par comparaison, notre répertoire olfactif est assez basique. Nous en sommes à peine à donner des codes aux odeurs. On associe par exemple la senteur forte de pin des landes à l'hygiène et la propreté. C'est purement une question de convenance, notez bien. Si vous faites sentir cette odeur à un Indien d'Amazonie, il va probablement s'enfuir en courant! Mais, vous avez raison, notre univers odorant est beaucoup plus archaïque que celui des animaux avec lesquels nous avons l'habitude de travailler.

Est-ce que l'on ne court pas un risque à extrapoler les observations de l'un vers l'autre?

Ce serait le cas si notre but était de mieux comprendre le rôle de l'odorat dans le comportement. Mais, en l'occurrence, c'est le processus de régénération cellulaire qui nous intéresse. Et les influences qu'il subit. Nous avons vu qu'une lésion pouvait déclencher la fabrication de nouveaux neurones. D'autres facteurs peuvent encore s'exercer, liés par exemple à des changements de notre état interne comme les cycles hormonaux. Cela expliquerait pourquoi les femmes disposent de facultés olfactives bien

LA RÉVOLUTION DE LA SCLÉROSE

Les cellules gliales dont il est abondamment question dans l'article peuvent assez facilement être comparées à la gaine d'isolant autour d'un fil électrique. Bien sûr, il ne s'agit pas ici d'utiliser du plastique, du téflon, du caoutchouc ou tout autre matériau connu des électriciens. Ces cellules gliales sont essentiellement constituées d'une substance grasse appelée myéline qui protège et nourrit les neurones. Que dire à leur propos? Peut-être que ces cellules gliales sont dix fois plus nombreuses que les neurones et que leur découverte à la fin du XIX^e siècle a donné naissance au mythe encore très régulièrement relayé dans les ouvrages de vulgarisation scientifique et selon lequel nous n'utilisons que 10% de notre cerveau. Il arrive aussi qu'elles soient victime d'une maladie appelée sclérose en plaques (SEP) qui entraîne une perte progressive de contrôle de son propre corps. La sclérose en plaques fait partie de ces maladies dites *auto-immunes* dans la mesure où la gaine de myéline subit les attaques du propre système immunitaire de la personne. Les symptômes sont variés: faiblesse musculaire, fatigue précoce, engourdissement, paralysie. "Ces sensations sont assez comparables à celles parfois pénibles que l'on peut éprouver dans les derniers kilomètres d'un marathon!", explique le docteur Shibeshih Belachew, neurologue au CHU de Liège (Belgique). Marathonien lui-même, le docteur Belachew est partisan d'une innovation majeure dans la façon de prendre en charge la maladie. Il faut savoir que, pendant longtemps, on mettait plutôt les patients en garde contre l'effort physique. On avait peur de les fatiguer. On craignait aussi qu'une augmentation même légère de la température corporelle ne favorise la survenue de nouvelles crises. Or, il apparaît aujourd'hui qu'une activité physique savamment dosée ne fait courir aucun de ces anciens dangers et qu'elle aide au contraire à reconquérir certaines fonctions que l'on croyait perdues. Depuis plusieurs années, le docteur Belachew évalue ainsi l'impact très positif des programmes de remise en forme auprès de ses patients dans le cadre d'une campagne baptisée "BeSep" d'après les lettres de l'expression "BE your Sporting hEalth Partner". En français: "soyez votre propre partenaire de santé". Les résultats sont impressionnants. On pourrait sans doute aller à la fois plus vite et plus loin dans la propagation de cette nouvelle thérapie par le sport. Mais les freins sont plutôt d'ordre budgétaire. Les laboratoires sont prêts à dépenser des fortunes pour prouver l'efficacité d'un nouveau traitement. Financièrement, personne n'a intérêt à démontrer l'efficacité du sport... Depuis peu, le programme BeSep s'est néanmoins élargi aux autres pathologies nerveuses pour lesquelles une activité physique procure également de nombreux bienfaits et une première antenne a même été ouverte en France (Lille). Une petite révolution est en marche. GG



En 2008, l'association BeSep a été récompensée par le Trophée du Mérite Sportif décerné aux plus beaux exploits du sport belge. Elle fut récompensée notamment pour avoir permis à ses membres de participer en tout ou en partie à la dernière édition de l'épreuve des 20 kilomètres de Bruxelles.

Adresse du site:
www.besep.be



L'œil est précieux mais fragile. Ici, la joueuse de water-polo Nikita Cuffe, blessée par le doigt de la hongroise Mercedes Stieber. Le nez est plus fruste... mais plus solide !



meilleures lorsqu'elles sont enceintes. L'environnement compte aussi énormément. Si vous vivez une expérience très riche dans la sphère olfactive, il se produit une stimulation de la neurogenèse. Vous allez non seulement améliorer votre capacité à reconnaître les odeurs mais aussi à les mémoriser. Quitte à déterrer des pans entiers de son histoire sur la base d'une simple odeur. Tout le monde connaît l'histoire de la fameuse madeleine de Proust.

Remarque-t-on une perte d'odorat avec les années?

Oui. Il est bien connu que les personnes âgées perdent progressivement leur acuité olfactive. Mais il n'y a là rien d'inéluctable. On a démontré que la production de nouveaux neurones pouvait se poursuivre chez des personnes de 85 ans et plus. Elle tourne simplement au ralenti. En gros, elle diminue de moitié entre le pic qui a lieu quelques mois après la naissance et la période qui correspond à la fin de la vie. Dans d'autres cas, malheureusement, le bulbe olfactif cesse de se régénérer, ce qui conduit à la perte de tous les repères familiaux. C'est l'anosmie. Le plus souvent, les personnes atteintes ne se rendent pas compte du changement et consultent des médecins ORL avec deux ou trois ans de retard. Elles sont souvent poussées dans leur démarche par l'entourage qui s'inquiète de ce manque d'odorat alors que le patient lui-même ne voit pas trop le problème. Le temps de réaction n'est pas du tout le même que lorsqu'on perçoit une diminution de la vue. On n'attend jamais aussi longtemps avant d'aller consulter un spécialiste. Pour l'anosmie, si.

Devrait-on se montrer plus vigilant?

La diminution ou la perte complète de l'odorat peut avoir différentes causes et il est important de bien les diagnostiquer. Parfois

c'est un simple problème d'inflammation chronique au niveau de l'épithélium olfactif. La perte sera alors temporaire et réversible. Plus grave, il arrive que le déficit vienne du bulbe olfactif lui-même. Là, on ne peut rien faire. On n'a pas encore inventé de nez électronique à brancher directement sur notre cerveau. Mais pourquoi pas? Cela se fait déjà sur des robots.

Si la médecine est sans recours, on comprend que les patients ne soient pas très nombreux à consulter.

Et pourtant l'anosmie constitue un symptôme à prendre au sérieux. Parfois le déclin de l'odorat trahit aussi ce qui se passe dans d'autres aires cérébrales avec des conséquences bien plus graves. Ainsi la perte de l'activité olfactive peut accompagner une dépression ou apparaître comme le premier symptôme d'un Alzheimer. Il convient donc d'établir le bon diagnostic même si, c'est vrai, la médecine n'a pas réponse à tout. Dans certains cas, la discussion autour d'une anosmie se révèle précieuse pour établir une sorte de bilan de santé en compagnie du médecin sans forcément aboutir à la résolution du problème.

En somme, l'odorat peut servir de témoin fidèle de ce qui se passe ailleurs dans le cerveau.

On sait en effet que les processus de régénération que l'on observe dans le bulbe olfactif sont également à l'œuvre dans d'autres parties de l'encéphale, notamment l'hippocampe qui joue un rôle essentiel dans la régulation de l'humeur et les processus de mise en mémoire. Les phénomènes sont liés, c'est sûr. Un blocage de la neurogenèse va affecter à la fois le bulbe olfactif et l'hippocampe. Les conséquences sont évidemment très différentes. Dans le premier cas, on perd sa capacité à reconnaître les odeurs. C'est gênant, mais on peut vivre avec ce déficit.

Dans le deuxième cas, les conséquences sont plus profondes. On possède beaucoup d'indices pour associer l'involution de l'hippocampe aux troubles de l'humeur. Des autopsies réalisées sur des patients atteints de dépression révèlent ainsi un organe de volume réduit par comparaison avec celui de personnes non dépressives. Et ces données sont confirmées par les clichés en imagerie cérébrale.

Qu'est-ce qui explique que cette neurogenèse se poursuive chez les uns et s'arrête chez les autres?

C'est effectivement la grande difficulté du moment: identifier les causes de blocage de la neurogenèse et distinguer éventuellement celles qui sont liées à l'environnement de celles qui dépendent plutôt de l'état interne de l'individu. Prenons l'excès de stress. On sait qu'il joue un rôle néfaste sur le cerveau. Mais sommes-nous victimes de stress parce qu'une déficience nerveuse s'installe ou bien le stress est-il la cause du blocage de la neurogenèse? C'est un peu le problème de l'œuf et de la poule. Certaines personnes donnent alors l'impression de sombrer dans un véritable cercle vicieux où l'absence de sollicitation entraîne l'arrêt de la neuroge-

« Notre répertoire olfactif est assez basique. Nous en sommes à peine à donner des codes aux odeurs. »

nèse qui à son tour favorise le repli sur soi et l'absence de sollicitations. A l'inverse, il arrive aussi que l'on assiste à des rémissions spectaculaires avec un déblocage soudain de la filière et une production de nouvelles cellules qui viennent parfois stopper l'évolution de maladies neurologiques très graves comme la sclérose en plaques.

Que se passe-t-il au juste?

C'est précisément ce qu'on essaye de comprendre. On sait que la neurogenèse profite des stimulations sensorielles qui surviennent dans une situation générale de bien-être et d'épanouissement. Ces guérisons inattendues seraient donc la conséquence d'un changement de cadre de vie qui permettrait le remplacement des influences délétères (stress, ennui, sédentarité) par l'expression de nouvelles dispositions mentales

et physiques: dynamisme, curiosité et surtout l'envie de se bouger.

C'est si important?

Lorsqu'on produit un effort, on libère des facteurs trophiques qui influencent le fonctionnement du cerveau. Prenons un rat dans une cage. Lorsqu'on lui offre la possibilité de se dépenser physiquement en courant dans une petite roue, cela multiplie par deux la production de ses neurones. Pour un homme, cette dépense énergétique correspond à vingt minutes de marche par jour.

On sait que l'effort physique booste la production hormonale. Est-ce par ce biais qu'il agit aussi sur le cerveau?

Sans doute. En faisant du sport, on libère dans le sang des facteurs de croissance qui vont permettre l'entrée en action des cellules souches et favoriser clairement la neurogenèse. Cela se passe un peu comme pour le muscle qui se renforce sous l'influence des fameux IGF (*Insulin-like Growth Factors*). Or il existe aussi des facteurs trophiques pour le cerveau. Et ce n'est pas tout! Le sport prolonge aussi la survie des cellules existantes. Il faut bien comprendre que les neurones sont comme les autres cellules de notre corps. Ils

« Le cerveau est l'organe le plus énergivore de tous. Il consomme environ 20% de l'énergie totale dépensée alors qu'il ne représente que 2% de la masse corporelle totale. »

sont programmés pour mourir et laisser la place à d'autres dans un processus de perpétuel remaniement. Grâce au sport, elles vont simplement vivre plus longtemps.

En clair, le sport "d'entretien" entretient aussi le cerveau.

Le cerveau est un organe unique de nombreux points de vue. D'abord, c'est le plus énergivore de tous. Il consomme environ 20% de l'énergie totale dépensée alors qu'il ne représente que 2% de la masse corporelle totale. Cette consommation d'énergie relativement élevée provient du fait qu'il reste actif même au repos, ce qui n'est pas le cas des muscles par exemple. En fait, il



L'apoptose de la raquette

n'arrête jamais de travailler. Même la nuit, il faut qu'il fonctionne. Cette activité est tellement synonyme de la notion même de vie qu'en médecine, on se base sur l'électroencéphalogramme plat pour diagnostiquer la mort clinique. Autre particularité: son extraordinaire plasticité. Son développement se fait sous l'influence de gènes, bien entendu, mais toujours à l'interface avec le monde extérieur. C'est même ce qui nous différencie des autres primates. Les singes naissent avec un cerveau presque à maturité alors que, chez nous, le développement cérébral se poursuit longtemps après la naissance. Et c'est ce décalage dans le temps qui nous permet d'être en phase avec l'environnement. L'enfant qui naît en Chine apprendra facilement le Mandarin grâce précisément à cette phase de développement tardif. On pourrait dire ainsi que l'Humain échappe à l'emprise de son hérité pour se construire en être unique alors que le singe, par comparaison, est davantage prisonnier de ses gènes. La place du cerveau dans la balance énergétique et notre

capacité d'orienter son développement en fonction des expériences de vie, tout cela doit nous encourager effectivement à le solliciter le plus possible. Notamment par l'action et le mouvement.

Connait-on des médicaments qui influencent les mécanismes de neurogenèse?

Oui et cela pose même problème lorsqu'on évoque les prescriptions très répandues d'anti-inflammatoires. Nos expériences ont montré que l'inflammation qui suit par exemple des lésions nerveuses dans le bulbe olfactif joue un rôle capital dans la phase de reconstruction. Il se passe véritablement quelque chose dans le cerveau après un acci-

dent vasculaire cérébral ou un traumatisme. C'est un peu comme si les tissus lésés agitaient des petits drapeaux pour demander de l'aide et orienter vers eux la migration des nouvelles cellules en remplacement de celles qui ont été détruites. Malheureusement, on a pris l'habitude de stopper ce processus inflammatoire par crainte de ses effets délétères. Ce faisant, on freine aussi la régénération.

A l'inverse existe-t-il des substances qui favorisent la neurogenèse?

La question s'est posée lorsqu'on a tenté de comprendre le mode d'action de la fluoxétine, le principe actif des antidépresseurs de type Prozac. On se demandait pourquoi il fallait attendre trois semaines pour enregistrer les premiers effets bénéfiques du traitement. En fait, il semble que ce soit le temps pour que, sous l'influence de cette substance, des cellules souches gliales se transforment en neurones et trouvent leur place dans le réseau. Cette classe de médicaments agit un peu à la façon du sport par un effet de renforcement de l'hippocampe. La preuve, ils perdent toute efficacité thérapeutique lorsqu'on bloque cette filière.

Quelles sont les applications pratiques que l'on pourrait tirer de toutes ces découvertes?

Elles devraient améliorer notre compréhension des origines de la dépression et nous éclairer aussi sur le mode d'action des antidépresseurs. Elles ouvrent aussi des perspectives très intéressantes pour le développement de nouvelles thérapies face aux pathologies neurodégénératives, comme la maladie de Parkinson ou la Chorée de Huntington.

Que pourrait-on faire?

Nous avons vu qu'il existait une possibilité de transformer des cellules souches en neurones. Ensuite, il faut permettre à ces nouveaux neurones de migrer jusqu'au bon

endroit. Dans le cas du bulbe olfactif par exemple, la zone de production se trouve au cœur du cerveau et les cellules doivent donc voyager sur une distance de 5 à 6 centimètres avant d'être intégrées au réseau. Cette migration s'effectue sous le contrôle de molécules que nous cherchons à identifier afin de développer plus tard des stratégies thérapeutiques visant à dévier ces flux migratoires et acheminer les nouveaux neurones vers d'autres structures cérébrales. Prenons le cas d'une personne atteinte d'une Chorée de Huntington. Il s'agit d'une maladie héréditaire incurable qui se caractérise par de graves lésions au niveau du striatum. L'objectif est d'amener des nouveaux neurones sur le site pour restaurer les fonctions perdues.

Et pour le Parkinson?

Ici, le problème se situe dans une région profonde du cerveau appelée substance noire. Le patient n'est pas capable de produire suffisamment de dopamine. Là encore, on souhaite acheminer des pièces de remplacement en espérant en outre qu'une fois installées sur place elles se mettent à fonctionner normalement!

Ces nouveaux neurones sont-ils totalement malléables et capables de remplir n'importe quelle fonction?

Il y avait effectivement deux questions à résoudre. La première concernant le déroutage: comment faire pour les amener sur place? Puis vient le problème de la spécialisation. Dans le cas du Parkinson, il faut effectivement que ces neurones produisent de la dopamine et, pour cela, il faut les transformer. A quoi servirait-il en effet d'avoir des cellules olfactives dans la substance noire? Actuellement, on tente de démontrer qu'il est possible de choisir le destin des neurones avant même de les dérouter. On a mis en route un programme d'opérations génétiques avec des facteurs de transcription qui vont activer des gènes pour rendre ces nouvelles cellules dopaminergiques (productrices de dopamine). Nous en sommes au stade de vérifier que ces neurones sont vraiment efficaces dans le cadre d'expérimentations sur le singe.

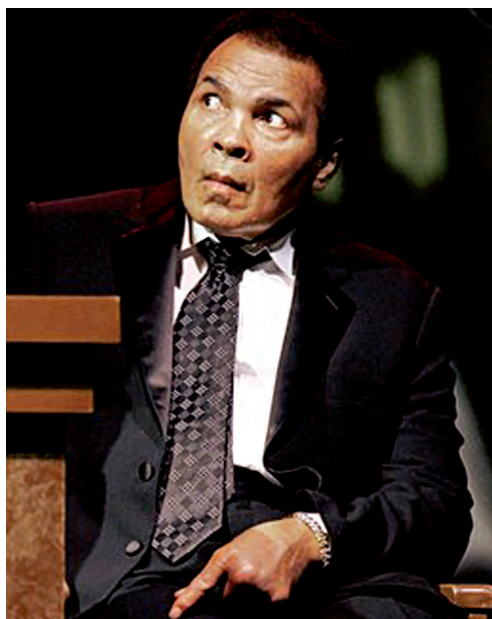
Comment s'y prend-on pour stimuler la production de dopamine par cette fameuse substance noire?

On utilise notamment les électrochocs en appliquant un système d'électrodes dans les

noyaux profonds. Cela fait aussi partie de l'arsenal thérapeutique dans le traitement de la maladie de Parkinson. Mais attention, toucher aux molécules sécrétées par notre cerveau, c'est aussi altérer les traits psychologiques qui caractérisent un individu.

Lorsqu'on pense aux électrochocs, on voit Jack Nicholson dans *Vol au dessus d'un nid de coucou*. Pas très rassurant!

Et s'il n'y avait que cela. Mais vous pensez bien que nos travaux soulèvent d'énormes problèmes éthiques. Tant qu'on parle de régénéscence du foie à la suite d'une cirrhose ou d'une hépatite, tout le monde est d'accord. Mais lorsqu'il s'agit de changer l'affectation de certains neurones et de les mettre à disposition de structures qu'ils n'étaient pas censés intégrer, les choses se compliquent singulièrement. Car on peut évidemment imaginer un tas d'autres applications comme d'envoyer des nouveaux neurones dans le cortex visuel de jeunes militaires pour leur permettre de mieux voir dans l'obscurité. C'est un exemple d'application de nos recherches parmi tant d'autres.



Muhammad Ali, le plus célèbre Parkinsonien

Vous êtes en train de nous dire qu'on peut d'ores et déjà envisager la conception d'individus dotés de super pouvoirs.

Lorsqu'il m'arrive de donner des conférences grand public sur le sujet, il y a toujours quelqu'un à la sortie pour me demander si, par hasard, je ne disposerais pas de quelques molécules miracles qui favoriseraient la mémoire parce que, précisément, il s'apprête à passer un examen très

délicat et donc toute aide serait bienvenue. On sent bien que la société est preneuse de ce genre de progrès. Et nous sommes tous concernés. On peut tenir un discours très sévère sur les dérives possibles de la science et se sentir tenté en même temps par la perspective de vieillir en gardant intact son stock de neurones.

Nous en sommes déjà là?

Peut-être pas encore. Mais on doit réfléchir à ces questions. Beaucoup de barrières techniques sont tombées pour tout ce qui concerne le clonage et la possibilité de produire à l'avenir des cellules souches pratiquement à volonté. On pourrait s'en servir pour doper un cerveau vieillissant ou carrément pour développer des fonctions surnaturelles comme dans le cas de ces soldats dotés d'une vision de félin. Certains chercheurs utilisent de plus en plus souvent le terme "transhumanisme" pour décrire cette branche de la recherche. On est donc aux portes de profonds bouleversements. Il faut aussi réfléchir à cela sans s'en remettre à la compétence des seuls chercheurs qui, eux-mêmes, sont de toute façon dévorés par la curiosité. Il faut que la société fixe des limites sur ce qu'elle désire ou ne désire pas voir appliquer en pratique des connaissances fondamentales qui touchent à l'être humain.

Dernière question, plus personnelle, que faites-vous concrètement pour préserver votre neurogénèse?

C'est simple. Je fais une heure et demie de vélo par jour. C'est le temps qu'il me faut pour aller et revenir du travail. Parfois lorsqu'il fait vraiment trop mauvais, je prends le métro. Mais alors la dépression me guette... Donc voilà, je me traite au vélo pendant la semaine. Puis, les week-end et les vacances, je pars souvent à la recherche d'émotions plus intenses en pratiquant de l'alpinisme, du saut à l'élastique et en participant à d'autres compétitions sportives. Dans notre unité, j'ai remarqué que beaucoup de chercheurs appartenaient à cette catégorie des "sensation seekers". On se fixe des défis. Nos neurones y trouvent sans doute leur compte et nous du plaisir!

Propos recueillis par Cédric Mané et Gilles Goetghebuer