

Les questions que vous vous posez au sujet de la recherche sur le cerveau

Q & R



Les progrès de la recherche nous permettent de mieux comprendre le fonctionnement normal du cerveau ainsi que les mécanismes des maladies pouvant l'affecter.

Cette brochure répond à quelques-unes des questions les plus fréquemment posées à ce sujet.



**The European
Dana Alliance
for the Brain**

Chairman

William Safire

Vice Chairmen

Colin Blakemore, PhD, ScD, FRS

Pierre J. Magistretti, MD, PhD

President

Edward F. Rover

Executive Committee

Carlos Belmonte, MD, PhD

Anders Björklund, MD, PhD

Joël Bockaert, PhD

Albert Gjedde, Dr Med, MD, FRSC

Sten Grillner, MD, PhD

Malgorzata Kossut, MSc, PhD

Richard Morris, DPhil, FRSE, FRS

Dominique Poulain, MD, DSc

Wolf Singer, MD, PhD

Piergiorgio Strata, MD, PhD

Eva Syková, MD, PhD, DSc

Executive Director

Barbara E. Gill

La European Dana Alliance for the Brain (EDAB)

regroupe plus de cent vingt spécialistes des neurosciences, dont cinq prix Nobel, qui participent de la même vision. Ces scientifiques imaginent un monde débarrassé du fléau que sont les maladies du cerveau. Grâce aux progrès sans précédent que les neurosciences ont accomplis au cours des dernières années, cette vision, pour optimiste qu'elle soit, prend de la consistance. Tirer du potentiel thérapeutique qu'offrent les connaissances que nous possédons aujourd'hui du cerveau un bénéfice pratique permettant d'en vaincre les maladies sera la prochaine grande conquête des neurosciences.

Partageant avec vous une partie de ce savoir, cette brochure tente de répondre à quelques-unes des questions que l'on se pose le plus fréquemment à propos du cerveau. Elle vous invite à explorer avec les scientifiques de l'EDAB les progrès toujours plus spectaculaires des neurosciences et à imaginer avec eux les possibilités pouvant naître de la connaissance profonde des mécanismes cérébraux.

Dana Alliance est une organisation qui s'est donné pour but d'attirer l'attention des particuliers et des pouvoirs publics sur les progrès et les bénéfices de la recherche sur le cerveau et de diffuser en rapport avec cette thématique une information accessible à un large public. Entièrement supportée par la Dana Foundation, l'EDAB ne finance pas de recherches et n'octroie pas de bourses.

DEPUIS TOUJOURS, *le cerveau humain intrigue l'homme. Pesant aux alentours de 1500 grammes, à peine plus gros que le poing, il est pourtant l'organe le plus important de notre corps. Les quelque cent milliards de cellules nerveuses dont il est constitué orchestrent le moindre aspect de notre pensée, de nos perceptions, de notre comportement. C'est lui qui nous fait tels que nous sommes.*

Les maladies neurologiques et psychiatriques sont les plus invalidantes de toutes les maladies touchant l'homme. Source de terribles souffrances pour les individus qui en sont atteints, elles pèsent aussi d'un poids très lourd sur la collectivité. Fournir les connaissances qui permettront de mieux préserver la santé du cerveau et d'en traiter plus efficacement les maladies est l'un des buts premiers des neurosciences. Nous avons besoin, pour l'atteindre, d'améliorer sans cesse nos connaissances du fonctionnement normal ainsi que des mécanismes des maladies pouvant affecter le cerveau.*

Q. **Nos expériences ont-elles une influence sur le cerveau ?**

R. Les scientifiques savent maintenant que le cerveau est d'une grande souplesse adaptative, qu'il conserve d'ailleurs tout au long de la vie. Il est également établi que nous subissons l'influence du milieu dans lequel nous vivons et que cela détermine dans une large mesure nos stratégies d'adaptation. Ce que reflète, bien sûr, le

* Source: Organisation mondiale de la santé

cerveau, puisque les comportements sont la somme des schémas d'activation des neurones. Formant un tout, cerveau, comportement et milieu retentissent l'un sur l'autre : lorsque le milieu change, les comportements changent, et le cerveau s'adapte en procédant aux ajustements structurels et fonctionnels nécessaires.

Le « câblage » cérébral commence à se mettre en place dès les premiers stades du développement. Pendant la vie intra-utérine, il est surtout déterminé par le plan génétique de l'individu, mais une fois l'enfant né, son cerveau, se gorgeant telle une éponge des informations que lui envoie le milieu, développe en peu de temps des milliards de connexions neuronales (appelées « synapses »), dont certaines disparaissent au bout d'un certain temps. Une deuxième et forte vague de bourgeonnement synaptique se produit à l'adolescence. Elle est suivie, comme la première, d'un processus d'émondage qui, éliminant les synapses peu utilisées, renforce celles qui le sont régulièrement. Le cerveau continue, jusqu'à un âge avancé, d'affiner ses réactions aux apprentissages et aux modifications du milieu.

Les modifications que subissent les structures cérébrales sont de plusieurs types. Les synapses deviennent plus fortes et plus denses. La taille et le nombre des vaisseaux sanguins augmentent, de façon à mieux irriguer le cerveau. La gaine de myéline qui enveloppe les connexions nerveuses s'épaissit, permettant un va-et-vient plus intense de signaux. Dans certaines parties du cerveau naissent même de nouveaux neurones qui, selon les messages qu'ils reçoivent du milieu ambiant, peuvent migrer, se différencier et entrer en contact avec d'autres cellules. On appelle ce

processus « neurogenèse », et l'on sait maintenant qu'il est plus intense si l'individu est placé dans un milieu stimulant. Mis bout à bout, ces faits donnent du cerveau l'image d'un organe dynamique, adaptable, se modifiant au gré des événements que nous vivons et du milieu où nous nous trouvons.

Q. En quoi la recherche fondamentale sur le cerveau peut-elle contribuer à la découverte de traitements contre les maladies neurologiques ?

R. Si l'on veut combattre les affections neurologiques avec plus d'efficacité et, mieux encore, en prévenir l'apparition, il est indispensable de bien connaître le cerveau et son fonctionnement moléculaire et cellulaire et son système neuronal. Comprendre le fonctionnement normal du cerveau, c'est se donner les moyens de mieux soigner les maladies pouvant l'atteindre.

Permettant d'aller au cœur des mécanismes régissant les processus normaux et pathologiques du cerveau, la recherche fondamentale est un moteur très important de la recherche clinique et des efforts qu'elle fait pour développer de nouveaux médicaments et trouver de nouvelles stratégies thérapeutiques. Les études fondamentales de la communication intercellulaire et de l'encodage des souvenirs ont grandement contribué à la mise au point des médicaments pour traiter les pathologies neurologiques et l'on doit à cette approche les traitements actuellement à l'essai dans la maladie de Parkinson ou celle d'Alzheimer. Et pour ce qui est des maladies psychiatriques, l'étude des voies cérébrales sous-tendant par exemple la dépression et les

troubles obsessionnels compulsifs fournit des indications précieuses, qui permettent de choisir au mieux les médicaments selon les systèmes neuronaux impliqués.

Q. Dans quelle mesure un cerveau malade ou ayant subi un traumatisme peut-il se réparer lui-même ?

R. Parce que les personnes ayant subi un traumatisme grave du cerveau ou de la moelle épinière ne retrouvent généralement pas le niveau fonctionnel qu'elles avaient auparavant, on a longtemps cru le système nerveux central incapable de se régénérer, c'est-à-dire de remplacer par des cellules saines les cellules nerveuses détruites par une atteinte traumatique ou une maladie. Or des découvertes récentes nous obligent à reconsidérer ce que l'on tenait pour un fait certain. On sait en effet, aujourd'hui, que le cerveau adulte est capable de produire des neurones et l'on a pu observer chez l'animal que des cellules souches neurales immatures pouvaient migrer vers les zones du cerveau endommagées. Maintenant qu'ils ont une idée plus précise des mécanismes par lesquels, dès les premiers stades du développement cérébral, se forment les connexions nerveuses, les chercheurs espèrent en outre pouvoir utiliser ces connaissances pour réparer des lésions du système nerveux.

La médecine commence tout juste à savoir mettre ces mécanismes d'autoréparation au service de la récupération fonctionnelle. L'une des stratégies à laquelle elle a recours lorsqu'un AVC a entraîné une paralysie complète ou incomplète d'une moitié du corps consiste par exemple à

immobiliser par contention le membre intact pour obliger le sujet à se servir de son mauvais bras ou de sa mauvaise jambe. Elle utilise aussi, pour améliorer la récupération après des traumatismes de la moelle épinière, des appareils recréant le mécanisme de la marche. Le but recherché est, dans les deux cas, d'induire une réorganisation des branchements neuronaux afin de substituer de nouvelles connexions nerveuses à celles qui ont été endommagées.

Q. Les troubles de la mémoire sont-ils une manifestation précoce de la maladie d'Alzheimer ?

R. Si les troubles de la mémoire sont effectivement parmi les premiers symptômes de la maladie d'Alzheimer et d'autres types de démence, il est, en revanche, des oublis occasionnels parfaitement normaux. Il arrive même à des personnes jeunes de ne pas se souvenir d'un nom ou d'oublier l'endroit où est garée leur voiture. Que l'on soit jeune ou vieux, le stress, l'insomnie, la dépression, ainsi que certains médicaments peuvent avoir sur la mémoire des effets négatifs sans aucun rapport avec la démence alzheimerienne. En revanche, si les troubles en viennent à interférer sérieusement avec les activités quotidiennes, il y a lieu de s'en inquiéter et de prendre l'avis d'un médecin. Il existe aujourd'hui des tests permettant de diagnostiquer la maladie d'Alzheimer avec une sûreté de 90%.

Il serait toutefois souhaitable de pouvoir poser le diagnostic plus tôt, de préférence avant même que n'apparaissent les premiers symptômes. Des résultats prometteurs ont été enregistrés dans ce sens avec un procédé d'imagerie

appelé tomographie à émission de positons (TEP), qui permet de repérer dans le cerveau les plaques de substance amyloïde caractéristiques de la maladie. Sont également à l'étude des tests biologiques permettant de déceler des « marqueurs » de la maladie dans le sang. La précocité du diagnostic va certainement gagner en importance avec l'arrivée des nouveaux traitements, qui, comme ceux que l'on trouve déjà sur le marché, seront sans doute d'autant plus efficaces qu'ils seront mis en œuvre dès le tout début de la maladie.

Quant aux petits oublis, qui parfois deviennent plus fréquents avec l'âge, ce que conseillent les scientifiques est d'y faire échec en adoptant un mode de vie propre à conserver au cerveau sa santé (voir aussi page 14). On trouve en outre dans des livres écrits par des spécialistes des neurosciences des conseils fort utiles sur la façon d'entraîner sa mémoire et de pallier de façon générale les modifications des fonctions cognitives dues à l'âge.

À FAIRE :

Avec l'âge, on met parfois plus de temps pour apprendre ou assimiler des faits nouveaux. Il est donc très important de bien se concentrer et de ne pas se laisser distraire par des éléments extérieurs. Il est conseillé de noter et de répéter verbalement ce qu'il est nécessaire de retenir, et de ranger toujours au même endroit, pour être sûr de les retrouver, les objets (par exemple les clés) dont on se sert fréquemment.

Q. Quel impact les méthodes d'imagerie telles que la TEP ou l'IRM ont-elles sur la recherche et la clinique?

R. Fournissant des images du cerveau humain vivant, ces méthodes jouent aujourd'hui un rôle fondamental dans la recherche, et les cliniciens s'en servent toujours plus pour poser leur diagnostic et orienter le traitement des troubles. L'arrivée de l'imagerie fonctionnelle, qui explore à la fois les structures et l'activité du cerveau, a galvanisé la jeune discipline des neurosciences cognitives, qui étudie les rapports entre le cerveau, l'acquisition des connaissances et le comportement. La recherche clinique commence, elle aussi, à utiliser ces techniques pour étudier les modifications sous-tendant les maladies neurologiques et mesurer les effets des traitements.

L'augmentation du nombre de scanners et l'apparition de nouvelles techniques, qui ont donné naissance à de nouvelles applications, font que les cliniciens utilisent de plus en plus souvent l'imagerie pour gérer les pathologies cérébrales. C'est par exemple le cas des neurologues, qui s'en servent pour différencier la maladie d'Alzheimer d'autres formes de démence. On notera à ce propos, que les scans sont remboursés par les caisses-maladie dans de nombreux pays. Les scans sont également utilisés pour déterminer l'étendue des dommages cérébraux dus aux AVC, aux traumatismes crâniens ou à la sclérose en plaques, soit encore pour caractériser les tumeurs du cerveau et permettre aux neurochirurgiens de localiser et de visualiser avec précision les structures du cerveau sur lesquelles ils vont intervenir.

Les cliniciens commencent aussi à se servir de l'imagerie pour identifier les régions du cerveau dont partent les crises d'épilepsie et pour confirmer le diagnostic de pathologies neurodégénératives telles que la maladie de Parkinson ou la chorée de Huntington. Les chercheurs qui étudient les troubles psychiatriques utilisent la neuro-imagerie fonctionnelle pour évaluer les voies du cerveau qui sont touchées chez les personnes souffrant de dépression, de troubles bipolaires, de schizophrénie et de troubles obsessionnels compulsifs. Bien qu'encore à l'état d'essai, les études de ce type peuvent mettre en lumière des corrélations entre les modifications cérébrales et les symptômes ou les réponses aux médicaments, ce qui, à terme, devrait permettre aux médecins de personnaliser davantage leurs traitements.

Q. Peut-on éviter les accidents vasculaires cérébraux (AVC)?

R. Les spécialistes sont convaincus que bon nombre d'AVC pourraient être évités si l'on faisait suffisamment attention à des facteurs comme la cigarette, l'obésité, l'alcool, le diabète, l'hypertension artérielle ou le manque d'activité physique, qui aggravent le risque. Si l'hérédité joue un rôle (le risque est accru si l'on appartient à une famille dont des membres ont fait des AVC), il se pourrait, finalement, que ce soient des facteurs environnementaux qui fassent pencher la balance chez les personnes exposées. Les AVC constituent la deuxième cause de mortalité et d'incapacité au monde.* Une prévention plus poussée pourrait donc avoir un impact immense en termes de santé publique.

* Source: Organisation mondiale de la santé

La prise en charge médicale des AVC doit être immédiate. Plus les soins tardent, plus il meurt de cellules, et le seul médicament dont on dispose actuellement pour combattre les effets de l'épisode aigu doit être donné dans les heures qui suivent. Entraînant des paralysies, des troubles spastiques de la musculature, affectant les fonctions cognitives, les AVC, quand ils ne sont pas mortels, laissent presque toujours des séquelles invalidantes. Les nouvelles techniques de récupération fonctionnelle jouent sur la capacité, de mieux en mieux connue, du cerveau à se réorganiser lorsqu'il est sollicité par des exercices réguliers.

À FAIRE :

Un AVC est une urgence médicale. Il doit être traité dans les mêmes conditions de rapidité qu'une attaque cardiaque. Les symptômes par lesquels il s'annonce sont les suivants : engourdissement, paralysie ou faiblesse soudains de la face, des bras ou des jambes ; difficultés d'élocution ou de compréhension ; confusion mentale ; troubles de la vue ; vertiges ; maux de tête sévères en dehors de toute raison apparente. Si vous ressentez l'un des symptômes ci-dessus, ou si c'est le cas d'une personne de votre connaissance, appelez immédiatement de l'aide.

Q. **Que peut-on attendre, en ce qui concerne le cerveau, des cellules souches et de la médecine régénérative en général ?**

R. Portée par l'espoir que les cellules souches puissent être utilisées pour reconstruire pratiquement tout tissu organique endommagé par un traumatisme ou une maladie,

la médecine régénérative est apparue comme l'une des disciplines les plus prometteuses de la recherche biomédicale. Cependant, avant qu'elle ne trouve des applications cliniques, bon nombre de questions fondamentales devront être résolues. Ainsi ne savons-nous toujours pas interpréter exactement les signaux et les facteurs biochimiques qui pilotent la production des cellules souches et déterminent le type de cellule qu'elles vont donner.

Issues du blastocyste, petit amas de cellules se formant quelques jours après la fécondation de l'œuf, les cellules souches peuvent acquérir au cours de leur développement les propriétés fonctionnelles de tous les types de cellules présents dans l'organisme. Les cellules souches dites « adultes », y compris celles formées dans le cerveau, paraissent avoir une spécificité organique plus prononcée. S'ils savaient à quoi cela tient, les chercheurs pourraient en élever dans des conditions permettant d'obtenir exactement le type de cellule désiré, par exemple des neurones dopaminergiques, c'est-à-dire fabriquant de la dopamine, pour traiter la maladie de Parkinson.

Des traitements utilisant des cellules souches neuronales ou des facteurs en favorisant la croissance sont déjà à l'essai dans des modèles animaux d'AVC, d'épilepsie, de maladie d'Alzheimer, de maladie de Parkinson et de sclérose latérale amyotrophique. Les premiers essais testant la possibilité d'exploiter le facteur de croissance nerveux (*nerve growth factor*, NGF) contre la maladie d'Alzheimer, et un autre facteur de croissance, le *glial-derived neurotrophic factor* (GDNF), dans celle de Parkinson ont également lieu chez l'homme. L'une des nombreuses difficultés qu'ont à surmonter les chercheurs est de faire

parvenir ces substances à bon port. Se servant de la vieille ruse du cheval de Troie, certains les font transporter par des virus inoffensifs, alors que d'autres s'en remettent pour les acheminer vers les sites lésionnels du cerveau aux cellules souches elles-mêmes.

Tout en rappelant que les cellules souches ne trouveront pas leurs premières applications cliniques avant plusieurs années, la plupart des scientifiques sont convaincus que l'avènement de la médecine régénérative et la réalisation de ses promesses ne sont, malgré les obstacles scientifiques qui restent à vaincre et les différends politiques et éthiques que suscite leur utilisation, qu'une question de temps.

Q. Sait-on à quoi sont dues les maladies mentales et sait-on les traiter ?

R. Tristesse envahissante dans la dépression, actions que l'individu ne peut s'empêcher de répéter dans les troubles obsessionnels compulsifs, désorganisation de la pensée dans la schizophrénie, périodes d'exaltation alternant avec des phases de profond abattement dans la maladie bipolaire, les maladies mentales revêtent des formes très différentes. Malgré la diversité de leurs symptômes et leurs causes encore en grande partie inconnues, elles ont toutefois un trait commun : les circuits cérébraux des personnes qui en souffrent sont perturbés. Chez des personnes atteintes de dépression on a par exemple pu déceler, grâce à l'imagerie cérébrale, des aberrations des circuits neuronaux ainsi que des taux anormaux de neurotransmetteurs tels que la sérotonine ou la norépinéphrine.

Des phénomènes analogues seraient, selon les chercheurs, présents dans bon nombre d'autres troubles mentaux.

Quant à savoir ce qui prédispose aux maladies mentales, le débat reste ouvert. Le génétique et l'environnemental – l'inné et l'acquis – ont en l'homme des interactions complexes. Il est probable que de nombreux gènes, conférant chacun son degré de risque, soient impliqués et que ce soient des déclencheurs environnementaux qui mettent la maladie en marche chez les personnes génétiquement prédisposées.

S'il reste des lacunes dans le savoir, il existe, en revanche, des traitements efficaces pour la plupart des maladies mentales. Prodigés par des médecins expérimentés, les médicaments et les traitements psychologiques sont d'un réel secours et permettent souvent aux patients de mieux gérer leur maladie et de renouer avec les activités de tout un chacun.

À FAIRE :

D'une étude clinique de grande envergure financée par le gouvernement américain, il ressort que les adolescents atteints de dépression retirent dans la plupart des cas un bénéfice certain d'une approche combinant thérapie cognitive comportementale, une sorte de thérapie par la parole, et antidépresseurs. La thérapie par la parole peut être particulièrement indiquée chez les adolescents ayant des tendances suicidaires.

Q. Que peut-on faire pour entretenir la santé de son cerveau malgré l'âge ?

R. Il existe indiscutablement un lien étroit entre la façon de vivre d'un individu et celle dont va vieillir son cerveau. S'il est vrai que notre constitution génétique compte pour beaucoup dans notre santé cérébrale – bon nombre de maladies du cerveau vieillissant résulteraient, tout au moins en partie, de mutations génétiques –, les modes de vie pour lesquels nous optons tout au long de notre existence jouent de ce point de vue un rôle déterminant. Mais en quoi les personnes qui conservent jusqu'à un âge avancé leur agilité mentale se distinguent-elles de celles qui n'ont pas cette chance ? Voici, en réponse à cette question, les facteurs distinctifs qu'ont permis d'établir plusieurs études de longue durée, dont certaines non encore terminées, analysant les activités et modes de vie d'adultes d'un certain âge :

- Conserver son activité mentale en ayant des occupations stimulantes, qui obligent le cerveau à travailler et à intégrer des données nouvelles pour lui.
- Entretenir sa forme physique par des exercices réguliers (par ex., trente minutes, ou plus, de marche rapide trois fois par semaine) ou en ayant des loisirs obligeant à sortir et à se donner du mouvement.
- Avoir le sentiment que l'on existe, que l'on est maître de son existence, que l'on est utile à sa famille et/ou à la société et se sentir à l'aise avec soi-même.
- Entretenir ses relations, voir régulièrement ses amis, fréquenter les membres de sa famille et les personnes de son entourage proche et lointain.

Les scientifiques ont aussi découvert des corrélations intéressantes entre la santé cardiaque et la santé cérébrale. Il apparaît que les modes de vie qui sont bons pour le cœur le sont aussi, en général, pour le cerveau. Aussi est-il doublement recommandé de se donner de l'exercice, de surveiller son poids, son taux de cholestérol et son taux de glucose; de veiller à ne pas se laisser submerger par le stress; d'avoir une alimentation équilibrée, riche en vitamines antioxydantes (en particulier A, C et E, présentes dans de nombreux fruits et légumes) et en acides gras Oméga-3 (que l'on trouve dans des poissons gras comme l'espadon, le saumon, le thon ou le maquereau).

Tout cela pour dire que la façon dont on vit a une incidence sur le fait que la mémoire et les facultés d'apprentissage vieillissent bien ou mal. De petits changements d'habitudes peuvent avoir de grands effets, et il n'est jamais ni trop tôt ni trop tard pour adopter un mode de vie préservant la santé du cerveau et l'état de ses fonctions.

Q. Quel effet l'alcool et les drogues illicites ont-ils sur le cerveau ?

R. Agissant sur les circuits cérébraux de la récompense et provoquant des décharges de substances neurochimiques aux effets euphorisants, les substances addictives du type nicotine, alcool, analgésiques sur ordonnance, cocaïne ou héroïne entraînent toutes des changements profonds du cerveau allant, lorsque leur utilisation devient habituelle, jusqu'à des modifications organiques de certains circuits cérébraux. Chez les sujets à risque (certaines personnes sont, pour des raisons complexes, plus vulnérables que d'autres)

s'enclenche alors un cycle destructeur, fait d'un désir obsessionnel de drogue et d'une consommation visant à reproduire la sensation d'euphorie. Pour une personne dépendante, la quête de drogue peut devenir obsédante au point que rien d'autre n'existe plus. Sans traitement, s'en sortir lui est très difficile, voire impossible.

Malgré les nouveaux traitements dont on dispose depuis peu contre l'addiction, seul une petite partie des personnes qui en auraient besoin sont sous thérapie. Cela pourrait s'expliquer, entre autres choses, par le fait que la société s'entête à considérer l'addiction comme un signe de manque de caractère et que les personnes qui auraient besoin d'aide pour résoudre leur problème de drogue ou d'alcool hésitent par conséquent à en demander. Et pour celles qui réussissent à s'arrêter, commence une lutte contre le danger de replonger qui dure toute la vie, raison pour laquelle les spécialistes qualifient l'addiction de désordre chronique sujet à récurrences.

L'étude des circuits qui sous-tendent l'addiction a permis de découvrir de nouvelles cibles pour les traitements ayant pour objet d'atténuer le besoin compulsif de drogue ou de faciliter le sevrage. La consommation de substances illicites fait des ravages au niveau des familles, des communautés et de la société en général. Elle coûte très cher en termes de santé publique (env. 22 millions de personnes directement concernées aux Etats-Unis, pour un coût annuel que le gouvernement estime à 245 milliards de dollars) et il est de la plus haute importance que la recherche continue.

Q. La recherche sur le cerveau peut-elle déboucher sur des traitements plus efficaces contre la douleur ?

R. Bien que l'on sache beaucoup mieux, aujourd'hui, comment le cerveau traite et réagit à la douleur, celle-ci est toujours très loin, estiment les spécialistes, d'être prise en charge comme il conviendrait. Les déficits de traitement les plus manifestes concernent surtout, mais pas exclusivement, la douleur neuropathique (complication courante du diabète) ou la douleur du cancer, c'est-à-dire des douleurs chroniques. Affectant un très grand nombre de personnes, ces états douloureux coûtent très cher aux entreprises en termes d'absence du travail (86 millions de personnes concernées aux Etats-Unis et un coût de 90 milliards de dollars par an pour les entreprises américaines selon les chiffres de l'*American Chronic Pain Association*).

Quand la douleur devient chronique, la réponse que l'organisme oppose normalement aux stimuli douloureux se dérègle, de sorte que les signaux chimiques qui transmettent les sensations de douleur au cerveau restent enclenchés. Aussi les chercheurs qui travaillent sur ce problème s'intéressent-ils, comme cible, à un certain nombre de molécules qui transmettent ou amplifient les signaux de la douleur. Les plus prometteuses sont celles dont le rôle se borne à envoyer ces signaux à la moelle épinière et qui, prises pour cibles médicamenteuses, n'interféreraient donc pas avec la réponse normale (et nécessaire) à la douleur aiguë. Plusieurs essais cliniques testent actuellement l'efficacité et la sûreté de ce nouveau type de médicaments potentiels contre la douleur.

Q. Dans quelle mesure le cerveau est-il impliqué dans le système immunitaire ?

R. Les cellules immunitaires, qui forment le bouclier biologique derrière lequel l'organisme se protège contre les agents infectieux et les toxines, ont bon nombre de similitudes avec les cellules nerveuses. Par exemple celle de communiquer les unes avec les autres par le moyen de connexions que l'on appelle des synapses. Ou celle d'avoir une « mémoire », c'est-à-dire une sorte de commutateur moléculaire leur permettant de se souvenir d'un agent infectieux, de le reconnaître et de l'attaquer chaque fois qu'il cherche à envahir l'organisme. On sait également, depuis peu, que certaines substances réputées nécessaires à l'intégrité fonctionnelle et à la survie des cellules nerveuses concourent aussi à la préservation du système immunitaire.

Jusqu'à quel point et par quels mécanismes le cerveau agit-il sur certaines fonctions du système immunitaire ou les contrôle-t-il ? C'est ce que cherchent à établir les scientifiques. Des réponses qu'ils apporteront à ces questions dépendront en partie les moyens dont la médecine disposera demain pour lutter contre les maladies touchant le système nerveux. On sait, par exemple, que le système immunitaire aide à prévenir les maladies pouvant, telles la rougeole et l'encéphalite, attaquer le cerveau, et des travaux récents semblent indiquer que l'activation du système immunitaire observée après des AVC ou des lésions traumatiques de la moelle épinière pourrait relever des moyens que l'organisme met en œuvre pour contenir les dommages provoqués par ces traumatismes.

Mais il arrive aussi que, échappant à tout contrôle, la réponse immunitaire aggrave le mal. Cela peut être le cas, par exemple, dans des maladies dégénératives telles que la maladie de Parkinson, la maladie d'Alzheimer ou la sclérose en plaques, lorsque, se trompant, les cellules immunitaires prennent les cellules nerveuses dégradées par le processus dégénératif pour des éléments étrangers à l'organisme et les attaquent. Cela semble également se produire lors de lésions de la moelle épinière, en ce sens que les cellules immunitaires, se portant sur le site de la lésion, attaquent les cellules endommagées. Comprendre mieux ces interactions complexes entre le cerveau et le système immunitaire, les chercheurs peuvent maintenant proposer de nouveaux points d'impact pour les interventions thérapeutiques. Ainsi étudie-t-on actuellement la possibilité d'arrêter ou de ralentir la progression des tumeurs cérébrales ou de la maladie d'Alzheimer à l'aide de vaccins. Des essais cliniques sont en outre en cours pour tester une thérapie immunitaire dirigée contre les traumatismes de la moelle épinière.

À FAIRE :

Si un stress aigu peut avoir un effet passagèrement bénéfique sur le système immunitaire, le stress chronique le fatigue et risque donc d'affaiblir les défenses de l'organisme. Si vous souffrez de stress chronique, prenez les mesures qui s'imposent pour corriger cet état de chose et apprenez à gérer votre stress. Il existe pour cela des techniques éprouvées, telles que l'exercice physique, la méditation, la respiration profonde, le *biofeedback* ou la relaxation.

Q. Qu'est-ce qu'une maladie neurodégénérative et quels sont les traitements dont on dispose contre elles ?

R. Les maladies neurodégénératives, dont font partie la maladie d'Alzheimer, la maladie de Parkinson, la chorée de Huntington et la sclérose latérale amyotrophique (SLA), ont toutes pour caractéristique la dégénérescence progressive et la mort de cellules nerveuses occupant des régions bien déterminées du cerveau. Certains mécanismes sont communs à toutes. C'est le cas de l'«agrégation de protéines», terme désignant une accumulation anormale de certains types de protéines dans le cerveau (p. ex. la substance amyloïde dans la maladie d'Alzheimer). Chacune semble en outre prendre pour cible des sous-catégories bien déterminées de cellules nerveuses, par exemple les cellules dopaminergiques dans la maladie de Parkinson ou les neurones moteurs dans la SLA et la chorée de Huntington. Le stress oxydatif, des processus inflammatoires et l'apoptose, c'est-à-dire la mort terminant le cycle de vie normal d'une cellule, pourraient aussi avoir une part de responsabilité dans chacune de ces maladies.

Les spécialistes envisagent des traitements qui permettraient de ralentir, d'arrêter ou de prévenir la dégénérescence des cellules nerveuses et espèrent, vu les liens existant entre ces maladies, que les progrès réalisés pour l'une profiteront également aux autres. Il faut citer, parmi les pistes qu'ils explorent, les greffes de cellules visant à reconstituer des tissus endommagés, l'utilisation de facteurs de croissance pour améliorer le taux de survie des cellules restantes, des traitements immunitaires permettant de

mettre fin à des réactions inflammatoires dangereuses pour le système nerveux, et la destruction ciblée des « chaperons » moléculaires qui favorisent la dégénérescence cellulaire.

Q. Comment empêchera-t-on de faire un mauvais usage des découvertes des neurosciences et de celles, en particulier, qui suggèrent la possibilité d'optimiser les performances d'apprentissage et les fonctions cognitives ?

R. Alors que les scientifiques découvrent chaque jour des faits nouveaux sur les processus d'apprentissage et le moyen de les doper à l'aide de substances pharmacologiques, les problèmes d'éthique liés aux progrès des neurosciences préoccupent de plus en plus les milieux les plus divers de la société. Doit-on profiter de ces connaissances pour « booster » les facultés d'apprentissage de l'être humain ? Comment éviter que des lycéens prennent, pour mieux réussir leurs examens finaux, des médicaments conçus pour traiter les déficits d'attention ? Comment les empêcher de se tourner, demain, vers des substances développées dans le but de soutenir la mémoire des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer ?

Plus la recherche sur le cerveau avance, plus les questions de neuroéthique se font pressantes. Faire se rencontrer des spécialistes des neurosciences, de la bioéthique, du droit et de la politique afin qu'ils portent ces questions au tout premier plan du débat public est une nécessité que l'EDAB a été parmi les premières organisations à comprendre et à promouvoir. Il est temps, en effet, de définir

des normes et d'élaborer des directives grâce auxquelles la société sera en mesure de répondre en connaissance de cause aux interrogations éthiques que soulève la recherche sur le cerveau.

Q. En quoi le sommeil est-il utile au cerveau?

R. On ne connaît pas encore toute la réponse à cette question fondamentale, mais les neurosciences ouvrent des pistes qui ne manquent pas d'intérêt. Il apparaît de plus en plus clairement qu'un sommeil suffisant consolide certains types de mémoire et améliore les résultats obtenus dans diverses épreuves d'apprentissage. Un individu privé de sommeil apprend moins bien. Comme le montrent des études récentes, le sommeil à « ondes lentes », variante du sommeil non-REM que l'on observe généralement en début de nuit, est particulièrement important de ce point de vue. S'il paraît essentiel de dormir au cours des trente heures qui suivent un apprentissage, il semblerait, selon certaines études, que l'amélioration des comportements entraînés soit tout aussi grande avec de petits sommes de soixante à quatre-vingt-dix minutes qu'avec un sommeil continu de huit heures, cela à condition qu'il y ait aussi bien, dans les petits sommes, du sommeil à ondes lentes que du sommeil REM.

Toute personne à laquelle il est arrivé de ne pas se coucher de la nuit sait que les facultés d'apprentissage, la mémoire, l'attention et la prise de décision se ressentent du manque de sommeil et que même les tâches les plus simples deviennent alors difficiles à accomplir. Le fait de ne pas bien dormir implique aussi un risque plus grand d'accident.

Alors que l'on devrait dormir environ huit heures par nuit, il semblerait, selon certaines études, que bon nombre de personnes soient loin du compte. Vingt pour cent des sujets interrogés dans le cadre d'une enquête américaine se plaignaient d'une somnolence diurne les empêchant d'atteindre leur plein rendement, et un nombre presque aussi élevé avouait qu'il leur était arrivé de s'endormir au volant. Une insomnie chronique ou un changement brusque des rythmes de sommeil peut être le signe d'un problème de santé sous-jacent. Il est conseillé, dans ce cas, de consulter un médecin spécialiste du sommeil.

À FAIRE :

Rien de tel pour être au mieux de sa forme qu'une bonne nuit de sommeil. Voici quelques conseils pour mieux dormir :

- Diminuer ou supprimer sa consommation de caféine et éviter l'alcool.
- Réduire sa consommation de liquides avant l'heure du coucher.
- Éviter le soir des repas trop copieux.
- Ne pas fumer.
- Avoir une activité sportive régulière, mais de préférence pendant la journée et pas trop près de l'heure du coucher.
- Faire quelque chose qui détend, prendre par exemple un bain chaud avant d'aller au lit.
- Se coucher et se lever approximativement à la même heure.

Q. Que puis-je faire pour soutenir la recherche sur le cerveau?

R. Voici quelques façons de soutenir la recherche sur le cerveau :

- Participez aux activités de la Semaine du cerveau. Vous trouverez les dates et les manifestations sur nos sites web:
www.unil.ch/edab
www.edab.net
www.dana.org/brainweek
- Faites don de votre temps et de votre soutien à l'organisation de recherche ou au groupe de revendication de votre choix.
- Si vous souffrez vous-même ou si une personne qui vous est chère souffre d'une maladie du cerveau, informez-vous des dernières nouveautés en matière de traitement et d'essais cliniques. Posez la question à votre médecin.
- Ecrivez aux hommes politiques, faites-leur savoir que la recherche sur le cerveau constitue selon vous un bon placement.
- Tenez-vous au courant. Lisez des articles de magazine et des livres, regardez à la télévision des émissions scientifiques qui parlent des progrès de la recherche sur le cerveau.
- Portez-vous volontaire pour une étude sur le fonctionnement normal du cerveau, conduite par un institut de recherche accrédité. Les études de ce type sont très importantes pour permettre ensuite aux chercheurs de trouver des parades aux troubles affectant le cerveau.
- Ecrivez aux journaux et aux présentateurs des médias et dites-leur que vous appréciez les articles et les émissions qu'ils consacrent au cerveau.

La **European Dana Alliance for the Brain** met à la disposition du public des informations d'ordre général sur le cerveau, des comptes rendus sur les progrès de la recherche ainsi que des articles ayant trait au cerveau.

Les brochures suivantes peuvent être obtenues gratuitement sur simple demande :

- *C'EST HALLUSIDÉRANT!*
Brochure « tout public » ludique et informative
- *Les progrès de la recherche 2004*
Rapport sur les progrès récents de la recherche sur le cerveau
Publication annuelle
- *EUROBrain*
Chaque numéro aborde un sujet particulier



**The European
Dana Alliance
for the Brain**

Département de Psychiatrie – CHUV
Centre de Neurosciences Psychiatriques
Site de Cery, CH–1008 Prilly-Lausanne

Béatrice Roth PhD
e-mail: contact.edab@hospyvd.ch
www.unil.ch/edab