

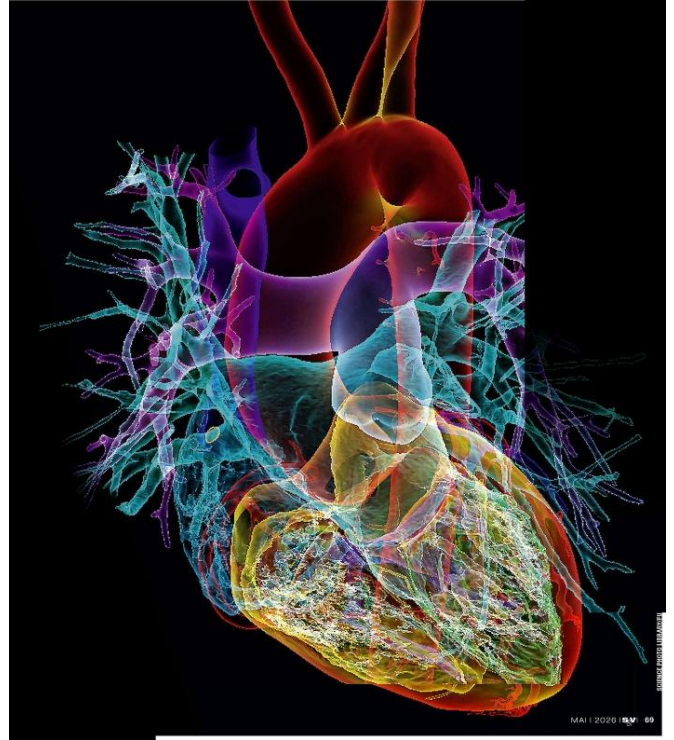
LE CŒUR INFLUENCE NOS PENSÉES !

Intéroception & autres impacts des organes sur le cerveau

Par Lise Barnéoud

Un rythme cardiaque qui module les émotions, une respiration qui influence les performances cognitives, un intestin qui lance des alertes... Jusqu'ici, notre corps fonctionnait selon une hiérarchie simple : il y a le cerveau, et tous les autres organes qui lui obéissent. Cette vision est dépassée : ici et là, les chercheurs découvrent que le dialogue entre l'encéphale et les systèmes biologiques est loin d'être à sens unique. Mieux : les informations venues des organes participent à l'émergence même de nos pensées ! À tel point que la perception de ces signaux internes est aujourd'hui considérée comme notre véritable sixième sens.

Découvrez l'intéroception.



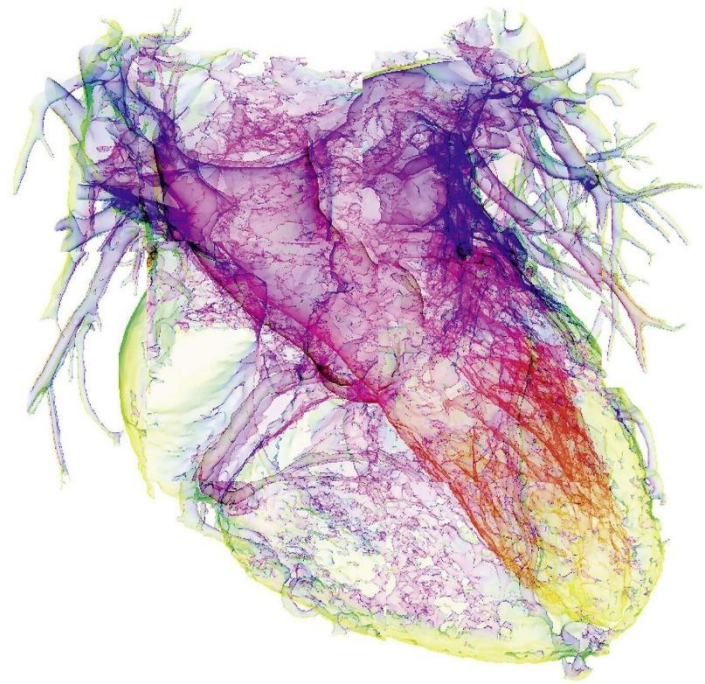
LE CŒUR FAÇONNE AUSSI NOS ÉMOTIONS

C'est notre premier rythme interne. Notre activité organique initiale. Le cœur est en effet le premier organe à s'établir chez les mammifères comme chez les oiseaux. Notre tout premier battement survient dès le 16e jour après la fécondation... pour ne s'arrêter qu'à la toute fin, après 3 milliards de battements en moyenne. Or ces derniers font bien plus qu'expulser le sang dans nos circuits sanguins... « Ils influencent notre manière de percevoir le monde et nos interactions avec lui », pose Michael Gaebler, de l'Institut Max-Planck, en Allemagne. Dans une étude récemment publiée avec deux autres de ses collègues, ce chercheur en neurosciences cognitives vient d'analyser l'étroit et permanent dialogue qui s'opère entre le cœur et notre cerveau. Un phénomène appelé « intéroception cardiaque ».

C'est durant sa thèse, au début des années 2010, que Michael Gaebler a commencé à s'intéresser au cœur et à son influence sur nos émotions et sur notre cognition. « Je travaillais en psychiatrie et je cherchais des signatures biologiques de certains troubles psychologiques comme l'anxiété ou le trouble de dépersonnalisation », se souvient-il. Ceci en soumettant des patients à toutes sortes de tests, tandis que leur cerveau était scruté grâce à différentes techniques d'imagerie cérébrale, afin d'y déceler des traces des troubles. « Mais même avec des outils puissants, nous n'observions que de minuscules différences entre ces patients et notre groupe contrôle. J'ai commencé à penser que

ces signatures biologiques pouvaient se trouver ailleurs que dans le cerveau », raconte Michael Gaebler.

Il s'intéresse alors de plus près aux données cardio-vasculaires, et bingo ! Le chercheur déniché des biomarqueurs caractéristiques de ces maladies. Ainsi, les patients souffrant d'anxiété sociale présentent une variabilité de leur fréquence cardiaque plus faible que les personnes en bonne santé au repos, découvre-t-il en 2013.



FLEXIBILITÉ CARDIO-VASCULAIRE

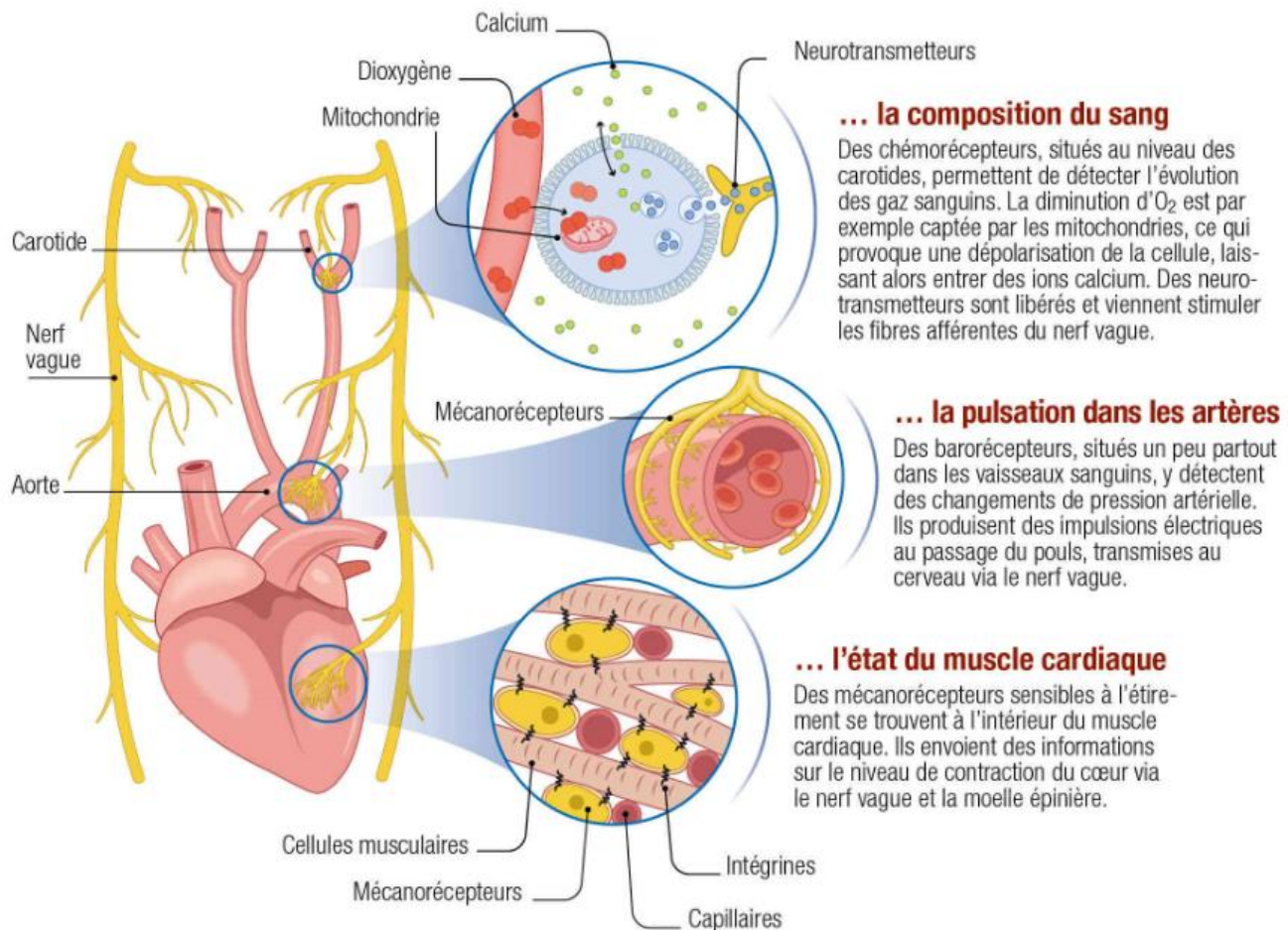
De plus, contrairement au groupe contrôle, la variabilité de leur fréquence cardiaque n'augmente pas lorsqu'ils sont soumis à un exercice d'appariement de visages exprimant la colère ou la peur – une différence qui ne survient pas lors d'une tâche d'appariement de formes géométriques. Ce qui dénote, chez les personnes atteintes d'un trouble anxieux, un manque de flexibilité du système cardio-vasculaire face à une menace sociale, suspectent les scientifiques. « On sépare trop souvent le psychique et le corps, mais en réalité, les deux sont intimement liés. Il est temps de le prendre en compte pour traiter de manière globale ces patients », insiste Michael Gaebler.

Dit trivialement : le problème n'est pas seulement dans la tête. C'est d'ailleurs vrai pour d'autres troubles psychiques. La dépression, par exemple, est fréquemment associée à des pathologies cardio-vasculaires, en particulier la maladie coronarienne : grâce à une base de données médicales britannique, des chercheurs ont même découvert que dans ce cas, les symptômes dépressifs sont présents cinq à dix ans avant un diagnostic d'hypertension.

Les personnes qui souffrent de stress post-traumatique ont également un risque accru de développer de l'hypertension et d'autres maladies cardio-vasculaires.

À long terme. Enfin, et c'est une découverte particulièrement surprenante réalisée en 2019, le fait de traiter les patients aux premiers stades de la schizophrénie avec des statines (médicaments qui régulent le rythme cardiaque) réduit leur taux d'hospitalisation psychiatrique.

Les affections mentales chamboulent donc le rythme du cœur... ou est-ce l'inverse qui se produit ? En 2023, pour tester si l'accélération du cœur pouvait elle-même induire des réactions d'anxiété, des chercheurs ont mené sur des souris des expériences durant lesquelles une accélération cardiaque était artificiellement provoquée par stimulation optogénétique. Résultat : comparativement au groupe contrôle, les rongeurs dont le cœur était artificiellement accéléré adoptent immédiatement un comportement anxieux, mais uniquement s'ils se trouvent dans un environnement dangereux – sur une structure en hauteur par exemple. En revanche, dans un environnement sûr et familier, l'accélération du cœur n'induit pas de comportement anxieux. Morale de l'histoire : les émotions ne naissent pas seulement dans le cerveau, le cœur aussi a son mot à dire. Et c'est bel et bien un dialogue entre les deux organes qui fait naître telle ou telle émotion.



SELON LE CYCLE CARDIAQUE

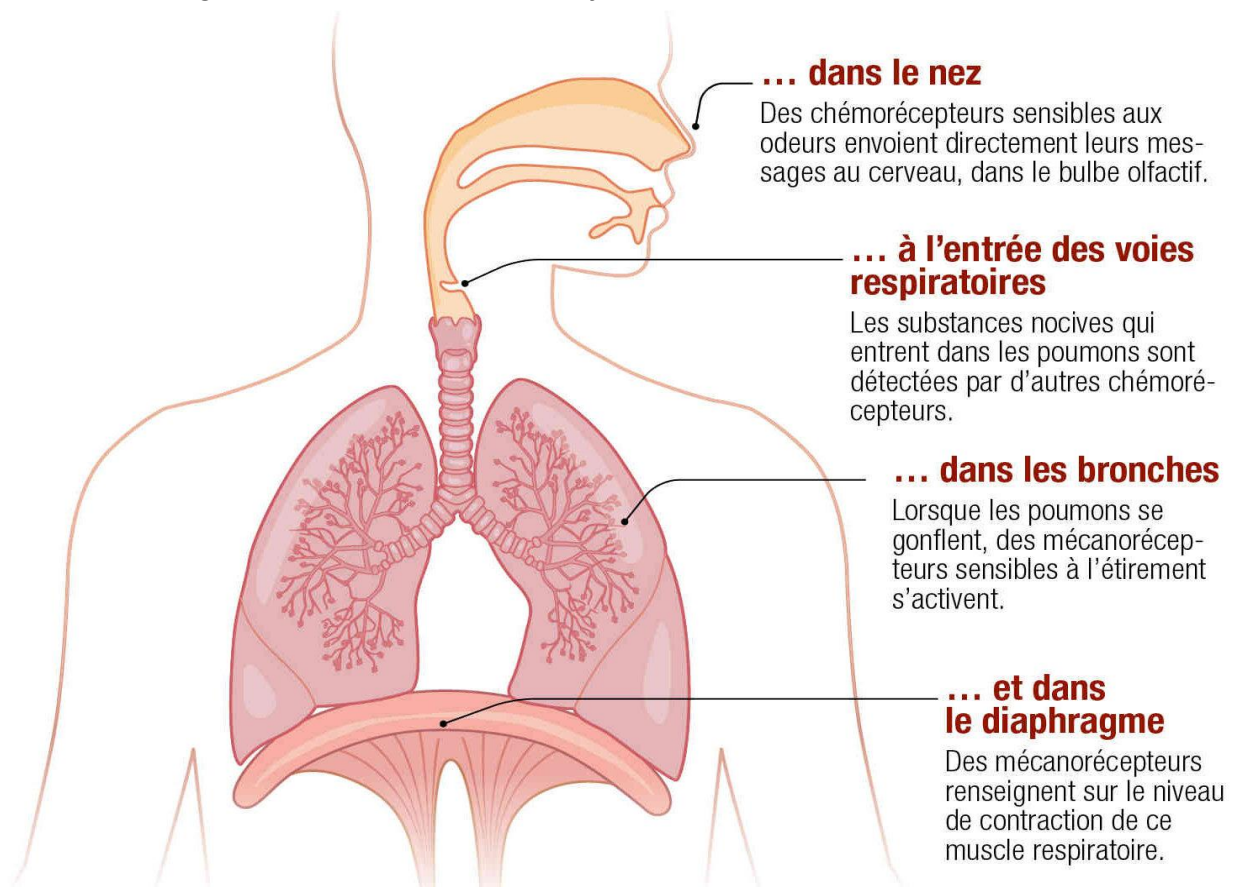
D'autres influences se lient à des échelles encore plus fines. Le cycle cardiaque, via ses deux phases – la systole, où le cœur se contracte et éjecte le sang, et la diastole, où le cœur se relâche et se remplit de sang – semble par exemple moduler la façon dont notre cerveau traite les informations sensorielles. « Les études montrent que lorsque notre cœur est silencieux, durant la diastole, nous sommes plus susceptibles de percevoir des stimuli tactiles fins », expose Michael Gaebler ; et la sensation de douleur, elle, est plus forte. Durant la systole, « il semble que nous soyons meilleurs pour bouger ou agir », poursuit le chercheur allemand ; c'est d'ailleurs lors de cette phase que les participants à une expérience s'exécutent quand ils doivent appuyer sur des boutons. Et d'après une étude menée en 2014 sur une quarantaine de participants, les visages exprimant la peur seraient plus rapidement détectés et jugés plus intenses durant la systole.

EN PASSANT PAR LE NERF VAGUE

Attention, tout de même : ces résultats ne se retrouvent pas systématiquement d'un test à l'autre. « Nous avons conduit ce genre d'expérience dans notre laboratoire et n'avons pas systématiquement trouvé de différence comportementale en fonction du cycle cardiaque », fait savoir Catherine Tallon-Baudry, qui dirige le laboratoire Subjectivité, cerveau et viscères à l'École normale supérieure. Reste que cette spécialiste française de l'intéroception en est persuadée : les signaux en provenance du cœur modifient bel et bien la dynamique cérébrale. Et l'on commence seulement à comprendre comment.

Tout commence à l'intérieur des muscles cardiaques, de l'aorte ou encore des artères carotidiennes, où se trouvent des mécanorécepteurs – des récepteurs sensibles à l'étirement et à la pression des tissus. À chaque contraction cardiaque ou passage du flux sanguin, ils envoient un signal électrique

qui chemine notamment par le nerf vague, constitué de quelque 160 000 fibres nerveuses. Les messages en lien avec les battements cardiaques empruntent cette voie jusqu'au cerveau, où on les retrouve non seulement dans les régions cérébrales enfouies, celles où se situe notamment le système limbique lié aux émotions, mais aussi dans les zones motrices et sensorielles, comme le cortex visuel ou auditif. « On ne s'attendait pas à retrouver ces signaux dans autant d'aires cérébrales », souligne Catherine Tallon-Baudry.



DES RÉCEPTEURS DANS LE CERVEAU

Plus encore, en 2024, une équipe de chercheurs allemands a découvert d'autres récepteurs, situés à l'intérieur même du cerveau et capables de détecter directement les pulsations des vaisseaux sanguins induites par les battements cardiaques. Ce réseau de « neurones sentinelles du rythme cardiaque » aurait donc un effet quasi instantané sur l'activité électrique du cerveau. « Il est possible que le rythme cardiaque influence nos pensées et nos émotions, et que, grâce à la présence de ces capteurs directement dans le cerveau, l'effet soit quasi immédiat », explique l'une des autrices Luna Jammal Salameh, désormais à l'université de Haïfa, en Israël.

Reste à savoir quel effet, et dans quelle mesure. « Ce tic-tac qui relie, sous un même rythme, la partie profonde et la périphérie de notre cerveau pourrait servir de colle qui assemblerait différentes informations », propose Catherine Tallon-Baudry. À partir d'informations qui proviendraient aussi bien de l'intérieur que de l'extérieur, ce travail de coordination permettrait in fine de faire émerger des ressentis, des émotions, des pensées. Qui pourraient ainsi fluctuer selon les états d'âme de notre cœur.

Des récepteurs sont dispatchés ...

LE RYTHME RESPIRATOIRE JOUE SUR NOS PERFORMANCES COGNITIVES

Notre cœur n'est pas le seul organe à dialoguer avec notre cerveau : la perception, consciente ou non, de nos états corporels internes concerne aussi notre appareil respiratoire ! Logique : s'il est un organe à l'interface entre notre monde intérieur et l'extérieur, c'est bien lui. À chaque inspiration, 0,5 l d'air ambiant entre dans notre corps. Si la quantité d'oxygène acheminée vers les poumons ne suffit pas, ou si ce volume d'air contient des toxiques, il doit immédiatement réagir. D'où l'importance d'une communication précise et rapide.

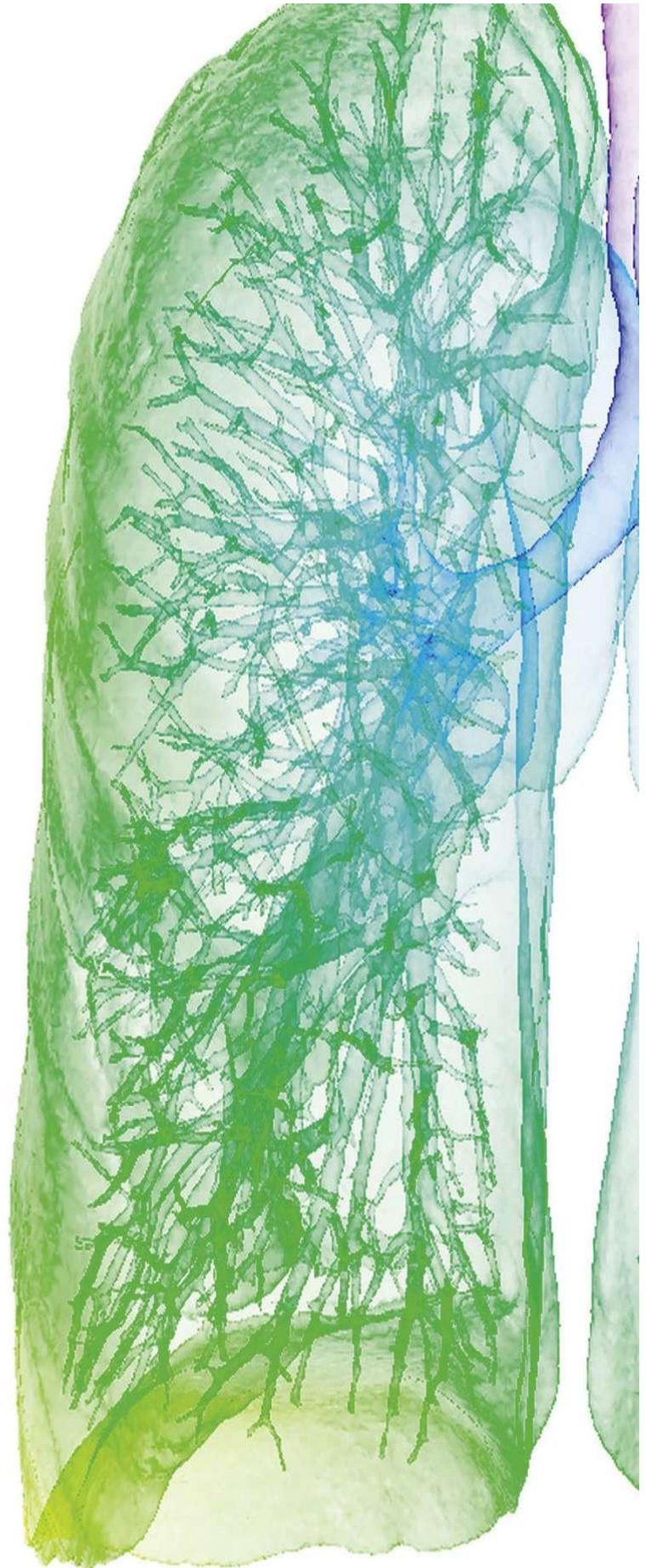
« L'intéroception respiratoire est très particulière », démarre Thomas Similowski, directeur de l'unité de recherche Neurophysiologie respiratoire expérimentale et clinique (Inserm-Sorbonne Université). Ici, une multitude de messages différents sont envoyés au cerveau, en provenance de récepteurs sensibles à la pression, à l'étirement, aux températures, ainsi qu'à toutes sortes de substances. Ces récepteurs se trouvent à l'intérieur des poumons, dans les muscles concernés par la respiration, dans les articulations de la cage thoracique, dans la trachée, l'œsophage, le larynx, le pharynx, sans

oublier le nez. D'ailleurs, une large part des effets de la respiration sur l'activité cérébrale disparaît lorsque l'on court-circuite le nez et que l'on respire uniquement par la bouche.

Autre grande différence avec le cœur : les poumons sont accessibles à la commande volontaire. « C'est la seule fonction vitale que l'on peut modifier volontairement », insiste le pneumologue. Ainsi, de nombreux messages du cerveau vers l'appareil respiratoire transitent également : si vous vous apprêtez par exemple à plonger dans l'eau, vous allez remplir vos poumons puis bloquer votre respiration. Ce qui aura un impact sur les informations qui remonteront vers le cerveau.

D'ABORD LE TRONC CÉRÉBRAL

Une des premières destinations majeures de ces messages nerveux venus de notre respiration est le tronc cérébral, porte d'entrée de l'intéroception : il intègre toutes ces données et assure l'automatisme respiratoire et les réflexes, comme celui de tousser si des poussières sont entrées. La plupart du temps, les messages générés par la respiration « normale » sont filtrés par le thalamus pour éviter que la respiration ne fasse irruption dans la conscience. Mais en cas d'alerte, les messages vont franchir cette barrière et se retrouver ailleurs dans le cerveau. On prend alors conscience d'un essoufflement ou d'une respiration coupée.



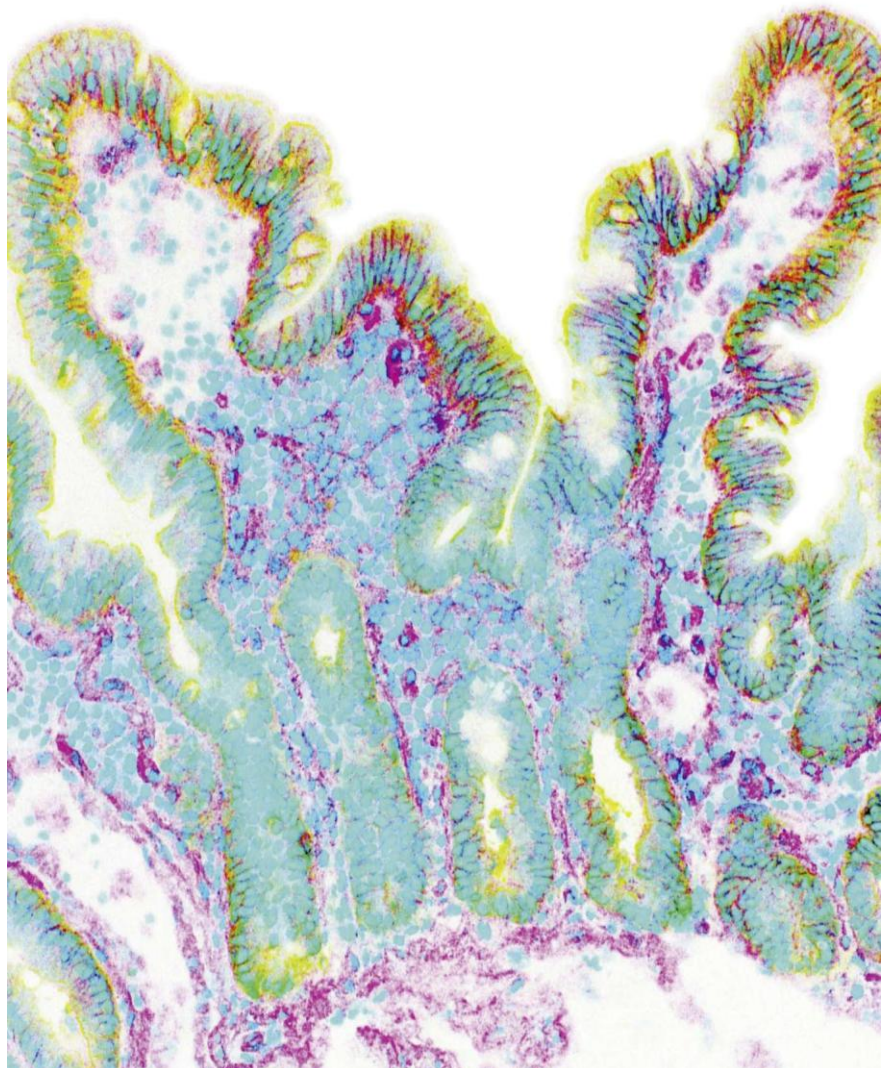
Toutefois, même lorsque ces informations n'atteignent pas la conscience, elles semblent avoir un effet. Des expériences menées en 2020 montrent qu'on déclenche plus fréquemment des actions volontaires pendant l'expiration. À l'inverse, on reconnaît plus vite une expression de peur sur un visage pendant l'inspiration. La détection de stimuli tactiles légers semble aussi facilitée au début de l'expiration, selon une autre étude de 2022. « Les ondes cérébrales liées à la respiration influencent nos performances cognitives, nos émotions ou nos perceptions sensorielles car elles favorisent la connectivité des différentes aires corticales », explique Thomas Similowski. Vous comprenez maintenant pourquoi, lorsque la respiration est malade, on perd beaucoup plus que le souffle...

En effet, lors des expériences, les individus dont on gêne la respiration mettent plus de temps à réaliser des tâches simples, voient leurs capacités d'attention réduites... La bonne nouvelle, c'est que le contraire est aussi vrai : nous pouvons réguler volontairement la respiration... jusqu'à jouer sur nos performances cognitives et nos émotions.

LES TRIPES NOUS TIENNENT EN ALERTE

Sans aucun doute, notre système digestif parle à notre cerveau. Très souvent, nous en avons même conscience : les sensations de faim, de satiété ou d'inconfort nous accompagnent quasi quotidiennement. Mais ce n'est là qu'une fraction infime du dialogue entre les deux systèmes, car la plupart du temps nous n'en prenons pas conscience. Or, là encore, les découvertes récentes montrent à quel point ce dialogue permanent et bidirectionnel influence nos humeurs et notre perception du monde.

Notre système digestif a plusieurs canaux de discussion possibles avec notre cerveau. La voie lente emprunte le circuit sanguin et utilise les hormones comme messagers. Par exemple, la gréline est sécrétée par les cellules de l'estomac lorsque celui-ci est vide ; elle voyage dans le sang puis vient activer des neurones au niveau de l'hypothalamus, qui vont déclencher la sensation de faim. La sensation de satiété emprunte quant à elle une voie plus rapide : elle est essentiellement provoquée par des récepteurs mécaniques sensibles à l'étirement de la paroi de l'estomac qui envoient leurs messages au cerveau via le nerf vague.



Cependant notre système digestif possède bien d'autres types de récepteurs, comme des thermorécepteurs sensibles à la température, et même des chimiorécepteurs, directement connectés au nerf vague, qui transmettent des informations au cerveau en quelques millisecondes. Ils sont capables de distinguer le pH ainsi que toutes sortes de molécules chimiques – nutriments (sucres, graisses, acides aminés), toxines, sécrétions des bactéries intestinales.

Comme pour le cœur ou les poumons, le dialogue entre cerveau et digestion est bidirectionnel. Pour preuve : si on stimule une petite zone de l'insula, dans une partie enfouie du cerveau, on peut déclencher des sensations de nausée ou même des vomissements. Un stress entraîne des sensations d'estomac noué et peut amener le cerveau à mettre la digestion en pause afin de détourner toutes les ressources vers les muscles et les zones cérébrales critiques en situation d'urgence.

VISIONNAGE DÉGOÛTANT

Enfin, les expériences montrent que nos émotions ne naissent pas seulement dans notre cerveau, elles émergent aussi du système gastrique et intestinal. En 2024, grâce à des petits capteurs à avaler, des chercheurs italiens ont pu mesurer le pH, la pression et la température du tube digestif d'une trentaine de participants. Ces derniers étaient en train de visionner des extraits vidéo induisant du dégoût (vomi, matière fécale, mutilations), de la peur (violence, vertige) ou encore de la joie. Résultat : le dégoût provoque des contractions plus fortes du système digestif et le rend aussi plus acide et plus froid. « En outre, plus le pH était acide, plus les participants rapportaient des sentiments de dégoût et de peur ; à l'inverse, moins le pH était acide, plus ils exprimaient de la joie », commentent les auteurs. La preuve que nos signaux gastriques et nos états émotionnels s'influencent les uns les autres.

L'activité électrique de notre cerveau témoigne d'ailleurs de leurs échanges : les chercheurs ont identifié de nombreuses zones corticales dont l'activité est influencée par les signaux gastriques, même au repos, en dehors de toute activité digestive. Car, là aussi, certaines cellules, à l'instar d'un pacemaker, imposent un rythme électrique : environ 1 décharge toutes les 20 secondes dans l'estomac, un peu plus élevé dans les intestins. Or ce rythme dont on n'a pas conscience se retrouve dans de nombreuses aires du cerveau, « y compris dans les cortex visuel, auditif et olfactif », insiste Catherine Tallon-Baudry. Nos pensées suivent donc nos tripes comme elles suivent notre cœur.

TOUS LES ORGANES SONT CONCERNÉS

La graisse gère nos stocks énergétiques

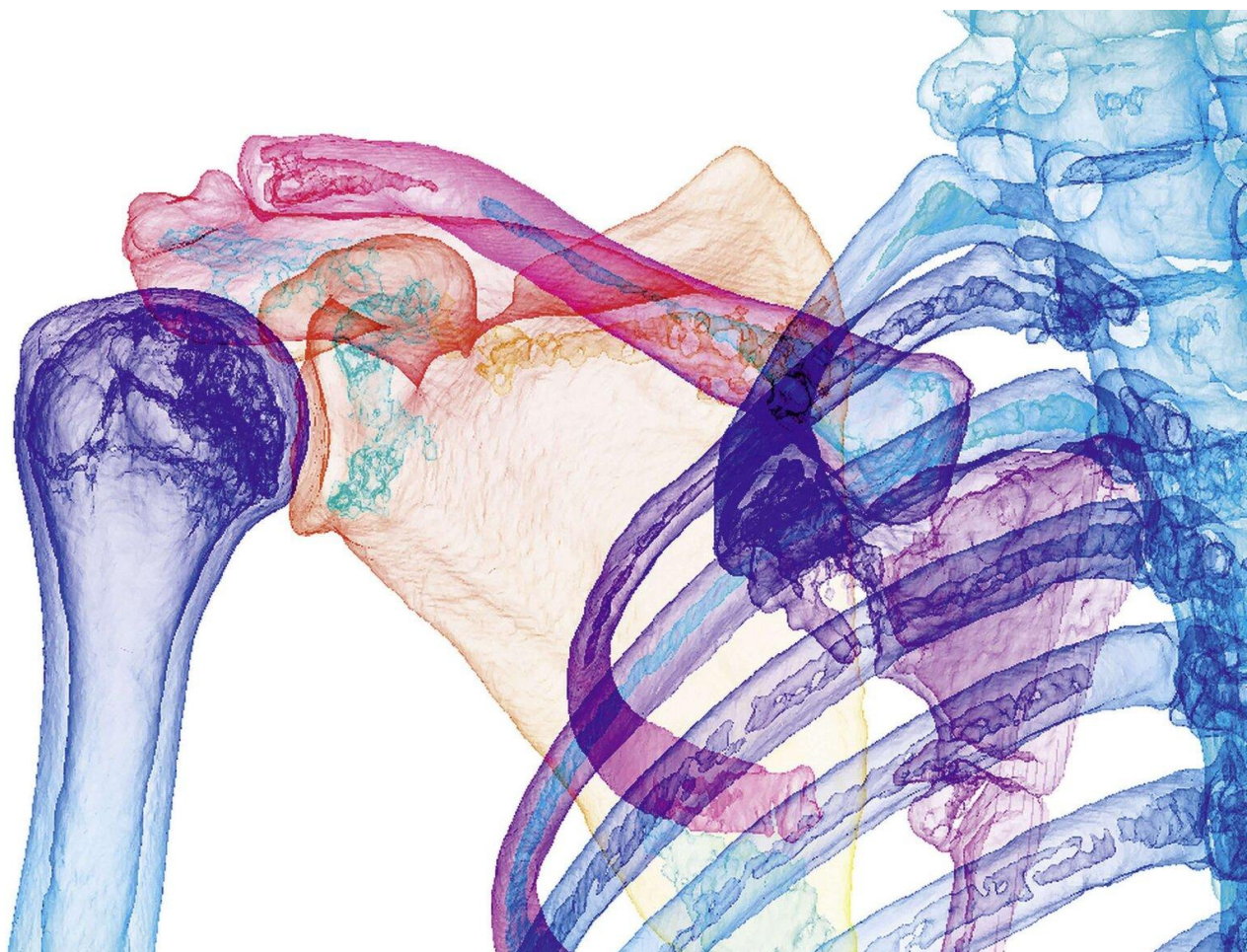
Longtemps considérée comme une simple réserve d'énergie, la graisse est désormais vue comme un organe sensoriel, participant à l'intéroception. Tout d'abord, les cellules adipeuses produisent une hormone, la leptine, qui informe le cerveau sur les réserves énergétiques et contribue à la sensation de satiété. Elles possèdent également des récepteurs à l'étirement et même à la lumière ! Des expériences sur les souris montrent que lorsque ces récepteurs sont absents, les animaux éprouvent plus de difficulté à réguler leur métabolisme et leur température. Reste à savoir d'où peuvent bien provenir les signaux lumineux, et si cette caractéristique est présente chez l'humain.

La vessie nous éduque à l'intéroception

Si l'on est conscient de l'état de remplissage de notre vessie, c'est grâce à des mécanorécepteurs présents dans l'organe. Leurs signaux transitent par la moelle épinière jusqu'au tronc cérébral, où certains neurones sont spécialisés dans le déclenchement de la miction volontaire. La sensibilité à ces messages varie selon les individus : certains perçoivent le besoin d'aller aux toilettes bien avant que la vessie ne soit pleine, tandis que d'autres ne le remarquent que lorsqu'il est déjà trop tard. Reste que chez tous, l'apprentissage de la propreté passe par la prise de conscience de cette intéroception.

Les fascias participent à notre conscience corporelle interne

Les fascias, tissus conjonctifs qui entourent nos organes et nos muscles, sont bardés de mécanorécepteurs et de chimiorécepteurs, reliés à quantité de neurones sensoriels qui transmettent au cerveau des informations sur l'état mécanique (pression, étirement) et biochimique (température, inflammation, hormones) du corps. Ils sont de plus à l'origine de signaux de douleur en cas d'inflammation. Contrairement à ce qui se passe dans les systèmes cardiaque, respiratoire ou digestif, ces informations transitent uniquement par la moelle épinière, jamais par le nerf vague. Si la cartographie des aires du cerveau impliquées reste à découvrir, une chose est sûre : ces messages « jouent un rôle important dans la perception globale de la conscience corporelle interne », affirme Hélène Langevin, qui dirigeait jusqu'en 2025 le Centre national pour la santé complémentaire et intégrative, un laboratoire des National Institutes of Health, dans le Maryland, aux États-Unis.



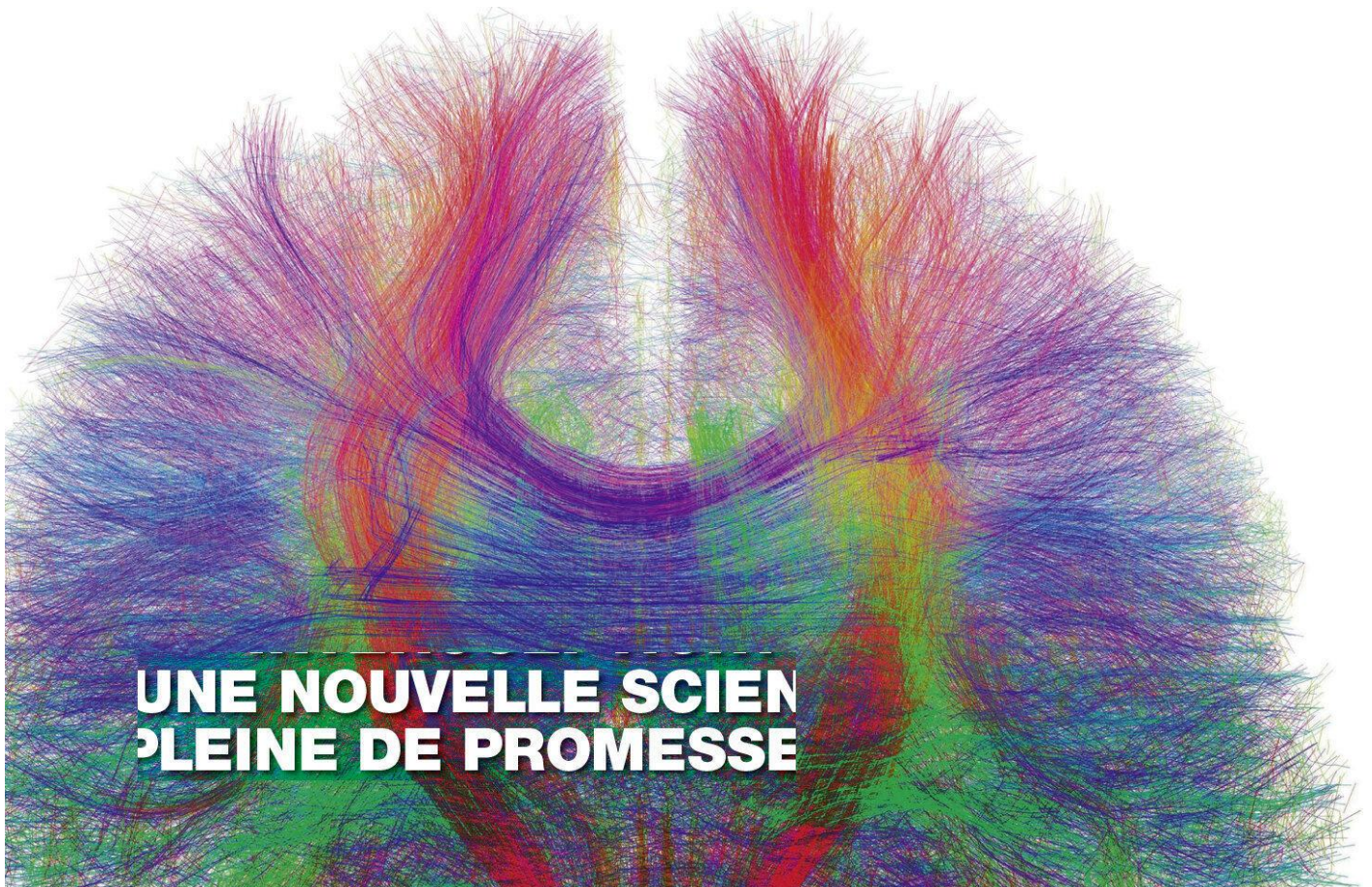
Les cellules immunitaires nous forcent à nous reposer

Lorsque les cellules immunitaires détectent des agents pathogènes, elles produisent des molécules chimiques appelées cytokines. Celles-ci peuvent atteindre le cerveau par la voie sanguine, mais également stimuler localement des neurones sensoriels qui apporteront l'information plus rapidement au cerveau via le nerf vague ! C'est lorsque leurs messages atteignent l'encéphale que l'on se sent malade. En réponse, le cerveau nous place en mode « économie d'énergie » : « On va être fatigué, asocial, mélancolique, donc on va rester sur notre canapé et toute notre énergie sera disponible pour alimenter notre réponse immunitaire », illustre Gérard Eberl, immunologiste à l'Institut Pasteur.

Les os s'adaptent à nos états mentaux

Grâce à différents types de récepteurs (mécaniques et chimiques), les os envoient des informations sur leur état physiologique et pathologique (pression, intégrité, inflammation...) au cerveau. En retour, celui-ci envoie des signaux qui permettent de stimuler la formation osseuse ou au contraire de provoquer une perte de densité. La découverte récente de ces circuits intéroceptifs squelettiques souligne le rôle crucial du système nerveux dans le contrôle de l'équilibre osseux. Cela expliquerait aussi pourquoi certaines maladies mentales, comme la dépression ou la schizophrénie, sont liées à une perte de densité osseuse.

INTÉROCEPTION : UNE NOUVELLE SCIENCE PLEINE DE PROMESSES...



**UNE NOUVELLE SCIENCE
PLEINE DE PROMESSES**

Les théories dualistes ont vécu ! Démonstration est faite qu'il existe un dialogue permanent entre tous les organes et le cerveau... qui descend un peu de son piédestal.

Il y a le monde extérieur, celui que l'on perçoit avec la vue, l'ouïe, le goût, l'odorat, le toucher. Et puis il y a le tumulte de notre intérieur : nos intestins qui digèrent, nos poumons qui se remplissent, notre sang qui circule, notre estomac qui se noue... La perception de ces états corporels, en toute conscience ou non, est désormais considérée comme un véritable sixième sens – on l'appelle l'intéroception. Ce sens est essentiel à notre survie, c'est par exemple notre estomac qui gargouille et nous pousse à trouver de la nourriture. Et il va bien plus loin que ce que l'on avait imaginé : ces signaux en provenance de notre corps modifient l'activité électrique de notre cerveau et influencent ainsi nos émotions, nos décisions, nos pensées...

De l'eau a coulé sous les ponts depuis Descartes et sa vision du corps machine, qui n'a aucun lien avec notre expérience mentale. Cette séparation entre la matière et l'esprit a dominé durant deux siècles les sciences occidentales. Jusqu'à ce qu'elle soit une première fois remise en question par le philosophe américain William James et le médecin danois Carl Lange à la fin du XIXe siècle. « Leur idée, c'était que nos émotions émergent d'abord de la perception de notre corps », explique Olivier Desmedt, spécialiste de l'intéroception à l'Institut de recherche en sciences psychologiques de l'Université catholique de Louvain (Belgique). Nous vivons la peur non pas parce qu'on voit un ours nous courir après, mais parce qu'on sent notre cœur s'accélérer.

NEUROLOGIE COMPORTEMENTALE

Si l'idée est séduisante, à l'époque, les preuves manquent. Elle est alors négligée durant un siècle avant de revenir sur le devant de la scène dans les années 1990, grâce à des chercheurs comme Antonio Damasio. En s'appuyant sur des études de neurologie comportementale, ce neuroscientifique luso-américain parvient à démontrer que le corps est indispensable pour penser et s'émouvoir : les sentiments sont des « hybrides d'esprit et de corps », écrit-il. Dans son sillage, le neuroscientifique américain Bud Craig popularise le terme d'intéroception, inventé en 1906 par le physiologiste Charles Sherrington, pour désigner la perception de nos viscères. « Les êtres humains perçoivent des sensations corporelles qui leur donnent une idée de leur état physique et sous-tendent leur humeur et leur état émotionnel », affirme-t-il en 2002 dans un article scientifique qui fera date. La jeune science de l'intéroception était née.

Son exploration rencontre alors quelques difficultés. Contrairement à l'étude de l'extéroception – la perception des stimuli qui nous viennent de l'extérieur –, ici, aucun organe spécialisé n'existe. Prenez la vision : on peut isoler l'œil, ses récepteurs, le cheminement de ses signaux et même la zone dédiée dans le cerveau pour leur découverte. À l'inverse, l'intéroception surveille une multitude de signaux internes en provenance d'organes difficilement accessibles, comme le cœur, les réseaux sanguins, l'estomac, les intestins... En outre, la plupart de ces informations ne franchissent pas les zones conscientes de notre cerveau, elles restent sous notre radar. Et pour compliquer le tout, lorsqu'elles parviennent à notre conscience, elles sont bien souvent floues, ambiguës et éminemment subjectives... bref, ardues à mesurer.

Loin de se décourager pour autant, les scientifiques ont redoublé d'ingéniosité pour construire des protocoles permettant de capter cette intéroception. L'un des tests pour évaluer leur exactitude intéroceptive consiste ainsi à demander aux participants de détecter leurs battements cardiaques, sans prendre leur pouls et au repos. Problème : « Les participants peuvent obtenir d'excellents résultats en estimant leur fréquence cardiaque plutôt qu'en se fiant à leurs sensations », note Olivier Desmedt. D'autres tests ont ainsi été développés pour contourner ce travers, comme celui qui consiste à déterminer si nos battements cardiaques sont synchrones ou asynchrones avec un signal externe, un son ou une lumière.

ABSENCE DE CONSCIENCE

Les messages transmis par le corps atteignent le tronc cérébral ①

C'est la porte d'entrée des informations en provenance du nerf vague et de la moelle épinière. À ce stade, l'information n'est pas consciente.

Puis arrivent au thalamus ② ...

Considéré comme le centre de tri des messages intéroceptifs, le thalamus redirige les informations vers d'autres zones.

... ainsi qu'à l'insula ③...

Cette région semble être le lieu où les signaux qui arrivent des organes sont comparés aux prédictions du cerveau. Si un décalage existe, l'insula génère un signal d'alerte.

... avant d'être relayés dans le reste du cerveau ④

L'information est alors traitée, ce qui nous fait prendre conscience de notre propre corps et de ses besoins. Le cerveau renvoie ensuite des messages vers les organes afin d'influencer leurs comportements (accélérer le cœur, relâcher des hormones dans les intestins, etc.).

Certains signaux intéroceptifs circulent dans le sang. C'est notamment le cas des hormones produites par l'estomac.

Le nerf vague relie les organes situés dans le cou, le thorax, l'abdomen, ainsi que les structures vasculaires du tronc.

Les nerfs spinaux transmettent les informations en provenance des organes pelviens (organes génitaux, etc.) et des tissus profonds (muscles, tissu adipeux, os, etc.) vers la moelle épinière.

Le résultat ? Seule une personne sur quatre y parvient en moyenne ! Un premier enseignement : « Nous sommes très mauvais pour détecter de manière précise nos signaux internes », confirme Catherine Tallon-Baudry, de l'École normale supérieure de Paris. Ceci est vrai pour le cœur, et encore plus pour notre système gastrique : personne ne ressent le rythme d'un cycle toutes les 20 secondes environ généré par notre estomac. « Et c'est heureux », poursuit la spécialiste, « car autrement, notre cerveau serait en surcharge ! C'est seulement en cas de déviation majeure de la norme, lorsque ces signaux en provenance de nos organes sont très différents de ce qui est attendu, que l'information atteint le cortex conscient. »

Reste que – et c'est l'une des grandes découvertes de ces dernières années – ces messages venus du corps influencent l'activité de notre cerveau, et donc la perception que nous avons du monde extérieur et de nous-mêmes, sans pour autant atteindre notre conscience. La myriade de récepteurs disséminés partout à l'intérieur de notre corps convertissent en effet les variations captées – déformations mécaniques, changements de pression ou de température, présence de molécules, etc. – en impulsions électriques, lesquelles vont voyager extrêmement rapidement par deux grandes voies nerveuses : le nerf vague et la moelle épinière. Ces signaux électriques convergent dans le tronc cérébral avant d'être envoyés ailleurs, d'abord dans d'autres régions sous-corticales, puis dans des zones encore plus éloignées, au niveau des couches périphériques du cerveau.

Ainsi, contrairement aux signaux générés par l'extéroception que l'on retrouve uniquement dans certaines zones dédiées du cerveau, ceux venus de notre monde intérieur se propagent du cœur de notre cerveau à sa périphérie. « Et on ressent au final l'intégration et l'interprétation de tous ces signaux intéroceptifs », explique Olivier Similowski, de l'Inserm-Sorbonne Université. Autre observation : si l'on montre à des participants des photos d'inconnus qui vibrent au rythme de leur

propre cœur, ils auront tendance à trouver que ces personnes leur ressemblent davantage que si ce clignotement s'effectue sur un rythme aléatoire.

CHRONO

- | 1630 Selon le savant français **Descartes**, le corps et l'esprit sont séparés. Un dualisme qui va persister plusieurs siècles.
- | 1880 Le psychologue américain **William James** et le médecin danois **Carl Lange** stipulent que les émotions sont générées par la perception interne du corps.
- | 1906 Invention du mot "intéroception" par le physiologiste britannique **Charles Sherrington**, pour désigner la perception de nos viscères.
- | 1990 Le neuroscientifique **António Damásio** développe une théorie selon laquelle toute activité mentale est une conséquence des interactions entre le corps et le cerveau.
- | 2014 On découvre que les signaux électriques en provenance de l'intéroception se retrouvent dans de nombreuses aires du cerveau.
- | 2024 Des chercheurs allemands découvrent des récepteurs sensibles aux pulsations cardio-vasculaires à l'intérieur du cerveau.

PERSPECTIVES THÉRAPEUTIQUES

Que tirer de ces expériences ? D'abord, que le cerveau combine bien les signaux en provenance du monde extérieur et ceux du monde intérieur. Mais aussi que lorsque ces signaux suivent un rythme identique, un sentiment d'identité émerge. « C'est fou à quel point le cerveau s'enrichit d'actes purement vitaux et fonctionnels, comme la respiration ou l'activité cardiaque », fait remarquer Thomas Similowski.

Ce ne sont que des premiers résultats, la science de l'intéroception est encore jeune. Mais, déjà, ils ouvrent de nouvelles perspectives, en particulier thérapeutiques, pour la compréhension des maladies et leur traitement. Tout en faisant descendre le cerveau du piédestal où on l'avait placé : loin d'être le chef d'orchestre tout-puissant du corps, il apparaît désormais comme un organe parmi d'autres. Cœur, cerveau, tripes, poumons... Tous mêlent leurs voix à cette symphonie qu'est notre vie.

...ET RICHE DE QUESTIONNEMENTS

Peut-on agir sur notre intéroception ?

Oui ! D'ailleurs, sa modulation dans un but thérapeutique est de plus en plus explorée. Plusieurs approches existent. La première consiste à modifier les signaux en provenance de nos organes en stimulant artificiellement le nerf vague, d'où ils remontent. En France, un premier essai clinique, démarré en 2024, vise par exemple à tester l'efficacité de l'électrostimulation, appliquée via une sorte de pacemaker implanté au niveau du cou, sur 166 patients atteints d'une dépression résistante aux traitements – à noter que des dispositifs non invasifs existent aussi. Les résultats sont encore

disparates mais semblent converger vers des effets positifs sur la dépression, les douleurs chroniques ou le stress post-traumatique.

Autre méthode : jouer sur notre interprétation des signaux, notamment grâce à des systèmes de « feed-back ». Dans une étude anglaise de 2021, 61 adultes autistes devaient détecter leurs battements cardiaques, à la suite de quoi un retour sur leur précision leur était donné. Résultat : après trois mois, un tiers ont vu leur anxiété réduire significativement !

Enfin, outre l'hypnose – « qui permet de remettre à jour les interprétations des signaux intéroceptifs », pointe Thomas Similowski (Inserm-Sorbonne Université) – et la respiration profonde – qui modifie naturellement l'activité du nerf vague jusqu'à réduire le stress et améliorer la concentration, selon des publications –, des protocoles dits hybrides sont actuellement testés. C'est le cas du caisson d'isolation sensorielle, dans lequel on flotte dans l'obscurité et le silence total. En supprimant au maximum les informations externes, il permet de se concentrer sur nos signaux internes. Avec des améliorations sur le niveau de stress ressenti, selon les études.



Y a-t-il des liens entre intéroception et maladies ?

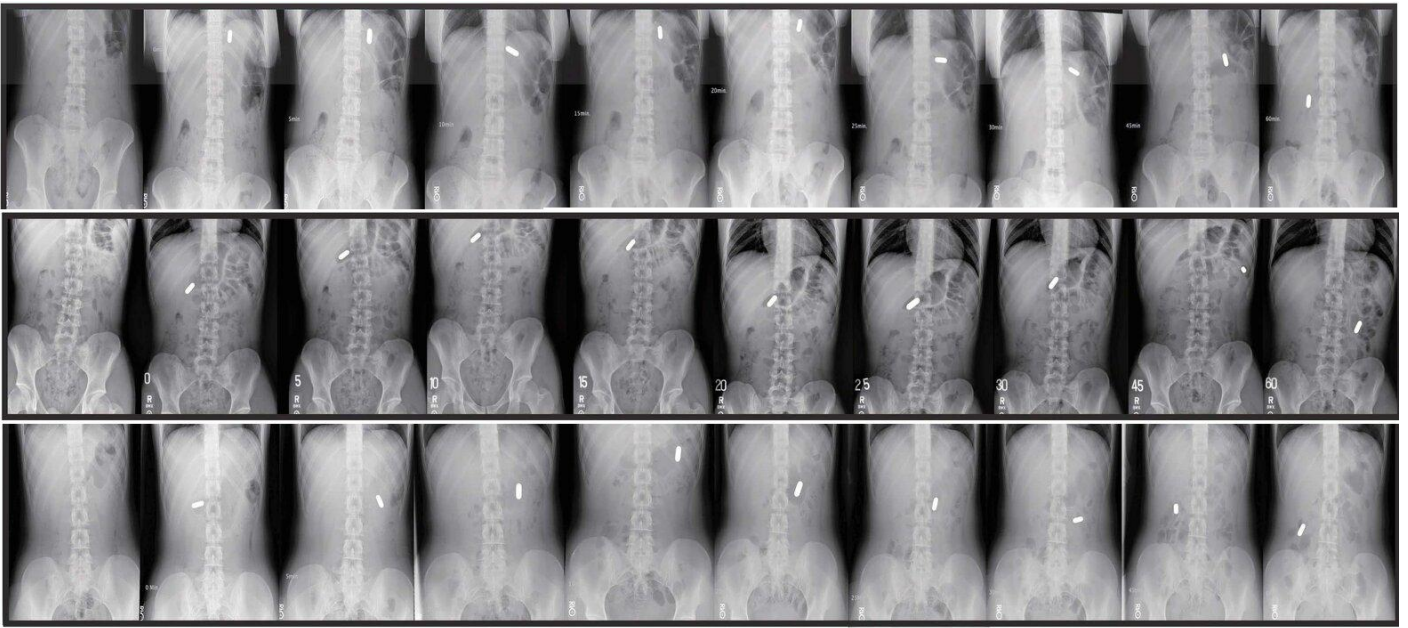
Puisque le corps et le cerveau sont sans cesse en dialogue et que ce dialogue influence les dynamiques cérébrales, on peut imaginer que lorsque notre intéroception défaille, ce n'est pas seulement nos sensations internes qui sont bouleversées, mais notre équilibre général ! À commencer par notre santé mentale. « La littérature scientifique converge vers la même hypothèse : il y a un lien entre l'intéroception et des maladies telles que la dépression, les troubles

alimentaires, l'anxiété ou encore l'addiction », affirme Olivier Desmedt, de l'Institut de recherche en sciences psychologiques à l'Université catholique de Louvain. Les troubles anxieux, comme les crises de panique, ont en effet été associés à une attention accrue portée sur ses propres signaux internes. À l'inverse, le trouble de la personnalité limite et la schizophrénie apparaissent liés à une difficulté de notre cerveau pour y accéder.

D'autres travaux soulignent des liens entre l'intéroception et des pathologies physiques. Dans les cas de fibromyalgie, une maladie qui associe douleurs musculaires ou articulaires, fatigue et troubles du sommeil, le cerveau semble amplifier les signaux du corps et même interpréter comme une douleur des sensations normales. Le syndrome du côlon irritable apparaît aussi associé à une hypersensibilité des récepteurs intéroceptifs gastriques : les contractions de l'intestin sont alors perçues par le cerveau comme un inconfort permanent. Même certaines maladies cardiovasculaires, telles que l'hypertension, pourraient être liées à une intéroception cardiaque défaillante, selon certaines recherches.

Enfin, des études ont montré l'émergence de signes intéroceptifs avant-coureurs, au niveau du cœur ou des intestins notamment, parfois plusieurs années avant le diagnostic de maladies comme Parkinson, Alzheimer ou encore la dépression. « Certaines affections considérées comme des

troubles neuronaux pourraient donc finalement avoir des composantes extra-cérébrales », conclut Michael Gaebler, de l'Institut Max-Planck. Et vice-versa : des symptômes apparemment physiques,



comme la nausée ou l'hypertension, pourraient venir, en partie, du cerveau.

Comment mesurer l'intéroception ?

Différentes méthodes permettent de mesurer les trois grandes dimensions de l'intéroception. La précision intéroceptive, qui désigne la capacité objective qu'a une personne à percevoir ses signaux internes, est évaluée généralement par des tests de détection des battements cardiaques. Certaines études explorent également les perceptions ressenties au passage d'une pilule vibrante dans les intestins. Pour la sensibilité intéroceptive, qui correspond à l'évaluation subjective d'une personne sur ses propres capacités intéroceptives, différents types de questionnaires existent : ils explorent notre tendance à remarquer ces signaux, notre confiance dans ces informations, nos ressentis, etc. Enfin, à l'aide des deux premiers résultats, on peut estimer la conscience intéroceptive, soit la concordance entre nos capacités réelles et notre auto-évaluation.

Existe-t-il un « bon niveau » d'intéroception ?

Si un manque de conscience de ses états internes est clairement délétère, une sensibilité intéroceptive au plafond paraît source d'anxiété ! « On pourrait dès lors être tenté de chercher un niveau optimum », analyse Olivier Desmedt, de l'Université catholique de Louvain. « Mais je n'ai pas connaissance d'études qui l'auraient trouvé. » Tout dépend en fait du contexte : se focaliser sur ses battements de cœur est problématique lorsqu'on est en pleine présentation orale, mais vital en cas de crise cardiaque. « Le mieux serait finalement de porter attention aux sensations corporelles lorsqu'elles sont utiles », poursuit le chercheur. Ainsi, la question n'est pas tellement de savoir si l'on a le « bon » niveau d'interception, mais plutôt de se demander si le niveau dont nous faisons preuve à un instant précis est bien adapté. Et de pouvoir, si besoin est, le moduler...



L'intéroception diffère-t-elle selon les individus ?

Oui, et ces différences ne concernent pas seulement la force des signaux intéroceptifs, mais aussi notre capacité à les interpréter et l'importance qu'on leur accorde. Un exemple : nous sommes en moyenne assez mauvais pour distinguer avec précision les battements du cœur au repos. Mais certaines personnes peuvent atteindre des scores proches de 100 %, ont montré des études menées sur des traders ou un négociateur de crise ! À l'inverse, Michael Gaebler, de l'Institut Max-Planck, a, lui, observé que les personnes souffrant d'anxiété sociale étaient moins précises pour estimer leur pulsation cardiaque que les témoins sains.

Ces différences interindividuelles se retrouvent également dans les messages courants du cerveau vers nos organes : certaines personnes, en particulier le peuple Moken de Birmanie, peuvent par exemple moduler volontairement la taille de leur pupille – un réflexe involontaire pour la majorité des humains. Pourrait-on tous y arriver ? « Il y a probablement à la fois un apprentissage et un déterminisme génétique. Nous ne sommes pas tous câblés de la même manière », répond Catherine Tallon-Baudry, de l'École normale supérieure, à Paris.

Reconstitution partielle de l'article de Science & Vie N°1304 de Mai 2026 :

LE CŒUR INFLUENCE NOS PENSEES !

Intéroception & autres impacts des organes sur le cerveau