

Synapse

Le journal pensé pour être en connexion avec vous

N° 25 - juin 2021

Dossier spécial

Du microscope aux traitements personnalisés,
stratégie gagnante dans la maladie de Parkinson

Portrait

Lars Jorgensen et Stanley
Durreleman

P. 4

P. 11

Recherche

Perte de poids et système
cérébral de la récompense

P. 14

Générosité

Parrainez les cerveaux
de l'Institut



La période difficile que nous vivons nous rappelle chaque jour l'importance de la recherche scientifique et médicale. Les vaccins, mis au point en un temps record, nous laissent entrevoir la fin du tunnel et espérer un retour prochain à une vie plus normale. Leur développement nous montre l'incroyable détermination et la persévérance des chercheurs lorsqu'ils unissent leurs forces vers un objectif commun et sont soutenus financièrement pour l'atteindre.

C'est également l'ambition de l'Institut du Cerveau depuis sa création, faire collaborer des chercheurs ayant des expertises diverses, biologistes, cliniciens, mathématiciens, avec des patients et des « entrepreneurs », au service d'un même enjeu : comprendre le cerveau et traiter les pathologies qui l'affectent. Le modèle de l'Institut répond à l'autre enjeu d'une recherche d'excellence : donner les moyens de leurs ambitions à toutes ces femmes et à tous ces hommes qui travaillent au quotidien pour aider près d'un milliard de malades.

Comme vous le découvrirez dans le dossier spécial de ce numéro, à l'Institut, nous agissons à toutes les étapes et à toutes les échelles de la recherche pour vaincre les pathologies du cerveau, comme la maladie de Parkinson. De la recherche la plus fondamentale jusqu'aux essais cliniques, de la molécule jusqu'aux fonctions cognitives complexes, en passant par le développement de solutions pour répondre aux besoins immédiats des patients grâce à notre Care Lab.

Notre écosystème est porteur d'espoir pour la recherche sur le cerveau et les pathologies du système nerveux, et il ne peut exister sans vous. Je vous remercie pour votre soutien sans faille.

Pr Gérard Saillant
Fondateur et Président de l'Institut du Cerveau

Première conférence LIVE sur la dépression en temps de Covid

Mardi 20 avril 2021 a eu lieu la première conférence live de l'Institut du Cerveau sur le thème : « *La dépression, quelles sont les répercussions de la pandémie, les nouvelles thérapies et les espoirs ?* », présentée par le Pr Philippe Fossati, en présence du Pr Alexis Brice et du Pr Gérard Saillant. Lors de cet événement exceptionnel, le Dr Céline Louapre est également intervenue pour faire le point sur ce que l'on sait de l'impact du COVID-19 chez les patients atteints de sclérose en plaques, ainsi que le chercheur Nicolas Renier sur les voies d'entrée du virus dans le cerveau. Le replay de cette conférence est disponible sur :

<https://institutducerveau-icm.org/fr/maladies/covid-19-coronavirus/>



Susciter les vocations scientifiques !

La 3^e édition de l'International Brain Bee (IBB), concours international de neurosciences destiné aux élèves du secondaire (collège et lycée), s'est déroulée en ligne le 20 mars dernier. La mission de l'IBB est d'aider les étudiants à se familiariser avec le cerveau et ses fonctions et de les informer sur les carrières en neurosciences. Bravo au gagnant français de cette édition, Alexis Vitalis, du lycée Abert-Londres, qui pourra ainsi participer au concours International Brain Bee en septembre prochain. Pour en savoir plus : <https://openbrainschool.com/programmeconcours-france-brain-bee-2021/>

Merci !

En cette année 2021, une très belle initiative portée par l'association Amour Amour Amour, mouvement créé il y a deux ans à la suite de la disparition de Julien Gusman, victime d'un cancer du cerveau à l'âge de 26 ans, se déroule au profit de l'Institut. 32 100 € ont déjà été récoltés grâce à la vente de goodies et à la collecte de dons pour l'équipe « Génétique et développement des tumeurs cérébrales ». L'Institut du Cerveau est touché par cette générosité et remercie chaleureusement toute l'équipe d'Amour Amour. Plus d'informations sur :

<https://institutducerveau-icm.org/fr/actualite/amour-amour-amour/>

SYNAPSE est le journal de l'Institut du Cerveau envoyé à ses donateurs. N° 25 - 2021. Comité de rédaction : Jean-Louis Da Costa, Astrid Crabouillet, Nicolas Brard, Isabelle Rebeix, Claire Pennelle, Lauriane Gallier, Carole Clément et Aurélie Grosse. Réalisation : adfinitas. Imprimeur : Imprimerie Jean Bernard. Tirage : 115 000 exemplaires. © Institut du Cerveau / Aliaksei - thitiya - kkolosov - VILevi - didesign - arthead - VasyI / adobestock.



L'Institut du Cerveau en 100% numérique

Afin de maintenir le lien avec vous et pour continuer à vous informer sur les recherches en cours, l'Institut du Cerveau met régulièrement en ligne des vidéos sur sa chaîne YouTube. Au programme, l'ensemble de nos conférences donateurs pour lesquelles vous pouvez poser vos questions à l'avance, mais également des interviews de nos chercheurs... Vous pouvez aussi y regarder les ateliers filmés à l'occasion de la Semaine du Cerveau qui s'est déroulée du 15 au 22 mars simultanément dans une centaine de pays et plus de 120 villes en France pour sensibiliser à l'importance de la recherche sur le cerveau : neurones et électricité, les thérapies digitales au service des pathologies neurologiques... Des heures de contenu de qualité à retrouver sur :

<https://www.youtube.com/user/BrainSpineInstitute>



vu sur le Web

Plus d'informations sur la rubrique «Actualités» de notre site Internet.



- Maladie de Parkinson : les patients deviennent acteurs de leur traitement par stimulation cérébrale profonde
- Obésité et réponse au marketing alimentaire
- Un nouvel outil diagnostique pour la négligence motrice post-AVC

vidéos



- ▶ Conférence donateurs en ligne du 20.03.2021 sur la sclérose en plaques
- ▶ La voix des neurones, podcast en partenariat avec le magazine *Cerveau & Psycho*, avec le Dr Emmanuelle Volle, neurologue et chercheuse en neurosciences cognitives à l'Institut du Cerveau

agenda

Dimanche 20 juin

La Course des héros (édition parisienne) au domaine de Saint-Cloud. Toutes les informations pour participer sur <https://www.coursedesheros.com/>

Lundi 21 juin

Journée mondiale contre la SLA (sclérose latérale amyotrophique) ou maladie de Charcot. Rendez-vous sur notre site pour retrouver les avancées des travaux de recherche menés à l'Institut.

Samedi 26 juin

Conférence donateurs en ligne sur la transmission génétique des maladies neurologiques (le lien vers la vidéo vous sera envoyé par e-mail et sera également disponible sur notre site Internet).

CARE LAB The Healthtech Living Lab



Care Lab ou l'innovation participative

Au cœur de l'Institut du Cerveau, la plateforme collaborative Care Lab (anciennement le Living Lab) implique étroitement les acteurs de la chaîne de soins (chercheurs, corps médical et paramédical, patients...) afin d'imaginer et de développer des dispositifs médicaux innovants pour améliorer la prise en charge des patients et le maintien de leur autonomie. À ce titre, un hackathon, véritable accélérateur de solutions, est organisé chaque année avec des étudiants internationaux en fin d'études. Plus d'informations sur :

<https://institutducerveau-icm.org/fr/open-brain-school/summer-school-2020/>

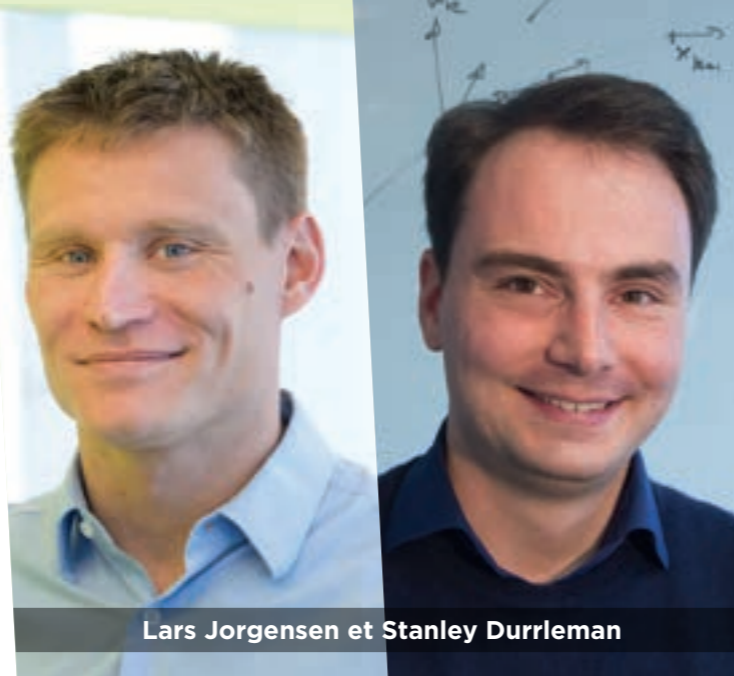
Les chiffres

9 DISPOSITIFS INNOVANTS D'AIDE AUX PATIENTS DÉVELOPPÉS AU CARE LAB
et
7 EN COURS DE RÉALISATION

Suivez-nous



L'analyse des données issues de la recherche : un enjeu majeur en neurosciences



Lars Jorgensen et Stanley Durreleman

Rencontre avec Lars Jorgensen et Stanley Durreleman, respectivement responsable opérationnel et responsable scientifique de la plateforme d'analyse des données de l'Institut du Cerveau.

Qu'est-ce l'analyse des données et existe-t-il une approche spécifique dans le domaine des neurosciences ?

L.J. Nous disposons d'une grande quantité de données issues des projets de recherche, dont nous devons extraire des informations en les analysant. **Pour cela, nous devons combiner l'ingénierie informatique, les statistiques et la recherche scientifique et médicale.**

S.D. La recherche à l'Institut étant axée sur les neurosciences, les connaissances et les ensembles de données présentent certaines spécificités. Le cerveau est un organe très complexe, difficile à observer. **Les données que nous générons incluent la génomique, l'électro-physiologie, l'imagerie ou encore le comportement.** Cette hétérogénéité rend complexe une analyse intégrant par exemple la présence d'une mutation génétique, le dysfonctionnement d'une région cérébrale et un comportement particulier. **C'est l'un des principaux défis que nous devons relever grâce à cette plateforme.**

Lars, vous êtes nouvellement recruté à l'Institut ; quel a été votre parcours et quelle est votre expertise ?

L.J. Ma formation universitaire est l'informatique. Avant de rejoindre l'Institut, j'ai travaillé dans différents endroits, au Danemark, au Royaume-Uni et enfin au Canada. Je me suis spécialisé en bio-informatique pour apporter un soutien aux chercheurs qui traitent des données volumineuses et hétérogènes.

Quels sont les objectifs de la plateforme et comment s'intègrent-ils dans la stratégie globale de l'Institut ?

L.J. La plateforme est déjà très performante et l'objectif principal est d'élargir le soutien aux chercheurs et cliniciens et de relever les défis de la diversité des données. Pour cela, nous devons répondre à des questions plus complexes nécessitant l'analyse intégrative associant les résultats de nombreux types de projets de recherche.

Nous devons adapter et développer des outils d'analyse répondant aux questions posées par la stratégie de recherche translationnelle et transdisciplinaire menée à l'Institut.

S.D. L'Institut a investi dans le centre de neuroinformatique pour augmenter les capacités des serveurs de stockage et de gestion de données, pour harmoniser les procédures, et pour former les chercheurs aux dernières techniques d'analyse des données. Lars a rejoint l'Institut pour développer l'activité d'analyse, afin qu'elle réponde aux besoins de tous les scientifiques.

La plateforme doit être la plaque tournante où toutes les expertises peuvent communiquer et partager outils, méthodes et connaissances. Cette stratégie s'accompagne de la création d'un nouveau domaine de recherche dédié à la modélisation computationnelle, c'est-à-dire à l'analyse de données issues des recherches alliant biologie, informatique et statistiques. Plus d'informations en page 11.

25 équipes de recherche, 700 experts, des plateaux technologiques de pointe, des start-up innovantes, un Care Lab au service d'une recherche pluridisciplinaire et intégrative centrée sur les patients et les thérapies du futur...

Du microscope aux traitements personnalisés, stratégie gagnante dans la maladie de Parkinson



* Ceci est un photomontage

Mieux comprendre les mécanismes biologiques pour mieux cibler les traitements

La maladie de Parkinson est la 2^e maladie neurodégénérative la plus fréquente après la maladie d'Alzheimer. Elle touche aujourd'hui 150 000 personnes en France et on estime à 225 000 le nombre de cas en 2030 avec le vieillissement de la population.

L'âge est un facteur de risque important, avec une prévalence de 0,04 % chez les personnes entre 40 et 49 ans et qui augmente à 2 % chez les plus de 80 ans.

La maladie de Parkinson est dite multifactorielle ; c'est-à-dire que le risque de développer la maladie est faiblement augmenté par des facteurs de prédisposition génétique et des facteurs environnementaux encore inconnus. Seuls 5 % des cas sont héréditaires et porteurs d'une mutation connue.

Les hommes sont plus touchés que les femmes, avec un ratio de 2 hommes pour 1 femme après 40 ans.

La maladie de Parkinson se caractérise par une dégénérescence des neurones dopaminergiques dans la substance noire du cerveau, partie supérieure du tronc cérébral.

Les signes les plus connus sont les tremblements au repos, mais les plus fréquents et caractéristiques sont la lenteur des mouvements (akinésie), et la rigidité musculaire. Les patients peuvent également présenter des symptômes dits « non moteurs » comme des troubles intestinaux, une apathie, des troubles du sommeil paradoxal.

La majorité des traitements visent à l'amélioration des symptômes et au ralentissement de la progression de la maladie.

La recherche moléculaire et cellulaire à l'Institut du Cerveau

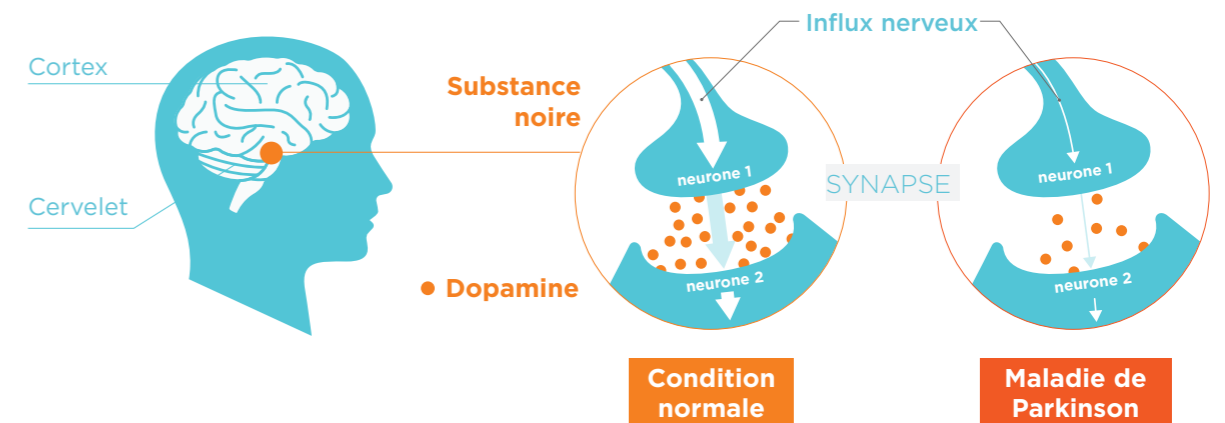
L'acteur moléculaire principal de la maladie de Parkinson est une protéine exprimée dans les neurones : l' α -synucléine.

Au cours de la maladie, cette protéine s'agrège dans le corps cellulaire des neurones dopaminergiques localisés principalement dans la substance noire. La mort des neurones liée aux agrégats d' α -synucléine entraîne un déficit de production de la dopamine, neurotransmetteur permettant la communication entre neurones, entraînant une perte de la transmission nerveuse dans les circuits cérébraux commandant les mouvements, ce qui se traduit par l'apparition des symptômes moteurs.

On estime que les premiers symptômes de la maladie de Parkinson apparaissent lorsque 50 % des neurones dopaminergiques sont altérés.

Les agrégats d' α -synucléine qui s'accumulent également hors de la substance noire expliquent l'hétérogénéité des symptômes non moteurs observés chez les patients. Ces symptômes sont aujourd'hui difficiles à traiter, mais **la découverte récente du rôle clé de l' α -synucléine ouvre la voie à de nouvelles pistes thérapeutiques.**

L'ÉVOLUTION DE LA MALADIE DE PARKINSON



À l'Institut du Cerveau, 2 équipes, dont une codirigée par un neurologue, travaillent sur l'étude des mécanismes biologiques de la maladie de Parkinson.

■ L'équipe « Physiopathologie moléculaire de la maladie de Parkinson » cherche à identifier les gènes mutés dans les cas familiaux de la maladie de Parkinson et à comprendre les dysfonctionnements cellulaires induits par ces mutations.

Cette équipe s'intéresse tout particulièrement au dysfonctionnement des mitochondries, organites dont le rôle est de fournir l'énergie aux neurones et d'assurer leur survie.

En effet, dans certaines formes de maladie de Parkinson, la mort des neurones dopaminergiques est provoquée par des toxines qui ciblent les mitochondries ou par la mutation de gènes, comme la parkine, dont la fonction est de préserver leur qualité. Le bon fonctionnement et la survie des neurones passent donc, entre autres, par la dégradation et le remplacement des mitochondries défectueuses.

■ L'équipe « Thérapeutique expérimentale de la maladie de Parkinson » cherche à identifier le rôle des agrégats d' α -synucléine dans l'inflammation cérébrale observée dans les zones de dégénérescence des neurones dopaminergiques et suspectée d'être toxique.

Les études moléculaires et cellulaires de ces deux équipes de recherche, menées en collaboration étroite avec les autres équipes de recherche de l'Institut, et en particulier des médecins, ont pour but **d'identifier et de caractériser des molécules ou des types cellulaires** pouvant servir de biomarqueur et de cible thérapeutique afin de **protéger** les neurones dopaminergiques et de **diminuer, voire stopper les symptômes invalidants de la maladie.**

Ces travaux sont réalisés avec l'appui des experts des plateformes de séquençage, de culture et d'imagerie cellulaire de l'Institut.



Pr Catherine LUBETZKI

directrice médicale de l'Institut du Cerveau et neurologue, cheffe d'équipe, Directrice du département médico-Universitaire neurosciences de la Pitié-Salpêtrière.

« La recherche clinique et la recherche fondamentale, c'est avant tout de la recherche ! Dans les deux cas, il y a une question posée, une méthodologie qui doit être stricte pour avoir des résultats interprétables.

C'est un atout de l'Institut du Cerveau de faire travailler ensemble cliniciens et chercheurs. »

Observer les signes de la maladie pour mieux prédire son évolution, soulager et soigner

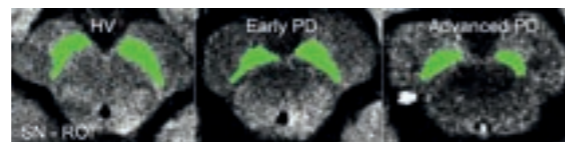
Actuellement, 16 essais thérapeutiques et 29 essais physiopathologiques, c'est-à-dire portant sur les signes cliniques et biologiques de la maladie, coordonnés par les cliniciens-chercheurs de l'Institut du Cerveau, sont en cours au Centre d'Investigation Clinique localisé au sein du bâtiment. En voici quelques exemples.

Chercheurs, cliniciens, ingénieurs et entrepreneurs de l'Institut du Cerveau œuvrent quotidiennement pour :

- Identifier les signes cliniques ou les marqueurs biologiques permettant de prédire l'apparition de la maladie ou une évolution sévère

L'étude **ICEBERG**, menée par l'équipe « Mov'it : Mouvement, Investigations, Thérapeutique. Mouvement normal et anormal : physiopathologie et thérapeutique expérimentale », a montré que les symptômes cognitifs de la maladie de Parkinson, comme les troubles du sommeil paradoxal ou les mouvements oculaires anormaux, sont précoces et débutent avant les symptômes moteurs. Cette étude a également permis

d'identifier un marqueur de progression de la perte des neurones dopaminergiques visible en IRM, la neuro-mélanine, protéine qui joue un rôle protecteur des neurones en capturant les molécules toxiques, comme le fer, par exemple.



IRM réalisée par la plateforme d'imagerie CENIR de l'Institut du Cerveau — Quantité de neuro-mélanine observée par IRM dans la substance noire. (À gauche individu sain, au centre : patient en début de maladie de Parkinson, à droite : patient avec une longue évolution)

On observe chez les patients une **diminution de la neuro-mélanine** qui s'accroît au cours du temps, due à la dégénérescence des neurones dopaminergiques caractéristique de la maladie de Parkinson, conférant à cette molécule un fort intérêt pour évaluer l'efficacité de traitements sur la progression de la maladie lors de futurs essais cliniques.

LES SYMPTÔMES DE LA MALADIE DE PARKINSON

APATHIE

troubles du sommeil paradoxal, de la mémoire de la reconnaissance des objets, syndrome dépressif

TREMBLEMENTS DE REPOS RÉGULIERS ASYMÉTRIQUES

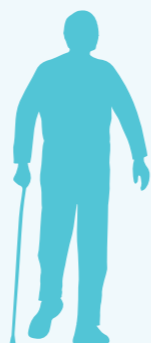
touchent surtout les membres supérieurs, disparaissent lors des mouvements volontaires et pendant le sommeil

RAIDEUR MUSCULAIRE

réduction de l'expression du visage, troubles oculaires, parole monotone

AKINÉSIE

lenteur des mouvements, difficultés à initier la marche « freezing »



- Développer de nouvelles thérapies et méthodes de suivi

À l'heure actuelle, les ajustements de traitements reposent essentiellement sur les évaluations cliniques réalisées au cours d'une consultation.

La professeure Carine Karachi, co-chef de l'équipe « Neurochirurgie expérimentale » à l'Institut du Cerveau et neurochirurgienne AHPH, l'équipe du service de neurochirurgie du professeur Alexandre Carpentier de l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière AP-HP la professeure Marie-Laure Welter, neurologue et chercheuse à l'Institut du Cerveau ont réalisé **la première implantation en France d'un neurostimulateur capable d'enregistrer des signaux intracérébraux** au cours de la vie quotidienne du patient.

Cette innovation représente une avancée vers un système de stimulation cérébrale profonde capable d'enregistrer l'activité du cerveau et d'adapter lui-même la stimulation en conséquence.

- Développer des dispositifs médicaux d'aide à la vie quotidienne et à la rééducation

- Dans la maladie de Parkinson, le freezing est un symptôme qui empêche d'initier la marche, mais qui disparaît lorsqu'un obstacle est présent. Les ingénieurs du CARE LAB (voir page 3) ont **mis au point un laser rectiligne placé sur une canne qui trace une ligne au sol, simulant ainsi l'obstacle qui permet de déclencher la marche.**

- Le laboratoire commun Brain e-NOVATION, né d'une collaboration entre les chercheurs et les cliniciens de l'Institut du Cerveau, a développé un **jeu thérapeutique, « Toap Run », visant à améliorer les troubles de l'équilibre** et de la marche des patients atteints de la maladie de Parkinson. Dans ce jeu interactif, le patient doit réaliser des mouvements qui concernent l'ensemble du corps et la motricité axiale en particulier, avec des mouvements latéraux, des mouvements du tronc, afin de récolter un maximum de pièces en évitant les obstacles.

- Adapter les traitements et en limiter les effets secondaires

Le plus connu des effets secondaires des traitements à base de L-Dopa ou d'agonistes dopaminergiques sont les troubles du contrôle des impulsions qui s'expriment par une addiction

aux jeux, aux achats, des troubles alimentaires, une hypersexualité ou des conduites à risque. Une étude coordonnée par le professeur Jean-Christophe Corvol, directeur du Centre d'Investigation Clinique et chef d'équipe à l'Institut du Cerveau, menée sur 400 patients, montre que l'apparition des troubles comportementaux augmente avec la durée de la maladie de Parkinson. Parmi les patients sans trouble au début de l'étude, près de 50 % les ont développés au cours des 5 années de suivi. **Ces observations indiquent que le suivi régulier des patients sous thérapie contre la maladie de Parkinson est essentiel et doit faire l'objet d'une surveillance régulière.**

Partagez votre expérience



Maladie de Parkinson et vaccination COVID-19

Il n'y a pas de contre-indication à la vaccination pour les personnes atteintes de la maladie de Parkinson. Il est donc conseillé de suivre les recommandations du ministère des Solidarités et de la Santé en matière de stratégie vaccinale.

D'autre part, depuis le 2 mars 2021, les personnes atteintes de maladie de Parkinson et âgées de plus de 50 ans sont considérées prioritaires à la vaccination. Si vous êtes dans ce cas, vous pouvez donc d'ores et déjà prendre rendez-vous dans l'un des centres ou auprès de votre médecin ou pharmacien.

La stratégie vaccinale et la liste des publics prioritaires est disponible sur le site du Ministère des Solidarités et de la Santé (solidarites-sante.gouv.fr)

Et si l'on parlait ensemble de l'épilepsie ?

Envoyez-nous par e-mail votre question sur le thème du dossier spécial de notre prochain numéro, qui traitera de l'épilepsie. Vous aurez peut-être la chance d'être publié(e) dans votre journal *Synapse* du mois d'août 2021.

► contact@icm-institute.org



Pr Marie VIDAILHET, neurologue AHPH, chef d'équipe à l'Institut du Cerveau.

« Observer, comprendre, c'est déjà soigner. Chercher et soigner sont indissociables et en continuité l'un de l'autre. »



Perte de poids et système cérébral de la récompense

Une étude conduite par Liane Schmidt (Chercheuse Inserm et cheffe d'équipe à l'Institut du Cerveau) et Hilke Plassmann (professeure titulaire de la chaire Octapharma de neuroscience de la décision à l'INSEAD) établit pour la première fois un lien entre la perte de poids, la connectivité du système cérébral de la récompense et la régulation hormonale de la satiété.

L'obésité est une pathologie multifactorielle, intégrant des dimensions environnementales, hormonales, psychologiques ou encore physiologiques. Une dimension reste encore peu explorée, celle des bases neurobiologiques et dans quelle mesure celles-ci peuvent prédire les variations de poids.

Liane Schmidt, Hilke Plassmann et leurs collaborateurs, notamment du département de nutrition de l'Hôpital Pitié-Salpêtrière (AP-HP/Sorbonne Université), ont conduit une étude chez 44 participantes, 14 atteintes d'obésité avant et après une chirurgie bariatrique (intervention chirurgicale du système digestif pour restreindre l'absorption des aliments), et 30 témoins appariées en âge, également examinées deux fois sur la même période. Elles montrent que deux réseaux de connectivité du système de récompense et de régulation

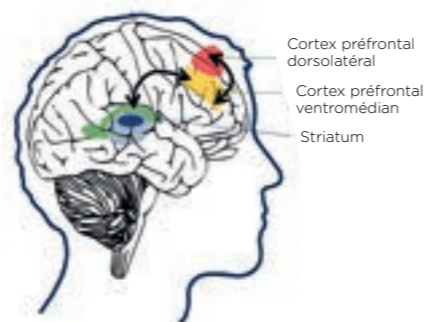
cognitive varient entre les sujets atteints d'obésité et les sujets non obèses : celui entre le cortex préfrontal ventromédian et le striatum ventral et celui entre le cortex préfrontal ventromédian et dorsolatéral. En revanche, seule la connectivité du premier était capable de prédire les changements de poids chez les participantes

fonctionne pas correctement. Après la chirurgie, les niveaux de leptine diminuent et parviennent à mieux signaler la satiété. L'équipe montre ici que l'activité au repos du système cérébral de la récompense est corrélée à la diminution de la résistance à la leptine après chirurgie bariatrique.

“ Plus l'activité du système de la récompense au repos varie au cours du temps, plus la perte de poids est importante. L'activité de ce réseau semble donc être un bon facteur prédictif. ”

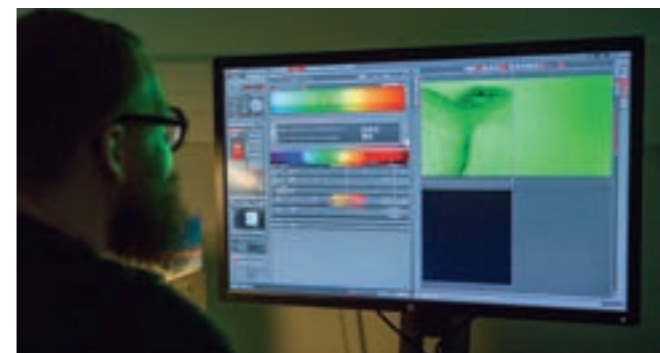
Liane Schmidt

atteintes d'obésité et après une chirurgie bariatrique. Dans la dernière partie de l'étude, l'équipe a lié ces changements de connectivité cérébrale à une troisième variable : la leptine, l'hormone de la satiété. Chez les participants atteints d'obésité, les niveaux de leptine sont très élevés car celle-ci ne



Création d'un nouveau domaine de recherche transdisciplinaire

Un cinquième domaine scientifique, dédié à la modélisation computationnelle en neurosciences vient d'être créé afin de développer des méthodes de calcul pour mieux comprendre les relations complexes entre la structure et la fonction du cerveau.



Jusqu'à présent, les recherches de l'Institut du Cerveau étaient organisées autour de 4 domaines :

- Les neurosciences moléculaires et cellulaires, qui étudient la génétique, les mécanismes moléculaires et le rôle des différents types de cellules pour comprendre les interactions cellulaires complexes à l'état normal ou pathologique.
- La neurophysiologie intégrative, qui permet de comprendre les principes par lesquels l'activité des neurones induit un comportement normal ou anormal.
- Les neurosciences cognitives, qui étudient le lien entre un dysfonctionnement cérébral et le comportement spécifique des patients.
- Les neurosciences cliniques et translationnelles qui permettent la mise au point de marqueurs de prédiction ou d'évolution et de solutions thérapeutiques pour les maladies neurologiques et psychiatriques.

Ce nouveau domaine donne l'opportunité aux chercheurs utilisant la modélisation de partager leur expertise avec 3 objectifs principaux :

- la modélisation mathématique et computationnelle des mécanismes cérébraux à de multiples échelles, allant des processus moléculaires et cellulaires, de la structure intégrée à grande échelle et de sa dynamique (par exemple, les interactions entre anatomie et fonction), à la cognition et au comportement ;
- le développement de méthodes d'exploration des données, y compris la science des réseaux, le traitement du signal et de l'image, l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle, pour l'interprétation et l'analyse des données, pour un meilleur diagnostic et pronostic des maladies neurologiques et psychiatriques ainsi que pour un traitement personnalisé ;
- le développement de logiciels scientifiques et d'outils d'ingénierie pour des applications en neurosciences.



« **Braincare Plan Lab** » :
un laboratoire commun
pour l'épilepsie

En France, l'épilepsie touche plus de 600 000 personnes. Cette pathologie chronique est diagnostiquée et prise en charge de façon très inégale sur le territoire. De nombreux décès liés à cette maladie pourraient être évités par une meilleure organisation des soins. Pour cette raison, l'Institut du Cerveau et la start-up BioSerenity s'associent pour développer une filière de télémédecine sur cette maladie.

Le laboratoire commun créé par l'Institut du Cerveau et Bioserenity, «Braincare Plan Lab», va développer une plateforme digitale à destination des médecins afin de faciliter l'échange d'expertises pour mieux prendre en charge les patients épileptiques.

Cette plateforme aidera les praticiens dans l'amélioration des diagnostics sur les différentes formes de l'épilepsie, mais facilitera également l'accès sur tout le territoire à des expertises technologiques de pointe en électrophysiologie. Elle accompagnera ainsi les professionnels de santé dans le pilotage et l'amélioration des plans de soins.

Ce partenariat stratégique accélérera également les travaux de recherche communs sur les «biomarqueurs» permettant de caractériser les différentes formes d'épilepsies, et à terme d'anticiper les crises.

Ces nouvelles connaissances aideront à mieux comprendre et traiter cette maladie handicapante, qui continue de souffrir d'une stigmatisation injustifiée et de budgets de recherche insuffisants.

**NEURALLYS :
UN IMPLANT CONNECTÉ
POUR L'HYDROCÉPHALIE**



L'hydrocéphalie est une pathologie sévère qui se traduit par une pression intracrânienne excessive. Le traitement de référence est une dérivation permettant de drainer l'excès de liquide céphalorachidien. L'ajustement du débit de drainage entraîne parfois de nombreux examens et hospitalisations supplémentaires : en moyenne, un patient sur 3 nécessite une réintervention à 18 mois.

Neurallys développe un implant connecté qui mesure la pression intracrânienne et transmet les informations au chirurgien qui évalue à distance le bon fonctionnement de la valve. Cette année, Neurallys a été classée dans le top 5 des startups les plus innovantes en neurologie au niveau mondial (StartUs Insights) et entame actuellement une nouvelle levée de fonds.



**L'Institut du Cerveau
confirme son engagement
pour l'équité femmes/
hommes en neurosciences
en signant la déclaration
ALBA**

Le réseau ALBA constitué de plus de 150 organisations scientifiques internationales, a pour objectif de défendre l'équité et l'inclusivité en luttant contre les préjugés implicites et la culture discriminatoire.

« Il est très important pour l'Institut du Cerveau de s'engager avec le réseau ALBA pour plus de diversité, d'inclusion et d'équité dans la science. Au cours des dernières années, avec notre comité Gender Equity, nous avons renforcé notre engagement sur ces questions et espérons aller encore plus loin en rejoignant ce réseau. »

Pr Alexis Brice, directeur général de l'Institut du Cerveau.

Les neurosciences ont démontré que 90 % des connexions cérébrales se construisent progressivement sur la base des influences sociales, de la famille, des structures de la société, de la culture... C'est donc la société elle-même qui perpétue entre autres les biais de genre.

Dans ce contexte sociétal et économique, emprisonnées dans des préjugés inconscients et des stéréotypes de genre, l'information et la formation des femmes comme des hommes sont essentielles pour échapper à ces biais.

C'est l'objectif que s'est fixé le comité pour

l'équité entre femmes et hommes, le « Comité XX Initiative », partie intégrante du système de gouvernance de l'Institut du Cerveau, qui a permis depuis sa création une prise de conscience collective et individuelle.

Les recommandations de ce comité ont abouti à une augmentation du nombre de femmes dans les comités statutaires de l'Institut, à la mise en place de formations de « confiance en soi » pour les chercheuses, à une meilleure promotion de leurs travaux et à une attention accrue pour l'égalité des chances concernant les recrutements ou les promotions.

**13 équipes
sur 25**

sont dirigées ou codirigées
par des femmes

**7 femmes
et 5 hommes**

composent le comité d'évaluation
scientifique international pour 1 femme
et 11 hommes avant



Parrainez les cerveaux de l'Institut, et jour après jour, accompagnez-les vers de nouveaux espoirs de guérison !

Chaque jour, au sein de l'Institut du Cerveau, plus de 700 chercheurs et médecins, experts du cerveau, unissent leurs forces et leurs compétences dans un seul objectif : **remporter le combat contre les maladies neurologiques et psychiatriques qui affectent le système nerveux.**

Mais cette lutte de longue haleine, les chercheurs de l'Institut du Cerveau ne peuvent pas la mener seuls.

Les « cerveaux » de notre Institut ont besoin de votre soutien dans la durée

De la recherche fondamentale à la recherche clinique, et jusqu'à la mise au point de solutions thérapeutiques innovantes au bénéfice des patients, **ce cercle vertueux si caractéristique du modèle de l'Institut du Cerveau est une affaire de moyens et de temps.** En effet, chaque euro et chaque jour de recherche comptent pour prendre de vitesse ces maladies susceptibles de tous nous concerner. De plus, grâce aux avantages fiscaux qui s'offrent à vous, votre don est déductible à hauteur de 66% de votre Impôt sur le Revenu, de 75% de l'IFI et de 60% de l'Impôt sur les Sociétés.

Parrainez-les : votre choix sera déterminant dans l'accélération de la recherche !

En optant pour le soutien régulier par prélèvement automatique, vous donnez à nos chercheurs les moyens et la sérénité nécessaires pour **se battre 365 jours par an, sans relâche, afin de protéger votre cerveau, celui de chacun d'entre nous et des générations futures.**

À titre d'exemple, avec un prélèvement de 12 € par mois, soit 4.08€ après déduction fiscale, vous contribuez à faire avancer le combat contre les maladies du système nerveux.

Pour vous, pour les chercheurs : 4 bonnes raisons de choisir ce mode de soutien



• Simplicité

Une mise en place facile et sécurisée qui vous permet de répartir votre don sur toute l'année. Vous recevez un seul reçu fiscal en début d'année qui regroupe l'ensemble de vos prélèvements.



• Économies et écologie

Vous recevez moins de courriers de sollicitation. Avec moins de frais d'envoi et de frais de traitement des dons, les moyens de financement de la recherche sont augmentés.



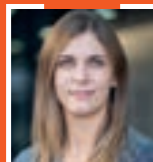
• Fiabilité

En connaissant à l'avance les ressources dont ils disposent, les chercheurs peuvent se projeter sur le long terme et limiter les risques d'interruption des projets.



• Liberté

Vous choisissez la périodicité de votre prélèvement : mensuel, trimestriel ou annuel, et vous pouvez en modifier le montant ou l'interrompre à tout moment sur simple appel ou par courrier.



VOTRE CONTACT DÉDIÉ
pour répondre à vos questions :

Lauriane GALLIER

01 57 27 47 56
contact@icm-institute.org

“ J'envisage de faire un legs à l'Institut du Cerveau. À quoi correspond le FCDDV ? ”

Le FCDDV correspond au Fichier Central des Dispositions de Dernières Volontés, appelé aussi fichier des testaments. Les notaires y enregistrent l'état civil des personnes qui leur déposent leur testament. Après le décès, ce fichier est systématiquement interrogé pour savoir si le défunt avait déposé un testament et chez quel notaire il se trouve.

Pour toute question, contactez :



M^{me} Carole Clément,
responsable legs, donations et assurances-vie
à l'Institut du Cerveau

01 57 27 41 41

carole.clement@icm-institute.org



Madeleine a organisé sa succession et a décidé de faire un legs universel à l'Institut du Cerveau. Elle nous partage son témoignage et ses motivations.

“ Pourquoi l'Institut du Cerveau ?

Toutes les générations peuvent être touchées par une maladie neurologique qui touche le cerveau.

Cet organe noble est essentiel à notre vie, pour parler, créer, lire, voir, sentir, toucher, ressentir, mémoriser etc. Comme un chef d'orchestre, il coordonne et harmonise tous les moments de notre vie, il est le centre de nos émotions.

Le cerveau mérite toute notre attention. D'ailleurs, on dit que lorsqu'on est bien dans sa **tête**, on est bien dans son **corps**.

Mieux comprendre son fonctionnement nous permettra un jour de mieux anticiper ses dysfonctionnements.

Pour cela, nous avons besoin de la **recherche** et de tous ses médecins experts, qui travaillent jour après jour pour notre **bien-être** et celui des futures générations.

C'est pour cette raison que léguer à l'**Institut du Cerveau** est le **bon choix**, et c'est aussi une façon de rendre hommage à toutes ces personnes qui se mobilisent pour nous.

Merci à vous tous professeurs, chercheurs, médecins, chirurgiens, neurologues. **Vous êtes notre avenir !**

Je suis honorée d'être à vos côtés dans cette aventure passionnante. ”

Madeleine

F.A.Q. ?

J'ai un problème de santé. En tant que donateur, puis-je avoir un rendez-vous avec un médecin ?

L'Institut du Cerveau est un centre de recherche et non un centre de soins. En lien avec votre médecin traitant ou votre neurologue, si vous souhaitez prendre rendez-vous pour une consultation, nous vous invitons à contacter directement l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière. Standard de l'Hôpital : 01 42 16 00 00 - Service de neurologie : 01 42 17 62 05.

Je viens de souscrire un prélèvement automatique. À quel moment recevrai-je mon reçu fiscal ?

Tout d'abord, un grand merci pour votre soutien ! Vous recevrez en début d'année prochaine votre reçu fiscal, sur lequel figurera l'ensemble de vos prélèvements de l'année 2021.

Si je fais un legs à l'Institut du Cerveau, réglez-vous des droits de succession ?

Non. En tant que Fondation Reconnue d'Utilité Publique, l'Institut du Cerveau est totalement exonéré de droits de succession : 100 % de votre legs reviendra à la recherche, sans aucun prélèvement de l'État.

365 JOURS

Cette année, c'est le temps que les 700 chercheurs de notre Institut passeront à **se battre pour protéger votre cerveau.**

Dès aujourd'hui,
**PARRAINEZ
LES CERVEAUX
DE L'INSTITUT**
dans la durée
grâce au soutien
par prélèvement
automatique !

En choisissant ce mode de soutien simple et plébiscité par de nombreux donateurs, vous êtes jour après jour aux côtés des 700 chercheurs de notre Institut et **vous leur donnez :**

l'énergie de se battre pour aller toujours plus loin dans la compréhension du cerveau et des maladies qui l'affectent ;

les moyens de mener et de faire aboutir des projets de recherche prometteurs afin d'offrir aux patients de nouveaux espoirs de guérison.

Un grand merci !

BULLETIN DE DON RÉGULIER

Merci de nous retourner ce bulletin complété, accompagné de votre relevé d'identité bancaire (RIB) à l'Institut du Cerveau - Hôpital Pitié-Salpêtrière CS 21414 - 75646 Paris cedex 13 - France.

OUI, je soutiens dans la durée les chercheurs de l'Institut du Cerveau en faisant un don de :

10 € 20 € 30 € 40 € Autre montant : €
 chaque mois chaque trimestre À partir du : / /

N'oubliez pas de joindre votre RIB

MANDAT DE PRÉLÈVEMENT SEPA

Créancier : **INSTITUT DU CERVEAU** | N°ICS : **FR25 ZZZ 535582**

Type de paiement : **Récurrent - Référence unique de mandat⁽¹⁾** :
.....

(1) Celle-ci vous sera communiquée dès l'enregistrement de votre mandat.

J'autorise l'établissement teneur de mon compte à prélever la somme indiquée à la fréquence que j'ai précisée. Ces prélèvements réguliers interviendront le 5 de chaque mois ou de chaque trimestre suivant la date d'autorisation.

MES COORDONNÉES

Madame Monsieur Monsieur et Madame

Nom

Prénom

Adresse

Code postal Ville

Pays