



20^{ème}
anniversaire

Opération Jardins Ouverts pour le Neurodon

2023 - 20^{ème} édition
Du samedi 6 au lundi 8 mai

**FRC**
Fédération pour la
Recherche sur le Cerveau
frcneurodon.org


COMITÉ DES PARCS ET
JARDINS DE FRANCE

LE MOT DES REPRÉSENTANTS



JEAN-MARIE LAURENT
Président de la FRC Neurodon

« Nous sommes très heureux et honorés de ce partenariat avec le Comité des Parcs et Jardins de France, fort depuis plus de 20 ans, qui permet à la fois de sensibiliser chacun aux bienfaits de la nature sur ce que nous sommes, mais aussi à l'importance de la recherche sur le cerveau pour combattre les maladies. Les chercheurs nous le disent : le contact de la nature est primordial pour la santé de notre cerveau, il permet de le protéger sur le long terme et donc de limiter certaines agressions causant de multiples pathologies. Un grand merci au CPJF de se mobiliser pour la cause du cerveau à nos côtés chaque année ! »

GEOFFROY DE LONGUEMAR
Vice-Président du CPJF



« Nous sommes fiers du soutien que nous apportons à la FRC depuis 2003. Cette fédération mène un combat essentiel pour les personnes qui souffrent aujourd'hui et pour l'avenir.

Je tiens à remercier tous les parcs et jardins membres du CPJF qui participent chaque année au Jardins Ouverts pour le Neurodon. Ils mettent au service de la recherche en neurosciences leur formidable patrimoine, souvent inconnu du grand public et rien de mieux qu'une excursion dans la nature pour prendre soin de son cerveau, nous en sommes convaincus. »

UN PARTENARIAT HISTORIQUE D'ENVERGURE NATIONALE

Depuis 2003, le Comité des Parcs et Jardins de France et la Fédération pour la Recherche sur le Cerveau s'associent pour mener « Les Jardins Ouverts pour le Neurodon ». Plus de cent parcs et jardins d'exception en France ouvrent tous les ans leurs portes pour le Neurodon, permettant ainsi au grand public de découvrir ces petits coins de paradis dans des conditions privilégiées.

Le bien-être de la planète et ses habitants est au cœur des débats générationnels. On peut dire que le CPJF et la FRC partagent une volonté commune : protéger ce qui contribue au bien-être de notre planète en préservant une bonne santé de la nature et de nos cerveaux.

De son côté, le CPJF apporte un partenariat de qualité par la force d'un réseau puissant et généreux, une image positive institutionnelle, le dynamisme d'une action d'ampleur nationale, ainsi que le sérieux que nous partageons.

Côté scientifique, la FRC apporte son ouverture vers le monde de la recherche. Son expertise scientifique est connue, reconnue, et respectée auprès des chercheurs. En confiant le fruit de leurs collectes à la FRC, les parcs et jardins s'assurent de financer l'excellence, qui se mesure à la qualité de son Conseil Scientifique, sa composition, ses méthodes de travail et sa neutralité dans la sélection des projets de recherche financés.

Un lien évident pour les scientifiques entre la nature et le cerveau :

Même si tout le monde s'en doute, des études scientifiques ont montré que la nature a un effet positif sur le bon fonctionnement du cerveau. Plusieurs études ont démontré que le contact de la nature aurait un impact positif pour un bon développement cérébral chez les jeunes enfants. Des mécanismes biologiques sont impliqués au contact de la nature, et permettent une meilleure gestion du stress, du sommeil, de l'appétit ou encore de notre santé mentale.

« Être proche des gens, faire le bien, rendre service, autant de valeurs communes qui nous rassemblent. C'est par l'association de nos forces que la recherche sur le cerveau progresse. Nous espérons que ce lien solidaire perdurera et continuera de porter ses fruits. »



Anne-Marie SACCO
Directrice de la FRC

L'OPERATION JARDINS OUVERTS POUR LE NEURODON

Chaque année, le CPJF et la FRC sollicitent les parcs et jardins de leurs réseaux à participer à l'opération « Jardins Ouverts pour le Neurodon ».

> Le Neurodon : des actions de collecte au profit de la recherche en neurosciences

Depuis 2002, la Fédération pour la Recherche sur le Cerveau organise chaque année une campagne nationale de sensibilisation et de collecte de fonds pour **faire avancer la recherche fondamentale sur la connaissance et la compréhension du cerveau : le Neurodon.**

Il permet de **financer des programmes de recherche fondamentale sur le cerveau et ses dysfonctionnements** qui concernent les maladies neurologiques et psychiatriques : Alzheimer, Parkinson, épilepsie, sclérose en plaques, maladie de Charcot, schizophrénie, dépression, troubles bipolaires, chorée de Huntington, paralysie cérébrale, dystonie, et bien d'autres...

Chaque année le **Conseil Scientifique de la FRC lance et organise un Appel à Projets unique** visant à soutenir des projets en neurosciences d'excellence, bénéfiques pour **faire progresser les connaissances humaines sur toutes les pathologies du cerveau.**



> L'opération Jardins Ouverts : une mobilisation historique pour vaincre les maladies du cerveau

Cette opération a été pensée afin que chacun et chacune puisse découvrir le patrimoine français de manière utile. Le temps d'un week-end au mois de mai, **pour chaque ticket d'entrée acheté par un visiteur dans un des jardins participants, 2 € sont reversés à la recherche sur le cerveau.**

En permettant la découverte des plus beaux parcs et jardins de notre pays, la FRC et le CPJF souhaitent **sensibiliser le public à la nécessité de mieux connaître le cerveau pour mieux le guérir, ou du moins mieux le préserver.**

> Objectifs et organisation de l'opération :



Le CPJF et la FRC ont des objectifs complémentaires :

1/ Récolter des fonds pour soutenir la recherche en neurosciences et espérer vaincre un jour les maladies neurologiques et psychiatriques.

2/ Offrir une visibilité et une image positive aux jardins et à la science.

Les Présidents des associations régionales du CPJF sont en contact avec la FRC pour diffuser l'événement et donner les outils nécessaires aux parcs et jardins pour le bon déroulement de l'opération :

- des tickets d'entrées,
- des affiches,
- des t-shirts Neurodon,
- des flyers,
- des outils numériques pour la promotion de l'événements sur les réseaux sociaux et sites internet,
- des éléments de langage pour permettre aux parcs et jardins de sensibiliser le grand public à l'importance de la recherche sur le cerveau.

A la fin de l'opération, les jardins adressent les fonds collectés à la FRC, qui émet les reçus fiscaux selon les règles en vigueur.



Les résultats de l'opération depuis 2003 :

**307 000
visiteurs**

accueillis par les parcs
et jardins de France

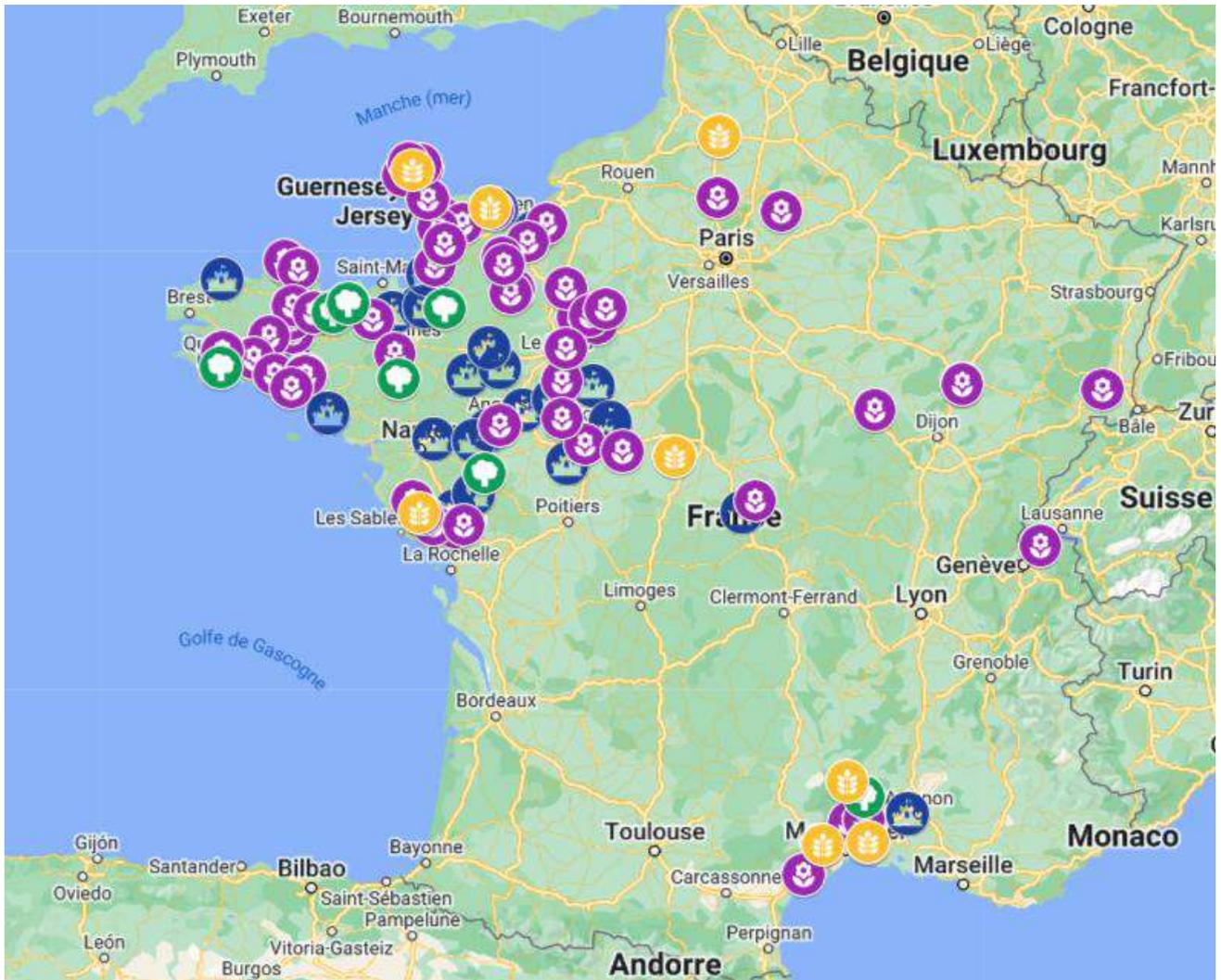
**610 000
€uros**

collectés pour la
recherche en
neurosciences

Merci !

L'équipe de la FRC
remercie du fond du
cœur la mobilisation de
chaque jardin participant
pour soutenir la cause
du cerveau.

> Les parcs et jardins participants à l'édition 2023 :



En 2023, 106 Parcs et Jardins organiseront l'opération pour le Neurodon (chiffres à jour au 11/04/2023).

Pour découvrir la carte plus en détails et les informations concernant chaque jardin participant, rendez-vous sur :

<https://www.frcneurodon.org/decouvrir-la-federation/grands-evenements-en-partenariat/jardins-ouverts/>

Si vous êtes propriétaire d'un parc ou jardin et que vous souhaitez ouvrir les portes de votre patrimoine au bénéfice de la recherche en neurosciences, n'hésitez pas à nous contacter sur l'email neurodon@frcneurodon.org.

Les sommes collectées sont versées intégralement aux projets de recherche les plus prometteurs, sélectionnés par le Conseil Scientifique de la FRC présidé par Marie-Odile KREBS, professeure en psychiatrie et responsable d'équipe à l'institut de Psychiatrie et Neurosciences de Paris.

EXEMPLES DE PROJETS FINANCÉS PAR LA FRC GRÂCE A LA CONTRIBUTION DE L'OPÉRATION JARDINS OUVERTS POUR LE NEURODON

1

Parkinson & Huntington : la greffe de neurones sains comme piste de thérapie pour les maladies neurodégénératives

Erwan BEZARD – Institut des maladies Neurodégénératives de Bordeaux

2

Les effets des pesticides sur les cellules du cerveau

Etienne AUDINAT – Institut de Génomique Fonctionnelle de Montpellier

3

L'implication des gènes dans la vulnérabilité au stress et aux maladies psychiatriques

Stéphanie DAUMAS – Institut de Biologie Paris-Seine (IBPS)

4

Les effets de la caféine sur les troubles cognitifs dans la maladie d'Alzheimer

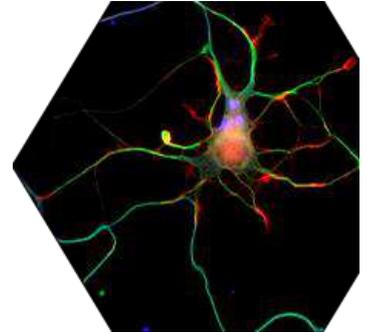
Thibaud LEBOUVIER - CHU de Lille, Laboratoire Lille Neurosciences & Cognition et Centre Mémoire de Ressources et de Recherche

1

Parkinson & Huntington : la greffe de neurones sains comme piste de thérapie pour les maladies neurodégénératives

Porteur du projet : Erwan BEZARD – Institut des Maladies Neurodégénératives (Bordeaux)

Coût du projet : 80 000 €



Le contexte

Du fait du vieillissement de la population, les maladies neurodégénératives sont une préoccupation majeure de santé en France. Ces maladies, telles que **la maladie de Parkinson et la maladie d'Huntington**, entraînent une perte progressive de neurones spécifiques dans certaines régions du cerveau. De nombreux travaux de recherche sont menés dans le but de ralentir voire stopper la mort des neurones au cours de ces maladies. Des traitements pharmaceutiques sont disponibles et permettent de traiter les symptômes mais n'arrêtent pas la maladie. **Une piste thérapeutique alternative, appelée thérapie cellulaire, consiste à remplacer les neurones endommagés et pourrait offrir une nouvelle opportunité de traitement.**

Le projet de recherche

Le projet Parkinson (contraction de « Parkinson » et « Huntington ») vise à proposer une **approche innovante de thérapie cellulaire neuronale à partir de cellules souches pluripotentes humaines** pour le traitement des patients touchés en particulier par ces maladies neurodégénératives. Les cellules souches pluripotentes ont les propriétés de pouvoir se renouveler indéfiniment et de devenir tous types de cellules. **En étant greffées aux patients, elles ont la capacité de remplacer les neurones abîmés par la maladie.** Cependant, la greffe de neurones matures conduit à un taux de survie très faible de ces cellules en raison de leur fragilité.

Dans le cadre de ce projet, les chercheurs élaborent une nouvelle stratégie et proposent **l'utilisation d'organoïdes neuronaux**, qui correspondent à un ensemble de neurones en 3D mimant un « mini-cerveau » et obtenus à partir de cellules souches. L'équipe suggère que ces organoïdes sont moins vulnérables que les neurones individuels en ce qui concerne la procédure de greffe et pourraient constituer de meilleurs produits de thérapie cellulaire. Les chercheurs proposent ainsi de greffer ces organoïdes neuronaux, contenant les types de neurones spécifiques de chaque maladie, chez des modèles murins, avant de pouvoir ensuite proposer cette stratégie thérapeutique chez les patients.

Les premiers résultats

Les scientifiques sont parvenus à développer une **technologie d'encapsulation de cellules souches** permettant de produire un très grand nombre de cellules, de les différencier dans le type cellulaire désiré et ceci dans des conditions de qualité et sécurité optimales. Ils ont ainsi démontré, pour l'instant dans la maladie de Parkinson, leur **capacité à corriger les altérations motrices deux fois plus vite qu'avec des greffes classiques.** L'étape suivante sera la validation préclinique de la stratégie.

Porteur du projet : Etienne AUDINAT – Institut de Génomique Fonctionnelle (Montpellier)

Coût du projet : 80 000 €



Le contexte

A l'heure actuelle, **les risques d'une exposition prolongée de cocktails de pesticides sur le développement cérébral sont mal connus**. Certains travaux de recherche ont précédemment démontré qu'une exposition à des doses toxiques de pesticides entraînerait une neuro-inflammation et des modifications neurologiques. Cependant, ces travaux ont été effectués avec des doses extrêmes de pesticides, ne reflétant pas la réalité.

Le projet de recherche

L'objectif de ce projet est de **tester les effets des pesticides à des doses correspondant à celles réellement trouvées dans la nourriture** et lorsqu'ils sont présents sous forme de cocktail (cocktails de pesticides utilisés dans l'agriculture). L'équipe souhaite étudier les effets sur le développement cérébral et s'intéressera particulièrement à l'impact de ces pesticides sur les **cellules responsables de l'inflammation dans le cerveau**. En utilisant différentes approches, les chercheurs détermineront quelles sont les concentrations de pesticides pouvant entraîner des perturbations lors du développement cérébral.

Pour cela, le modèle poisson zèbre sera utilisé pour cribler rapidement les pesticides à des concentrations pertinentes et en déterminer l'impact sur les cellules impliquées dans la neuro-inflammation. En parallèle, des modèles murins permettront d'évaluer les conséquences d'une **exposition aux pesticides durant la gestation et la lactation**. Les résultats de cette recherche représentent un grand enjeu de santé publique car l'inflammation périnatale est un facteur de risque pour la survenue de maladies comme la **schizophrénie**, les **troubles du spectre autistique** et **l'épilepsie**. Aussi, l'exposition aux pesticides augmente le risque de développer la **maladie de Parkinson**.

Les premiers résultats

Cette étude a déjà mené à la publication de deux articles scientifiques dans les journaux *Environmental Pollution* et *Chemosphere*. Les résultats indiquent qu'une exposition périnatale à un cocktail de pesticides à des concentrations rencontrées sur les produits de l'agriculture provoque des **modifications neurophysiologiques, comportementales et inflammatoires**. Notamment, les chercheurs ont pu observer des modifications comportementales de type **anxiété**, une **modification des rythmes électriques** du cortex et des modifications du **comportement moteur**. De plus, l'analyse des différents composants du cocktail pointe le **chlorpyrifos** comme étant le pesticide le plus perturbant.

3

L'implication des gènes dans la vulnérabilité au stress et aux maladies psychiatriques

Porteur du projet : Stéphanie DAUMAS – Institut de Biologie Paris-Seine

Coût du projet : 80 000 €



Le contexte

Le changement de l'environnement représente un défi permanent pour le maintien de l'équilibre physiologique et mental des individus. **Les événements stressants sont des facteurs de risque d'altérations de la qualité du sommeil ainsi que de maladies psychiatriques.** Ils sont souvent accompagnés de prise de drogue. Les individus ne sont pas tous égaux face à l'adversité. Certains l'affrontent sans conséquence alors que d'autres, plus vulnérables, peuvent développer une maladie mentale. Cette variabilité interindividuelle est partiellement expliquée par **l'identité génétique** de chacun.

Le projet de recherche

Ce projet consiste à **étudier la susceptibilité au stress et ses effets sur différentes maladies psychiatriques.** L'équipe a précédemment identifié chez des patients poly-toxicomanes, des mutations d'un gène impliqué dans la communication neuronale (appelé VGLUT3). Les chercheurs utilisent ici un modèle murin exprimant l'une de ces mutations afin d'identifier les mécanismes sous-tendant la **vulnérabilité au stress**, aux **troubles du sommeil**, à la **dépression** et à **l'addiction**. Ces données permettront de déterminer si les mutations génétiques entraînent une vulnérabilité à un stress social chronique. En parallèle, une équipe de cliniciens analysera les spécificités de patients porteurs de ces mutations afin de mieux comprendre les causes des troubles observés. En combinant une approche chez l'animal et chez l'homme, ce projet devrait permettre non seulement de mettre en évidence les mécanismes responsables de la vulnérabilité de ces individus mais également **d'identifier de nouvelles pistes thérapeutiques.**

Les premiers résultats

L'équipe a montré qu'un modèle murin mâle porteur d'une mutation identifiée chez les patients polytoxicomanes présente **une plus grande susceptibilité au stress.** Ceci est caractérisé par un **évitement social accru**, mais également par une augmentation des **comportements de type anxieux.** Ces effets spécifiques de la mutation n'ont pas été observés chez les modèles femelles, ce qui suggère que la mutation mène à des conséquences différentes selon le sexe. L'étude des rythmes veille/sommeil a permis de mettre en évidence une augmentation à long terme du temps d'éveil qui se fait au détriment du sommeil, suggérant une **phénotype de type insomniaque.** Dans l'ensemble, les premiers résultats confirment le rôle de cette mutation dans la susceptibilité au stress.

Les effets de la caféine sur les troubles cognitifs dans la maladie d'Alzheimer

Porteur du projet : Thibaud LÉBOUVIER - CHU de Lille, Laboratoire Lille Neurosciences & Cognition et Centre Mémoire de Ressources et de Recherche

Coût du projet : 80 000 €



Le contexte

Le café est la substance psychoactive la plus consommée dans le monde. L'effet stimulant sur l'attention de la caféine est bien connu, et il a été démontré que le café pouvait favoriser la mémorisation. Sa consommation est également associée à un moindre déclin cognitif avec l'âge, et à **une réduction de la survenue de la maladie d'Alzheimer** (MA). Bien qu'un effet neuroprotecteur de la caféine ait été démontré dans des modèles précliniques de la maladie et par des études épidémiologiques chez l'Homme, les scientifiques connaissent peu les mécanismes impliqués, notamment au niveau moléculaire et cellulaire.

Le projet de recherche

Cette étude vise à **étudier l'effet d'une consommation chronique de caféine sur des marqueurs de neurodégénérescence chez des patients atteints de maladie d'Alzheimer**. Cinquante patients souffrant de MA débutante à modérée seront recrutés parmi les participants à l'essai thérapeutique CAFCA (*CAFéine et Cognition dans la MA*), qui teste l'effet de la caféine à 400mg/jour contre un placebo pendant 30 semaines sur les fonctions cognitives. L'équipe profitera ainsi de cette grande étude clinique pour réaliser en parallèle son projet de neuroimagerie. **Les chercheurs analyseront différents biomarqueurs par neuroimagerie** en utilisant deux techniques de pointe, la tomographie par émission de positons (TEP) et l'imagerie par résonance magnétique (IRM). Les biomarqueurs qui seront étudiés permettront de visualiser par exemple la perte de connexions cérébrales ou la diminution du débit sanguin cérébral. L'évolution de ces marqueurs sera analysée avant et après l'arrêt du traitement, dans les groupes caféine et placebo. Ce projet permettra d'évaluer **l'effet neuroprotecteur présumé de la caféine sur la neurodégénérescence**. A l'heure du déremboursement des seuls traitements symptomatiques disponibles dans la MA, l'identification de facteurs environnementaux comme la consommation de café susceptibles de modifier le cours de la maladie serait plus que nécessaire.

Témoignage du chercheur

« Je suis heureux que nous soyons en mesure d'avoir bientôt la réponse à une question scientifique et médicale importante : la caféine est-elle bénéfique dans la maladie d'Alzheimer ? Que la réponse soit positive, neutre ou négative, il faut que nous le sachions. La caféine est la substance psychoactive la plus consommée au monde – savoir si elle est recommandable dans la première cause de trouble cognitif au monde est une question évidemment pertinente. Nous n'avons pas de doute sur le fait que nous ferons progresser les connaissances avec cette étude ».



Soutenir la recherche en neurosciences, un intérêt commun :

Marie-Odile KREBS – Présidente du Conseil
Scientifique de la FRC :

“ Les chercheurs sont comme vous. Nous avons tous au moins une personne atteinte d’une maladie du cerveau parmi nos proches. Beaucoup d’entre nous sont aussi des médecins, qui connaissent les douloureux problèmes des malades et des familles. C’est ce qui motive notre acharnement à combattre les maladies du cerveau. Dans cette lutte, nous devons affronter deux défis urgents :

D’abord, il y a les avancées spectaculaires des sciences et des nouvelles technologies. Mieux comprendre le cerveau offre des perspectives de guérir immenses. Ces opportunités sont à saisir d’urgence. C’est pourquoi la recherche a besoin de moyens.

Ensuite, l’heureux accroissement de notre espérance de vie est aussi un vieillissement de la population, une multiplication considérable du nombre des personnes atteintes par les pathologies que nous combattons. Une course de vitesse est donc engagée entre les chercheurs et l’augmentation des cas de maladies du cerveau. Nous ne la gagnerons pas sans vous ! ”

... Quelques mots sur la FRC

La Fédération pour la Recherche sur le Cerveau rassemble celles et ceux qui s’engagent à faire avancer la connaissance sur le fonctionnement du cerveau humain pour remédier à ses dysfonctionnements de nature neurologiques et psychiatriques. Née en 2000, elle rassemble 6 associations membres (AMADYS, la Fondation ARSEP, la FFRE, la Fondation Paralysie Cérébrale, France Parkinson et l’UNAFAM) et souhaite **représenter l’ensemble des pathologies** du cerveau, qu’elles soient connues ou mal connues.

Elle a pour missions de financer la recherche en neurosciences dans toute la France et de **promouvoir la cause de la recherche** sur le cerveau auprès de tous les publics.

Pour en savoir plus sur les projets financés par la FRC grâce à des opérations telles que « Les Jardins Ouverts pour le Neurodon », rendez-vous sur frcneurodon.org rubrique « s’informer sur la recherche ».