

# RECHERCHE & SANTÉ

Fondation pour la  
Recherche  
Médicale

*Innovier pour sauver*

#180 4<sup>e</sup> trimestre 2024

AU CŒUR DU SUJET

Contre la maladie  
de Charcot,  
la recherche  
sur tous les fronts

REGARDS CROISÉS

Pourquoi les « fake news »  
ont-elles du succès ?

TOUS ENGAGÉS

Maladie d'Alzheimer :  
la mobilisation continue !

Par respect  
pour la planète,  
votre magazine Recherche  
& Santé est imprimé sur  
du papier recyclé puis est  
envoyé dans une enveloppe  
en papier recyclable  
écoresponsable.

## SOMMAIRE

04

VOS DONS EN ACTIONS

08

LES ACTUS  
DE LA RECHERCHE

10

REGARDS CROISÉS

12

AU CŒUR DU SUJET

CONTRE LA MALADIE  
DE CHARCOT,  
LA RECHERCHE  
SUR TOUS LES FRONTS

18

VOS QUESTIONS  
DE SANTÉ

21

TOUS ENGAGÉS !

Pour tout renseignement ou  
pour recevoir Recherche & Santé,  
adressez-vous à :

FRM - 54, rue de Varenne  
75335 Paris Cedex 07

Service des relations donateurs :  
01 44 39 75 76

Contribution de soutien  
pour 4 numéros : 12 €  
(chèque à l'ordre de la Fondation  
pour la Recherche Médicale)



Retrouvez la Fondation  
pour la Recherche Médicale  
en ligne :

FRM.ORG



## LE MOT DU PRÉSIDENT

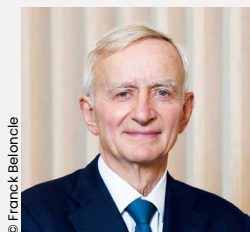
# Maladies neurodégénératives : déjouer la fatalité

En France, près de 1,5 million de personnes souffrent de maladies neurodégénératives, des maladies chroniques progressives et incurables qui affectent le système nerveux central. Les plus répandues, les maladies d'Alzheimer et de Parkinson, touchent principalement les seniors. Mais on dénombre également des dizaines de milliers de jeunes malades. Ces maladies concernent également les familles des malades et plus largement les aidants.

La sclérose latérale amyotrophique (SLA), également appelée maladie de Charcot, à laquelle nous consacrons notre dossier, est une maladie neurodégénérative rare dont les premiers symptômes apparaissent généralement entre 60 et 65 ans. En France, environ 6 000 personnes sont touchées par cette maladie caractérisée par la mort progressive des neurones moteurs, entraînant à terme une paralysie musculaire à l'issue fatale en deux ou trois ans.

Aujourd'hui, si les médecins disposent de traitements qui retardent l'apparition des symptômes, il n'existe pas de traitement curatif de cette pathologie. Les chercheurs progressent dans la compréhension des mécanismes biologiques de la maladie. Des progrès qui ont permis d'identifier des marqueurs pronostiques et thérapeutiques, et par conséquent, d'envisager une meilleure prise en charge dans le futur.

« Agir sur la neurodégénérescence » est un axe prioritaire de la Fondation pour la Recherche Médicale. Depuis 2019, nous y avons alloué un budget de 14,7 millions d'euros pour aider les chercheurs à acquérir de nouvelles connaissances, soutenir l'interdisciplinarité des approches et faire émerger des pratiques médicales innovantes. Cet investissement, c'est d'abord le vôtre. C'est grâce à votre engagement à nos côtés, grâce à votre soutien financier, que la recherche continue d'avancer, et la santé humaine, de s'améliorer. Parce qu'il y a urgence à faire avancer la recherche sur cet enjeu majeur de santé publique, ensemble, aux côtés des chercheurs, restons mobilisés pour déjouer la fatalité.



© Franck Beloncle

**DENIS DUVERNE**

Président du Conseil de surveillance



Fondation pour la Recherche Médicale - Fondation reconnue d'utilité publique par décret du 14 mai 1965, habilitée à recevoir des dons, legs, donations et assurances-vie - Siret 784 314 064 000 48 - Code 9499 Z APE - Directeur de la publication : Benjamin Pruvost • Comité de rédaction : Jennifer Dementin, Juliette Grosser, Valérie Lemarchandel, Marion Méry, Maxime Molina, Sandra Muller, Delphine Torchard-Pagniez, Anne-Laure Vaineau, Alexis Vandevivère • Ont participé à la rédaction : Catherine Brun, Emilie Gillet, Guillaume Tixier • Ont participé au dossier : William Camu (parrain du dossier), Cédric Raoul, Philippe Corcia, Séverine Boillée, Franck Martin • Conception et réalisation : CITIZENPRESS • Responsable d'édition : Marthe Rousseau • Secrétariat de rédaction : Marie Roos • Couverture : Gettyimages • Chef de fabrication : Sylvie Esquer • Impression : Maury • Périodicité : trimestrielle • Date et dépôt légal parution : Octobre 2024 • ISSN 0241-0338 • Dépôt légal n° 8117.

## TÉMOIGNAGES

# En octobre et novembre, la FRM met deux héroïnes à l'honneur



© Luxyfilms / Cyril Thepenier



© Luxyfilms / Cyril Thepenier

**Cindy** souffre d'un cancer du sein métastatique qui a attaqué ses os : son fémur, son bassin. **Leah** a vu sa vie basculer à 26 ans, lorsqu'un neurologue lui a diagnostiqué une sclérose latérale amyotrophique (SLA), aussi connue sous le nom de maladie de Charcot. Face à la maladie, ces deux femmes font preuve d'un courage, d'une rage de vivre et d'un optimisme qui forcent l'admiration. Pour l'une comme pour l'autre, tous les espoirs se tournent vers la recherche.

Cindy a été prévenue par son oncologue : dans quelques années, la thérapie ciblée et la double hormonothérapie qui lui permettent aujourd'hui

une réponse métabolique complète (la tumeur a disparu et les métastases sont éteintes) ne fonctionnera plus. Il faudra lui trouver une autre prise en charge.

Pour Leah, et contre la SLA, il n'existe à l'heure actuelle malheureusement aucun traitement.

Une fois cette maladie dégénérative diagnostiquée, le pronostic vital varie entre 3 et 5 ans. Aujourd'hui, Leah a 31 ans. Elle ne marche plus, ne bouge plus aucun de ses membres, a besoin d'une assistance respiratoire.

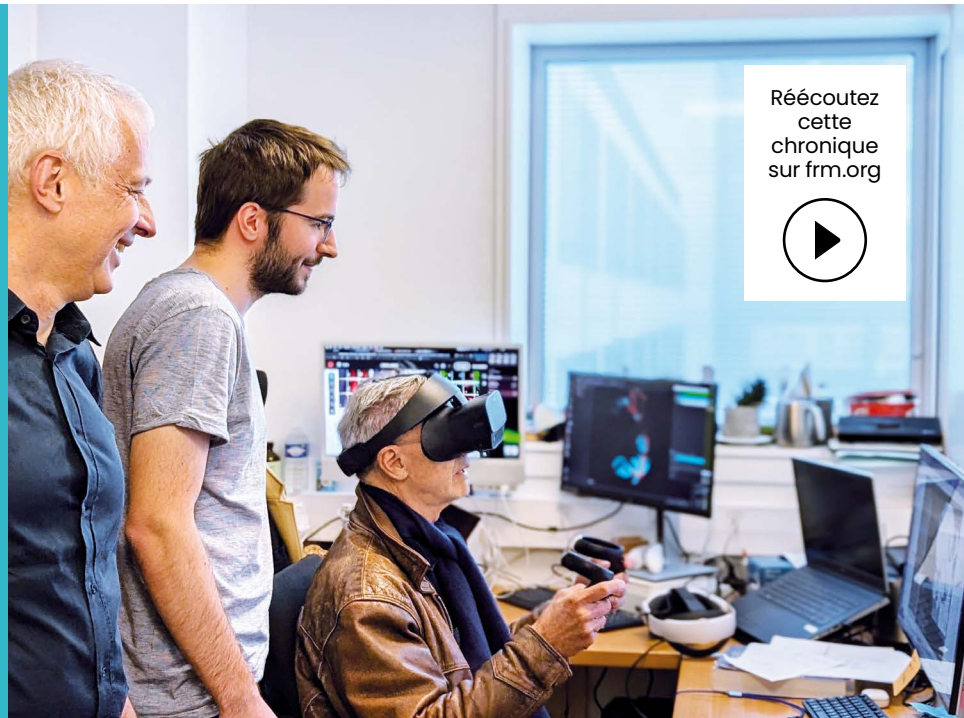
Les portraits de ces deux jeunes femmes qui affrontent la maladie avec détermination rappellent combien, chaque jour, la recherche est essentielle pour sauver des vies. Grâce à l'obstination des chercheurs, et à notre mobilisation à tous pour les soutenir, ne lâchons rien... Pour Cindy, pour Leah. Et pour tous les autres patients.

**Retrouvez leurs vidéos-portraits en octobre et novembre prochains sur nos réseaux sociaux et notre site FRM.org**

## Les visites de labo de Thierry Lhermitte

Thierry Lhermitte, parrain de la FRM, est allé rendre visite au **neurobiologiste Alain Chédotal**, à l'Institut de la Vision, à Paris. Avec son équipe, le chercheur étudie le développement des connexions cérébrales chez l'embryon et le fœtus. Depuis 2018, il coordonne un grand projet, soutenu en partie par la FRM : la construction du **premier atlas des cellules de l'embryon et du fœtus humain**.

Pour tout savoir de cette rencontre, (ré)écoutez la chronique santé de Thierry Lhermitte diffusée en juin dernier dans l'émission *Grand bien vous fasse !* sur France Inter.



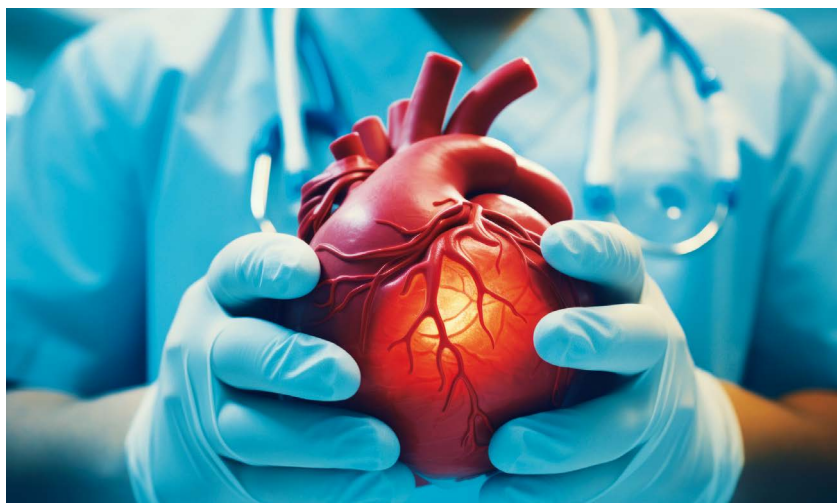
Réécoutez cette chronique sur [frm.org](http://frm.org)





**CARDIOLOGIE**

# Une première mondiale contre l'insuffisance cardiaque



© Gettyimages

**U**ne nouvelle thérapie basée sur des sécrétions de cellules a été testée pour la première fois au monde par l'équipe du Pr Philippe Menasché, chirurgien cardiaque à l'hôpital européen Georges-Pompidou (AP-HP, Paris), pour traiter l'insuffisance cardiaque. Depuis plusieurs années, cette équipe teste différentes pistes pour réparer un muscle cardiaque lésé,

notamment via l'utilisation de **cellules souches** cardiaques. Plusieurs études laissent à penser que les effets thérapeutiques de ces cellules, et notamment ceux favorisant la réparation du muscle cardiaque, peuvent être reproduits en utilisant uniquement les molécules qu'elles sécrètent naturellement. D'où l'approche testée au printemps 2023 par l'équipe

du Pr Menasché chez une douzaine de patients, qui consiste à leur injecter directement par intraveineuse du « jus de cellules » cardiaques, elles-mêmes dérivées de cellules souches ! Les premiers résultats qui viennent d'être publiés démontrent la faisabilité et l'innocuité de cette technique, qui a l'avantage d'être plus facile à mettre en œuvre qu'une greffe de cellules souches. En outre, elle permet de ne pas déclencher une réaction de rejet, dispensant ainsi le patient de tout traitement immunosuppresseur. Reste à savoir si elle permet de récupérer une meilleure fonction cardiaque. À suivre, donc ! ■

Source : *The Lancet*, 6 mai 2024

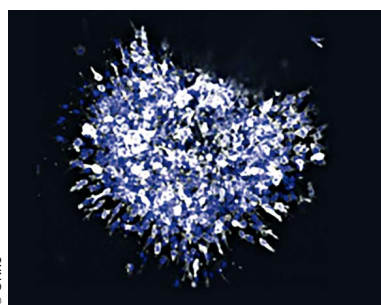
**1396 800 €**  
Financements FRM alloués depuis 2005

→ **Cellules souches** : cellules indifférenciées capables de s'autorenouveler et de donner naissance à des cellules spécialisées (peau, muscle, cœur...).

**CANCÉROLOGIE**

## BLOQUER LA FORMATION DE MÉTASTASES DANS LE CANCER DU SEIN

Sur cette image, on peut observer des cellules de cancer du sein stimulées par la protéine SMYD2. À l'Institut pour l'Avancée des Biosciences (Grenoble), Nicolas



© CNRS

Reynold et son équipe viennent de découvrir que si cette protéine n'affecte en rien l'initiation, la croissance ou la progression d'une tumeur primaire du sein, elle est impliquée dans la formation de tumeurs secondaires, ou « métastases ». En effet, SMYD2 amplifie la motricité et le pouvoir invasif des cellules cancéreuses. Chez des modèles animaux, le blocage de cette protéine limite drastiquement l'apparition de métastases et améliore ainsi l'espérance de vie.

Source : *Cell Discovery*, 31 janvier 2024

**102 024 €**  
Financement FRM en 2017

**15 à 20 %**

C'est la proportion de femmes atteintes d'un cancer du sein, tous stades confondus, qui vont développer des formes métastatiques sans solution thérapeutique, selon l'Inserm. D'où l'importance d'identifier de nouvelles pistes de traitement pour bloquer la formation de ces tumeurs secondaires.



© Gettyimages

**CANCÉROLOGIE**

## Des cancers sans mutation génétique

**U**ne découverte récente réalisée par des chercheurs de l'Institut de Génétique Humaine (CNRS, université de Montpellier) pourrait bien bouleverser un paradigme vieux de plus de 30 ans en matière de cancérogenèse. Il est en effet admis que l'initiation et le développement d'une tumeur cancéreuse reposent sur l'accumulation de mutations génétiques. Or, plus récemment, des études ont révélé l'implication de **modifications épigénétiques** dans le développement de cancers : ces modifications ne portent pas sur la séquence elle-même de l'ADN, qui reste inchangée, mais sur la manière dont cet ADN s'exprime. Pour la première fois, Giacomo Cavalli et ses collègues viennent de montrer que, chez un modèle animal, des dérèglements épigénétiques sont capables à eux seuls d'induire un état tumoral durable dans des cellules. Cela signifie qu'une tumeur peut être due à des modifications épigénétiques et non, comme on le croyait jusqu'à présent, à des mutations génétiques. ■

Source : *Nature*, 24 avril 2024

→ **Modification épigénétique** : altération chimique de l'ADN qui ne modifie pas sa séquence, mais influence son expression et donc son fonctionnement.

**449 696 €**

Financement FRM en 2023



**SANTÉ ENVIRONNEMENTALE**

## Comment la pollution de l'air affecte les fœtus féminins et masculins

**L**a pollution de l'air a des conséquences sur le bon déroulement d'une grossesse et sur la santé du futur enfant, mais les mécanismes en jeu sont encore mal connus. Des chercheurs Inserm de l'université Grenoble-Alpes ont voulu en savoir plus en étudiant la façon dont certaines caractéristiques du placenta sont modifiées par l'exposition à trois polluants aériens (le dioxyde d'azote et deux types de particules fines). À partir des données collectées chez 1500 femmes enceintes, ils ont découvert que l'exposition à ces polluants est associée à des modifications épigénétiques sur certains gènes exprimés dans le placenta et impliqués dans le développement du fœtus. Parmi l'ensemble des modifications épigénétiques observées, 30 % étaient associées à des paramètres de croissance du fœtus tels que le poids à la naissance, la taille, le périmètre crânien et la durée de la grossesse. Avec cependant des différences selon le sexe de l'enfant à naître : lorsqu'il s'agit d'un garçon, les modifications épigénétiques sont surtout liées aux expositions



© Gettyimages

survenant durant le 1<sup>er</sup> trimestre de grossesse et concernent des gènes impliqués dans le développement du système nerveux et de l'intellect, alors que chez les filles elles surviennent surtout du fait de l'exposition au

3<sup>e</sup> trimestre et sur des gènes qui influent sur le risque de développer plus tard des maladies métaboliques (hypertension, diabète...). « *De prochaines études pourront investiguer si ces changements épigénétiques pendant la grossesse persistent après l'accouchement, et comment ils pourraient influencer le développement durant l'enfance* », précise Johanna Lepeule, principale autrice de cette étude. ■

Source : *The Lancet*, 6 mai 2024

**399 757 €**

Financement FRM en 2020





# NOTRE DÉFI PRIORITAIRE

**Début 2024, la Fondation pour la Recherche Médicale a rejoint l'agence de programmes pour la recherche en santé de l'Inserm, créée pour donner un nouvel élan à la recherche biomédicale française. La FRM assume cette mission avec enthousiasme. Interview de Valérie Lemarchandel, directrice scientifique de la FRM et représentante du collège « monde socio-économique » du comité des partenaires, au sein du bureau exécutif de l'agence.**

## Quels sont les objectifs de l'agence de programmes de l'Inserm ?

La création de cette agence, annoncée en décembre 2023 par le président de la République Emmanuel Macron, vise à transformer l'organisation de la recherche en santé en France. Son ambition est d'améliorer la structuration de la recherche biomédicale française, de renforcer l'interdisciplinarité et d'insuffler une vision programmatique. Pour cela, l'objectif est de fédérer et de mettre en synergie l'ensemble des acteurs de la filière : institutions publiques (organismes nationaux de recherche, universités, grandes écoles, hôpitaux, agences en recherche et santé), monde socio-économique et associations de patients. Un comité des partenaires, qui comprend une trentaine de représentants de ces entités, a été installé en mars 2024 et a d'ores et déjà commencé à travailler.

## Comment la FRM a-t-elle accueilli l'invitation à participer au comité des partenaires de l'agence ?

Avec enthousiasme ! C'est une belle reconnaissance du rôle de la Fondation en tant qu'acteur à part entière de la recherche en biologie et en santé. Cela souligne aussi combien nos actions à tous sont complémentaires. Nous sommes fiers de cette sollicitation, d'autant que la FRM est la seule structure caritative présente. Nous sommes partie prenante du collège du monde socio-économique, aux côtés de BPI France, de France assos santé et de la Fédération française des industries de santé, au sein du comité des partenaires de l'agence. De plus, je représente ce collège au sein du bureau exécutif de l'agence, pour un premier mandat de 18 mois, en qualité de membre titulaire, et Benjamin Pruvost – président du Directoire de la FRM – comme membre suppléant. Nous comptons nous investir pleinement dans cette mission. Il est à espérer que les promesses en matière d'engagements financiers sur les grands programmes seront tenues.

## En quoi la FRM peut-elle apporter une contribution ?

L'ambition de la FRM rejoint celle de l'agence de programmes de l'Inserm : il s'agit de donner un élan à la recherche biomédicale française pour améliorer son impact sur notre santé. Notre meilleur atout est, d'un côté, notre ancrage sur le terrain aux côtés des chercheurs et, de l'autre, notre lien fort avec les philanthropes et les donateurs. Nous pouvons donc relayer leurs attentes en matière d'enjeux de santé au plus haut niveau de l'État. L'un des premiers travaux de l'agence a été de proposer à l'État des thématiques prioritaires susceptibles de faire l'objet de nouveaux PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche). Le comité des partenaires a proposé 46 thèmes, parmi lesquels « Santé et environnement » et « Inflammation dans les maladies chroniques » soumis par la FRM, ainsi que « Maladies neurodégénératives » porté notamment par l'Inserm et le CNRS et soutenu par la FRM. Grâce à un travail collectif au sein du comité des partenaires, trois thématiques prioritaires ont été proposées au comité interministériel des agences de programmes en juillet dernier : « maladies neurodégénératives », « maladies inflammatoires chroniques » et « transplantation, régénération et préservation d'organes ». La décision de financement de l'État est attendue d'ici la fin de l'année. Il convient également de noter que quatre autres thématiques – « maladies métaboliques », « chirurgie du futur », « rechutes à long terme des cancers », « maladies rares » – pourront devenir des priorités pour l'agence si de nouveaux financements sont alloués. ■

### → PEPR (programme et équipement prioritaire de recherche) :

un des nouveaux dispositifs français de financement de la recherche publique. Il vise à soutenir des programmes de recherche ambitieux et « structurants », pour notamment accélérer les progrès dans les domaines de la santé et de la transition écologique de la France en mobilisant des moyens importants durant plusieurs années.

**BIOGRAPHIE**

**1998**

Doctorat de psychologie à l'université Paris XIII

**1999**

Psychologue clinicienne à l'unité « Petite enfance et parentalité Vivaldi », CHU Pitié-Salpêtrière Paris

**2005**

Naissance de ses jumeaux et expérience personnelle de la parentalité

**2007**

Maître de conférences, puis professeure des universités, université Paris Cité

© Vincent Baillys / Andia.fr

# Jaqueline Wendland

Psychologue clinicienne à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris, chercheuse à l'Institut de Psychologie, la Pr<sup>e</sup> Jacqueline Wendland mène un projet de recherche pluridisciplinaire ambitieux soutenu par la FRM sur le lien entre environnement professionnel et santé mentale des femmes pendant leur grossesse et après la naissance.

**A** lors que son expertise sur la **périnatalité, la petite enfance et la parentalité est aujourd'hui sollicitée au plus haut niveau en France<sup>1</sup> et à l'international<sup>2</sup>, la Pr<sup>e</sup> Wendland se remémore ses débuts au Brésil, son pays d'origine : « Ma passion est née durant les cinq années de mon cursus de psychologie. J'étais l'assistante de recherche d'un professeur qui travaillait sur la question de l'attachement mère-enfant : j'ai beaucoup filmé les mamans, les bébés, réalisé des entretiens pour décrypter le lien qui se noue dès les premiers jours. Je me suis ensuite naturellement intéressée à la parentalité et à la psychopathologie parentale. » Un champ de recherche qui l'a amenée à travailler en Italie, puis à Paris. Elle y effectue un doctorat aux côtés du Pr Serge Lebovici,**

considéré comme le père de la psychiatrie périnatale en France. « J'ai été sa dernière doctorante, une grande chance pour moi. Puis tout s'est enchaîné, car le domaine de la périnatalité était en plein essor : l'enseignement à l'université, un poste dans l'unité « Petite enfance et parentalité » à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière, de nouveaux projets de recherche. La vie a fait que je suis restée en France ! » Depuis, Jacqueline Wendland a apporté une contribution majeure au domaine. « On ne savait pas, par exemple, qu'un bébé pouvait commencer à développer des troubles psychiques très tôt, bien avant l'âge scolaire. Et il fallait enseigner les découvertes. Avec le temps, je suis de plus en plus dans la transmission. La formation continue me tient à cœur, car la qualité des soins et de l'accueil entre 0 et 3 ans,

période cruciale pour les tout-petits, est primordiale pour leur bon développement psychique. C'est une vraie démarche de prévention. Quant à l'expérience clinique, elle est absolument indispensable : côtoyer les parents et les enfants nourrit aussi mes recherches, destinées à améliorer concrètement leur santé mentale à tous. » ■

1. Elle a notamment été membre expert de la commission ministérielle « Les 1000 premiers jours » en 2019-2020, dont elle a rédigé le rapport.  
2. Membre de la commission « Valorisation de la Première Enfance » du Sénat fédéral brésilien.

**Propos recueillis par Catherine Brun**

→ **Périnatalité** : selon l'Organisation mondiale de la Santé, période qui se situe entre la 28<sup>e</sup> semaine de grossesse et le 7<sup>e</sup> jour de vie.



## MALADIES INFECTIEUSES

## Un vaccin contre le virus Nipah

**L**e virus Nipah, surtout présent en Asie et dans la péninsule indienne, figure sur la liste des agents pathogènes émergents prioritaires de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). Lors de certaines flambées épidémiques, la mortalité est estimée entre 75 % et 90 %, les personnes infectées succombant à une encéphalite ou à une infection respiratoire aiguë. À ce jour, il n'existe aucun traitement ni vaccin. Une équipe du Vaccine Research Institute (Inserm, Paris) vient de présenter les résultats prometteurs d'un candidat-vaccin appelé CD40.NiV, qui cible certaines parties des protéines portées en surface par le virus. Testé en préclinique chez l'animal, ce vaccin a montré une bonne immunogénicité, c'est-à-dire une bonne capacité à induire une réponse immunitaire, ainsi qu'une protection complète contre la maladie, et potentiellement contre la transmission du virus à d'autres individus. ■

Source : *Cell Reports Medicine*, 11 mars 2024



© Gettyimages

## MÉTABOLISME

## Reproduire les bénéfices cérébraux du sport



© Gettyimages

**L**es bienfaits d'une activité physique pratiquée régulièrement sont multiples, pour le corps comme pour la santé mentale.

Or maintenir un certain niveau d'activité est difficile, voire impossible, pour certaines personnes en incapacité physique, à cause d'une maladie, d'un handicap ou de l'âge. À l'université de Bourgogne, l'équipe Inserm « Cognition, Action et Plasticité Sensorimotrice » vient de montrer que, chez des volontaires en bonne santé, de simples séances d'**électromyostimulation** suffisent à diminuer légèrement l'anxiété et à améliorer les performances cognitives. Chez des modèles animaux, les chercheurs ont mis en évidence que cette électrostimulation conduit à une production de lactate par le muscle en activité. Celle-ci est corrélée à une augmentation de la production cérébrale de BDNF, une molécule qui favorise le bon fonctionnement des neurones, et ce plus particulièrement dans l'hippocampe, une zone cérébrale essentielle à la mémoire et à l'apprentissage. Les chercheurs souhaitent désormais explorer si ces bénéfices s'observent aussi chez des personnes dont la capacité physique est réduite. ■

Source : *International Journal of Molecular Sciences*, 4 février 2024

→ **Électromyostimulation** ou stimulation électrique neuromusculaire (EMS) : application d'électrodes externes sur un muscle, afin d'induire des contractions musculaires involontaires lorsqu'un courant les traverse.



## ALLERGOLOGIE

## Allergie et inflammation, découverte d'une molécule clé



© Gettyimages

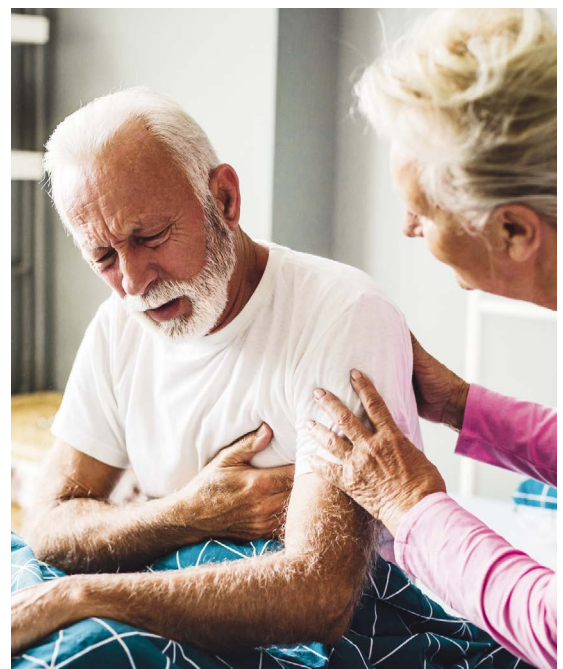
**P**lus de 17 millions de Français souffrent d'allergie, et parmi eux 4 millions sont asthmatiques. Dans les allergies respiratoires, qui se manifestent notamment par de l'asthme ou une rhinite, le processus d'inflammation joue un rôle crucial. Des chercheurs de l'Institut de Pharmacologie et de Biologie Structurale (IPBS) de Toulouse viennent de découvrir une des molécules qui initie ce phénomène inflammatoire dans les voies respiratoires : la molécule TLIA. Elle est émise par le tissu pulmonaire quelques minutes après une exposition à un allergène, et elle participe à la mise en alerte du système immunitaire. Ainsi, TLIA pourrait constituer une nouvelle cible thérapeutique. ■

Source : *Journal of Experimental Medicine*, 10 avril 2024

## MÉTABOLISME

## Un nouvel outil de dépistage du risque cardiovasculaire

**L**es maladies cardiovasculaires sont la première cause de mortalité dans le monde. Des maladies comme le diabète ou l'hypertension artérielle sont des indices d'un risque majoré. Les mesures de l'IMC et du tour de taille renseignent aussi sur le risque de développer une maladie cardiovasculaire. Une équipe lorraine de recherche révèle qu'un autre indice pourrait être facilement utilisé en clinique : la mesure de la rigidité vasculaire. Aussi appelé « indice vasculaire cardio/cheville » (CAVI), il se mesure grâce à quatre brassards, deux autour de chaque bras, et deux autres au niveau des chevilles, et à un microphone au niveau du cœur qui visent à évaluer la vitesse de circulation du sang. Ces mesures permettent alors de calculer un indice chiffré : plus il est élevé et plus le risque cardiovasculaire est important. D'après les travaux de cette équipe, chaque augmentation d'un point de l'indice CAVI correspond à une augmentation d'environ 10 % de la rigidité artérielle, et est associée à un risque accru de 25 % de survenue d'un événement cardiovasculaire. ■

Source : *eBioMedicine*, 16 avril 2024

© Gettyimages

→ **IMC** : indice de masse corporelle (poids divisé par la taille au carré) indiquant si la personne est en surpoids.

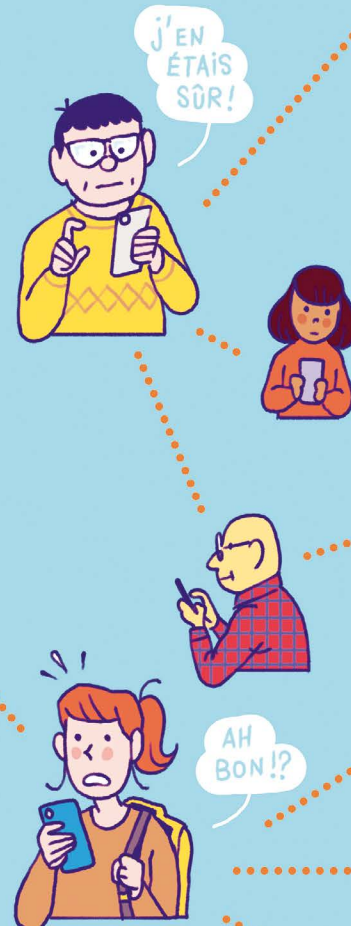
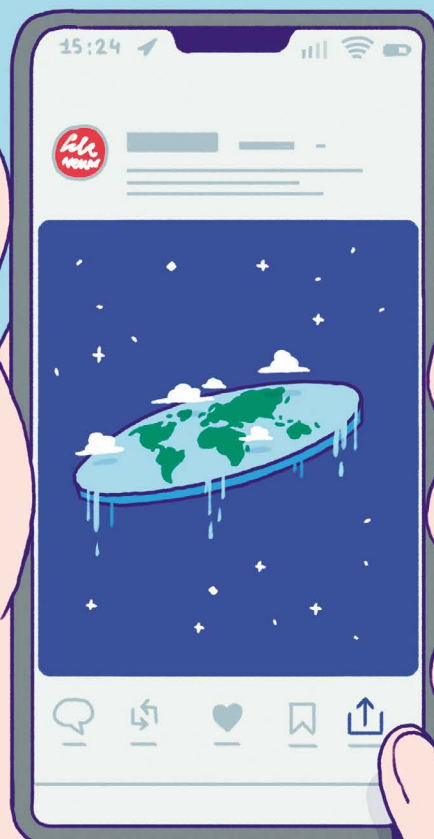


Chaque trimestre, **Recherche & Santé** invite au débat.

Si vous avez des suggestions de sujets que vous aimeriez voir traiter dans cette rubrique, n'hésitez pas à nous en faire part sur nos différents réseaux sociaux !

# Pourquoi les « fake news » ont-elles du succès ?

De la Terre qui serait plate au vaccin Covid contenant une puce électronique, les « fake news » se diffusent à grande vitesse via les technologies numériques. Comment ces infox, ou informations mensongères, qui contribuent à la désinformation du public, voire au complotisme, peuvent-elles séduire ? Que faire pour lutter contre ? **Deux scientifiques répondent et partagent leurs réflexions.**





© DR

### Catherine Bréchnignac<sup>1</sup>

Physicienne, Membre de l'Académie des sciences, Ambassadrice déléguée à la science, la technologie et l'innovation



© DR

### Hugo Mercier<sup>2</sup>

Chercheur en sciences cognitives au CNRS, Coresponsable de l'équipe « Intelligence collective » à l'Institut Jean-Nicod, Paris

## Aujourd'hui, les connaissances scientifiques se sont étendues et sont devenues extrêmement complexes.

On raisonne désormais à une échelle globale sur des systèmes complexes dans leur entièreté – comprendre le fonctionnement du cerveau par exemple –, on fait appel aux statistiques ; une approche difficilement saisissable pour le grand public. De plus, dans le langage courant, on confond science et recherche en employant indistinctement le mot « science ». C'est pourtant différent : la recherche avance dans l'inconnu, tâtonne – avec une méthode rigoureuse –, fait des erreurs qui elles-mêmes

### La science n'est pas une opinion !

participent au savoir, pour construire la science. Ces erreurs peuvent aussi laisser penser au public que la science peut être facilement remise en question, commentée, voire inventée. D'où les « fake news ». Mais la science n'est pas une opinion ! Et là où la science demande un temps long d'explication, la « fake news », avec son argumentaire simplifié – et faussé –, est plus immédiate. Ce phénomène n'est pas nouveau, mais le numérique a considérablement accéléré la diffusion des « fakes news ». Selon moi, leur attrait tient à la combinaison de plusieurs facteurs. Tout d'abord, elles jouent sur l'émotion : peur, indignation ou colère. Ensuite, la simplicité de leur énoncé présente un raisonnement faussement déductif. Ce semblant de raisonnement conforte l'émotion et flatte l'ego, donnant à la personne qui le reçoit le sentiment d'appréhender une vérité, de comprendre un mystère qui n'est pas à la portée de tout un chacun. Cette satisfaction pousse la personne à se conforter dans cette croyance plutôt que d'aller aux sources de l'information. Pour éviter le retour de l'obscurantisme, il faut encourager les jeunes à apprendre et encore apprendre, renforcer la culture scientifique et enseigner l'histoire des sciences. ■

1. Auteure de *Retour vers l'obscurantisme*, éd. Le Cherche midi, 2022.

## Pour comprendre le phénomène des « fake news », il faut savoir comment fonctionne le raisonnement humain.

Que se passe-t-il quand on évalue une information qui nous est communiquée, quand on résout un problème, lorsque l'on prend une décision ? Nos travaux ont montré qu'on a d'abord une intuition, très rapide. Qu'elle soit juste ou fautive, le raisonnement que l'on met en place ensuite ne permet que très rarement de corriger cette première intuition. Au contraire, il va généralement la renforcer en cherchant des arguments pour la justifier. C'est ce que les psychologues appellent le « biais de confirmation ». Tout se passe comme si on se préparait à défendre notre jugement, ce qui est d'ailleurs souvent le cas en société. Le raisonnement a ainsi une fonction sociale : il permet de générer

### Les « fake news » ne font que renforcer des croyances préalables.

des arguments, d'évaluer ceux des autres... Mais aussi, heureusement, de changer d'avis devant de bons arguments ! Ce processus, en revanche, demande du temps et de s'intéresser au sujet. En réalité, les gens acceptent quasiment tous la science fondamentale, en particulier dans les sociétés dotées d'une éducation scientifique. Alors quid des « fake news » ? D'abord, elles ne représentent qu'un petit pourcentage des informations qui circulent. Elles existent parce qu'il y a une demande, un besoin chez certains de renforcer leurs croyances préalables. Et si cela vient d'une personne qui a figure d'autorité, c'est encore plus efficace. En cela, les réseaux sociaux y ont leur part, en mettant en avant le pire des idées, des caricatures d'information qui favorisent la polarisation des opinions. Une « fake news » ne fait donc pas changer d'avis. Ce qui est déterminant, ce sont nos croyances, construites tout au long de la vie. C'est pourquoi l'éducation est un levier majeur. ■

2. Auteur de *Pas né de la dernière pluie*, éd. humenSciences, 2022.

AU CŒUR DU SUJET



# Contre la maladie de Charcot, la recherche sur tous les fronts

## **PARRAIN DU DOSSIER : Pr WILLIAM CAMU**

Le Pr William Camu est neurologue. Il a créé et dirigé, au CHU de Montpellier, le centre expert sur la SLA. Il est aussi chercheur dans l'équipe « Pathologie du motoneurone : neuroinflammation et thérapie » à l'Institut des Neurosciences de Montpellier (Inserm - Université de Montpellier)



La sclérose latérale amyotrophique (SLA), appelée aussi maladie de Charcot, est une maladie neurodégénérative qui conduit à une paralysie progressive dont l'issue est fatale. Ces dernières années, de nombreuses équipes de recherche se sont consacrées à une meilleure compréhension de ses mécanismes mais aussi à la mise au point de nouveaux médicaments. Si aujourd'hui il n'existe aucun traitement curatif, des progrès ont été faits, notamment sur la connaissance des formes familiales de la maladie. Des résultats encourageants laissent présager de nouvelles pistes thérapeutiques.

**L**a sclérose latérale amyotrophique (SLA), appelée aussi maladie de Charcot, du nom du médecin français qui l'a identifiée dans les années 1860, est la plus fréquente des pathologies touchant les neurones moteurs (aussi nommés motoneurones).

Elle se caractérise par la mort progressive des neurones qui conduisent l'influx nerveux du cerveau et de la moelle épinière aux muscles. Grâce aux travaux de nombreuses équipes de recherche, on comprend aujourd'hui mieux les mécanismes à l'origine de cette maladie, notamment l'implication de certaines mutations génétiques et de phénomènes inflammatoires. Cela a permis l'identification de nouvelles cibles thérapeutiques et la réalisation de plusieurs essais cliniques avec des perspectives encourageantes.

#### Une paralysie progressive

Dans la SLA, la mort des neurones moteurs engendre une paralysie progressive des muscles impliqués dans la motricité volontaire. Mais, d'un malade à l'autre, les symptômes

Environ **6 000 personnes** sont aujourd'hui touchées par la SLA en France.

Source : Filière de Santé Maladies Rares SLA et Maladies du Neurone Moteur FISLAN, 2024

peuvent débuter et évoluer différemment. Dans un tiers des cas, la maladie débute au niveau du **tronc cérébral**, on parle de forme « à début bulbaire », qui se manifeste par des difficultés à parler et à maîtriser ses émotions. Dans les autres cas, les formes dites « à début spinal », ce sont d'abord les membres qui sont atteints, et les premiers symptômes montrent une faiblesse au niveau d'une main ou d'un pied. Cette neurodégénérescence provoque aussi une **spasticité**. Progressivement, d'autres groupes musculaires sont touchés, puis c'est l'atteinte des muscles respiratoires qui est à l'origine du décès, ...

→ **Tronc cérébral** : structure du système nerveux central située entre le cerveau et la moelle épinière.

→ **Spasticité** : raideur musculaire involontaire, intermittente ou permanente.



... dans les trois ans après les premiers symptômes en moyenne. Il arrive néanmoins que certains malades, touchés par une forme d'évolution lente, survivent au-delà de 10 ans, voire plus.

Les causes de la SLA sont multifactorielles. Dans 10 % des cas, elles sont génétiques : on parle de formes familiales. Elles débutent plus tôt, souvent avant 50 ans, et impliquent le plus fréquemment des mutations du gène C9ORF72. Elles sont alors souvent associées à des troubles cognitifs de type **démence fronto-temporale**. Les autres mutations en cause concernent les gènes SOD1, TARDBP et FUS.

Les protéines codées par ces gènes et altérées par ces mutations sont normalement impliquées dans divers processus métaboliques au sein des cellules nerveuses. Pour les formes dites « sporadiques », qui sont très majoritaires, le principal facteur de risque est la pratique sportive intensive. Ainsi, le risque de SLA est 20 fois plus élevé chez les sportifs de haut niveau et

## Chaque année, 1 600 nouveaux cas diagnostiqués.

Source : Filière de Santé Maladies Rares SLA et Maladies du Neurone Moteur FiLSLAN, 2024

notamment les footballeurs. Le tabac, l'exposition à certains polluants ou substances neurotoxiques pourraient aussi augmenter les risques.

### Des mécanismes de mieux en mieux compris

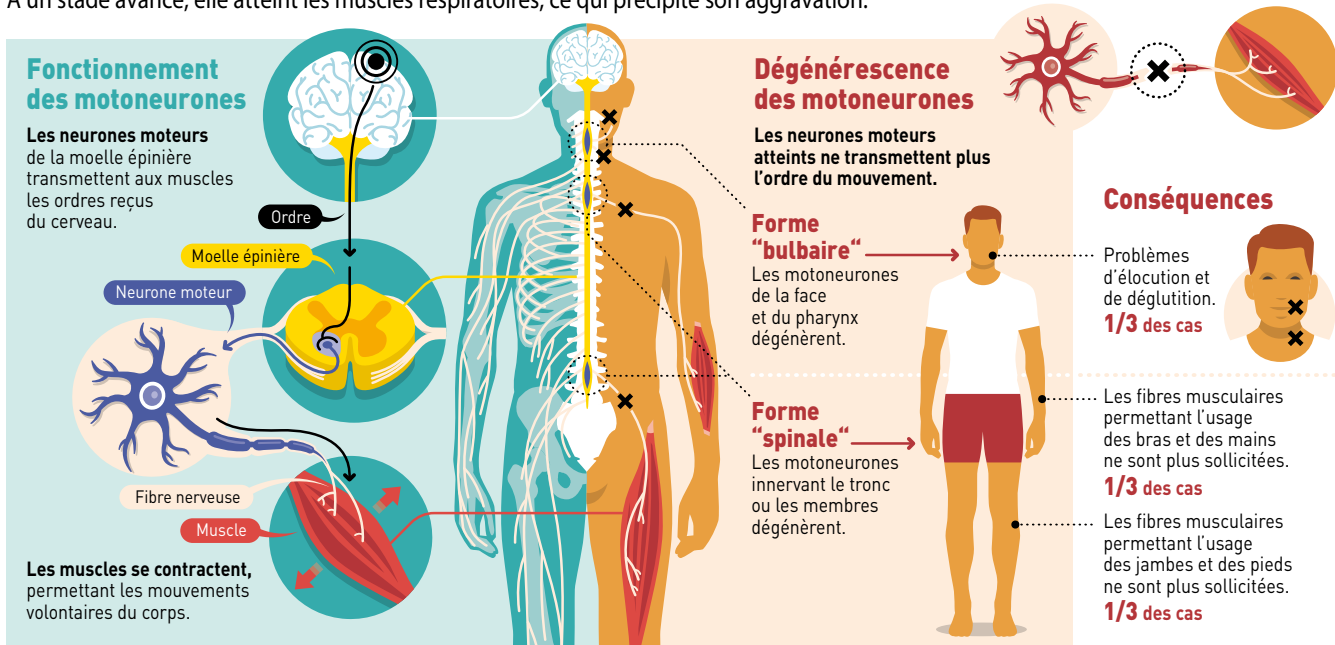
« C'est en étudiant les formes familiales génétiques que l'on a beaucoup progressé sur la compréhension de la maladie », déclare Cédric Raoul, chercheur à l'Institut des Neurosciences de Montpellier. Plusieurs phénomènes ont ainsi été identifiés comme participant à la neurodégénérescence : certaines mutations génétiques conduisent par exemple à la production de protéines qui se replient anormalement et s'agrègent dans les neurones, ce qui perturbe le fonctionnement des **mitochondries**

ou entraîne un défaut de maturation des **ARN messagers**. Dans toutes les formes de SLA, on retrouve aussi un phénomène de **neuro-inflammation** : « Les neurones moteurs ne sont pas les seuls acteurs cellulaires. On sait maintenant que différents types de cellules immunitaires, les lymphocytes et les **macrophages** en périphérie, ainsi que les **cellules microgliales** au niveau cérébral, ont une activité ...

- **Démence fronto-temporale** : troubles cognitifs affectant surtout le raisonnement, le comportement et le langage.
- **Mitochondries** : structures présentes dans chaque cellule de l'organisme. Elles utilisent les nutriments et l'oxygène apportés par le sang pour produire l'énergie dont la cellule a besoin.
- **ARN messagers** : copies de fragments d'ADN (matériel génétique), impliquées dans la synthèse de protéines à partir de l'ADN.
- **La neuro-inflammation** désigne une inflammation qui se déroule dans le système nerveux central et/ou périphérique.
- **Macrophage** : cellule du système immunitaire de grande taille chargée d'ingérer et de détruire de grosses particules (virus, bactéries, cellules lésées ou vieilles...).

## MALADIE DE CHARCOT: LA DÉGÉNÉRESCENCE DES MOTONEURONES

La sclérose latérale amyotrophique (SLA) ou maladie de Charcot se caractérise par une dégénérescence progressive des motoneurones, les cellules nerveuses qui contrôlent les muscles. La maladie entraîne une fonte musculaire et des troubles de la coordination, affectant la préhension, la locomotion et les capacités à articuler ou à déglutir. À un stade avancé, elle atteint les muscles respiratoires, ce qui précipite son aggravation.





... perturbée qui est délétère pour les motoneurons », explique le chercheur. Plus récemment, des mécanismes d'hyperexcitabilité des neurones moteurs ont aussi été mis à jour : ces derniers seraient beaucoup trop réactifs à certaines informations venant d'autres neurones.

### Un biomarqueur pronostique

Aujourd'hui, le diagnostic de SLA repose sur l'examen neurologique, l'imagerie médicale et l'évolution des symptômes. Un progrès a été fait ces dernières années avec la découverte d'un **biomarqueur** pronostique et thérapeutique. Il repose sur le dosage dans le sang d'une protéine appelée

## Les premiers symptômes apparaissent en moyenne entre 60 et 65 ans.

Source : Filière de Santé Maladies Rares SLA et Maladies du Neurone Moteur FilSLAN, 2024

neurofilament à chaîne légère (NfL) : les neurofilaments constituent le squelette cellulaire des neurones, et sont libérés dans le sang lorsque ceux-ci meurent. « C'est un très bon indice de l'avancée de la maladie et de sa vitesse d'évolution. Ce biomarqueur est systématiquement dosé lorsqu'on veut évaluer l'efficacité d'un nouveau médicament dans un essai clinique »,

précise Cédric Raoul. Mais il n'est pas encore utilisé en routine dans la prise en charge des malades, car la technique n'est maîtrisée que par quelques laboratoires en France.

### De nouveaux médicaments

Il n'existe que trois médicaments utilisés contre la SLA. Le Riluzole d'abord, une découverte française commercialisée depuis 1997, ...

- **Cellules microgliales** : cellules du système nerveux central impliquées dans les défenses immunitaires mais aussi la réparation tissulaire.
- **Biomarqueur** : molécule biologique que l'on peut doser, caractéristique d'un état ou d'une pathologie.

# INFO

# INTOX

## Un champignon toxique est à l'origine de certains cas de SLA.

### INFO

Entre 1990 et 2018, ce sont 14 cas de SLA qui ont été diagnostiqués autour du village de Montchavin (Savoie), chez des personnes sans lien de parenté. Après dix ans de recherches, l'équipe du Centre de compétence des maladies neuromusculaires et des SLA de Grenoble a découvert que tous ces cas étaient probablement liés à la consommation d'un champignon sauvage appelé gyromitre, ou fausse morille, interdit à la vente depuis 1991 car il contient des toxines neurologiques. Dans leurs travaux, les chercheurs ont été aidés par Peter Spencer, neurotoxicologue à l'université de l'Oregon (États-Unis), qui avait déjà enquêté dans les années 1980 sur des cas de SLA très fréquents dans l'île de Guam.

## Quelles sont les spécificités de la sclérose latérale amyotrophique (SLA) ?

Découvrez lesquelles de ces affirmations sont vraies ou fausses.



## Sclérose en plaques et SLA sont des maladies apparentées.

### INTOX

Si les deux maladies sont dites

« neurodégénératives », elles ne concernent pas les mêmes types de neurones et n'impliquent pas les mêmes mécanismes physiopathologiques. La sclérose en plaques est notamment une maladie d'origine **auto-immune** ce que n'est pas la SLA.

- **Maladies auto-immunes** : maladies liées au développement d'une réaction de défense immunitaire de l'organisme contre ses propres constituants.

## La nutrition joue un rôle important dans la prise en charge de la SLA.

### INFO

Chez les patients atteints de SLA, on sait que la perte de poids est associée à un pronostic négatif et à une évolution plus rapide de la maladie. Or, à cause des problèmes de déglutition et/ou parce qu'une moitié des patients ont un métabolisme trop intense, cette perte de poids est fréquente. D'où l'importance des aspects nutritionnels dans la prise en charge globale de la maladie, et la place des diététiciens-nutritionnistes dans les équipes pluridisciplinaires.



... qui permet de diminuer d'un tiers le risque de décès à 18 mois. Son mode d'action semble multiple (il inhiberait notamment la libération de glutamate, un neurotransmetteur excitateur du système nerveux central), et des études sont en cours pour mieux le comprendre. L'Edaravone est autorisée aux États-Unis depuis 2017, et disponible en France grâce à une autorisation temporaire d'utilisation (ATU) : ce médicament limite le **stress oxydatif**, une des voies impliquées dans la mort des neurones. Mais son efficacité est modeste et agit uniquement lorsque la maladie n'a pas encore trop évolué. Il est donc destiné à des patients répondant à des critères stricts : maladie diagnostiquée il y a moins de deux ans, fonction ventilatoire normale, etc. Enfin, le Tofersen est autorisé en France depuis plus d'un an : il s'agit d'une thérapie génique qui inhibe la production de protéines SOD1 défectueuses, il est donc réservé aux sujets porteurs de formes familiales avec mutation du gène SOD1. Il réduit le taux de NfL (la protéine libérée dans le sang lors de la mort des

## Après l'apparition des premiers symptômes, l'espérance de vie moyenne est de 3 ans.

Source : Filière de Santé Maladies Rares SLA et Maladies du Neurone Moteur FilSLAN, 2024

motoneurones), limite la progression de la maladie et même, chez quelques patients, améliore certaines fonctions musculaires ! Mais là aussi, son utilisation n'est pas simple, puisqu'elle implique des injections intrathécales (au niveau du rachis lombaire). Plusieurs pistes thérapeutiques sont à l'essai. Fort du succès du Tofersen, une thérapie génique similaire est testée pour les formes familiales impliquant le gène FUS. « Cela pourrait profiter aux formes sporadiques aussi, car on y retrouve parfois des défauts des protéines codées par ces gènes », explique le Pr Philippe Corcia, directeur du centre SLA au CHU de Tours. Plusieurs essais cliniques testent aussi des thérapeutiques permettant d'agir contre le stress oxydatif, qui accélère la dégénérescence des neurones, ou

pour améliorer le fonctionnement de leurs mitochondries. D'autres équipes s'intéressent aux macrophages et aux cellules microgliales pour enrayer l'inflammation délétère qu'elles provoquent. « De nombreuses pistes sont explorées. Il nous faudra aussi certainement identifier quels types de patients sont les plus à même de répondre à chacun de ces médicaments, et aller vers des traitements personnalisés de la SLA », estime le neurologue. Enfin, certaines équipes évaluent d'ores et déjà l'intérêt du Tofersen pour prévenir l'apparition des symptômes, lorsque des formes familiales de SLA sont dépistées de façon précoce. « Jamais on n'aurait imaginé ça il y a dix ans. C'est un progrès considérable qui nous permet d'en espérer d'autres pour les autres formes de la maladie », conclut le Pr Philippe Corcia. ■

→ **Stress oxydatif** ou stress oxydant : agression de la cellule due à des espèces chimiques (les radicaux libres) produites à partir de l'oxygène.

### TÉMOIGNAGE DE CHERCHEUR

## Cibler tous les mécanismes de neuro-inflammation

**Séverine Boillée** dirige l'équipe « Causes de la SLA et mécanismes de la dégénérescence motoneuronale » à l'Institut du Cerveau, à Paris.



© Institut du Cerveau

« Dans la SLA, ce sont les neurones moteurs, ceux qui commandent les muscles, qui disparaissent progressivement. Ces neurones sont présents à la fois dans le système nerveux central (cerveau, tronc cérébral et moelle épinière) et au niveau périphérique dans tout le corps. Et l'on sait que des processus inflammatoires sont impliqués dans leur dégénérescence. On a longtemps considéré que pour contrer cette inflammation il fallait cibler les cellules immunitaires présentes dans le système nerveux central, à savoir les cellules microgliales. Avec mon équipe, nous avons découvert qu'il est tout aussi important de s'intéresser aux cellules immunitaires présentes uniquement en périphérie, les macrophages. Celles-ci n'ont en effet pas besoin d'infiltrer la moelle épinière pour causer des dégâts aux neurones moteurs. Nous avons découvert que les macrophages périphériques pouvaient influencer à distance la réponse des cellules microgliales impliquées dans la progression de la SLA. Parce que ces macrophages sont dans l'organisme, en dehors du système nerveux central, ils sont beaucoup plus faciles à cibler que les cellules microgliales. Ils représentent donc une cible thérapeutique très intéressante ! » ■



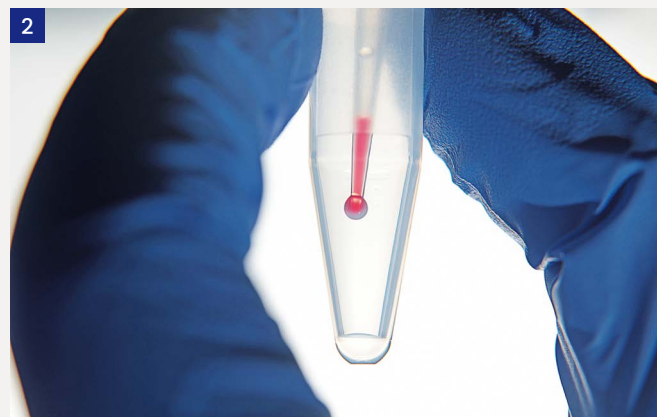


## HISTOIRE DE LABO

# Déjouer la paralysie musculaire causée par la SLA

Chez les patients atteints de sclérose latérale amyotrophique (SLA), les neurones moteurs (ou motoneurons) sont lentement détruits, entraînant une paralysie progressive des muscles du corps, dont l'issue est fatale. Ces neurones sont « attaqués » par une protéine toxique, produite au cœur des cellules malades par les ribosomes, l'usine à protéines. Au laboratoire Architecture et Réactivité de l'ARN, à l'université de Strasbourg, Franck Martin cherche à comprendre ces mécanismes, dans l'espoir de les bloquer.

Photos : © Nicolas Six



## 600 000 €

Financement FRM en 2024



### 1 Les chercheurs synthétisent l'ARNm<sup>1</sup> d'un gène particulier,

responsable de la fabrication de la protéine toxique retrouvée chez les patients SLA. Cet ARNm est défectueux et ne devrait pas être traduit en protéine. Sous lumière ultraviolette, ils prélèvent des molécules parfaitement pures de cet ARNm.

### 2 Par ailleurs, les chercheurs récupèrent des ribosomes dans des cellules malades.

Ils versent l'ARNm synthétisé et ces ribosomes dans un tube à essai pour simuler, *in vitro*, la fabrication de protéines toxiques. Ils ajoutent pour cela un cocktail

d'acides aminés, les briques élémentaires des protéines.

### 3 Les chercheurs veulent comprendre comment le ribosome traduit ces ARNm défectueux en protéines toxiques pour les neurones moteurs.

Ils répètent l'expérience de nombreuses fois en manipulant l'ARNm, dans l'espoir que ces modifications empêchent sa traduction par le ribosome, et par conséquent

la production de protéines toxiques.

**4 Sur une image du ribosome en trois dimensions**, Franck Martin examine la zone où démarre la fabrication des protéines toxiques. « Nous cherchons des pistes thérapeutiques qui viseraient à empêcher le ribosome de traduire ces ARNm particuliers et donc à empêcher la fabrication de ces protéines toxiques qui tuent les motoneurons », explique-t-il.

→ **Ribosomes** : dans les cellules les ribosomes déchiffrent l'ARNm pour synthétiser des protéines.

→ **Traduction** : la traduction désigne le décodage de l'information génétique contenue dans l'ARNm par le ribosome, afin de procéder à la synthèse de protéines.

1. L'ARN messenger (ARNm) est une forme de copie du gène qui va servir de modèle à la fabrication d'une protéine par le ribosome.

Chaque trimestre, Marina Carrère d'Encausse, médecin, journaliste et marraine de la Fondation pour la Recherche Médicale, répond à vos questions.



© Nathalie Guyon

ÉPIDÉMIOLOGIE

# Comment évolue le nombre de cancers chez les plus jeunes ?

**U**ne récente étude internationale a révélé une hausse importante de l'incidence des cancers, et de la mortalité associée, chez les moins de 50 ans dans le monde. Avec cependant des disparités importantes.

**Que sait-on de l'évolution du nombre de cancers diagnostiqués chez les moins de 50 ans ?**

Une récente étude sur la population américaine, parue dans la revue *The Lancet Public Health*, montre que les générations nées dans les années 1980 et 1990 ont plus de probabilité d'avoir un cancer que leurs aînés. D'après une autre étude internationale publiée en septembre 2023 dans la revue *BMJ Oncology*, l'incidence mondiale des cancers a augmenté de près de 80 % chez les moins de 50 ans, entre 1990 et 2019. La mortalité qui lui est associée s'est accrue de près de 28 %. Concernant l'incidence, ce sont surtout les cancers de la prostate et du nasopharynx qui ont le plus augmenté, alors que les cancers du foie ont connu une forte baisse sur la même période. C'est sur les cancers du sein, du poumon et du colon que la mortalité est la plus importante. L'étude suggère que cette tendance ne devrait pas fléchir : le nombre de cas de cancers dans le

monde chez les moins de 50 ans devrait encore augmenter de 31 % d'ici à 2030, principalement chez les personnes âgées de 40 à 49 ans.

**Existe-t-il des disparités régionales ?**

En se basant sur 204 pays et 29 types de cancers différents, l'étude révèle que ce sont les régions à indice sociodémographique moyen et élevé, c'est-à-dire les pays développés, qui présentent le taux le plus élevé de cancers chez les moins de 50 ans. Les auteurs estiment que c'est parce que ces « pays riches » disposent d'un meilleur système de santé et détectent donc les tumeurs plus tôt. Mais ils suggèrent aussi que le nombre réel de cancers précoces pourrait être bien plus élevé dans les pays pauvres.

**Comment expliquer une telle augmentation ?**

Outre l'amélioration des diagnostics dans les pays développés, les auteurs de cette étude déclarent que cette augmentation pourrait aussi être due à une mauvaise alimentation et à la consommation d'alcool et de tabac, tout particulièrement chez les 40-50 ans. La sédentarité accrue et l'obésité auraient aussi un rôle à jouer. La prise en compte de ces facteurs de risque est essentielle en matière de

**La situation en France**

D'après le Bulletin épidémiologique hebdomadaire publié en juillet 2023, tous cancers confondus, on observe une augmentation du nombre de nouveaux cas chez les femmes de 40 et 50 ans d'environ 1 % par an, alors que chez les hommes aux mêmes âges l'incidence diminue respectivement de 0,3 % et 0,9 % par an. Plus précisément, chez les femmes de 40 ans, il s'agit principalement des cancers de la thyroïde et du pancréas (+ 3,3 % par an), du cancer du rein et des mélanomes (+ 2,8 % par an). Chez les femmes de 50 ans, il s'agit avant tout du cancer du poumon (+ 4,8 % par an). Chez les hommes de 40 ans, ce sont principalement les cancers de la thyroïde (+ 3,7 % par an) et du rein (+ 2,9 %). Enfin, chez les hommes de 50 ans, le cancer de la prostate (+ 5,8 % par an).

santé publique : on estime en effet qu'en les limitant il serait possible de réduire de 40 % le nombre de nouveaux cas de cancers. ■

Source : *BMJ Oncology*, 5 septembre 2023



## ENVIRONNEMENT

## Polluants éternels (PFAS) : quels risques pour la santé ?

**Marina Carrère d'Encausse :**

Les substances per- et polyfluoroalkylées, ou PFAS, sont des composés chimiques utilisés depuis les années 1970 dans de nombreux objets du quotidien, comme les ustensiles de cuisine, les vêtements imperméables ou les cosmétiques. S'ils font la une des médias et sont surnommés « polluants éternels », c'est que durant toutes ces années ils ont aussi été rejetés dans l'environnement et sont très stables chimiquement. On les retrouve ainsi dans l'air, l'eau et les sols, où ils représentent un risque pour la faune et la flore. La contamination humaine se fait principalement par le biais de l'alimentation et de l'air que nous respirons, avec, selon certaines études, un risque pour la santé humaine. Les PFAS sont en effet capables de s'accumuler dans certains tissus humains comme le sang, les reins ou le foie. On les suspecte ainsi d'augmenter les risques de cancer du rein, d'hypercholestérolémie ou de dérèglement immunitaire. D'après l'Inserm, les PFAS pourraient avoir également d'autres effets délétères comme l'infertilité, des retards de croissance ou encore le diabète. Mais aujourd'hui, il n'y a aucune certitude, en raison de l'existence de milliers de PFAS différents et autant de mélanges possibles, et qu'il est encore difficile de connaître les doses auxquelles nous sommes réellement exposés. Il est nécessaire d'accélérer les recherches sur ces substances et leur toxicité. ■



© Gettyimages



## SANTÉ SEXUELLE

## Le retour de la syphilis en France est-il alarmant ?



© Gettyimages

**Marina Carrère d'Encausse :**

**D'après le réseau Sentinelles, trois infections sexuellement transmissibles (IST) ont connu des hausses de contamination importantes en France entre 2020 et 2022 : + 16 % pour la chlamydia, + 91 % pour la gonorrhée et + 110 % pour la syphilis.** Appelée autrefois « grande vérole », la syphilis est une IST très contagieuse, causée par une bactérie appelée *Treponema pallidum*. Si elle n'est pas dépistée et traitée, elle provoque des chancres (petites plaies ulcérées) sur les organes sexuels. À plus long terme, elle engendre diverses lésions cutanées sur tout le corps, accompagnées de fièvre, fatigue et douleurs articulaires qui peuvent se compliquer en méningite si le système nerveux central est touché. Cette hausse des cas enregistrés s'explique notamment par une moindre utilisation des préservatifs, mais aussi, et c'est bon signe, par une hausse importante des dépistages. Selon les données épidémiologiques, la syphilis concerne surtout des hommes qui ont des relations sexuelles avec d'autres hommes et de multiples partenaires. Cependant, malgré cette augmentation, elle reste rare (21 cas pour 100 000 habitants en 2022, contre 102 cas pour 100 000 habitants pour la chlamydia). Elle se soigne par ailleurs très bien avec des antibiotiques. Ainsi, parler d'épidémie est « exagéré », estime Santé publique France. ■



© Gettyimages



MÉTABOLISME

## Quels sont les bénéfices de la sieste ?

**Marina Carrère d'Encausse :**

**Seulement un Français sur trois ferait la sieste au moins une fois par semaine.** Pourtant, de nombreuses études scientifiques attestent des bienfaits de la sieste diurne sur la santé et le fonctionnement du cerveau : augmentation de la vigilance et de la concentration, amélioration des performances cognitives, meilleure mémorisation, créativité et productivité accrues... Une sieste pourrait même avoir autant de bienfaits qu'un cycle complet de sommeil nocturne de 60 à 90 minutes ! Elle diminuerait par ailleurs la sensibilité au stress. Ainsi, 15 à 20 minutes de sommeil après le déjeuner constituent un excellent moyen de récupérer en cas de mauvaise nuit, et même tout simplement de repartir d'attaque pour la seconde partie de la journée.

Plus surprenant, une microsieste d'à peine quelques minutes pourrait aussi nous être profitable. C'est en tout cas ce que des chercheurs de l'Institut du Cerveau (Paris) sont en train de confirmer. Leur hypothèse : la phase d'endormissement, même si elle n'est pas suivie d'un sommeil profond, provoquerait une réorganisation de la mémoire sémantique (celle du langage notamment) favorable à la cognition. Pour le savoir, ils vont soumettre une centaine de participants à des tests de résolution d'énigmes avant et après une phase d'endormissement de quelques minutes. ■



NEUROLOGIE

## Un antidiabétique pourrait-il être efficace contre la maladie de Parkinson ?



© Gettyimages

**Marina Carrère d'Encausse :**

**Depuis quelques mois, les médicaments dits « analogues » du GLP-1 font beaucoup parler d'eux :** certains comme l'Ozempic sont détournés de leur usage autorisé contre le diabète de type 2

et l'obésité sévère, et consommés pour leur effet coupe-faim afin de perdre simplement quelques kilos. Le développement de cet usage hors indication est tel qu'il fait craindre une pénurie mondiale de médicaments pour les diabétiques qui en ont réellement besoin. D'autant plus qu'une récente étude publiée dans le *New England Journal of Medicine* révèle que d'autres malades pourraient bénéficier de ces analogues du GLP-1 : conduite durant deux mois par des centre experts français sur 156 malades de Parkinson, elle montre qu'une de ces molécules analogues, le lixisénatide, pourrait ralentir la progression de la maladie en protégeant les neurones contre la dégénérescence. En 2017, une étude menée au Royaume-Uni sur 62 malades avait, elle aussi, conclu à un potentiel effet neuroprotecteur d'un autre analogue du GLP-1. Pour autant, l'usage de ces médicaments est associé à des effets indésirables qui peuvent être importants (troubles digestifs, chute de cheveux, tachycardie voire augmentation du risque de pancréatite aiguë et de cancer de la thyroïde). Des études sur un plus grand nombre de patients et à plus long terme sont donc indispensables pour évaluer le réel intérêt des analogues du GLP-1 contre la maladie de Parkinson. ■

# TOUS ENGAGÉS !



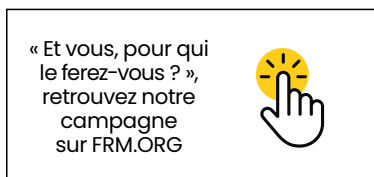
#CONTRELOUBLI

## Contre la maladie d'Alzheimer, la mobilisation continue !



Déjà sept ans que la FRM se mobilise chaque année autour de la Journée mondiale de la lutte contre la maladie d'Alzheimer, le 21 septembre, pour rassembler tous les Français aux côtés des patients et des chercheurs. Aujourd'hui, nos espoirs de faire reculer la maladie ont plus que jamais toute leur place. Car la recherche avance et est à un tournant : des essais cliniques menés sur certains traitements aux États-Unis et en Europe ont apporté de premiers résultats encourageants. C'est d'ailleurs Marie-Paule, patiente de 78 ans qui participe à l'un d'eux depuis plusieurs mois, qui en témoigne le mieux. Retrouvez son portrait-vidéo émouvant et optimiste sur notre site internet et nos réseaux sociaux.

Un grand merci à nos précieux donateurs et à nos ambassadeurs, Laury Thilleman, Élie Semoun, Matt Pokora et Tom Villa. Merci aux plus grandes chaînes TV de s'unir depuis sept ans à nos côtés : les groupes TF1, France Télévisions, Canal+ et M6. ■



## Notre campagne en région

Les équipes bénévoles de nos comités régionaux se sont mobilisées dans 8 grandes villes en invitant le public à s'informer sur la maladie et les avancées de la recherche, à soutenir les chercheurs et à participer à une grande œuvre collaborative contre l'oubli. Un geste symbolique : écrire et coller un mot pour les patients et ceux que nous aimons pour faire apparaître le mot « AGIR », mot-clé SMS permettant de faire un don en soutien à la recherche sur la maladie d'Alzheimer. Un grand merci aux nombreux participants ! ■



MÉCÉNAT

## Collectif Solidarité Charcot : lutter contre la SLA



Le Collectif Solidarité Charcot regroupe 15 associations dans toute la France et agit pour faire connaître la sclérose latérale amyotrophique, aider les malades et leur famille, et soutenir la recherche pour faire avancer la découverte d'un traitement. Depuis sa création en 2020, le Collectif est aux côtés de la FRM en participant au financement de projets de recherche. « L'excellence scientifique et le caractère innovant des projets sélectionnés par la FRM donnent un réel espoir de faire progresser significativement la découverte d'un traitement pour cette maladie si douloureuse », souligne Valérie de Broglie, présidente du Collectif. <https://www.collectif-solidarite-charcot.org/> ■

## TÉMOIGNAGE DE MÈCÈNE

# Trois questions à Leila Yahiaoui,

Responsable du Pôle Prévention et Sensibilisation à l'Unadev (Union Nationale des Aveugles et Déficiants Visuels)

### Quelle est la mission de l'Unadev ?

Créée en 1929, l'Unadev agit pour accompagner les personnes aveugles et malvoyantes, prévenir le handicap visuel et plaider pour une société inclusive qui garantit à tous un épanouissement individuel et collectif.

De la prévention à l'accompagnement des patients, elle contribue également au financement des projets de recherche ophtalmologique.

### Quels sont les projets sélectionnés par la FRM auxquels vous apportez un soutien ?

En 2023, l'Unadev a souhaité s'associer à la FRM afin de soutenir

deux projets d'excellence sur la vision. Le premier, porté par le Dr Frédéric Michon à l'Institut des Neurosciences de Montpellier, a pour objectif de restaurer la transparence de la cornée – la lentille qui recouvre l'iris à l'avant de l'œil, primordiale pour la clarté de la vue.

Celui porté par le Dr Jing Wang au sein du même Institut s'intéresse à l'atrophie optique dominante (AOD), qui touche une personne sur 35 000 environ. Elle est caractérisée par une dégénérescence du nerf optique qui conduit à une baisse progressive de l'acuité visuelle chez les enfants, et souvent à la cécité.



© Gettyimages

### En quoi la recherche médicale est importante pour une association comme l'Unadev ?

Les pathologies touchant la vue sont très présentes en France. L'une des plus fréquentes est la dégénérescence maculaire liée à l'âge, ou DMLA. Ce serait la première cause de malvoyance après 50 ans. Il est primordial de se mobiliser afin de mieux comprendre les origines de ces maladies, de les prévenir et d'imaginer les thérapies de demain. ■

## COMITÉS RÉGIONAUX

# Immersions au cœur de la recherche

**L**été dernier, les comités régionaux Pays de la Loire et Occitanie/Toulouse ont invité les donateurs et partenaires de leur région à découvrir les projets financés par la FRM au sein de deux laboratoires d'excellence.

À Toulouse, Olivier Neyrolles et ses équipes accueillent une trentaine de participants à l'Institut de Pharmacologie et de Biologie Structurale (IPBS) pour une visite privilégiée de cette unité de recherche spécialisée dans la compréhension et la mise au point de meilleures thérapies contre les cancers, les infections et les maladies inflammatoires.

À Nantes, c'est le laboratoire RMeS (Regenerative Medicine and



Skeleton), centre spécialisé dans le vieillissement du squelette et la médecine régénératrice, qui ouvrait ses portes pour une rencontre avec Jérôme Guicheux et ses équipes. Une occasion unique de revenir sur les résultats de la recherche et le travail accompli grâce à la générosité des donateurs sur le thème « Lutter contre l'arthrose et les hernies discales grâce à la médecine régénérative ». ■

## AGENDA

**20/10** – Concert choral Voix à tous les étages  
– **Castelnau (34)**

**20/10** – Tournoi de golf  
– **La Tour-de-Salvagny (69)**

**21/11** – Soirée des lauréats de la FRM – **Clermont-Ferrand (63)**

**02/12** – Soirée des lauréats de la FRM  
– **Bordeaux (33)**

**03/12** – Visite des laboratoires du Centre de Biologie Structurale  
– **Montpellier (34)**

**TRANSMISSION**

# Transmettre à la FRM tout en protégeant vos proches

Nous recevons de nombreuses demandes de renseignements portant sur la possibilité de transmettre son patrimoine à sa famille tout en gratifiant la FRM. Nous avons quelques précisions à vous apporter sur ce sujet !

## Un legs au profit de la FRM déshérite mes enfants

**FAUX** La loi garantit aux enfants une part minimale dans la succession de leurs parents : c'est la réserve héréditaire, dont la valeur dépend du nombre d'enfants. En cas de prédécès d'un enfant, ce seront ses descendants, et donc les petits-enfants, qui bénéficieront de la réserve héréditaire. En présence d'enfant(s), il est alors possible de léguer librement la partie restante, appelée « quotité disponible », à la personne ou à la structure de votre choix. Vous pouvez par exemple soutenir la recherche médicale en désignant dans votre testament la FRM légataire de la quotité disponible.

### CALCUL DE LA RÉSERVE HÉRÉDITAIRE EN FONCTION DU NOMBRE D'ENFANTS



RH : 1/2 QD : 1/2



RH : 2/3 QD : 1/3



RH : 3/4 QD : 1/4

**RH : RÉSERVE HÉRÉDITAIRE**  
(part reversée aux héritiers réservataires)

**QD : QUOTITÉ DISPONIBLE**  
(part pouvant être léguée librement)

## Le legs de ma résidence principale lèse mon conjoint

**FAUX** Il vous est possible de léguer votre résidence principale à un tiers tel que la FRM tout en laissant votre conjoint dans les lieux. Pour cela, il suffit de léguer la nue-propriété de votre bien au bénéficiaire de votre choix et l'usufruit à votre conjoint. Ce dernier bénéficiera alors de la possibilité d'habiter le bien, ou de le louer et d'en percevoir les loyers. Il est également possible de léguer votre bien au second décès uniquement, afin de protéger votre conjoint sa vie durant. Il s'agit d'un legs graduel.

## Je peux faire un legs à la FRM tout en m'assurant que mes souvenirs de famille seront remis à mes proches

**VRAI** Si vous souhaitez que certains de vos papiers personnels ou souvenirs de famille soient transmis à vos proches, il suffit de l'indiquer dans votre testament. Vous pouvez préciser quels sont les objets ou papiers que vous souhaitez réserver à vos proches et le nom des personnes à qui vous souhaitez les transmettre.

### Pour tout renseignement, n'hésitez pas à nous contacter



VOTRE CONTACT À LA FRM

**Marion MÉRY**

Responsable Libéralités

Tél. 01 44 39 75 67

marion.mery@frm.org

## BULLETIN DE SOUTIEN

Merci de renvoyer ce bulletin accompagné de votre chèque à l'ordre de la Fondation pour la Recherche Médicale dans une enveloppe non affranchie à : **Fondation pour la Recherche Médicale, libre réponse 51145 – 75 342 Paris cedex 07**

M2410FD201R

**OUI**, je fais un don à la FRM pour soutenir la recherche médicale

30 €  **50 € (soit 17 € après réduction fiscale)**

100 €  Autre : ..... Par chèque ou directement sur le site [frm.org](http://frm.org)

**OUI**, je souhaite recevoir en toute confidentialité la brochure legs, donations et assurances-vie

**OUI**, je souhaite **contribuer à soutenir le magazine Recherche & Santé** et ainsi recevoir les 4 numéros par an pour 12 €

**RÉDUCTIONS FISCALES** : 66 % de votre don est déductible de vos impôts à concurrence de 20 % de votre revenu net imposable. Vous recevrez un reçu fiscal. Si vous êtes redevable de l'IFI (impôt sur la fortune immobilière), vous pouvez déduire 75 % de vos dons de votre IFI, dans la limite de 50 000 euros.

Madame  Monsieur

NOM :

PRÉNOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

E-MAIL :

J'accepte de recevoir les communications de la FRM par e-mail.



Ces données recueillies font l'objet d'un traitement informatique par la FRM et sont nécessaires à l'édition de votre reçu fiscal et la gestion de vos dons. Vos données peuvent être transférées hors de l'UE à des partenaires, dans le respect de la réglementation et pourront être utilisées pour vous adresser des communications de la FRM ou à des fins d'études statistiques. Conformément à la loi « Informatique et Libertés » du 6/01/1978, ainsi qu'à la réglementation relative à la protection des données personnelles (Règlement européen n°2016/679) en vigueur depuis le 25/05/2018 en contactant notre service donateurs, 54 rue de Varenne, 75007 Paris ou [dons@frm.org](mailto:dons@frm.org), vous disposez d'un droit d'accès, de rectification des données vous concernant et d'un droit d'opposition à leur traitement, pour motifs légitimes. Sauf avis contraire de votre part ou de votre représentant légal, vos données pourront être transmises à des tiers dans le cadre de prospection caritative, publicitaire ou commerciale. Si vous ne le souhaitez pas, cochez cette case.  Pour plus d'informations sur le traitement de vos Données à caractère personnel par la Fondation pour la Recherche Médicale (FRM), veuillez consulter notre politique de confidentialité disponible sur notre site internet.



## QUELLE QUE SOIT LA VALEUR DE VOTRE ASSURANCE-VIE, ELLE VAUT DE L'OR POUR LA RECHERCHE MÉDICALE.

À l'origine des traitements qui sauvent des vies se trouvent toujours des chercheurs. Choisir de transmettre tout ou partie de votre assurance-vie à la Fondation pour la Recherche Médicale, c'est lui permettre de soutenir les projets de recherche les plus prometteurs sur les cancers, maladies cardiovasculaires, maladies infectieuses, maladies neurologiques, maladies psychiatriques... Grâce à vous, nous pourrions sauver des millions de vies, pour un monde et des générations futures en meilleure santé !

Pour recevoir une brochure legs et assurance-vie gratuite, sans engagement et en toute confidentialité, retournez ce coupon, sans affranchir, à la **Fondation pour la Recherche Médicale, à l'attention de Véronique Bouchot, Libre réponse 51 145 - 75342 Paris Cedex 07** ou bien scannez ce code.



M  M<sup>me</sup> Prénom : .....

Nom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Je souhaite être appelée.e au : .....



**Véronique Bouchot** vous conseille et accompagne votre projet en faveur de la Fondation pour la Recherche Médicale. N'hésitez pas à la contacter.

■ **Tél. (ligne directe)** : 01 44 39 75 65  
■ **E-mail** : [veronique.bouchot@frm.org](mailto:veronique.bouchot@frm.org)



Vos données à caractère personnel sont traitées par la Fondation pour la Recherche Médicale afin de vous fournir des renseignements sur les legs et assurances-vie. La Fondation pour la Recherche Médicale se fonde sur son intérêt légitime pour traiter vos données. Vous pouvez retirer ce consentement à tout moment en envoyant un mail à [dpo@frm.org](mailto:dpo@frm.org). L'accès aux données est strictement limité aux collaborateurs de la Fondation pour la Recherche Médicale du département Libéralités. Elles sont conservées pendant 9 ans à compter du premier contact, et jusqu'à exécution du testament si vous êtes testateur. Conformément au Règlement (UE) 2016/679 du 27 avril 2016 sur la protection des données à caractère personnel et à la loi « informatique et libertés » du 6 janvier 1978 modifiée, vous bénéficiez d'un droit d'accès, de rectification, d'effacement, de portabilité et de limitation du traitement des données vous concernant ainsi que du droit de communiquer des directives sur le sort de vos données après votre décès. Vous pouvez exercer vos droits en contactant le DPO de la Fondation pour la Recherche Médicale à l'adresse suivante : [dpo@frm.org](mailto:dpo@frm.org). Si vous estimez que vos droits n'ont pas été respectés, vous pouvez introduire une réclamation auprès de l'Autorité de contrôle, à savoir la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL).  
Fondation pour la Recherche Médicale - Fondation reconnue d'utilité publique par décret du 14 mai 1965, habilitée à recevoir des dons, legs, donations et assurances-vie - Siret 784 314 064 000 48 - Code 9499Z APE