

# Objectifcœur

trimestriel n° 89 | juin 2026 | Bureau de dépôt Liège X | P 401039

FONDS POUR LA CHIRURGIE CARDIAQUE  
progresser par la recherche



DOSSIER

## Le cœur souffre dans l'espace



- 3 Une étoile s'est éteinte
- 4 L'adaptation cardiovasculaire en impesanteur
- 8 Le rôle de l'autophagie dans l'amylose cardiaque
- 12 Laits et alternatives végétales: les différences
- 13 Écoutez votre cœur !
- 16 Expo "Liège à cœur ouvert" - Maison de la Science

# ÉDITO

Chers amis lecteurs,

C'est avec une profonde tristesse que nous vous annonçons la disparition du **Professeur Georges Primo**, chirurgien pionnier de la transplantation cardiaque en Belgique et membre fondateur de notre asbl. Un hommage lui sera consacré dans le prochain numéro d'Objectif Cœur.

**Le cœur souffre en impesanteur.** Une étude réalisée à la faculté de médecine de l'ULB avec votre soutien montre, pour la première fois, une atrophie de certains petits muscles présents au sein des cavités cardiaques. Lisez l'interview de Cyril Tordeur qui, en étudiant ce qui arrive au cœur en impesanteur, pose aussi la question de l'adaptation cardiovasculaire, sur terre, à l'alitement prolongé, la sédentarité, ou le vieillissement.

La compréhension des maladies rares contribue à décrypter la biologie humaine, offrant des pistes thérapeutiques pour des pathologies plus communes. Robin Van Lerberghe, cardiologue à l'UZ Leuven a consacré sa thèse à **l'amylose cardiaque**, une maladie rare à mauvais pronostic, avec l'espoir de mieux la soigner.

**Lait de vache, de soja, d'amande, d'avoine, d'épeautre....**, l'offre de boissons de couleur blanche s'est diversifiée. Nicolas Guggenbühl fait le point sur leurs nombreuses différences nutritionnelles.

De nouveaux épisodes d'**Oreillettes & Ventricules** sont disponibles: écoutez votre cœur, écoutez nos podcasts!

Nous aurons le plaisir de participer cet été à l'exposition tout public "Liège à cœur ouvert" à la **Maison de la Science de Liège**. Elle retrace la levée des principaux obstacles qui rendaient le cœur inopérable. Toutes les informations utiles sont en 4<sup>ème</sup> de couverture. **Venez nombreux!**

Avec toute notre reconnaissance pour votre fidèle soutien,

Professeur Jean-Louis Leclerc,  
Président

Photo de couverture: vue de la Terre, depuis un hublot du vaisseau spatial Orion, après l'achèvement de la manœuvre d'injection en orbite translunaire, le 2 avril 2026 (mission Artemis II).

**Rédacteur en chef:** Jean-Louis Leclerc

**Ont participé à ce numéro:** Eliane Fourré, Nicolas Guggenbühl, Pr Jean-Louis Leclerc, Jean-Paul Vankeerberghen, Dr Jean-Marie Segers.

Les articles n'engagent que leurs auteurs. Les textes édités par le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque ne peuvent être reproduits qu'avec l'accord écrit et préalable de l'asbl, à condition de mentionner la source, l'adresse et la date.

**Conception graphique:** rumeurs.be, Eliane Fourré

**Traduction:** Dr Marc Sertyn, Dr Jean-Marie Segers

**Crédits photographiques:** Dominique Duchesnes (Le Soir (p.3) - **AdobeStock:** (p.6) - **Rawpixel:** Public Domain, la station spatiale MIR, (p.4), - "Une mère nourrissant son enfant (1898)" de Mary CASSAT (p.12)

**Distribution:** Matthieu Bael

**Fonds pour la Chirurgie Cardiaque asbl**

BCE 0420 805 893 - rue Tenbosch 11  
1000 Bruxelles - T. 02 644 35 44  
info@hart-chirurgie-cardiaque.org  
[www.fondspourlachirurgiecardiaque.be](http://www.fondspourlachirurgiecardiaque.be)

**Conseil d'Administration**

Pr Jean-Louis Leclerc, Président  
Dr Martine Antoine  
Dr Philippe Dehon  
Mr Olivier Dufour  
Me Marc Snoeck Noordhoff  
Mr Philippe Van Halteren  
Pr Pierre Wauthy, administrateur délégué

**Nos publications**

disponibles sur simple demande  
(également en néerlandais)

**Collection "Votre cœur apprivoisé"**

Le risque cardiovasculaire (2020)

**Trimestriel Objectif Cœur**

avec le soutien de



**Loterie Nationale**  
créateur de chances



## Une étoile s'est éteinte

**Pionnier de la transplantation cardiaque en Belgique, le Professeur Georges Primo a été Président de notre Fonds durant 35 ans. Il nous a quitté le 11 mars dernier à presque 102 ans. Tous ceux qui ont eu l'occasion de croiser sa route, éprouvent la chance d'avoir rencontré un grand Monsieur.**

Rappelez-vous, le 23 août 1973, le Professeur Georges Primo et son équipe de l'hôpital Brugmann réalisent avec succès ce qui apparaît comme un véritable exploit à l'époque : la 1<sup>ère</sup> transplantation cardiaque en Belgique chez une femme atteinte de cardiomyopathie ischémique. Dix ans plus tard, c'est encore lui qui pratique la 1<sup>ère</sup> transplantation cœur-poumons dans notre pays et l'une des toutes premières en Europe.

"Nous pouvons être fiers de notre chirurgie cardiaque" confie-t-il à Thierry Goorden dans une interview en 2008. "Nos équipes supportent en tous points la comparaison avec les meilleurs centres internationaux" précise le chirurgien qui fut acteur puis témoin des progrès de la médecine et de la chirurgie cardiaque réalisés en 3/4 de siècle.

Georges Primo a été professeur de l'ULB, chef de service de Chirurgie Cardiaque des hôpitaux universitaires Brugmann et

Erasme et du C.H.U. Tivoli à la Louvière. Il a présidé le Conseil d'administration du Fonds pour la Chirurgie Cardiaque, ainsi que son Conseil scientifique pluraliste, de 1980 à 2015.

D'origine modeste, il a donné son nom à une école schaerbeekoise en 1988. Il a été annobli au titre de Baron par le Roi Albert II en 1999 et a reçu récemment le Grand Caducée de l'Académie Royale de Médecine comme témoignage de la reconnaissance exceptionnelle de ses pairs. Un hommage lui sera dédié lors du 185<sup>ème</sup> anniversaire de l'Académie, le samedi 14 novembre 2026 à 13h30, au Palais des Académies.

Nous reviendrons sur le parcours de "notre" légende de la chirurgie cardiaque belge dans le prochain numéro d'*Objectif Coeur*. Quelques-uns de ceux qui l'ont bien connu se joindront à nous pour témoigner et honorer sa mémoire. ■

Crédits photographiques:  
Le Soir- Dominique Duchesnes.

# Le cœur souffre dans l'espace

Pour compenser les effets de l'impesanteur sur leur muscle cardiaque, les astronautes en orbite à bord de l'ISS sont astreints à des exercices physiques quotidiens. Mais malgré cela, une étude réalisée à la Faculté de médecine de l'ULB montre, pour la première fois, une atrophie de certains petits muscles présents au sein des cavités cardiaques.

## UNE RECHERCHE SUBSIDIÉE PAR LE FONDS

| Jean-Paul VANKEERBERGHEN, journaliste médical

Des astronautes en chaise roulante au retour d'un séjour dans l'espace ? Étonnant, pour des personnes en très bonne santé avant leur départ ! Mais les séjours dans l'espace, en situation d'impesanteur, modifient le fonctionnement du corps, en particulier du système cardiovasculaire. De retour sur terre, celui-ci doit se réhabituer à la gravité. Dans les heures et les jours qui suivent leur atterrissage, les astronautes sont confrontés à un risque important d'intolérance orthostatique (hypotension en position debout) pouvant mener à une perte de connaissance. Il reste encore beaucoup à apprendre sur les effets des voyages dans l'espace et de l'impesanteur sur la santé des astronautes. Surtout quand ces séjours en impesanteur se prolongent pendant plusieurs mois.

A bord de la Station spatiale internationale (ISS - International Space Station), les astronautes sont dans un état de chute permanente qui a beaucoup

d'effets sur leur corps. Le système cardiovasculaire est particulièrement affecté.

### Cœur en chômage partiel

Sur Terre, le système cardiovasculaire est soumis à une pression hydrostatique qui, de manière simplifiée, est déterminée par la gravité terrestre (g) et la hauteur de la colonne d'eau (h). Dans la vie courante sur Terre, le cœur doit lutter contre cette colonne, pour envoyer le sang jusqu'aux extrémités de l'organisme, en particulier jusqu'à la tête.

En impesanteur, cette contrainte est annulée. Le sang est redistribué dans tout le corps, notamment vers la tête, sans que le cœur doive fournir un effort important pour le faire circuler. Comme le muscle cardiaque doit travailler beaucoup moins, il perd en force de contraction et en masse. Le ventricule gauche, celui qui envoie le sang dans tout l'organisme, s'atrophie. En même temps, le volume sanguin se réduit : les astronautes perdent entre 600 et 800 ml de plasma en quelques jours.

Quand ils reviennent sur la Terre, leur organisme n'est plus adapté à la gravité. Le système cardiovasculaire n'est plus apte à réguler la pression artérielle. C'est ce qui explique qu'ils ont tendance à faire de l'hypotension orthostatique et à tomber dans les pommes. Pour prévenir ces troubles de la régulation de la pression artérielle, les astronautes doivent boire de l'eau salée pendant les deux semaines précédant leur retour pour augmenter leur volume sanguin. Mais les malaises orthostatiques restent un problème.

Pour réduire les troubles cardiovasculaires consécutifs à leur atterrissage, les astronautes doivent respecter un programme d'activité physique quotidienne pendant leur séjour dans l'espace : faire du vélo, de la course sur tapis roulant, de la musculation sur vélin... Ils seront ainsi moins impactés par le retour sur Terre et récupéreront également plus vite.

L'impact de l'impesanteur ne se limite cependant pas au volume et à la masse

du ventricule gauche. C'est ainsi qu'un examen échographique réalisé à bord de l'ISS a détecté un caillot sanguin chez un astronaute. Après réexamen des échographies précédentes, on a constaté que 20 % des images révélèrent la présence d'un thrombus, même si l'astronaute examiné avait une activité physique. C'est un risque important, qui fait l'objet d'études attentives.

Un troisième problème est à l'étude : une baisse d'**acuité visuelle** chez un grand nombre d'astronautes. Ce phénomène, baptisé syndrome neuro-oculaire lié aux vols spatiaux (SANS), est encore mal compris. Il serait associé à une accumulation de fluides et de sang dans la tête, ce qui provoquerait une pression sur le nerf optique et un aplatissement du globe oculaire.

Tous ces problèmes font l'objet de recherches. Des études sont menées à bord de l'ISS, mais elles y sont assez limitées par le nombre d'astronautes séjournant dans l'ISS, par la grande demande d'accès à ces astronautes et par les conditions de vie dans ce vaisseau spatial. Des modèles terrestres créant des conditions proches de l'impesanteur spatiale ont été mis au point. Il s'agit notamment de **vols paraboliques** à bord d'un avion spécialement conçu, qui créent les conditions les plus proches de l'impesanteur à bord de l'ISS. Mais l'épisode parabolique ne dépasse pas les 22 secondes. Cette technique ne permet donc que des tests ponctuels.

Une autre technique est l'alitement anti-orthostatique prolongé (HDDR) : le sujet qui participe à cette expérience est installé dans un lit incliné vers la tête, sans bouger pendant un à deux mois. Le but est de faire affluer le sang vers la tête et de réduire l'activité physique, ce qui entraîne quasiment les mêmes effets physiologiques qu'un séjour dans l'espace.

### Le ventricule gauche s'atrophie

En ce qui concerne les effets d'un séjour prolongé dans l'espace sur les performances cardiovasculaires des astronautes, il est clair qu'il entraîne

une perte de masse musculaire du cœur après quelques semaines de mise en orbite. En particulier, le ventricule gauche, dont le rôle est de chasser le sang dans tout l'organisme, présente une atrophie.

Ces constats ont incité les responsables des missions spatiales à prévoir des exercices physiques quotidiens à bord de l'ISS, afin de stimuler la fonction cardiaque. Une étude terminée en 2023 a confirmé que l'activité physique dans l'espace lutte contre l'atrophie du ventricule gauche. Mais cette étude n'a évalué que l'évolution globale de ce ventricule.

Dans le cadre d'une thèse de doctorat en sciences biomédicales, à la faculté de médecine de l'ULB (Laboratoire de physique et de physiologie), Cyril Tordeur a entrepris de mesurer plus finement l'évolution du ventricule gauche en situation d'impesanteur. Il s'est intéressé en particulier aux muscles papillaires présents dans les ventricules. Il s'agit de petits muscles coniques, reliés à la valve mitrale par l'intermédiaire de cordages tendineux. La valve mitrale se situe entre l'oreillette et le ventricule gauches. Elle s'ouvre pour laisser passer le sang de l'oreillette au ventricule et se referme au moment de la contraction du ventricule qui chasse le sang dans l'aorte. Elle joue ainsi un rôle anti-reflux important pour empêcher qu'une partie du sang retourne dans l'oreillette. Les muscles papillaires soutiennent les valvules auriculo-ventriculaires et contribuent à empêcher le reflux sanguin pendant la systole ventriculaire (contraction). Ils constituent un composant essentiel du fonctionnement de la valve mitrale.

Cyril Tordeur est parti du constat que « toutes les études antérieures ont traité le ventricule gauche comme une structure homogène, négligeant la possibilité que des structures internes soumises à des environnements mécaniques distincts puissent répondre différemment aux effets de l'impesanteur et des exercices physiques conçus pour les contre-carrer. Les muscles papillaires, en

particulier, qui ancrent la valve mitrale et fonctionnent dans des conditions de contrainte particulièrement exigeantes, n'avaient jamais été systématiquement évalués dans ce contexte ».

### Il a mené cette recherche en ayant recours à trois contextes expérimentaux:

l'imagerie IRM sur des astronautes avant et après leur mission, l'alitement HDDR et un modèle murin. **L'imagerie par résonance magnétique** (IRM) a permis de mesurer précisément la masse de ces petits muscles chez des astronautes assignés à des missions spatiales de longue durée (de 6 à 12 mois) à bord de l'ISS. Les mesures ont eu lieu dans une période de 45 à 60 jours avant le décollage et 6 jours après leur retour sur Terre. « Classiquement, dit-il, le volume du sang dans le ventricule est surévalué car la radiologie ne tient pas compte de la présence de ces muscles. Pour ma part, j'ai étudié le volume, la densité et la masse des muscles papillaires. La physiologie de ces muscles est variable. Dans 60 % des cas, il n'y a qu'une seule tête par muscle. Mais dans les 40 % restants, on peut en compter jusqu'à trois. »

**L'alitement anti-orthostatique** prolongé chez l'humain a permis une évaluation contrôlée de la morphologie du ventricule gauche et des muscles papillaires par IRM cardiaque au cours d'une simulation d'impesanteur sans contre-mesure d'exercice, en collaboration avec l'Institut de médecine aérospatiale de Cologne.

Enfin, en collaboration avec l'Université de Montpellier, Cyril Tordeur a mené une recherche utilisant **un modèle murin**. Des souris de laboratoire étaient pendues par la queue pendant trois semaines, avec les membres antérieurs touchant le fond de la cage. Une partie de l'échantillon restait inactif, tandis que les autres souris faisaient de la course sur tapis et pratiquaient des exercices de renforcement musculaire, tout en recevant une supplémentation nutritionnelle. « Ensemble, constate-t-il, ces modèles offraient également des perspectives complémentaires sur l'efficacité des contre-mesures: les données de vol spatial documentent



### ❖ Muscles papillaires du ventricule gauche.

Le ventricule gauche comporte deux groupes de muscles papillaires : le muscle papillaire antérieur, qui est relié au feuillet antérieur de la valve mitrale, et le muscle papillaire postérieur, qui est relié au feuillet postérieur de la valve mitrale.

les résultats chez des cosmonautes ayant pratiqué quotidiennement l'exercice physique en vol, l'étude d'alitement a capturé la réponse non protégée par l'exercice, et le modèle murin a testé une contre-mesure combinant exercice et supplémentation nutritionnelle par rapport à des contrôles sédentaires. »

### Les muscles papillaires particulièrement vulnérables

**Quels ont été les résultats ?** « De manière systématique, souligne Cyril Tordeur, les examens IRM ont montré une atrophie des muscles papillaires chez les astronautes rentrant d'une mission prolongée, en dépit du fait qu'ils ont eu une activité physique quotidienne durant leur séjour à bord de l'ISS. »

« Les trois modèles convergent vers un constat cohérent : les muscles papillaires sont sélectivement vulnérables à l'impesanteur réelle et simulée. Chez les cosmonautes ayant pratiqué quotidiennement l'exercice en vol, la masse globale du ventricule gauche et la fonction systolique étaient préservées, tandis que la masse des muscles papillaires diminuait de 14 %, avec une dilatation de l'anneau de la valve mitrale. Chez les participants sédentaires en alitement, la masse des muscles papillaires a diminué de 14 %, une amplitude comparable au déclin observé en vol spatial, tandis qu'on enregistrait une réduction de 6 % de la masse globale du ventricule gauche, ce qui confirme une susceptibilité disproportionnée des muscles papillaires. Enfin, en ce qui concerne les souris, après euthanasie, nous avons mesuré la surface des cardiomyocytes (cellules contractiles du muscle cardiaque), qui se sont révélés plus petits. Le ventricule gauche n'était pas modifié chez les souris ayant eu une activité physique. En revanche, cette recherche confirme que

.....  
**10.000 €,**  
**c'est le montant du crédit d'impulsion accordé par le Fonds à cette recherche qui contribue à une meilleure compréhension du cœur humain.**  
 .....

les muscles papillaires ne sont pas préservés malgré la présence d'une activité physique intense et quotidienne. »

**Cette atteinte des muscles papillaires présente-t-elle un risque ?** « Pour ce qui concerne les astronautes, qui sont en très bonne santé et en bonne forme physique, il n'y a pas vraiment de danger. Par contre, on ne sait pas encore combien de temps le muscle papillaire mettra pour récupérer à long terme. Des questions surgissent également à propos des séjours plus longs dans l'espace qui sont projetés. On ne sait pas si le muscle papillaire va s'atrophier encore plus, ce qui pourrait affecter la valve, provoquant une insuffisance mitrale ou possiblement une rupture du muscle. Les vols commerciaux posent aussi question, car la seule sélection de leurs passagers est l'argent, et pas spécialement une très bonne santé comme les astronautes.

**Pourquoi les muscles papillaires sont-ils plus vulnérables ?** « Une hypothèse est que le régime métabolique de ce muscle est plus important et que, donc, il est plus vulnérable à des altérations métaboliques. » Pourquoi l'activité physique ne leur permet-elle pas de récupérer ? « Ce que le modèle murin nous montre pour le moment au niveau de l'inefficacité de l'activité physique, est que, contrairement au ventricule gauche, le muscle papillaire ne retrouve pas une contrainte mécanique suffisante pour lui permettre de maintenir la taille de ses cardiomyocytes. »

Cette étude a des implications plus larges pour comprendre et aborder la santé cardiovasculaire dans la population générale. Elle fournira des éclairages sur l'efficacité de l'exercice en tant qu'outil préventif et réhabilitateur, avec des applications allant des soins préopératoires à la réduction du comportement sédentaire. ■

## "Apesanteur" ou "impesanteur" ?

On parle couramment d'apesanteur. Mais les spécialistes préfèrent l'usage du mot "impesanteur". Pourquoi ? D'abord pour éviter la confusion, à l'oral, entre "l'apesanteur" et "la pesanteur". D'autre part, le terme apesanteur s'applique à une situation où la gravité n'existerait plus du tout. Ce n'est pas le cas des satellites mis en orbite autour de la Terre, qui restent soumis à la gravité terrestre, ce qui leur permet d'ailleurs d'y rester.

L'impesanteur est plutôt un état dans lequel on ne ressent plus les effets de la gravité. Celle-ci n'a pas disparu, même si elle peut être réduite à des degrés divers, mais d'autres forces continuent de s'exercer sur les corps.

Dans les vols habités comme ceux de l'ISS, la vitesse latérale de mise en orbite induit une chute libre permanente autour de la Terre, qui crée l'état d'impesanteur.

Lorsque nous sommes sur la Terre, le contact du sol, qui s'oppose à la force d'attraction de la gravité, nous fait ressentir notre pesanteur. En impesanteur, nous ne ressentons plus notre poids.

# Hasard et fascination

**OBJECTIF CŒUR :** Cyril Tordeur, comment en êtes-vous venu à la recherche ?

...✦ **C. Tordeur:** Mon parcours est un peu atypique : j'ai d'abord fait des études de kinésithérapie, puis un master recherche en sciences de la motricité à l'ULB. J'ai vite compris que ce qui me plaisait vraiment, c'était moins le geste clinique que la question qui le précède, comprendre pourquoi quelque chose fonctionne, pas seulement comment. J'ai toujours été du genre à chercher la petite bête, à vouloir aller un cran plus loin dans le raisonnement. C'est cette curiosité un peu obsessionnelle qui m'a poussé vers la recherche.



Cyril Tordeur, Unité de Recherche en physiologie cardio-respiratoire, ULB

**O.C.:** Pourquoi avoir choisi ce domaine de recherche en particulier ?

...✦ **C. T. :** Un peu par hasard, beaucoup par fascination. J'ai découvert la physiologie spatiale pendant mon master et ça a été un déclic. Étudier ce qui arrive au cœur en impesanteur, c'est poser des questions fondamentales sur l'adaptation cardiovasculaire, mais dans un contexte complètement hors norme. Et le plus beau, c'est que ces mécanismes sont directement transposables à des réalités terrestres : l'alitement prolongé, la sédentarité, le vieillissement. C'est cette double pertinence, spatiale et clinique, qui me motive au quotidien.

**O.C.:** Quelle est votre plus grande joie professionnelle ?

...✦ **C. T. :** Le moment où une hypothèse se confirme après des mois de travail, c'est indescriptible. Pour moi, ça a été la découverte de l'atrophie des muscles papillaires du cœur après un vol spatial prolongé, un phénomène jamais documenté, puis sa confirmation dans des modèles expérimentaux qui nous ont ouvert la porte vers les mécanismes sous-jacents. Aujourd'hui, en fin de doctorat, je me rends compte que ma reconversion professionnelle vers la recherche était le bon choix. Recevoir le Prix du

Jeune Chercheur de l'*International Society for Gravitational Physiology* en 2025 m'a conforté dans cette voie. Quand on est doctorant, ces moments de reconnaissance comptent énormément.

**O.C.:** Quelles difficultés rencontrez-vous dans votre profession ?

...✦ **C. T. :** L'incertitude, c'est le lot quotidien du chercheur, et il faut l'accepter plutôt que la subir. Les résultats négatifs, les impasses, les délais : tout ça fait partie du processus. Si je devais donner un conseil aux jeunes qui souhaitent se lancer dans la recherche, ce serait d'abord de se construire un réseau, les collaborations naissent souvent d'une simple conversation. Ensuite : lire, lire, et encore lire. On a tendance à se focaliser sur les cinq dernières années de littérature, mais retourner aux sources plus anciennes ouvre l'esprit et révèle parfois de belles trouvailles.

**O.C.:** Quel rôle jouent les collaborations dans vos recherches ?

...✦ **C. T. :** Un rôle essentiel. Ma thèse est co-supervisée par l'ULB et l'Institut de Médecine Aérospatiale à Cologne, et mes données viennent de collaborations avec l'Institut des Problèmes Biomédicaux de Moscou et l'Université de Montpellier.

En physiologie spatiale, aucun labo ne peut tout faire seul : les cohortes sont petites, les protocoles parfois lourds, et il faut combiner des expertises très différentes. C'est aussi ce qui rend le quotidien riche, on apprend énormément au contact de chercheurs d'autres horizons et d'autres cultures.

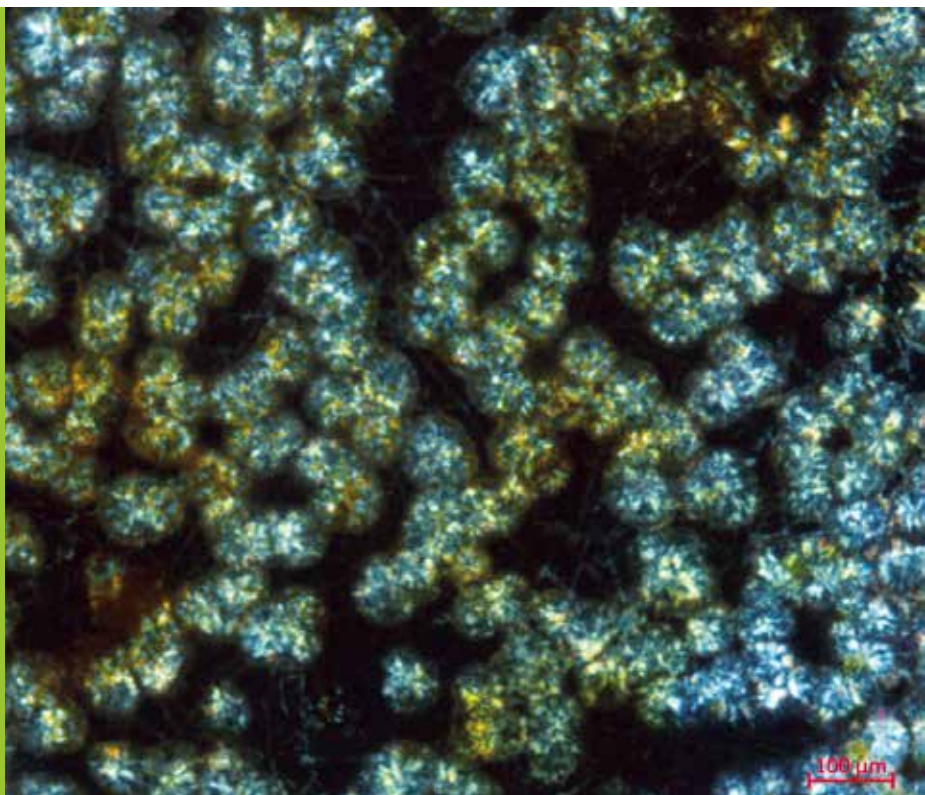
**O.C.:** Quelles qualités font un bon chercheur ?

...✦ **C. T. :** L'ouverture d'esprit et la capacité à se remettre en question. Il faut savoir écouter ses données, même et surtout, quand elles contredisent ce qu'on espérait. De la persévérance, de la rigueur, et une curiosité débordante. Et enfin communiquer : expliquer ses recherches au grand public, c'est un exercice qui force à clarifier sa pensée.

**O.C.:** Si vous n'étiez pas chercheur ?

...✦ **C. T. :** Je serais chef gastronomique. Les parallèles m'amuse beaucoup : la rigueur, la créativité, l'obsession du détail. Comme en recherche, il faut innover dans un cadre codifié, itérer par essais-erreurs et viser une excellence reproductible. C'est un métier où la vision personnelle se confronte à l'exécution collective, et où la patience est non négociable. ■

# Le rôle de l'autophagie dans l'amylose cardiaque



UNE RECHERCHE SUBSIDIÉE PAR LE FONDS

| Dr Jean-Marie SEGERS, journaliste médical

**L'amylose ou amyloïdose cardiaque est une maladie rare à un mauvais pronostic. C'est la raison pour laquelle la recherche scientifique sur ce sujet est indispensable. Le candidat cardiologue Robin Van Lerberghe y consacre sa thèse de doctorat. Des cellules musculaires cardiaques cultivées in vitro et exposées à l'amyloïde font l'objet d'examen approfondis afin de déchiffrer le processus d'amylose.**

L'amylose à chaînes légères d'immunoglobulines ou amylose AL est une affection des plasmocytes caractérisée par la présence de fibrilles de protéines mal repliées qui s'accumulent dans certains organes tels que le cœur, les reins et le système nerveux. Les premiers symptômes de la maladie sont plutôt aspécifiques: fatigue, perte de poids, oedèmes, dyspnée<sup>1</sup> d'effort, fourmillements. Pour poser un diagnostic définitif il faut une biopsie de la graisse abdominale ou d'un organe atteint par la maladie. Malgré l'élaboration de traitements qui freinent la production de fibrilles, le pronostic de l'amylose reste mauvais. Durant la première année après le diagnostic et compte tenu de problèmes cardiaques préliminaires, la mortalité s'élève entre 35 à 60%. Une transplantation cardiaque donne de bons résultats, mais ne se pratique que rarement, vu le manque de donneurs, l'âge moyen des patients atteints et l'atteinte d'autres organes comme les reins.

La recherche scientifique fondamentale est donc nécessaire, pour mettre à jour les mécanismes toxiques de l'amylose à chaînes légères sur les cardiomyocytes, identifier les molécules et le métabolisme qui mènent à l'amylose et à la décompensation cardiaque.

## Autophagie

Le Dr Robin Van Lerberghe, candidat cardiologue, consacre sa thèse de doctorat au rôle de l'autophagie dans la genèse de l'amylose cardiaque. L'autophagie est un système naturel d'autonettoyage. C'est un processus par lequel les cellules encapsulent des protéines endommagées (telles que l'amyloïde) et d'autres molécules intracellulaires dans les autophagosomes. Ces autophagosomes sont ensuite à leur tour réduits à des éléments constitutifs classiques tels que des acides aminés, des acides nucléiques, des lipides et des sucres. Ces molécules peuvent alors être réutilisées. L'autophagie fait surtout l'objet d'études en oncologie, en neurologie et en cardiologie.

1. Difficulté à respirer, essoufflement.

(suite en p. 10)

## L'AMYLOSE CARDIAQUE

Image échocardiographique typique de l'amylose cardiaque : la flèche rouge indique un épaissement du myocarde entre les ventricules gauche et droit. Sur cette échographie, le myocarde est presque aussi épais que la cavité du ventricule gauche.

Tiré de Fontana, et al.  
J Am Coll Cardiol Img.  
Avril 2025, 18 (4) 478-499.



L'amyloïde au microscope après coloration au rouge de Congo : sous lumière polarisée, l'amyloïde prend une couleur bleu-vert caractéristique et bien visible.

## LA RECHERCHE SUR LES MALADIES RARES

Bien qu'une maladie rare à elle seule ne touche qu'un nombre limité de personnes, toutes les maladies rares regroupées affectent une partie importante de la population et surtout des enfants. En Belgique, entre 500 000 et 700 000 personnes sont concernées. La plupart de ces maladies sont des affections génétiques, chroniques et évolutives, souvent invalidantes ou mortelles.

"Mener des recherches dans ce domaine est d'autant plus important qu'il faut en moyenne cinq ans avant qu'une personne touchée par une maladie rare ne reçoive le bon diagnostic et que moins de 6% des patients concernés bénéficie d'un traitement efficace.

La recherche sur les maladies rares stimule l'innovation médicale pour tous.

Elle permet de découvrir des gènes, comprendre des mécanismes biologiques fondamentaux et développer des thérapies ciblées (thérapies géniques, ciblées) souvent transposables aux maladies fréquentes.

L'amyloïde par exemple joue un rôle important dans la maladie d'Alzheimer, il existe donc de nombreux parallèles entre la recherche sur cette maladie et celle sur l'amylose cardiaque.

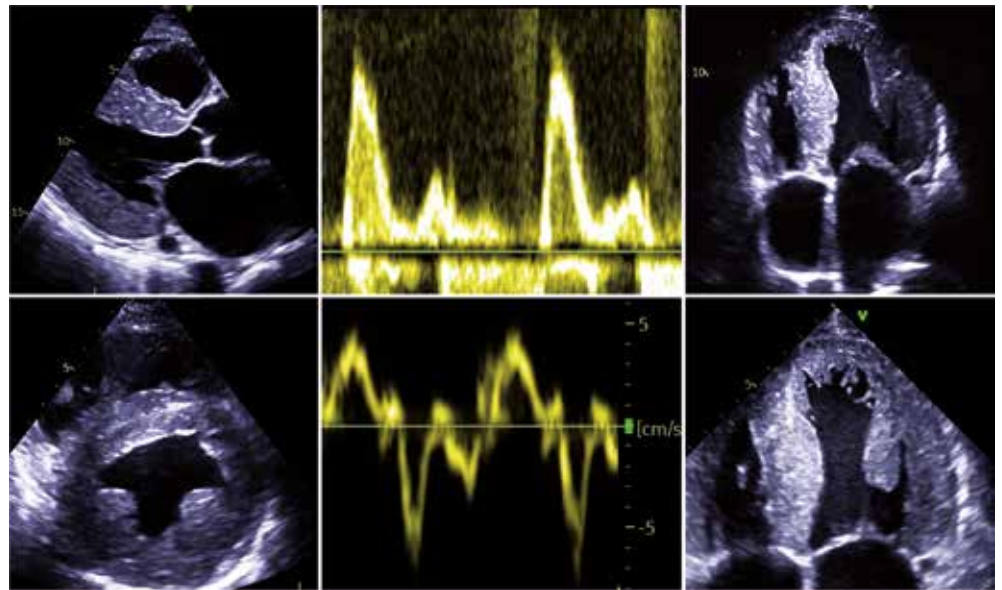
De nouveaux traitements ont été développés et des médicaments sont enfin disponibles en Belgique pour la variante de l'amylose cardiaque liée à la *transthyrétine* (ATTR) (tafamidis et acoramidis), ce qui a considérablement amélioré la survie des patients. Mais la recherche conduit également à des traitements plus innovants : des recherches bien avancées portent

sur des médicaments qui inhibent la production de transthyrétine par le biais du *silencage génique* (littéralement, la suppression du gène : le gène responsable de la production de transthyrétine est inhibé).

Le Plan belge 2026-2030 pour les maladies rares prévoit la mise en place d'un registre national dédié à la recherche et aux données des patients. Ce plan permet de mobiliser les ressources de manière plus ciblée et d'organiser la recherche plus efficacement. C'est essentiel, car malgré les progrès réalisés, un défi majeur subsiste : éliminer les dépôts amyloïdes déjà formés et réparer les tissus cardiaques endommagés. Ce n'est que lorsque nous y parviendrons qu'une véritable guérison sera à notre portée." nous dit Robin Van Lerberghe.

## ÉCHOGRAPHIE DE L'AMYLOSE CARDIAQUE

Le Fonds a accordé un crédit de 19.500 € à cette étude prometteuse supervisée par les Prof. Lucas Van Aelst et Stefaan Janssens, cardiologues à l'UZ Leuven.



Les cardiomyocytes sont des cellules très actives, dans lesquelles l'autophagie joue un rôle particulièrement important. Plusieurs médicaments, prescrits couramment en pratique médicale, sont étroitement liés à l'autophagie, soit comme activateurs, soit comme inhibiteurs. C'est par exemple le cas de la *spironolactone* qui combat les oedèmes et de la *pravastatine* qui fait baisser le taux de cholestérol dans le sang.

“L'objectif de notre étude est l'élaboration d'un modèle fiable qui nous permette d'étudier le rôle de l'autophagie dans les cardiomyocytes”, nous explique le Dr Van Lerberghe.

“Nous partons de cellules souches cultivées *in vitro* à l'aide de produits de croissance, jusqu'à l'élaboration de cardiomyocytes. Nous étudions ensuite l'influence de certains médicaments, gènes et maladies sur ces cellules. Notre étude actuelle vise à déchiffrer l'influence de l'autophagie sur les

cellules cardiaques en cas d'amylose AL. Les cardiomyocytes sont exposés à différentes doses de protéines à chaînes légères et sont ensuite exposés à une analyse des effets cytotoxiques généraux, de stress cellulaire et de fonctions cardiomyocytaires telles que la contractilité et le rétrécissement cellulaire individuel.

....  
**La recherche sur les maladies rares est un investissement qui profite à l'ensemble de la médecine.**  
 ....

Nous voulons également démontrer les effets positifs sur l'autophagie de médicaments existants, ainsi que les mécanismes qui en sont responsables.”

**Besoin de traitement efficace**  
 L'amylose AL du cœur provoquant une décompensation cardiaque, sa mortalité est très élevée et ce, malgré des progrès récents en hématologie et l'élaboration de

nouveaux produits cardiovasculaires. L'étude scientifique concernant le rôle prépondérant de l'autophagie dans la genèse de l'amylose cardiaque est donc plus que nécessaire.

“Cette étude a débuté il y a environ dix-huit mois. Elle devrait se terminer dans un an et demi. Les conclusions et résultats définis seront publiés dans ma thèse de doctorat. J'espère qu'ils mèneront à de nouvelles pistes pour un traitement financièrement abordable. En effet, nous ne disposons actuellement que de produits fort coûteux qui freinent la production de protéines à chaînes légères mais pas de molécules permettant d'éliminer l'amyloïde déjà produite,” ajoute Robin Van Lerberghe. ■

## PORTRAIT



# La cardiologie comme défi scientifique

Robin Van Lerberghe, KU Leuven

**F**ils de parents agriculteurs, Robin Van Lerberghe est né dans le Westhoek et a fait ses études secondaires au collège Saint-Jean de Poperinge, en section sciences et mathématiques.

“J’étais surtout fasciné par la façon dont le corps humain est constitué et comment les cellules des différents organes remplissent leur fonction. J’avais aussi une cousine néphrologue qui me montrait l’exemple. J’ai donc opté pour les études de médecine,” nous raconte Robin.

C’est à Courtrai (KULAK) que Robin obtient son grade de bachelier en médecine. Il poursuit ensuite ses études à Louvain (KUL) où il obtient son titre de Master of Medicine magna cum laude en 2022. En raison de l’épidémie de coronavirus qui sévit durant ses années d’études, il n’a pas beaucoup profité de sa vie d’étudiant...

“Comme spécialité mon choix s’est porté sur la médecine interne, avec une préférence très nette pour la cardiologie.

La complexité de la fonction cardiaque et la recherche d’un diagnostic précis grâce aux examens techniques me passionnent. J’ai passé ma première année de médecine interne à l’AZ Glorieux de Renaix. Je suis ensuite devenu assistant dans plusieurs services à l’AZ Groeninge à Courtrai.

J’ai interrompu ma formation clinique en 2024 pour une thèse de doctorat sur l’amylose cardiaque. Je reste néanmoins partiellement actif en clinique durant ma recherche scientifique en faisant des gardes et en soignant des patients en médecine interne. Il est en effet, important de garder le contact avec la clinique et de ne pas se limiter exclusivement en laboratoire!,” ajoute Robin Van Lerberghe.

L’an prochain, le chercheur partira pour un an à la *Mayo Clinic* aux Etats-Unis. Il y mènera une recherche fondamentale sur des animaux de laboratoire dans le cadre de sa thèse de doctorat. Il envisage de terminer ses deux années de formation en cardiologie lorsqu’il aura défendu sa thèse.

## Qu’attend-il de sa carrière comme spécialiste en cardiologie?

“J’aimerais beaucoup à l’avenir conjuguer une activité clinique et la recherche scientifique. Cela peut évidemment se réaliser plus facilement en milieu universitaire, mais dans une grande clinique privée cela ne devrait pas être impossible. Mais tout cela dépendra d’un certain nombre de facteurs encore incertains pour le moment.”

Durant son temps libre Robin se consacre essentiellement à la course à pied. C’est ainsi qu’il se prépare au marathon de la ville de Louvain. Pour s’entraîner, il court actuellement environ soixante kilomètres par semaine! “La plupart du temps je viens à vélo à la clinique, mais si le temps le permet, j’y vais et j’en reviens en courant (2x 8km)!”

Nous souhaitons à Robin une belle carrière en cardiologie! ■



Lait de vache, boissons végétales souvent appelées improprement « lait », l'offre s'est considérablement diversifiée. Mais derrière tous ces liquides blancs se cachent de nombreuses différences nutritionnelles...

## Lait et alternatives végétales : quelles différences ?

› par Nicolas Guggenbühl, Expert Nutrition chez Karott' Professeur de Nutrition et Diététique à la Haute Ecole Léonard de Vinci

**L**ait, boissons à base soja, de riz, d'avoine, d'amande, d'épeautre..., le choix est désormais vaste. S'il s'agit toujours de boissons de couleur blanche, elles sont loin d'être toutes les mêmes dans leur contenu.

Tout d'abord, il y a le « **lait** » : sans précision d'une autre espèce, ce terme désigne **le lait de vache**. Légalement, le terme « lait » ne peut pas être utilisé pour les alternatives végétales, à l'exception du lait de coco et du lait d'amande (parce qu'ils existaient avant la réglementation européenne limitant l'usage du mot « lait »).

### Les produits laitiers dans les recommandations alimentaires

Le lait, et les produits dérivés tels que le yaourt, les fromages (mais pas le beurre ni la crème) font partie de recommandations alimentaires du Conseil Supérieur de la Santé : le repère, pour l'adulte, est de consommer entre 250 et 500 ml de lait (ou équivalent laitiers), ce qui correspond

à 2 à 3 portions de produits laitiers par jour. Cette recommandation est basée sur le constat que la consommation modérée de lait et de produits laitiers présente un intérêt pour la santé. Notons que contrairement à une époque, le lait écrémé et les produits laitiers maigres ne sont plus privilégiés par défaut. Ceci tient au fait que même si la fraction grasse du lait est riche en acides gras saturés (qui, en excès, augmentent le taux de cholestérol), les études récentes n'ont pas montré d'augmentation du risque cardiovasculaire pour la consommation de produits laitiers entiers par rapport à leurs homologues écrémés.

### Lactose et inconfort digestif

Les laits animaux contiennent un sucre spécifique, le *lactose*. Celui-ci est généralement bien digéré au début de la vie (il est présent aussi dans le lait maternel), mais devient plus difficile à digérer à l'âge adulte. Surtout si l'on perd l'habitude d'en consommer régulièrement, car la production de lactase (l'enzyme digestive

chargée de digérer le lactose), diminue.

La maldigestion avec des symptômes cliniques (ballonnement, gaz, douleurs), que l'on appelle alors *l'intolérance au lactose*, varie fortement selon les régions du monde : elle touche près de 9 personnes sur 10 dans certaines contrées d'Afrique et d'Asie, contre environ 1 personne sur 10 dans le Nord de l'Europe, dont la Belgique. Les personnes qui sont réellement incommodées par le lactose trouveront dans les alternatives végétales une solution à ce problème, puisqu'elles sont dépourvues de lactose.

Précisons cependant que même en cas d'intolérance au lactose, le yaourt et autres laits fermentés peuvent être consommés, car les ferments contiennent la lactase nécessaire à la digestion du lactose. Les fromages à pâte dure sont souvent aussi très bien tolérés puisqu'ils ne contiennent plus que des traces de lactose.

**Le soja :**  
**meilleure protéine végétale**

Une différence majeure entre les différentes alternatives végétales au lait réside dans les protéines. D'une part, la quantité de protéines : si elle est comparable à celle du lait pour le soja, les autres produits en contiennent nettement moins. Certaines, comme les boissons à base de riz, n'en contiennent même pratiquement pas. D'autre part la qualité des protéines : ici aussi, seul le soja contient des protéines de qualité comparable à celles du lait, les autres sont toutes déficitaires en au moins un acide aminé essentiel.

**Le flou autour du calcium**

C'est connu : le lait est une source importante de calcium. Les alternatives végétales au lait sont toutes naturellement pauvres en calcium. Pour pouvoir rivaliser avec le lait, de nombreuses boissons sont enrichies en calcium, de manière à en apporter la même quantité. C'est la raison pour laquelle, dans la Pyramide Alimentaire, seules les alternatives végétales enrichies en calcium



**Des études récentes ont montré que consommer du lait entier n'augmente pas le risque cardiovasculaire.**

sont regroupées avec les produits laitiers. Les autres boissons ne sont pas à exclure pour autant, mais il faut savoir qu'elles ne contribueront pas à atteindre les apports recommandés en calcium. Or, la dernière Enquête de consommation alimentaire (Sciensano 2025) montre que les apports en calcium se sont encore dégradés : désormais, 67 % de la population ont des apports insuffisants en calcium.

Il subsiste aussi une controverse au sujet de la biodisponibilité du calcium dans les boissons végétales : malgré une teneur comparable à celle du lait, certaines études rapportent que celui-ci est sensiblement moins bien absorbé

que celui d'autres aliments, dont le lait, le chou kale ou même du pain enrichi en calcium...

**Attention aux sucres cachés**

Produits laitiers ou à base d'alternatives végétales, de nombreuses références sont sucrées. Sur l'étiquette, la comparaison n'est cependant pas aisée, puisque seule la teneur en sucres totaux est affichée. Or, le lait contenant environ 5 % de lactose, sucre naturellement présent, une boisson lactée avec 7 % de sucres ajoutés affichera donc 12 % de sucres sur l'étiquette. Une boisson végétale avec le même ajout de sucres n'affichera que 7 % de sucres...

Précisions aussi que certaines boissons végétales ne mentionnent pas d'ajout de sucre dans la liste d'ingrédient, mais contiennent des sucres obtenus par hydrolyse de l'amidon. C'est souvent le cas des boissons à base de riz, qui, outre leur pauvreté en protéines, sont aussi parmi les denrées qui augmentent le plus rapidement le taux de sucre dans le sang... ■

[www.foodinaction.com](http://www.foodinaction.com)

À TABLE !

**LASAGNE « PLANT-BASED »  
AUX LÉGUMES DU SOLEIL**

POUR 6 À 8 PORTIONS

**Ingédients**

- 12 plaques de lasagne complète (sèches)
- 2 courgettes coupées en dés
- 1 aubergine coupée en dés
- 1 oignon émincé
- 1 c. à café d'herbes de Provence
- 700 ml de coulis de tomate (passata)
- 1 c. à soupe de sauce soja
- 200 g de tofu nature (facultatif)
- le jus d'1/2 citron
- 2 gousses d'ail hachées
- 300 g de champignons émincés
- 50 g de farine
- 8 c. à soupe d'huile d'olive
- 700 ml de boisson au soja (non sucrée)
- 100 g de poudre de noisette
- sel, poivre et muscade

**Préparation**

- Faire revenir oignon et aubergine dans 2 c. à s. d'huile. Ajouter courgettes et herbes de Provence, poursuivre la cuisson. Ajouter coulis de tomate, sauce soja et un filet d'eau si ce n'est pas assez liquide.
- Ecraser à la fourchette tofu, jus de citron et ail.
- Poêler les champignons dans 1 c. à soupe d'huile (légèrement colorés). Ajouter la préparation au tofu.
- Dans une casserole, mélanger sur feu doux 5 c. à s. d'huile avec la farine. Ajouter la boisson végétale tout en remuant constamment. Une fois épaissie, assaisonner la béchamel.
- Dans un plat rectangulaire, déposer alternativement une couche de béchamel, de lasagnes, et de légumes. Terminer avec la béchamel.
- Saupoudrer de poudre de noisette, couvrir de papier aluminium et enfourner 25' à 175 °C. Enlever l'alu et poursuivre la cuisson 20'.

**Suggestion**

La béchamel doit être assez liquide pour napper suffisamment les plaques de lasagne. Au besoin, rallongez-la avec un peu de boisson végétale.

**Composition nutritionnelle/portion (pour 7 parts)**

Énergie	496 kcal / 2071 KJ
Graisses	27 g
Acides gras saturés	3.5 g
Glucides	41 g
Sucres	11 g
Protéines	18.7 g
Fibres	9.8 g

**› Côté nutrition**

Par rapport à une lasagne classique, cette version 100 % végétale se distingue par sa très faible teneur en acides gras saturés et sa richesse en fibres. C'est aussi une façon « invisible » d'incorporer des céréales complètes au menu !

## Écoutez votre cœur, écoutez nos podcasts !

**L**es épisodes d'*Oreillettes & Ventricules* parus de janvier à mars vous ont parlé d'AVC, d'infarctus et de choc cardiogénique, d'hormones et de cœur de femme. Depuis, notre série consacrée aux mystères du cœur s'est enrichie avec le canal artériel persistant chez le nouveau-né, l'insuffisance cardiaque congestive et bientôt (en juin), le stress. Petit tour d'horizon des 3 derniers épisodes avant l'été.

**Le canal artériel persistant** (CAP) est un problème cardiaque qui touche environ un bébé né à terme sur mille. Chez les bébés prématurés par contre, le problème est nettement plus fréquent. Le canal artériel est un vaisseau qui relie l'aorte à l'artère pulmonaire chez le fœtus. Il permet au sang du fœtus, qui baigne dans le liquide amniotique, de contourner les poumons.

Avant la naissance, le bébé ne respire pas. Il est « oxygéné » par les échanges avec sa mère. Par contre, si le canal artériel ne se referme pas à la naissance, s'il reste « persistant », cela peut provoquer des complications pulmonaires, abdominales ou cérébrales chez le nouveau-né. Traditionnellement, la fermeture du canal artériel nécessite une chirurgie thoracique.

Aujourd'hui, le cathétérisme cardiaque révolutionne sa prise en charge. La technique, très peu invasive, a été réalisée avec succès sur des jumeaux prématurés aux Cliniques Universitaires Saint-Luc, à Bruxelles. La cardiopédiatre, Karlien Carbonez, et le néonatalogue, Olivier Danhaive, nous détaillent cet exploit.

**L'insuffisance cardiaque congestive** est une maladie qui touche des millions de personnes dans le monde. Le Dr Jeroen Dauw, cardiologue aux cliniques AZORG d'Alost, a réalisé sa thèse sur ce sujet. Et plus particulièrement sur l'insuffisance cardiaque *congestive*. Sa recherche a été récompensée par le Prix *Jacqueline Bernheim* du Fonds pour la Chirurgie Cardiaque. Ses travaux montrent qu'en recyclant un ancien médicament, utilisé comme diurétique depuis plus de 50 ans, et en le couplant à un traitement plus actuel de l'insuffisance cardiaque congestive, il est possible d'améliorer sensiblement et plus rapidement le rétablissement des patients.

Le lien entre **stress** et risque d'arrêt cardiaque est connu depuis longtemps, L'étude « Interheart » portant sur 25.000 personnes à travers le monde a montré que le stress augmente le risque d'infarctus du myocarde et que plus il est prolongé, plus le risque est grand.

Le stress chronique s'installe insidieusement sur le long terme et lorsqu'il devient permanent, le niveau de cortisol est très élevé. En excès, cette hormone a un effet néfaste sur le cœur, la tension artérielle, les vaisseaux sanguins, et elle aggrave les dépôts de cholestérol dans les artères. Comment atténuer son stress pour diminuer son risque cardiovasculaire ? Pour répondre à cette question, Christel Buelens et Christian Du Brulle de l'équipe de DailyScience se sont adressés au Pr Christophe Scavée, cardiologue aux Cliniques UCL.

Restez à l'écoute ! *Oreillettes & Ventricules* se trouve sur votre plateforme préférée: Spotify, Deezer, SoundCloud, Apple Podcast, Podcast Addict, Ausha... ou sur notre site internet via le code QR ci-dessous.





# La recherche a besoin de vous...

Depuis sa création en 1980, le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque soutient la recherche pour améliorer la connaissance et le traitement des malformations cardiaques innées, des maladies acquises des artères coronaires, des maladies valvulaires, des troubles du rythme, de l'insuffisance cardiaque...

Des progrès majeurs ont été accomplis tandis que de nouveaux défis sont à relever pour les médecins et les chercheurs, nécessitant sans cesse des ressources importantes et un large soutien du Fonds.

**V**ous voulez contribuer au progrès de la recherche cardiovasculaire ? Plusieurs possibilités s'offrent à vous:

> **faire un don**: ponctuel ou permanent sur le compte IBAN **BE15 3100 3335 2730\***  
BIC: bbrubebb



Votre générosité est fiscalement déductible. Les dons doivent atteindre 40 € au moins par année civile pour donner droit à une réduction d'impôt. L'attestation fiscale est adressée en mars de l'année suivante. Depuis le 1er janvier 2024, les attestations fiscales doivent mentionner le numéro national du donateur. Merci de bien vouloir nous le communiquer.

> **faire un legs** : Il nous permettra de planifier le financement des projets et de pérenniser notre action en faveur de la recherche. Votre notaire vous informera sur la procédure à suivre.

> **associer le Fonds à un événement important de votre vie** : un anniversaire, un mariage, une naissance, un décès ... peuvent être l'occasion

de suggérer à vos proches de faire un don en faveur de la recherche.

> **faire connaître notre action à votre entourage.**

Quel que soit votre choix, nous vous en remercions.

**Pour nous contacter :**

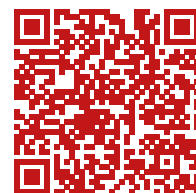
11 rue Tenbosch - 1000 Bruxelles  
02 644 35 44  
info@hart-chirurgie-cardiaque.org



Chacun peut consulter sur notre site internet un schéma de synthèse du rapport annuel de l'asbl (bilan et compte de résultats):

[www.fondspourlachirurgiecardiaque.be](http://www.fondspourlachirurgiecardiaque.be)

ou via le code QR ci-dessous:



 EXPO

50 ANS DE CHIRURGIE CARDIAQUE  
UNIVERSITAIRE

08.06 > 16.11.2026



MAISON  
DE LA SCIENCE

[WWW.CHULIEGE.BE/50ANS-EXPO](http://WWW.CHULIEGE.BE/50ANS-EXPO)



MAISON DE LA SCIENCE | Quai Édouard van Beneden 22 | 4020 Liège

Editeur responsable: Pr. Jean-Louis Leclerc, 11 rue Tenbosch, 1000 Bruxelles