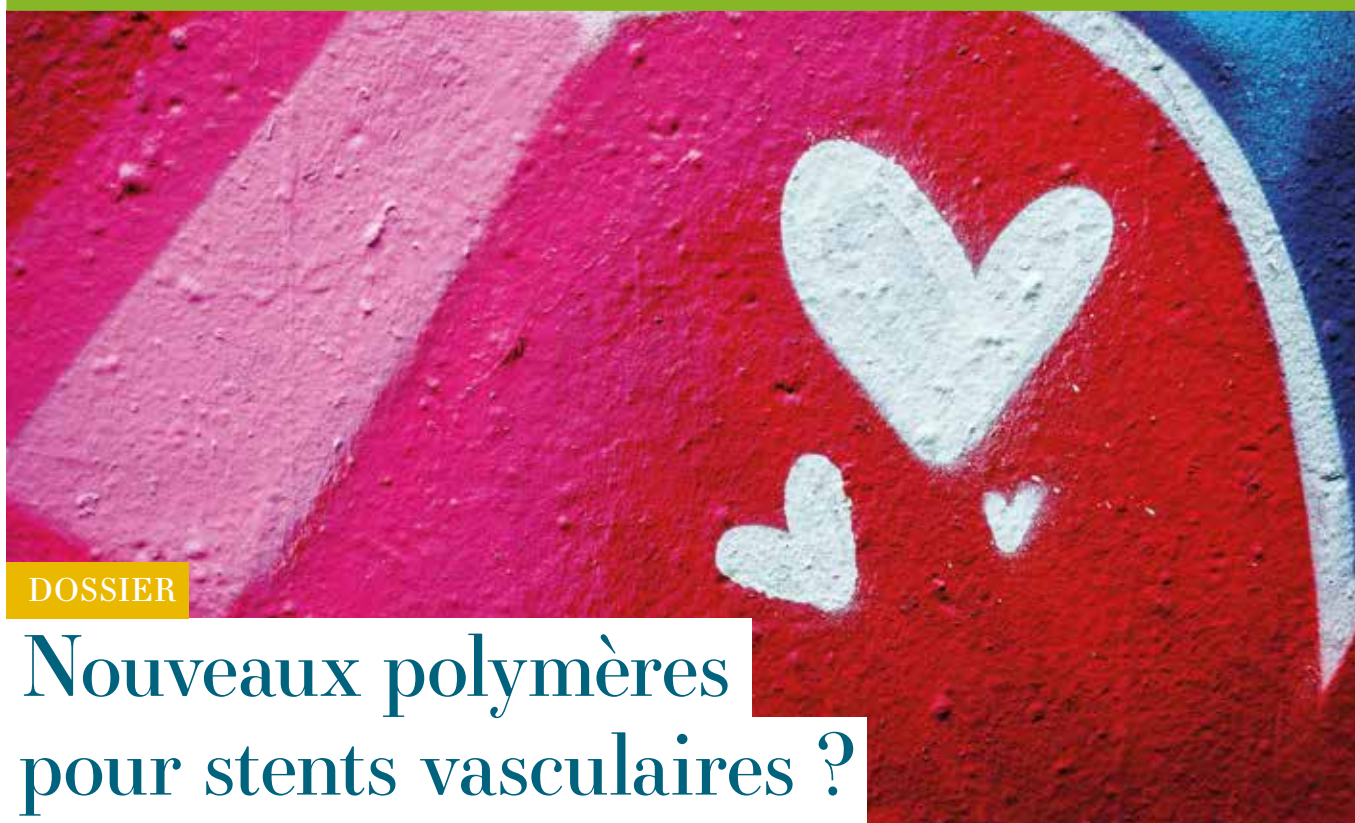


# Objectifcœur

trimestriel n° 74 | septembre 2022 | Bureau de dépôt Liège X | P 401039

FONDS POUR LA CHIRURGIE CARDIAQUE  
progresser par la recherche



DOSSIER

## Nouveaux polymères pour stents vasculaires ?

- 3 Nouveaux polymères pour stents vasculaires à l'étude
- 6 De la chimie aux matériaux biologiques
- 7 Agrégation plaquettaire: un nouveau champ de recherche
- 10 L'aide précieuse du Fonds
- 11 Le smartphone, grand ami du cardiologue
- 13 Le mythe de l'alcool bon pour le cœur
- 14 Dix conseils pour faire aimer les légumes aux enfants

# ÉDITO

Chers amis lecteurs,

Impliquée dans de nombreuses pathologies cardiovasculaires: infarctus, accident vasculaire cérébral, angine de poitrine..., l'athérosclérose constitue un réel enjeu de santé publique. La recherche avance vers une meilleure prise en charge de la pathologie et une compréhension plus fine des mécanismes conduisant à la rupture d'une plaque.

Le traitement des rétrécissements artériels importants requiert le plus souvent la mise en place de stents à élution de médicaments. Pour minimaliser le risque de récurrence et de thrombose, Lenny Van Daele, chimiste et chercheur à l'UGent, s'emploie à étudier de nouveaux polymères pour stents avec le soutien financier du Fonds notamment.

Le microscope holographique du Professeur Karim Zouaoui Boudjeltia lui permet d'analyser la morphologie de l'agrégation plaquettaire à la base de la coagulation sanguine. Objectif: évaluer l'effet des médicaments anti-agrégants. Une recherche menée à l'ULB avec le soutien du Fonds.

Suivre le patient cardiaque à distance sera bientôt possible grâce à l'adaptation de la technologie qui permet de surveiller le cœur des astronautes lors de séjours prolongés en apesanteur.

La *World Heart Federation* rectifie: un verre de vin par jour n'est pas bon pour le cœur. Les effets prétendument protecteurs d'une consommation modérée d'alcool ne sont que le reflet de problèmes méthodologiques dans les études qui en ont suggéré l'existence.

Capricieux, les enfants qui n'aiment pas les légumes ? Nicolas Guggenbühl nuance: l'appétance pour le sucré et le gras est innée, celle pour l'amertume s'apprend!

Avec toute notre reconnaissance pour votre fidèle soutien,

Professeur Jean-Louis Leclerc,  
Président

---

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

**Ont participé à ce numéro:** Simone Bronitz, Christian Du Brulle, Eliane Fourré, Nicolas Guggenbühl, Pr Jean-Louis Leclerc, Dr Jean-Marie Segers, Jean-Paul Vankeerberghen. 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 Jean-Marie Segers, Dr Marc Sertyn

**Crédits photographiques:** AdobeStock: suriyapong (p 3), phonlamaiphoto (p 4), mari1408/Login/Grispb (p 5), Jennifer (p 7), Belezapoy (p 8), Grafvision (p 9), Krakenimages.com (p 10), Maksym (p 11), PicsArt (p 12), rawpixel.com (p 13), Halfpoint (p 14), PicsArt (couv.)

**Distribution:** Maria Franco Diaz

**Fonds pour la Chirurgie Cardiaque asbl**

BCE 0420 805 893

rue Tenbosch 11 - 1000 Bruxelles

T. 02 644 35 44 - F. 02 640 33 02

info@hart-chirurgie-cardiaque.org

www.fondspourlachirurgiecardiaque.be

**Conseil d'Administration**

Pr Georges Primo, *Président honoraire*

Pr Jean-Louis Leclerc, *Président*

Dr Martine Antoine

Dr Philippe Dehon

Mr Philippe Van Halteren

Pr Pierre Viart

Pr Pierre Wauthy

**Nos publications**

disponibles sur simple demande  
(également en néerlandais)

.....  
**Collection "Votre cœur apprivoisé"**

Le risque cardiovasculaire (2020)

.....  
**Trimestriel Objectif Cœur**

UNE RECHERCHE SUBSIDÉE PAR LE FONDS

# Nouveaux polymères pour stents vasculaires à l'étude

| par le Dr Jean-Marie Segers, journaliste médical

Une étude est en cours à l'Université de Gand pour élaborer des stents cardiovasculaires spécialement adaptés aux patients. A cet effet, une équipe interdisciplinaire est à la recherche d'un nouveau polymère. L'étude fait l'objet d'une thèse de doctorat par Lenny Van Daele, Master of Sciences. Elle est financée par le Fonds Flamand pour la Recherche Scientifique (FWO) et par le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque.

L'athérosclérose est à la base de plusieurs affections cardiovasculaires, parmi lesquelles les plus importantes sont les sténoses et obstructions des artères coronaires et périphériques. Elle touche principalement des personnes d'âge mûr et affecte sensiblement la qualité de vie. La pathologie vasculaire périphérique provoque des symptômes importants tels que la douleur, une diminution de la mobilité et un retard sensible de la guérison des plaies des membres inférieurs. Sans traitement cette pathologie peut mener à la gangrène et à l'amputation, surtout chez les patients diabétiques. Sa prévalence dans le monde est estimée à plus de 200 millions de cas. Pour les patients et pour la société cela représente une lourde charge.

Les rétrécissements vasculaires importants sont traités par angioplastie à l'aide de ballons, le plus souvent suivie de la mise en place de stents qui

assurent une dilatation mécanique intravasculaire de longue durée de l'artère. Auparavant on utilisait des stents métalliques non enrobés, mais très souvent ceux-ci n'empêchaient pas les récives. Une nouvelle sténose survient surtout à cause d'une prolifération excessive des cellules musculaires lisses suite au traumatisme subi par la paroi vasculaire lors de la procédure de dilatation.

Pour éviter cette complication on utilise des stents à élution de médicaments (DES). Ces stents sont couverts d'un polymère qui contient un produit anti-prolifératif, comme le *sirolimus* ou le *paclitaxel*, qui à son tour empêche la prolifération des cellules endothéliales. Pourtant, la croissance de ces cellules est nécessaire pour éviter le risque de thrombose tardive.

## Les polymères PET et PAT

Après les premiers stents en métal, les polymères ont pris une place importante dans le traitement des maladies

## TRAITER L'ATHÉROMATOSE

L'accumulation de plaque provoque un rétrécissement (sténose) de l'artère et diminue le débit sanguin. Un cathéter à ballonnet muni d'un fin ressort (stent) est inséré jusqu'à la zone rétrécie de l'artère.



Le ballonnet gonflé dilate le stent dans la zone rétrécie et écrase la plaque d'athérome contre la paroi de l'artère.



Le ballon dégonflé et le cathéter sont retirés. Le stent laissé en place assure la perméabilité de l'artère à long terme.



cardiovasculaires. C'est ainsi que dans la pratique courante on emploie actuellement des polyamides, des polyoléfines, des polyuréthanes et des polyesters.

Le PLLA (poly-L-lactic acid) et le PET (polyéthylènetérephtalate), le produit dont on fabrique les bouteilles en matière synthétique, mieux connu sous le nom de Dacron®, sont des polyesters utilisés dans les stents biorésorbables et dans les greffes de bypass. Suite à une étude récente, plusieurs PAT (polyalkylènetérephtalates) ont été élaborés. Ceux-ci parviennent à éviter les limitations importantes du PET. Des expériences préliminaires ont démontré que ces polymères ont une bonne compatibilité hématologique ainsi qu'une excellente interactivité cellulaire pour les cellules endothéliales. Dès lors, ils sont de bons candidats pour la production de matériaux pour les stents.

### Méthodologie

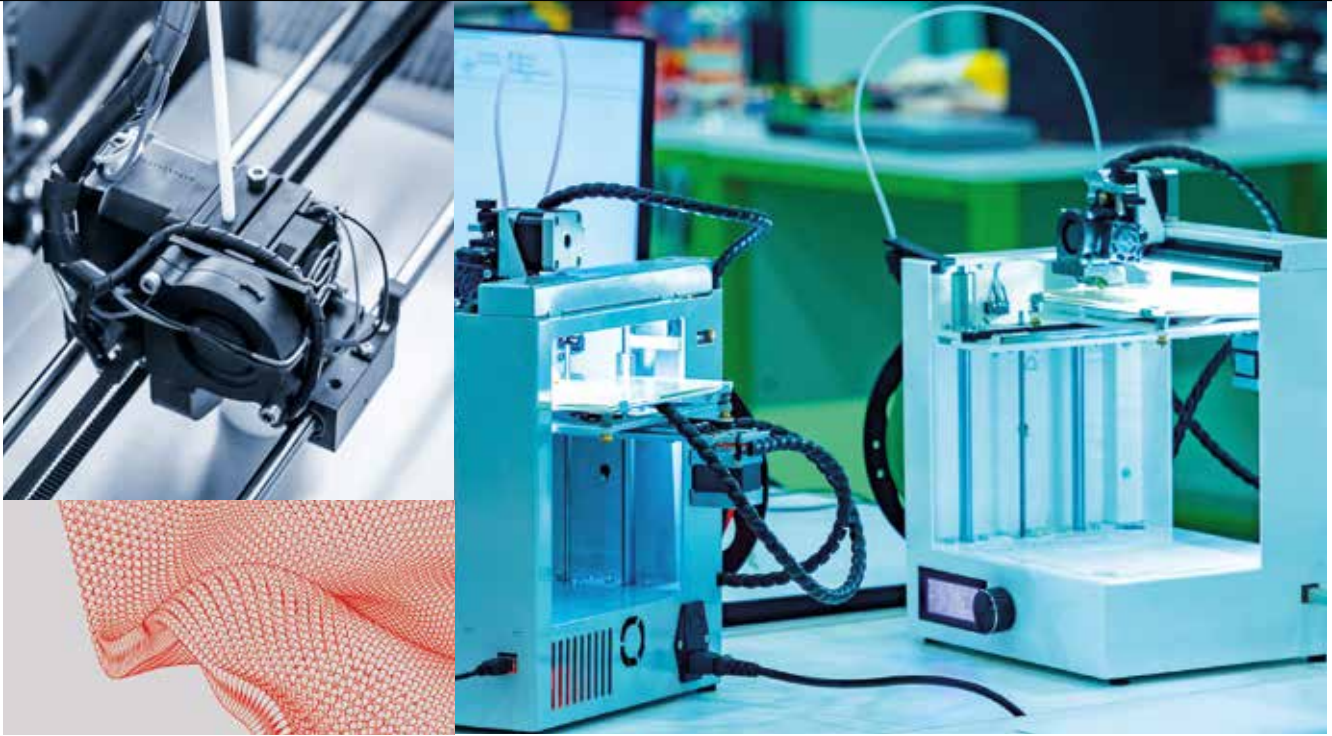
Lenny Van Daele est chimiste. Il consacre sa thèse de doctorat à

l'élaboration, grâce à l'impression 3D, d'un nouveau polymère pour stents cardiovasculaires spécifiquement adaptés aux patients. Le but de son projet est de minimaliser le risque de récurrence de sténose et de thrombose, en favorisant l'endothélisation et en minimisant la prolifération de cellules musculaires lisses. Par ailleurs, il convient de limiter au maximum le traumatisme de la paroi vasculaire par l'emploi de stents à la mesure du patient, grâce à l'impression 3D.

.....  
**La pathologie vasculaire périphérique touche plus de 200 millions de personnes.**  
 .....

Dans un premier temps son étude se penche sur l'élaboration du polymère en question. Pour le PAT une nouvelle synthèse a été mise au point, sans avoir recours à des catalyseurs qui sont souvent toxiques. Ceci est évidemment important dans le domaine des applications biomédicales.





Imprimantes 3D

Le projet concerne le développement et l'optimisation de cette nouvelle synthèse. Les polymères sélectionnés doivent avoir une 'mémoire', de façon telle qu'à partir d'une structure déformée et temporaire ils puissent retrouver leur forme originale, le temps d'expansion n'excédant pas les 30 secondes.

L'étape suivante comprend le développement d'un stent à partir de ces matériaux. A cet effet une technique toute nouvelle a été mise au point par un groupe de recherche de l'Université Polytechnique de Catalogne, sous la direction du Docteur Marta Pegueroles. Il s'agit d'une technique permettant d'imprimer en 3D avec une encre visqueuse à base de polymères.

Cette encre contiendra également des médicaments. Dans un premier temps on y incorpore de l'aspirine, ensuite d'autres produits comme le *siromilus* et le *paclitaxel*, des substances classiquement employées dans les stents à élution de médicaments. C'est ainsi qu'on obtient un stent ayant à la fois la longueur, le

diamètre et la forme nécessaires. Grâce à la flexibilité des paramètres on parvient à imprimer des stents à la mesure du patient. Cette technologie n'est pas encore commercialisée et il reste beaucoup de progrès à accomplir, mais le principe de la méthode est au point. Lenny Van Daele se rendra à Barcelone pour y collaborer à l'élaboration de stents avec des matériaux de dernier cri.

.....  
**La recherche de nouveaux polymères vise à limiter les traumatismes de la paroi vasculaire liés à l'implémentation de stents.**  
 .....

La troisième phase de l'étude doit pouvoir certifier la non-toxicité des matériaux ainsi que leur influence sur la croissance éventuelle des cellules endothéliales. Cette étude a déjà été réalisée en collaboration avec le groupe de recherche du Professeur Ruslan Dmitriev. Comme on l'avait espéré et prévu, il en ressort que les matériaux employés ne sont pas toxiques. La toxicité directe

et indirecte a d'abord été contrôlée in vitro et sera ensuite testée in vivo sur des porcs, tant à court qu'à long terme. L'adhérence et la croissance des cellules endothéliales semblent optimales, ce qui est évidemment prometteur pour les applications cardiovasculaires.

#### Recherche multidisciplinaire

Ces travaux de recherche interdisciplinaire concernent à la fois la chimie des polymères, les sciences industrielles et biomédicales. C'est ainsi que des spécialistes de disciplines diverses et de pays différents se concertent afin d'optimiser le traitement des patients souffrant d'affections cardiovasculaires invalidantes et d'améliorer leur longévité ainsi que la qualité de leur vie.

La recherche scientifique dans un domaine bien précis ne se limite pas à un seul laboratoire, mais requiert une bonne collaboration entre plusieurs chercheurs qui, partant d'un point de vue et d'une connaissance différente, arrivent finalement à un résultat commun. ■



## Lenny Van Daele : de la chimie aux matériaux biologiques

**Né à Tielt (Flandre Occidentale) en 1995, Lenny Van Daele a fait ses humanités en Sciences-Mathématiques dans sa ville natale. Il nous raconte comment il s'est engagé dans la recherche pour faire avancer la médecine du cœur.**

Dès mon plus jeune âge, je m'intéresse à la science. Déjà à l'école j'obtenais d'ailleurs les meilleurs résultats dans les branches scientifiques.", précise le jeune chercheur. Il a ensuite longtemps hésité entre la biochimie et les sciences biomédicales. Il a finalement choisi la chimie à l'Université de Gand et ne l'a jamais regretté.

"Dès les premiers cours de chimie des polymères, donnés par le Professeur Filip Du Prez, j'ai compris que cette branche allait m'intéresser. Elle est devenue une véritable passion en

première année de master lorsque j'ai suivi le cours sur les applications biologiques des polymères, enseigné par mon promoteur actuel, le Professeur Peter Dubruel. Cela m'a encouragé à faire de la recherche dans ce domaine où on peut avoir un impact important, sauver des vies humaines ou, à tout le moins, améliorer la qualité de vie des patients."

Il n'est donc pas surprenant que Lenny ait choisi la chimie des polymères et des matériaux biologiques comme sujet de sa thèse de master supervisée par les professeurs Peter Dubruel et Sandra Van Vlierberghe. Après son master, sa passion pour la recherche ne l'a plus quitté.

Il commence un doctorat en septembre 2018 sous la direction des deux mêmes professeurs. "Pendant ce doctorat j'ai gardé la conviction d'avoir fait le bon choix. La recherche scientifique reste importante pour moi, malgré les

contretemps inévitables et inhérents aux travaux de laboratoire. J'espère que ma recherche sera utile aux patients. J'espère pouvoir contribuer tant soit peu au progrès de la science et de la société grâce aux connaissances acquises durant mes études,"

Lenny consacre ses loisirs à sa famille et à ses amis. L'impression 3D est devenue un véritable hobby, ce qui s'accorde très bien avec ses travaux scientifiques.

"En ce qui concerne mon avenir professionnel, j'avoue me concentrer avant tout sur l'achèvement de ma thèse de doctorat. J'aimerais beaucoup poursuivre ensuite une carrière scientifique, dans le monde académique ou industriel. Pour l'instant, je n'exclus rien. Toutes les portes restent ouvertes," conclut Lenny Van Daele. ■

UNE RECHERCHE SUBSIDIÉE PAR LE FONDS

# Agrégation plaquettaire : un nouveau champ de recherche

| par Jean-Paul Vankeerberghen, journaliste scientifique

Grâce à la technologie holographique, il est désormais possible d'examiner le comportement des plaquettes sanguines dans des phases de formation d'un caillot qui étaient jusqu'ici inaccessibles aux tests de la fonction plaquettaire.

**N**ouvelle étape dans les recherches menées à l'ULB par l'équipe du Professeur Karim Zouaoui Boudjeltia) sur les mécanismes à la base de la coagulation sanguine, en particulier sur l'agrégation plaquettaire. *Objectif Cœur* avait déjà présenté les premiers résultats de ces recherches il y a trois ans<sup>1</sup>. "Il s'agit cette fois d'analyser le comportement individuel des plaquettes, en fonction du substrat et des facteurs de risque du patient, alors qu'auparavant nous travaillions sur le sang total", précise le Pr Zouaoui Boudjeltia.

La technique privilégiée pour y arriver reste la microscopie holographique digitale (MHD), qui donne des informations en trois dimensions sur l'objet étudié, alors que la microscopie classique a une profondeur de champ limitée et éprouve des difficultés à mesurer

<sup>1</sup> La 3D pour mieux comprendre l'agrégation plaquettaire. *Objectif Cœur*, n° 60, mars 2019.

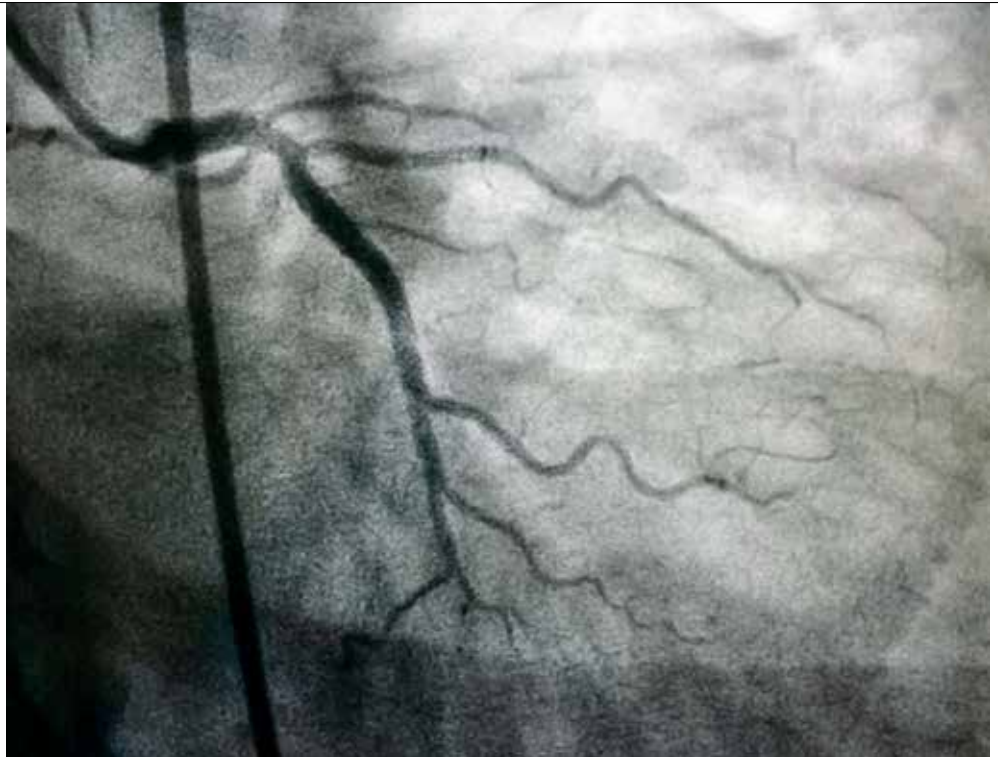
ces objets transparents que sont les plaquettes.

## Clou plaquettaire

Les plaquettes (ou thrombocytes) jouent un rôle fondamental dans la coagulation sanguine. Ce sont des petits fragments de cellule, produits dans la moelle osseuse, qui circulent dans le sang. En cas de lésion d'un vaisseau sanguin, les plaquettes contribuent à arrêter le saignement en se fixant sur l'endroit de la blessure et sur les cellules endothéliales avoisinantes, en s'agrégeant entre elles.

L'activation du processus déclenche des modifications morphologiques des plaquettes. Après adhésion, elles perdent leur forme ronde et s'aplatissent sur la surface; elles émettent également, dans certaines conditions, des filaments (filopodes) qui s'entremêlent et enserrant l'agrégat plaquettaire. Elles forment ainsi une sorte de bouchon, un "clou plaquettaire".





Occlusion totale de l'artère descendante antérieure gauche

Parallèlement à ce processus, les facteurs de coagulation du plasma, activés par l'adhésion des plaquettes à la surface endothéliale (la paroi interne du vaisseau), forment un réseau de brins réticulés de fibrine qui rétractent le caillot et assurent sa stabilité jusqu'à ce que la blessure soit guérie.

Les mêmes mécanismes d'agrégation plaquettaire sont à l'œuvre dans des situations pathologiques, notamment dans la formation d'un caillot (thrombus) dans un vaisseau sanguin, ce qui provoque son occlusion. Ce thrombus peut ensuite se détacher et migrer vers d'autres organes où il provoque une obstruction et une ischémie, notamment une embolie pulmonaire ou un accident vasculaire cérébral.

### Holographie

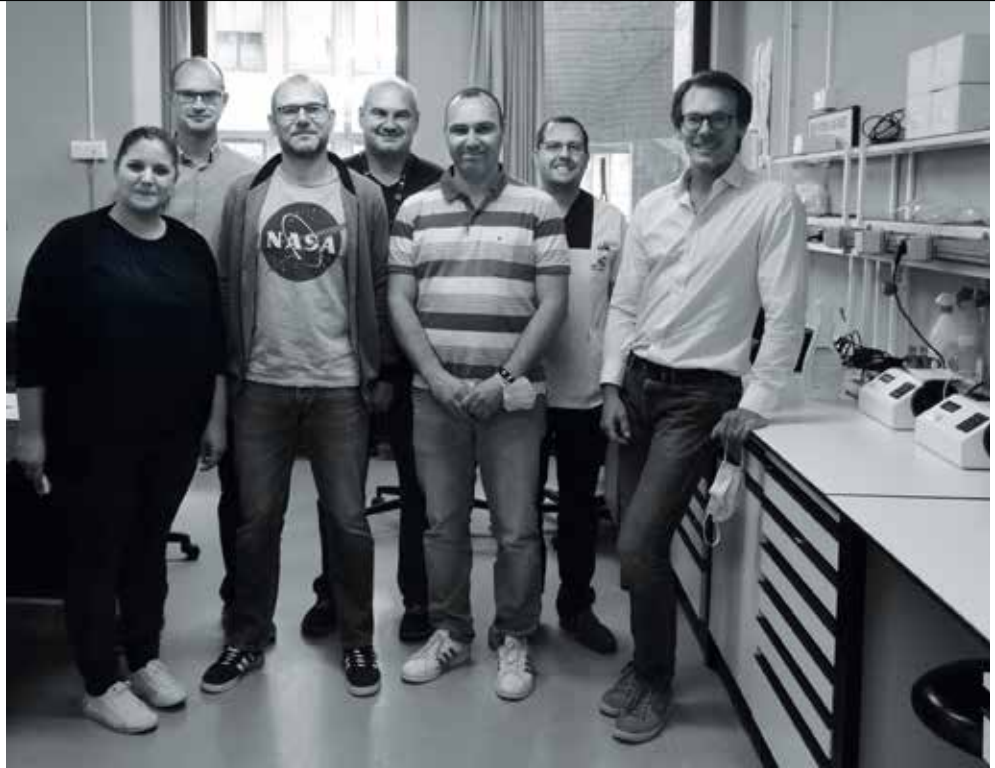
Le microscope holographique utilisé dans ce projet de recherche a été mis au point il y a quelques années par l'équipe du Pr Karim Zouaoui Boudjeltia, directeur du Laboratoire de médecine expérimentale (Unité ULB 222), au sein de la Faculté de médecine de l'ULB, installé au CHU de Charleroi, hôpital André Vésale, et par celle du Pr Frank Dubois, directeur du Microgravity Research

Center (MRC), de la Faculté polytechnique de l'ULB. Traditionnellement, l'agrégation plaquettaire était décrite selon un schéma assez simple, où les facteurs en jeu semblaient connus. « Cependant, note Karim Zouaoui Boudjeltia, des progrès techniques récents, qui permettent une analyse en temps réel de l'agrégation plaquettaire in vitro et chez l'animal, ont mis en évidence des processus dynamiques beaucoup plus complexes que prévu. En particulier, les mécanismes par lesquels les conditions hémodynamiques mènent à l'adhésion des plaquettes et à leur agrégation sont encore mal compris.»

Dans la pratique clinique, il existe plusieurs tests de la fonction plaquettaire, destinés à évaluer la capacité des plaquettes d'un patient à s'agréger et à former un caillot. Mais ils ont leurs limites. «Avec ces tests, qui livrent des informations importantes sur le rôle des récepteurs présents à la surface des plaquettes, il est impossible d'analyser les processus qui suivent l'adhésion plaquettaire, à savoir l'étalement et la rétraction bien qu'ils jouent tous deux un rôle central dans l'adhésion plaquettaire et la formation du thrombus» explique Karim Zouaoui



L'équipe de recherche du Laboratoire de Médecine Expérimentale (ULB 222). De gauche à droite, Annaelle Taquin, Pierrick Uzureau, Kamil Chodzynski, Karim Zouaoui Boudjeltia, Daniel Ribeiro de Sousa, Alexandre Rousseau, Vincent Nuyens



Le microscope holographique permet d'observer toutes les étapes de l'agrégation plaquettaire.

Boudjeltia. “Aujourd’hui, ces limitations peuvent être surmontées en utilisant la technologie holographique. La microscopie holographique digitale donne des informations sur l’objet étudié en trois dimensions. Nous avons développé une méthode nouvelle pour mesurer avec précision les caractéristiques des agrégats, notamment leur surface, leur hauteur et leur volume. Nous y ajoutons une quatrième dimension, le temps. En utilisant les capacités d’imagerie à haute vitesse du système, nous pouvons suivre chaque plaquette et observer, depuis son étape initiale, son adhésion et sa fixation aux plaquettes précédemment agrégées.”

L’objectif du nouveau projet de recherche, qui a reçu le soutien du Fonds pour la Chirurgie Cardiaque, est de développer une méthode de mesure de l’étalement des plaquettes, en trois dimensions et en temps réel, par microscopie holographique numérique. Le comportement des plaquettes sera étudié sur différentes surfaces. Les plaquettes de volontaires sains seront comparées à celles de patients présentant des facteurs de risque cardiovasculaire (diabète, hypertension, bronchopneumopathie chronique obstructive...).

L’équipe de recherche a déjà publié récemment un article qui, pour la première fois, expose une analyse statistique détaillée, en trois dimensions, de l’étalement des plaquettes, et montre une différence significative dans cet étalement entre des volontaires en bonne santé et des patients en dialyse. Le microscope holographique étudiait les plaquettes individuelles et non les agrégats plaquettaires. Cette étude montre que la hauteur moyenne des plaquettes était significativement plus basse chez les volontaires en bonne santé que chez les patients en dialyse, ce qui indique un meilleur étalement chez les premiers.

“Dans ce projet de recherche, nous analyserons aussi la morphologie des plaquettes et la formation des filopodes. Le fait d’étudier l’étalement des plaquettes sur différentes surfaces et dans différentes pathologies cardiovasculaires est une démarche originale en soi. L’ajout de la dimension dynamique dans l’holographie est un complément technologique innovant. Enfin, notre but ultime est d’évaluer l’effet des médicaments anti-agrégants sur ce phénomène d’étalement, ce qui est totalement inconnu.” ■



## L'aide précieuse du Fonds

**Le Pr Karim Zouaoui Boudjeltia apprécie beaucoup le soutien que lui apporte le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque. Certes, à lui seul, celui-ci ne peut financer tout ce projet de recherche, d'une grande ampleur. " Mais, dit-il, le Fonds nous aide à financer des recherches exploratoires, qui nous permettent d'engranger des premiers résultats et ensuite, d'obtenir des financements plus conséquents. C'est le point de départ d'une recherche à long terme. „**

“ Grâce au soutien du Fonds, nous avons pu postuler auprès d'*Eureka/Eurostars*, un organisme financé par les gouvernements de l'Union européenne et la Commission européenne qui soutient des projets de collaboration internationale. Notre objectif est de développer une nouvelle génération d'agrégomètres plaquettaires fondés sur la technologie holographique. Nous sommes associés avec des laboratoires de l'Université de Genève et, en Allemagne, avec les centres de recherche GESIM et Fraunhofer.

En Belgique, nous coopérons avec des laboratoires de l'ULB et avec la société Multitel à Mons. „

“ Nous avons reçu récemment l'accord du Fonds pour mener des recherches exploratoires pendant quelques mois, jusqu'au prochain dépôt de projet au niveau européen. Il s'agira alors d'obtenir un financement sur trois ans, pour des montants très importants. Le Fonds nous permet ainsi d'ouvrir des pistes. C'est une philosophie précieuse, qui nous apporte une sorte de chaînon manquant, une possibilité de fonctionner sans une charge administrative trop lourde et d'aller directement à l'essentiel. „

Au-delà du projet de recherche lui-même, ses promoteurs espèrent que ces nouvelles analyses de la fonction plaquettaire apporteront d'autres informations cliniques aux médecins, ouvriront de nouvelles voies moléculaires et déboucheront peut-être sur des médicaments innovants. ■



# Le smartphone, grand ami du cardiologue

| par Christian Du Brulle, publié le 15 février 2022 sur [Dailyscience.be](https://dailyscience.be)

Nos téléphones portables recèlent d'outils surprenants. Et pas uniquement en ce qui concerne les télécommunications ou leur système de positionnement. Avec leurs multiples capteurs, ils se muent aussi en outils de surveillance de notre santé. Y compris cardiaque, comme le montre l'innovation du Dr Pierre-François Migeotte, fondateur de HeartKinetics, une spin off de l'Université libre de Bruxelles.

**A**vec leurs accéléromètres, par exemple, les smartphones permettent de comptabiliser le nombre de pas que nous faisons chaque jour. “ Ce qu'on connaît sans doute beaucoup moins, c'est que ces mêmes accéléromètres, couplés aux gyroscopes, peuvent également aider à suivre l'activité cardiaque de leur porteur ”, indique le physicien de l'ULB. C'est l'exploitation de ces ressources, proposées par la plupart des smartphones, qui est à la base de ses recherches. Et de son application mobile de monitoring cardiaque qui, en 2017, déjà, se voyait décerner le 1<sup>er</sup> prix de l'innovation de l'Association européenne du rythme cardiaque ou EHRA.

### Les micro-tremblements décryptés en deux minutes

L'idée de base est simple. “ Il s'agit de mesurer les micro-réactions mécaniques du corps lors de chaque battement du cœur, pour suivre l'état de santé de celui-ci ”, explique le Docteur

Pierre - François Migeotte. “ L'application mesure les micro-vibrations de l'activité cardiaque à l'aide des capteurs de mouvement des smartphones et des algorithmes d'intelligence artificielle. Elle évalue le rythme, la force cardiaque et l'hémodynamique pour délivrer un bilan complet en moins de deux minutes. Les données du patient sont ensuite envoyées au cardiologue afin d'être analysées. Une interface dédiée au cardiologue lui permet de consulter l'historique complet des mesures effectuées par ses patients pour une meilleure vision d'ensemble et un suivi personnalisé ”.

A l'origine, la technologie d'*HeartKinetics* avait été développée pour répondre aux besoins spécifiques des astronautes à bord de l'ISS (Station Spatiale Internationale), leur permettant de surveiller leur condition cardiaque lors de séjours prolongés en apesanteur. Elle a été affinée lors de recherches menées durant des campagnes de vols paraboliques, en collaboration avec le Docteur



Les maladies cardiaques sont souvent diagnostiquées trop tard. Plus de 40% des cas sont diagnostiqués aux urgences.



Alexandre Almorad, cardiologue-chef de clinique à UZ-Brussel.

### L'intelligence artificielle pour aider au diagnostic

“ Au départ, notre prototype comportait deux boîtiers », détaille le Dr Migeotte. “ Au fil de nos essais, nous nous sommes aperçus qu’avec le seul boîtier posé sur la cage thoracique, et donc sans les données d’электроcardiographie du second boîtier, nous pouvions déjà obtenir une série d’informations utiles. ” En écoutant le cœur dans les basses fréquences, les ondes mécaniques captées et traitées par un système d’intelligence artificielle permettent d’obtenir des données pertinentes pour le spécialiste.

Un smartphone posé sur la cage thoracique du patient, à la jonction du sternum et de la clavicule, permet donc “ d’écouter ” ce que les spécialistes appellent la chambre de chasse du cœur. Le système mesure les mouvements du corps qui signent la vitesse d’éjection du sang et il capte six types

de paramètres qui sont ensuite interprétés par un modèle d’intelligence artificielle:

- L’énergie développée par le cœur
- La fonction d’éjection pour contrôler le fonctionnement des valves
- La distribution d’énergie pour évaluer l’effort du cœur à chaque étape du cycle cardiaque
- Le rythme cardiaque
- La variabilité du rythme cardiaque
- Le rythme respiratoire

“ La rapidité et la facilité de cette solution devraient permettre à l’avenir de continuer à suivre le patient à distance, de diminuer les coûts des soins de santé et de mieux gérer les consultations à l’hôpital ”, développe le cardiologue Alexandre Almorad. “ *HeartKinetics* répond au besoin des spécialistes de pouvoir suivre au mieux leurs patients avec une grande facilité ”.

### Objectif 2023 pour la commercialisation

“ Les maladies cardiaques sont souvent diagnostiquées trop tardivement ”,

explique Pierre-François Migeotte, fondateur et CEO de l’entreprise. “ Plus de 40 % des cas ne sont pas diagnostiqués par un généraliste, mais aux urgences. Pourtant, l’insuffisance cardiaque est un vrai problème de santé publique. Notre application n’a pas pour but de remplacer les outils du cardiologue, mais d’améliorer et faciliter les diagnostics en permettant de réaliser à distance une évaluation aussi complète que possible de la fonction cardiaque ”, précise-t-il.

L’entreprise envisage d’être sur le marché dans le courant de l’année 2023. Son ambition est d’abord européenne, mais l’application mobile pourrait à l’avenir conquérir les États-Unis, le Moyen-Orient et l’Asie, “ où l’insuffisance cardiaque est un problème majeur ”, indique le Dr Migeotte en guise de conclusion. ■



# Le mythe de l'alcool bon pour le cœur

| par Eliane Fourré, Coordinatrice du Fonds pour la Chirurgie Cardiaque

L'un des grands problèmes de notre société est que la consommation d'alcool y est valorisée culturellement. Selon l'OMS, les taux de consommation actuelle sont les plus élevés en Europe et aussi chez les 15 à 19 ans. "Or, l'alcool est à l'origine de 2,4 millions de décès en 2019 et de 12,6% des décès chez les hommes de 15 à 49 ans." rappelle la World Heart Federation.

Tout niveau de consommation d'alcool expose à de multiples risques pour la santé. Même en petites quantités, l'alcool peut augmenter le risque de maladie cardiovasculaire. La consommation de 100g d'alcool par semaine (soit 10 verres de 25 cl de bière à 5° ou de 10 cl de vin à 12° ou encore de 2,5 cl d'alcool "fort" à 40°) est associée de façon linéaire à un risque accru d'accident vasculaire cérébral, de maladie coronarienne, d'insuffisance cardiaque, de cardiopathie hypertensive, de cardiomyopathie, de fibrillation auriculaire et d'anévrisme aortique<sup>1</sup>. À ce jour, aucune corrélation fiable n'a pu être établie entre une consommation modérée d'alcool et un risque moindre de maladie cardiaque.

### Agir vite !

Selon l'OMS, la prévalence des maladies cardiovasculaires a presque doublé au cours des 20 dernières années, avec près de 9 millions de décès en 2019 et l'alcool

a joué un rôle majeur dans l'incidence d'une grande partie de ces maladies.

La consommation d'alcool est également un facteur de risque majeur évitable pour le cancer, les maladies digestives, les blessures intentionnelles (ou pas) et plusieurs maladies infectieuses.

La *World Heart Federation* appelle à une action urgente pour lutter contre la hausse des décès et handicaps dans le monde liés à l'alcool: restrictions sur la disponibilité, augmentation des taxes, interdiction complète de la publicité, révision à la hausse de l'âge légal concernant l'achat d'alcool, accès facilité au dépistage et au traitement, avertissements sanitaires publiés sur les produits alcoolisés. ■

Source: Arora M, ElSayed A, Beger B, Naidoo P, Shilton T, Jain N, et al. The Impact of Alcohol Consumption on Cardiovascular Health: Myths and Measures. *Global Heart*. 2022;17(1):45. DOI: <http://doi.org/10.5334/gh.1132>

<sup>1</sup> Wood AM, Kaptoge S, Butterworth AS, Willeit P, Warnakula S, Bolton T, et al. Risk thresholds for alcohol consumption: combined analysis of individual-participant data for 599 912 current drinkers in 83 prospective studies. Vol. 391, *The Lancet*. 2018.





## 10 conseils pour faire aimer les légumes aux enfants

Tout le monde le sait : les légumes, c'est bon pour la santé des petits et des grands, il faudrait en manger plus. Un défi particulièrement important pour l'enfant, qui spontanément n'est pas très attiré par les légumes, mais doit apprendre à les aimer...

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

**A** la naissance, tous les bébés ne sont attirés que par une seule et même saveur : le sucré. Et ils rejettent l'amertume. Ceci est considéré comme un moyen inné de distinguer ce qui est comestible (le lait maternel a une légère saveur sucrée, et dans la nature, le sucré est souvent comestible) de ce qui est potentiellement toxique (de nombreuses substances toxiques sont amères). Il y a seulement quelques années, nous avons découvert qu'il existait aussi, dans la bouche, des récepteurs au gras. Bref, physiologiquement, nous sommes conçus pour être attirés par le sucré et le gras, qui sont une source de calories, et notre cerveau nous "récompense", parce que les calories sont nécessaires pour vivre (même si depuis quelques années, l'excès calorique pose de sérieux problèmes de santé). C'est bien pour cette raison que contrairement aux aliments gras et sucrés, non amers (bons, frites, chocolat au lait...), les légumes ne sont gustativement pas attractifs pour un enfant, parce qu'ils

n'ont ni saveur sucrée (sauf certains comme les carottes), ni graisses et, peuvent même être amers (comme les chicons).

Voici 10 conseils pour amener un enfant à apprivoiser et apprécier les légumes.

### 1. L'enfant vous observe, montrez l'exemple

Après les purées et autres panades, lorsque le légume apparaît comme tel la première fois dans une assiette, il est pour l'enfant un OCNI, c'est-à-dire un Objet Comestible Non Identifié. L'enfant s'en méfie. Lorsque vous mangez ce légume, l'enfant vous observe, et le simple fait de vous voir régulièrement mettre en bouche ce qu'il a dans son assiette va le rassurer. D'où l'importance de prendre ses repas ensemble, et de montrer l'exemple.

### 2. Faites-lui découvrir les légumes

Depuis la germination des graines, la croissance dans un potager ou un pot, apprendre à nommer un légume au

magasin, jusqu'à la découverte sensorielle, apprendre à mieux connaître les légumes facilite leur adoption.

### 3. Équilibrez amer/sucré

Certains enfants détectent mieux que d'autres l'amertume, ils seront donc plus enclins à rejeter les légumes amers. Privilégiez les légumes plus doux, comme la carotte, les petit-pois. Pour les autres légumes, atténuez l'amertume avec une sauce béchamel, de la purée de pommes de terre (stoemp), de l'huile, un jaune d'œuf...

### 4. En cuisine !

Impliquez l'enfant en cuisine : pour éplucher, couper (avec prudence), râper... et même croquer pour goûter avant cuisson. Impliquez-le aussi au cours de la cuisson, en lui faisant découvrir comment le légume évolue, et lui demander son avis sur le degré de cuisson. Un enfant impliqué dans la préparation des légumes aura un tout autre regard lorsqu'ils seront dans l'assiette...



### 5. Ne baissez pas les bras !

L'enfant passe par une période de néophobie alimentaire, c'est-à-dire de la peur de tout nouvel aliment. Qui n'a pas déjà entendu " j'ai essayé, mais il n'aime pas ". En réalité, c'est un passage normal, et il ne faut surtout pas supprimer un légume du répertoire alimentaire sous prétexte qu'on en a déjà servi 3 fois sans succès. Les études ont montré qu'il faut parfois présenter jusqu'à 20 fois le même légume pour qu'il finisse par être accepté par l'enfant !

### 6. Variez les préparations

L'enfant n'a pas aimé les petits pois dans son assiette ? Faites d'autres préparations à base de petits pois : caviar, smoothie, purée, gratin, avec du riz, en potage... Il aime les frites ? Faites des frites de légumes rôtis au four. Pensez aussi aux gratins, quiche, tatin de légumes. Il s'agit de rendre les préparations plus denses, de rendre les légumes " gourmands ,, !

### 7. Soignez la présentation

Les légumes, ça peut être fun ! Représentez un visage dans l'assiette, avec par exemple une carotte pour nez, des petit-pois pour yeux. On mange aussi avec les yeux !

### 8. Ne parlez pas santé publique

L'enfant mange davantage avec ses sens qu'avec sa conscience de sa projection dans le futur. C'est l'expérience immédiate qui prime. Ne lui parlez donc pas des bienfaits pour la santé en général ou pour plus tard. Faites plutôt référence à ce qu'il aime : un personnage de BD, de séries. Ou encore de l'intérêt de manger des légumes pour devenir fort, pour avoir une belle peau, etc. Du concret !

### 9. Faites du repas

#### un moment convivial

Manger est une occupation à part entière. Il est important de pouvoir mobiliser ses sens sur ce que l'on mange, pour bien goûter, prendre du plaisir et

percevoir les signaux de la satiété, qui permettent d'éviter de manger trop lors d'un repas. Pour cela, le repas doit être pris assis, dans le calme, en mangeant lentement, et surtout sans écrans.

### 10. Ne l'obligez pas

#### à terminer son assiette

Ne dites jamais " Si tu manges tous tes légumes, tu auras du dessert ", ou " Si tu ne termines pas ton assiette, tu seras privé de dessert ". Car en faisant cela, l'enfant va rapidement associer le dessert à la récompense, les légumes à la punition, la corvée. On n'oblige donc plus désormais un enfant à manger tous ses légumes. Cependant, il est important qu'il goûte chaque fois les légumes servis. Et s'il n'aime pas, on en parle, en demandant ce qu'il n'aime pas (odeur, forme, couleur, texture...), et on peut ainsi les servir sous une autre forme la prochaine fois. ■

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

## À TABLE !

### TATIN DE POIVRONS

POUR 4 PERSONNES

#### Ingrédients

- 3 poivrons : un rouge, un jaune, un vert
- 1 rouleau de pâte feuilletée
- 100 g de mozzarella râpée (ou 50 g de gruyère)
- 4 cuillères à soupe d'huile d'olive
- herbes de provence

#### Préparation

- Préchauffer le four, avec sa plaque, à 180 °C.
- Coupez les poivrons en 4. Dans un saladier, les mélanger avec l'huile d'olive et des herbes de Provence.
- Déposer les poivrons en une couche sur la plaque chaude. Faire rôtir 30 minutes, les sortir et laisser refroidir 15 minutes.

- Dans un moule à tarte, disposer les poivrons, peau vers le bas, en « soleil », en alternant les couleurs et en laissant 1 cm du bord du moule. Comblent aussi le centre avec des morceaux plus petits.
- Saupoudrer de mozzarella râpée.
- Disposer la pâte au-dessus en comblant bien le bord. Piquer la pâte avec une fourchette.
- Cuire au four à 180 °C pendant 25 à 30' (jusqu'à ce que la pâte soit bien dorée).
- Pour démouler, placer un plat ou une planche sur la tarte et la retourner d'un coup sec.
- Servir avec une salade verte ou toute crudité.

#### Suggestion

Vous pouvez remplacer les poivrons (en partie ou complètement) par des chicons coupés en 2.

#### Composition nutritionnelle par portion (1/4 de tarte)

Énergie	415 kcal / 1735 KJ
Graisses	29,2 g
Acides gras saturés	10,4 g
Glucides	25,7 g
Sucres	5,2 g
Protéines	10,3 g
Fibres	2,7 g

#### > Côté nutrition

Voilà une façon visuellement et gustativement attrayante pour proposer des légumes aux enfants: l'huile et la pâte feuilletée augmentent la densité énergétique des légumes, tout en restant un plat très raisonnable en calories et acides gras saturés.

# Pour progresser, la recherche a besoin de vous!

**D**epuis sa création en 1980, la mission prioritaire du Fonds pour la Chirurgie Cardiaque est le soutien à la recherche en vue d'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. Découvrez sur notre site internet les projets scientifiques prometteurs, dirigés par des chercheurs de premier plan de notre pays et financés grâce à vos dons:

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



## Comment aider le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque?

### > faire un don,

ponctuel ou permanent  
compte IBAN BE15 3100 3335 2730  
Pour les virements de l'étranger:  
BIC: bbrubebb  
Votre générosité est fiscalement déductible \*

### > faire un legs

Soutenir notre action peut aussi avantager vos héritiers. 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 du Fonds

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

\* Les dons doivent atteindre 40 € au moins par année civile pour donner droit à une réduction d'impôt. L'attestation fiscale vous sera adressée en mars de l'année suivante.

### Pour plus de renseignements

02 644 35 44  
[info@hart-chirurgie-cardiaque.org](mailto:info@hart-chirurgie-cardiaque.org)

Quel que soit votre choix,  
nous vous exprimons toute notre gratitude.



Le Fonds pour la Chirurgie Cardiaque adhère au code éthique de l'AERF. Vous avez un droit à l'information. Ceci implique que les donateurs, collaborateurs et employés sont informés au moins annuellement de l'utilisation des fonds récoltés. **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)