

_Rapport d'activité 2018



**L'Institut de Rythmologie
et de modélisation Cardiaque**

• Le mot d'un fondateur, Manuel Tunon de Lara	_ 5
• 2018 en chiffres	_ 6
• Le mot du directeur, Michel Haissaguerre	_ 7
• Retour sur les temps forts	_ 8

RECHERCHE

• À la une en 2018	_ 11
• Zoom sur : des avancées dans la compréhension de la mort subite chez les jeunes	_ 12
• Retour sur les publications en 2018	_ 13

INNOVATION

• À la une en 2018	_ 15
• Une stratégie pour accélérer l'innovation médicale	_ 16
• Une troisième start-up spin off de LiryC	_ 16
• Un partenariat à l'honneur : LiryC-Poietis, un challenge scientifique et technique	_ 17

SOINS

• À la une en 2018	_ 19
• Leader français en télésurveillance en cardiologie	_ 20
• Zoom sur : l'étude Rythm-up, à l'écoute des patients	_ 21

FORMATION

• À la une en 2018	_ 23
• Une offre de formation qui s'étoffe	_ 24
• Conférence Alliance, formation "live case" au service de l'innovation médicale	_ 25

MANAGEMENT

• Instances	_ 27
• Bilan financier	_ 28
• Bilan social	_ 30
• Mécénat et communication	_ 33
• Récompenses et distinctions	_ 37
• Au programme en 2019	_ 38



Endy Pierre,
Technicienne support
à la recherche
à LiryC

Photo de la couverture : **Nicolas Derval**, cardiologue, service d'arythmies et thermoablation, CHU de Bordeaux

LIRYC – L'INSTITUT DE RYTHMOLOGIE ET MODÉLISATION CARDIAQUE

LiryC est un institut unique au monde dédié aux maladies du rythme cardiaque. Ces dysfonctions du rythme sont associées à de nombreuses maladies cardiovasculaires, qui représentent près d'un tiers des décès dans le monde.

LiryC est un des six Instituts Hospitalo-Universitaires (IHU) créés sur le territoire national par l'Etat français dans le cadre du Programme des Investissements d'Avenir, avec l'objectif de dynamiser la recherche et l'innovation médicale en France.

Pour faire reculer les maladies cardiovasculaires, LiryC s'engage dans 4 missions : la recherche, l'innovation, le soin et la formation. L'objectif est de comprendre les mécanismes à l'origine des maladies, de développer des outils thérapeutiques et diagnostiques, de traiter les patients et de transmettre le savoir-faire acquis.

LiryC rassemble autour des patients au sein d'un même institut, des chercheurs, des médecins, des ingénieurs. Ces experts, qui viennent du monde entier, s'attachent chaque jour à mieux comprendre et traiter les dysfonctions électriques du cœur que sont :

- **la fibrillation auriculaire**, le plus fréquent des troubles du rythme qui touche plus de 8 millions d'individus en Europe,
- **la fibrillation ventriculaire**, principale responsable de 50 000 morts subites en France chaque année, soit une mort subite toutes les 10 minutes,
- **l'insuffisance cardiaque** qui touche 9 millions de personnes en Europe dont 1 million en France, soit 1 admission sur 10 à l'hôpital.

Dans un environnement technologique unique et un écosystème dynamique, LiryC contribue à inventer les outils thérapeutiques de demain, pour relever ce défi majeur de santé publique.

Plus d'informations sur www.ihu-liryC.fr

**Manuel
Tunon de Lara,**
Président
de l'université
de Bordeaux

LE MOT D'UN FONDATEUR

LIRYC, UNE RÉUSSITE EMBLÉMATIQUE POUR LE SITE UNIVERSITAIRE BORDELAIS

L'institut Liryc est un très bel exemple de réussite liée à l'exigence scientifique, au talent des acteurs et à une approche transdisciplinaire.

Son histoire est celle d'un pari fait autour d'une petite équipe de recherche d'excellent niveau qui devait changer de dimension pour relever les défis ambitieux auxquels elle était confrontée. C'est donc aussi une histoire de confiance et de soutien collectif à un projet, à son porteur et son équipe, dans laquelle chaque institution a pris sa part.

La création de cet Institut Hospitalo-Universitaire est également emblématique de la dynamique de transformation qui a accompagné la création de l'université de Bordeaux. Il s'agissait de rassembler les forces du territoire, de faire des choix stratégiques dans les domaines scientifiques que nous pouvions hisser au meilleur niveau, d'opérer une mutation dans l'offre de formation et de repenser une organisation à l'aune des standards internationaux.

Liryc illustre enfin notre aptitude à innover, à créer des start-up et à transférer notre meilleure recherche vers les partenaires industriels, avec qui nous développons aujourd'hui une relation, solide, fructueuse et structurante pour le territoire. Dans le domaine de la santé, cela est facilité par notre lien organique avec l'hôpital universitaire mais cette capacité existe aussi dans les autres domaines scientifiques de notre université, qui sont des viviers d'innovation remarquables, parfois sous-exploités.

Toutes ces dimensions qui rendent l'institut Liryc emblématique à nos yeux sont transcendées par son objet de recherche : un défi de santé publique qui se mesure chaque année, en milliers de vies humaines à l'échelle de notre pays.

Liryc a été structuré sous la forme d'une fondation de coopération scientifique, abritée par la Fondation Bordeaux Université.

Ses fondateurs sont l'université de Bordeaux, le CHU de Bordeaux, Inria et la Région Nouvelle-Aquitaine. Ils veillent au bon fonctionnement de l'institut et accompagnent l'orientation stratégique de Liryc.

Liryc compte également deux partenaires académiques majeurs que sont l'Inserm et le CNRS.

2018 EN CHIFFRES



6



* Heart Rhythm Society - congrès américain d'électrophysiologie cardiaque

EDITORIAL

LE MOT DU DIRECTEUR

L'année 2018 a été riche et je ne peux que remercier chaleureusement tout l'engagement des équipes de Liryc qui ont œuvré, cette année encore dans chacun de leurs domaines, avec l'objectif commun d'amélioration de la prise en charge des maladies du rythme cardiaque.

Sur le plan de la recherche, Liryc a pu d'une part publier des avancées majeures sur l'origine des morts subites souvent inexpliquées chez les sujets jeunes, et d'autre part, proposer un nouveau concept

Les équipes de Liryc ont œuvré, cette année encore dans chacun de leurs domaines, avec l'objectif commun d'amélioration de la prise en charge des maladies du rythme cardiaque

thérapeutique pour la fibrillation auriculaire. Cette arythmie très fréquente sera mieux investiguée par la création d'une Chaire dédiée à ses mécanismes, dirigée par le Pr Stanley Nattel, éminent expert canadien. L'accent a été mis également sur l'innovation médicale, avec des partenariats industriels forts, dans l'objectif de mettre au point de nouvelles solutions matérielles ou logicielles plus efficaces et plus sûres pour les cardiologues et les patients. Enfin, un effort important a été conduit pour développer l'offre de formation de l'institut et faire bénéficier au plus grand nombre de professionnels français et internationaux, les connaissances et techniques acquises au sein de Liryc.

Les challenges à relever pour l'avenir restent encore nombreux.

Liryc espère apporter des solutions sur des questions majeures de santé publique liées aux maladies électriques cardiaques et répondre avec ses partenaires aux exigences imposées aux IHU, en particulier l'autofinancement de l'institut.

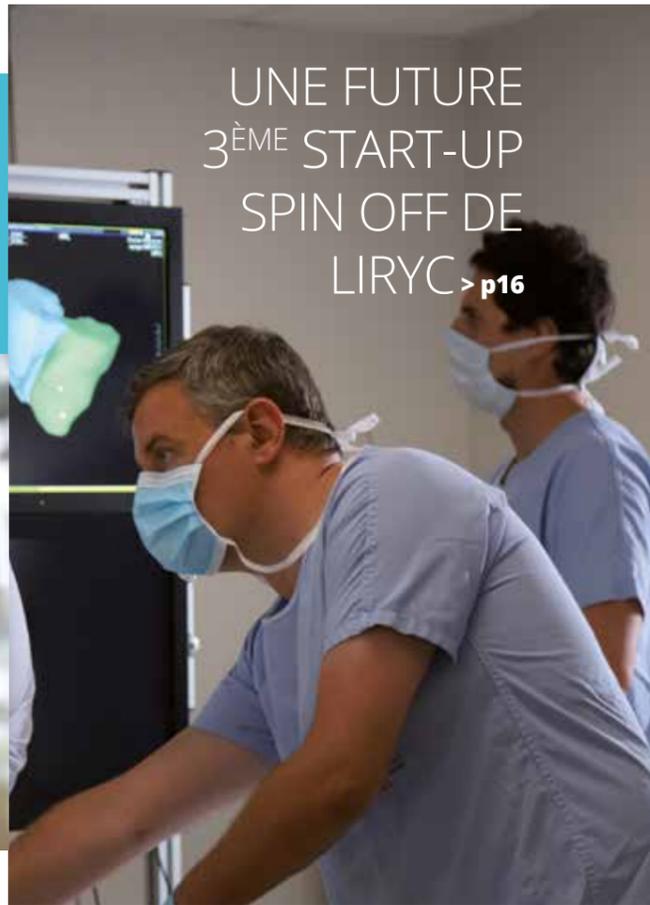
7

TEMPS FORTS

DES AVANCÉES DANS LA RECHERCHE SUR LA MORT SUBITE PAR FIBRILLATION VENTRICULAIRE > p12



UNE FUTURE 3^{ÈME} START-UP SPIN OFF DE LIRYC > p16



1^{ÈRE} CONFÉRENCE « LIVE CASE » ALLIANCE À LIRYC EN PARTENARIAT AVEC BOSTON SCIENTIFIC > p25



IMPLANTATION DU 100^{ÈME} STIMULATEUR MINI INVASIF MICRA[®] > p19



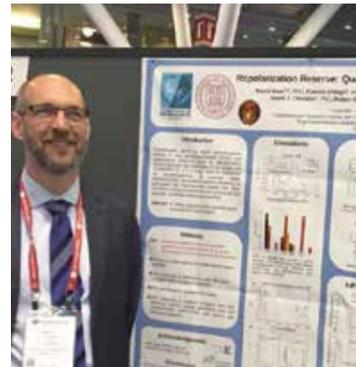
ÉVÉNEMENTS MARQUANTS



27 et 28 janvier 2018 :
Présentation du simulateur SIMRIC aux journées nationales de l'innovation en santé à la Cité des Sciences à Paris



Mai 2018 : Accueil du Pr Stanley Nattel du Montreal Heart Institute pour le lancement d'une nouvelle chaire sur les mécanismes de la fibrillation auriculaire



8 au 11 mai 2018 :
Participation de Liryc au congrès international de la Heart Rhythm Society, 1^{er} contributeur d'abstracts

* Projet Cadence : programme de recherche sur cœurs humains rendu possible grâce au don d'organes et en accord avec l'Agence française de Biomédecine.



22 juin 2018 :
Évènement grand public « Le cœur humain en musique », autour du projet Cadence*, à l'occasion de la journée nationale de la réflexion sur le don d'organes



29 septembre 2018 :
1^{ère} journée portes ouvertes à Liryc à l'occasion de la semaine du cœur



19 et 20 décembre 2018 : Visite du Conseil Scientifique International pour rendre un avis sur les orientations scientifiques de Liryc

« La liste des publications scientifiques en 2018 reflète l'excellence de Liryc en électrophysiologie cardiaque. »



Olivier Bernus,
Directeur scientifique
de Liryc

RECHERCHE

RECHERCHE : À LA UNE EN 2018



1249

articles scientifiques,
publiés depuis 2012 dans
des revues prestigieuses
pour présenter les
avancées de la recherche



thermique cumulée (à chaque battement cardiaque) pendant le traitement et les signaux électriques intracardiaques, grâce à une méthode de thermométrie IRM innovante.

- Mise au point d'un nouveau dispositif expérimental, de torse artificiel associant la mesure électrocardiogramme à la cartographie optique haute résolution. L'objectif de cet outil est d'améliorer les dispositifs de cartographie non-invasifs.

• **Des avancées pour une meilleure compréhension des mécanismes de la fibrillation ventriculaire et auriculaire**

- Mise en évidence de l'implication d'un canal ionique dans l'activité électrique ventriculaire. Ceci permettra ultérieurement de déterminer le lien entre les mutations chez les patients et le syndrome de Brugada.

- Mise en évidence du rôle des fibres de Purkinje dans la maintenance de la fibrillation ventriculaire.

- Accueil du Pr Stanley Nattel, du Montreal Heart Institute pour mener des programmes de recherche sur la fibrillation auriculaire.

• **Des outils innovants pour aller plus loin dans la recherche et mieux comprendre les mécanismes du cœur**

- Collaboration avec l'Institut des Sciences Moléculaires pour développer des outils analytiques innovants (micro et nano-dispositifs optiques et électro-chimiques) et des approches biophysiques pour surveiller la manipulation du Ca²⁺ par des mitochondries et des cardiomyocytes isolés. Ces nouvelles données permettront de proposer de meilleurs modèles de description du rythme cardiaque.

- Imagerie haute-résolution du cœur : visualisation en 3D (résolution de 0,2 mm) des infiltrations de graisse dans le muscle cardiaque, responsable de la modification des propriétés électriques du cœur et son évolution en fibrose.

- Première visualisation en temps réel de la répartition de la température et de la dose

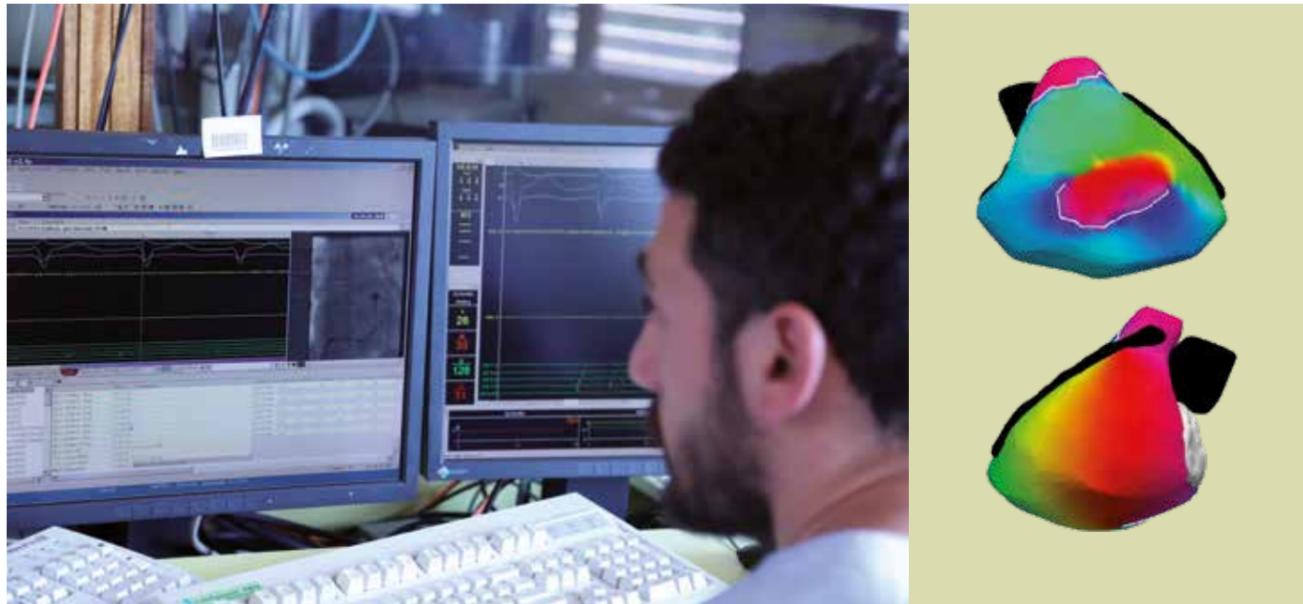
• **Lancement d'essais cliniques**

OP2 Drugs, la start-up spin off de Liryc a engagé une procédure avec la FDA (Agence américaine des produits alimentaires et médicamenteux) pour le lancement d'essais cliniques aux États-Unis sur la molécule OP2113, actuellement le seul médicament commercial qui inhibe spécifiquement la production de ROS mitochondriales.

• **Poursuite des programmes de collaboration**

Le comité consultatif scientifique de la Fondation Leducq, lors de sa réunion du 17 avril 2018 à Paris, a recommandé la poursuite du financement du réseau transatlantique RHYTHM, regroupant 3 équipes américaines, 2 équipes européennes et 1 équipe néo-zélandaise. Les principaux objectifs de ce réseau sont la compréhension du mécanisme de mort subite cardiaque pour identifier les patients à risque, et de développer de nouvelles thérapies individualisées en mode de prévention.





ZOOM SUR : DES AVANCÉES DANS LA COMPRÉHENSION DE LA MORT SUBITE CHEZ LES JEUNES

La fibrillation ventriculaire est responsable de 50 000 morts subites en France chaque année.

La majorité des arythmies ventriculaires apparaît en association avec une maladie cardiaque structurale, mais chez certains patients jeunes, ces arythmies peuvent survenir sans cause apparente connue. Dans ces cas, la fibrillation ventriculaire est dite idiopathique.

Cette avancée dans la compréhension des mécanismes de la mort subite, souligne qu'il reste d'importants progrès pour développer de nouveaux outils diagnostiques

Sous la direction du Professeur Haïssaguerre, les équipes de Liryc ont publié en 2018 un article scientifique majeur sur leurs avancées dans la compréhension de la mort subite dite idiopathique, qui touche les jeunes.

L'étude clinique décrite dans la publication a porté sur 24 jeunes patients ayant survécu à une mort subite idiopathique.

Les résultats de l'étude

Chez ces patients pour lesquels il n'y avait a priori aucune anomalie structurale du cœur, les résultats ont démontré une activité électrique anormale, récurrente et localisée dans un ou dans les deux ventricules pendant la fibrillation.

Il semble qu'une cautérisation localisée de ces régions pourrait éviter la récurrence des arythmies.

Vers de meilleurs outils diagnostiques

L'étude démontre que les patients ayant survécu à une mort subite dite idiopathique, présentent soit une altération du muscle cardiaque localisée, soit des troubles au niveau des cellules de Purkinje, qui échappent aujourd'hui aux examens cliniques classiques en amont.

Cette avancée dans la compréhension des mécanismes de la mort subite, souligne qu'il reste d'importants progrès pour développer de nouveaux outils diagnostiques, d'autant plus que ces patients pourraient être équipés d'un défibrillateur implantable ou traités par une intervention.

Localized Structural Alterations Underlying a Subset of Unexplained Sudden Cardiac Death. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2018 Jul;11(7):e006120. doi: 10.1161/CIRCEP.117.006120 Haïssaguerre M, Hocini M, Cheniti G, Duchateau J, Sacher F, Puyo S, Cochet H, Takigawa M, Denis A, Martin R, Derval N, Bordachar P, Ritter P, Ploux S, Pambrun T, Klotz N, Massoulié G, Pillois X, Dallet C, Schott JJ, Scouarnec S, Ackerman MJ, Tester D, Piot O, Pasquié JL, Leclerc C, Hermida JS, Gandjbakhch E, Maury P, Labrousse L, Coronel R, Jais P, Benoist D, Vigmond E, Potse M, Walton R, Nademanee K, Bernus O, Dubois R.

RETOUR SUR LES 5 PUBLICATIONS MAJEURES EN 2018

Haïssaguerre M, Hocini M, Cheniti G, Duchateau J, Sacher F, Puyo S, Cochet H, Takigawa M, Denis A, Martin R, Derval N, Bordachar P, Ritter P, Ploux S, Pambrun T, Klotz N, Massoulié G, Pillois X, Dallet C, Schott JJ, Scouarnec S, Ackerman MJ, Tester D, Piot O, Pasquié JL, Leclerc C, Hermida JS, Gandjbakhch E, Maury P, Labrousse L, Coronel R, Jais P, Benoist D, Vigmond E, Potse M, Walton R, Nademanee K, Bernus O, Dubois R. **Localized Structural Alterations Underlying a Subset of Unexplained Sudden Cardiac Death.** *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2018, 11. Doi : 10.1161/CIRCEP.117.006120

Dallet C, Roney CH, Martin R, Kitamura T, Puyo S, Duchateau J, Dumas-Pomier C, Ravon G, Bear LR, Derval N, Sacher F, Vigmond E, Haïssaguerre M, Hocini M, Dubois R. **Cardiac Propagation Pattern Mapping with Vector Field for Helping Tachyarrhythmias Diagnosis with Clinical Tridimensional Electro-Anatomical Mapping Tools.** *IEEE Trans Biomed Eng.* 2018. Doi: 10.1109/TBME.2018.2841340

Martinez ME, Walton RD, Bayer JD, Haïssaguerre M, Vigmond EJ, Hocini M, Bernus O. **Role of the Purkinje-Muscle Junction on the Ventricular Repolarization Heterogeneity in the Healthy and Ischemic Ovine Ventricular Myocardium.** *Front. Physiol.* 2018, 9. Doi : 10.3389/fphys.2018.00718

Strik M, Ploux S, Huntjens PR, Nguyễn UC, Frontera A, Eschaliere R, Dubois R, Ritter P, Klotz N, Vernooij K, Haïssaguerre M, Crijns HJGM, Prinzen FW, Bordachar P. **Response to cardiac resynchronization therapy is determined by intrinsic electrical substrate rather than by its modification.** *Int. J. Cardiol.* 2018. Doi : 10.1016/j.ijcard.2018.06.005

Roney CH, Bayer JD, Cochet H, Meo M, Dubois R, Jais P, Vigmond EJ. **Variability in pulmonary vein electrophysiology and fibrosis determines arrhythmia susceptibility and dynamics.** *PLoS Comput. Biol.* 2018, 14. Doi : 10.1371/journal.pcbi.1006166

« En tant que chercheuse néo-zélandaise, je me sens privilégiée de pouvoir travailler à Liryc, qui est à la pointe de la recherche en électrophysiologie cardiaque. »

Laura Bear,
Chercheuse,
équipe de traitement
du signal à Liryc

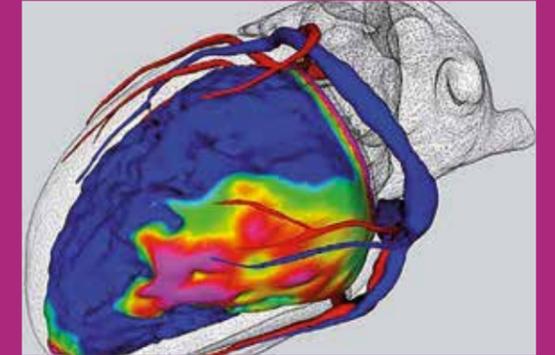
« Notre objectif est de développer conjointement avec nos partenaires académiques et industriels les outils diagnostiques et thérapeutiques de demain. »

Rémi Dubois,
Directeur Innovation
à Liryc

INNOVATION : À LA UNE EN 2018

• **Déploiement de l'initiative « Strong Push innovation »**, budget dédié à l'innovation incluant le recrutement d'ingénieurs pour accélérer le développement de projets tels que :

- Le projet de navigation intracardiaque : système de guidage des cathéters dans les interventions d'électrophysiologie,
- Le projet StimUS : développement d'une sonde de stimulation cardiaque extracorporelle dans le cadre du traitement d'urgence de l'insuffisance cardiaque.



• **Financement IDEX* du projet StimUS**
Le projet de Stimulation cardiaque par UltraSons focalisés a bénéficié du soutien de l'université de Bordeaux, qui lui a attribué un « fonds de pré-maturation » pour l'achat d'équipements permettant de soutenir les toutes premières étapes du projet.

• **Un nouveau projet de start-up** spin off de Liryc. Le **projet TEMRI** a bénéficié d'un financement de maturation AST** pour travailler son modèle économique en vue d'une prochaine création de société.



• **Collaboration avec la start-up locale POIETIS** sur le développement de valves cardiaques bio-imprimées en chirurgie pédiatrique.

• **Les équipes cliniques de Liryc s'intéressent au rôle de la veine de Marshall** dans les dysfonctionnements électriques du cœur. 2 nouveaux brevets déposés pour le développement de cathéters d'alcoolisation de la veine de Marshall. Ces nouveaux cathéters permettront de simplifier les procédures associées.

• **Simplification des modalités de partenariats industriels** avec des mandats de signature unique donnés par les fondateurs dans le périmètre scientifique de Liryc pour accélérer la signature des contrats de partenariat et donc l'émergence d'innovations.



Pourquoi une politique d'innovation ?

Liryc a pour vocation de transférer la connaissance acquise dans la recherche pour développer des technologies innovantes afin de diagnostiquer et traiter les maladies du rythme cardiaque.



UNE STRATÉGIE POUR ACCÉLÉRER L'INNOVATION MÉDICALE

Dans le cadre de la politique d'innovation de Liry, le service de valorisation identifie au sein de l'institut les projets de recherche à fort potentiel dans leurs stades les plus amonts.

Une réflexion sur les modalités de valorisation et sur le financement nécessaire est engagée le plus tôt possible, pour donner les meilleures chances de succès au projet, en interaction avec l'écosystème local, national et international.

Grâce à un budget d'innovation, Liry est en capacité de proposer un accompagnement complet des projets soutenus, allant jusqu'à la recherche de financements complémentaires. La direction de l'innovation s'assure également d'une cohérence globale entre les projets dans ses différentes relations aux industriels.

Des processus décisionnels clairs avec ses fondateurs et partenaires permettent à Liry de potentialiser ses chances de contribuer aux inventions des nouveaux dispositifs médicaux pour les thérapies de demain.

UNE TROISIÈME START-UP SPIN OFF DE LIRYC

Guider en temps réel le geste du clinicien et lui permettre d'évaluer l'efficacité de l'intervention, c'est l'ambition de la future start-up de Liry !

En 2018, le projet TEMRI, issu des travaux de recherche de l'équipe d'imagerie interventionnelle de Liry, dirigée par Bruno Quesson, a reçu un financement d'Aquitaine Sciences Transfert (AST). Cet investissement va ainsi permettre de consolider la technologie existante et de préparer la création d'une future start-up.

Un logiciel pour un traitement plus sûr et plus efficace. Le traitement de référence des maladies du rythme cardiaque, la thermoablation, consiste à cautériser les zones dans lesquelles surviennent ces troubles, par cathéter et sans ouvrir le thorax, afin d'exclure ces sources d'arythmie.

L'équipe d'imagerie interventionnelle a conçu un ensemble de solutions logicielles d'acquisition et de traitement rapide d'images obtenues par IRM, pour guider le clinicien dans la procédure d'ablation.

Le logiciel exploite ainsi les données de température du tissu traité lors des interventions utilisant des dispositifs de radiothérapie (cathéter de radiofréquence, Ultrasons focalisés (HIFU), Laser, etc.).

Être capable de contrôler temporellement et spatialement la dose d'énergie déposée sur le tissu malade durant l'intervention représente une réelle avancée dans le domaine, garantissant au praticien un traitement optimal et plus efficace pour le patient.

Au-delà de la cardiologie, les domaines de l'oncologie et de la neurologie pourraient également bénéficier de ces avancées à moyen terme.



« *Poiétis aime les challenges, et collaborer avec Liry sur ce projet était une évidence !* »

Fabien Guillemot,
CEO, Poiétis

UN PARTENARIAT À L'HONNEUR : LIRYC-POIETIS, UN CHALLENGE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE !

Le Pr François Roubertie et son équipe travaillent à une thérapie innovante : proposer aux patients atteints de pathologies des valves cardiaques, une solution issue de la médecine régénératrice, le plus proche possible du tissu natif.

Une valve cardiaque « vivante ». Ce projet ambitieux de développement d'une valve cardiaque « vivante », c'est l'histoire d'une synergie scientifique, entre les chirurgiens du pôle cardio-thoracique et la start-up Poiétis.

D'un côté, les chirurgiens, désireux de pouvoir proposer à leurs patients pédiatriques une solution durable, que ne

permettent pas les produits actuellement sur le marché ; et de l'autre, les équipes de Poiétis, spécialisées dans l'impression par laser de tissus vivants, et prêtes à s'investir dans ce challenge scientifique et technique.

Disposant d'une plateforme unique pour concevoir et fabriquer des produits bio-imprimés pour la médecine régénératrice, la société pessacaïse Poiétis a l'avantage d'être, de plus, une voisine de Liry.

Démarrée en avril 2018, cette collaboration a pour objectif premier de montrer qu'il est possible de fabriquer, grâce au savoir-faire unique de Poiétis et à sa technologie de pointe, un tissu composé de cellules vivantes, dont les propriétés se rapprochent de celles des valves cardiaques natives.

Les premiers résultats sont très prometteurs !

C'est l'histoire d'une synergie scientifique, entre les chirurgiens du pôle cardio-thoracique et la start-up Poiétis

« Les équipes médicales et paramédicales, prennent à cœur d'améliorer constamment la prise en charge des maladies du rythme cardiaque, de la prévention aux thérapies les plus innovantes. »



Sylvain Ploux,
Cardiologue,
service pace-maker
et défibrillation,
CHU de Bordeaux

SOINS : À LA UNE EN 2018



1057
interventions
d'ablation en 2018.
Les équipes de Liryc
comptabilisent le
plus large volume
d'interventions de
thermoablation en
France.

• **1^{er} centre de télésurveillance en cardiologie en France.**

Au 31/12/2018, la télésurveillance des dispositifs cardiaques implantables représentait 4768 patients du CHU de Bordeaux et d'Aquitaine. De nombreuses études ont permis de démontrer son intérêt tant pour l'amélioration du parcours de soin que pour la sécurité des patients.

• **Implantation du 100^{ème} stimulateur MICRA® au CHU de Bordeaux**

Les équipes de Liryc ont installé le 100^{ème} stimulateur MICRA® commercialisé par Medtronic, le 28 novembre 2018.

MICRA est le plus petit stimulateur cardiaque mini-invasif au monde. C'est un dispositif dont la taille est comparable à celle d'un gros comprimé, soit 1/10^{ème} de la taille d'un pacemaker classique.

C'est en 2014 que le Dr Ritter avait réalisé la 1^{ère} implantation sur un patient. Depuis, une école de formation, ouverte à Liryc en collaboration avec Medtronic, forme les cardiologues français et européens à son implantation !



• **Lancement de l'étude clinique paramédicale « Rythm-up AOD »**

Présentée en 2018 dans plusieurs congrès professionnels, l'étude mesure l'impact d'une consultation infirmière spécialisée sur la compréhension du patient sur sa maladie. Les premiers patients sont inclus dans cette étude en début d'année.

• **Une procédure innovante pour le traitement curatif de la fibrillation auriculaire : l'alcoolisation de la Veine de Marshall**

Les cliniciens de Liryc poursuivent le développement des techniques curatives d'ablation des fibrillations auriculaires persistantes, au-delà des veines pulmonaires. Cette technique consiste en l'injection d'alcool dans la veine de Marshall qui a pour effet de créer une ablation de la région irriguée par la veine, qui apparaît d'ors et déjà augmenter l'efficacité du traitement.



LEADER FRANÇAIS EN TÉLÉSURVEILLANCE EN CARDIOLOGIE

La télésurveillance des dispositifs cardiaques implantables a démarré en France en 2001 après l'implantation du premier pacemaker télé-communicant au CHU de Bordeaux. Le CHU en est aujourd'hui leader, avec une file active de plus de 4800 patients soit l'activité la plus importante de France.

Qu'est-ce que la télémédecine ?

La télémédecine est une pratique médicale à distance qui utilise les nouvelles technologies pour mettre en lien, entre eux ou avec un patient, un ou plusieurs professionnels de santé.



Elle répond notamment au besoin d'un suivi approfondi plus sûr, nécessaire dans le cas des maladies cardiaques.

La télésurveillance est un des cinq actes de la télémédecine. Elle permet à un professionnel d'interpréter à distance les données recueillies sur le lieu de vie du patient.

Comment ça fonctionne ?

Les données de la prothèse cardiaque sont transmises régulièrement, via un télétransmetteur, un boîtier, placé au domicile du patient. Sur des sites Internet dédiés, les techniciens de télémédecine assurent quotidiennement le recueil et l'analyse des transmissions reçues. Ils soumettent au médecin les alertes jugées pertinentes pour la prise en charge des patients.

Et au pôle cardio-thoracique du CHU de Bordeaux ?

Dans le service de rythmologie, trois médecins et des personnels de recherche clinique forment une équipe dédiée à la mise en place et à la gestion de la télésurveillance. Cette activité, plébiscitée par les médecins comme par les patients, est devenue la modalité de choix pour le suivi des prothèses cardiaques.

Depuis 2012, le télésuivi est également assuré pour d'autres centres partenaires, qui bénéficient de l'expertise bordelaise.

ZOOM SUR : L'ÉTUDE RYTHM-UP, À L'ÉCOUTE DES PATIENTS

L'étude Rythm-up menée par l'équipe paramédicale du service de cardiologie-électrophysiologie, a débuté sa phase d'essai clinique en octobre 2018.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact d'une consultation infirmière spécialisée sur la compréhension du patient sur sa maladie et son adhésion au traitement pour améliorer sa prise en charge.

Comment fonctionne l'étude ?

L'étude compare deux groupes de patients pris en charge par le service pour une arythmie supraventriculaire, avec une prescription d'anticoagulants oraux directs.

Le premier groupe suit un parcours classique, tandis que le second groupe bénéficie lui d'une consultation d'une infirmière spécialiste de leur pathologie et leur prise en charge. Cette consultation est guidée par une grille d'entretien, construite par

l'équipe paramédicale en s'appuyant notamment sur des outils développés en collaboration avec le laboratoire Bayer (fiches questions réponses, jeux, tutoriels, livret d'accueil).

Impact attendu

Pour le patient, la consultation et la disponibilité de l'infirmière devraient montrer une meilleure adhésion au traitement, une meilleure connaissance de sa propre pathologie et une diminution des complications.

C'est également un outil qui permet une formalisation de la consultation et s'inscrit dans une prise en charge optimale des patients ainsi que dans une montée en compétence du personnel soignant.

En décembre 2018, on comptait déjà 22 patients inclus dans cette étude.



22

**PATIENTS INCLUS
DANS CETTE
ÉTUDE EN
DÉCEMBRE 2018**

« Le travail de recherche et de sensibilisation de Liryca est plus qu'important pour les associations de patients comme l'AMOC. Je remercie Liryca et le Dr Hocini de partager l'actualité des recherches, des interventions et des traitements avec les patients, à l'occasion de conférences médicales. »

Michelle Remignon,
Présidente de l'AMOC,
Association des Malades
et Opérés Cardiaques



« L'ambition des 5 prochaines années, faire de Liryc LE centre de référence international de formation en électrophysiologie cardiaque. »

Pierre Bordachar,
Directeur de la formation
à Liryc

FORMATION : À LA UNE EN 2018

- **Lancement du site Internet Cardiocases** dédié à la formation sur l'électrophysiologie cardiaque en partenariat avec Stimuprat.

Le site propose des formations gratuites pour les professionnels de santé sur les fondamentaux en électrophysiologie cardiaque, lecture d'ECG de surface et endocavitaires.



- **Développement du simulateur de formation SIMRIC**, le Simulateur pédagogique Mécaniquement Réaliste pour les Interventions Cardiaques.

Ce simulateur permet aux professionnels de s'entraîner à la manipulation de cathéters.

- **Elaboration d'une stratégie de formation ambitieuse** basée sur la constitution d'une équipe dédiée.

Cette stratégie comprend le projet de lancement d'une École Universitaire de Recherche en cardiologie avec préalablement la construction d'un master 2 international et d'une summer school en électrophysiologie.



- **Accueil à Liryc de la conférence Alliance en partenariat avec Boston Scientific**, partenaire industriel de l'institut.

Cet évènement a réuni près de 100 cardiologues européens pour des sessions de formation de haut niveau en « live cases » sur l'ablation par cathéter en électrophysiologie.

- **Formation de 128 médecins dans le cadre de la Micra Academy** dirigé par le Dr Philippe Ritter.

La Micra Academy permet de former les professionnels français et européens à l'implantation et au suivi du plus petit simulateur mini-invasif Micra®.

- **8 sessions de formation en collaboration avec Stimuprat, Medtronic et Abbott** sur les outils thérapeutiques et les prothèses implantables cardiaques.



88 doctorants
accueillis depuis 2012
pour être formés
aux meilleures
pratiques en matière
d'électrophysiologie



ZOOM SUR : CONFÉRENCE ALLIANCE, FORMATION «LIVE CASE» AU SERVICE DE L'INNOVATION MÉDICALE

Les 7 et 8 février 2018, Liryc a accueilli pour la première année au sein de ses locaux la conférence Alliance.

Une centaine de cardiologues de toute l'Europe s'est réunie pour se former à l'ablation par cathéter en électrophysiologie.

Au programme de cet événement de formation, construit en partenariat avec Boston Scientific, cas pratiques et interventions en duplex retransmises en direct en amphithéâtre depuis les salles d'opération du CHU.

Une conférence interactive

La conférence Alliance aborde chaque année un sujet différent de l'électrophysiologie pour couvrir l'ensemble des sujets phares d'actualité. Ouverte aux cardiologues spécialisés, débutants ou confirmés, elle propose aux participants l'accès à une technologie de pointe à travers les cas pratiques, aux nouvelles stratégies thérapeutiques et aux conseils pratiques des experts.



Les cas retransmis en direct depuis les salles d'opération du CHU, permettent une approche pratique mais également des échanges directs avec les cliniciens de Liryc qui ont une grande expérience à leur actif.

La conférence Alliance permet beaucoup plus de proximité et d'interaction entre les professionnels et les experts que dans les congrès classiques.

UNE OFFRE DE FORMATION QUI S'ÉTOFFE

La formation est l'une des 4 missions de Liryc, répondant ainsi à l'objectif de transmettre les connaissances acquises au sein de l'institut à travers les activités de recherche, d'innovation et de soins pour permettre au plus grand nombre de patients d'en bénéficier.

En 2018, Liryc place la formation au cœur de sa stratégie pour la formation initiale et continue. Pour refléter l'excellence des travaux scientifiques et cliniques, Liryc souhaite se positionner comme centre de formation international de référence en matière d'électrophysiologie cardiaque.

De nouveaux outils de formation

Pour accompagner la croissance des activités de formation, l'institut déploie de nouveaux outils et équipements innovants :

- les formations sur simulateur pédagogique comme SIMRIC*,

- les formations digitales et la bibliothèque numérique « cardiocases » développée par les cardiologues de Liryc en partenariat avec Stimuprat.

Des programmes en partenariat avec l'université de Bordeaux

Liryc s'appuie également sur l'université de Bordeaux, membre fondateur de l'institut, pour construire des programmes de formation disponibles à l'horizon 2019-2020 :

- Une Summer School internationale en électrophysiologie cardiaque qui aura lieu à l'été 2019.
- Un Diplôme Universitaire de télé-suivi des prothèses implantables cardiaques pour la rentrée 2019.
- Une École Universitaire de Recherche en électrophysiologie cardiaque avec un programme de Master 2 en électrophysiologie cardiaque pour la rentrée 2020, qui regroupera les différents aspects de la spécialité.

Autant de programmes qui viennent étoffer l'offre de formation continue actuelle, construite avec les industriels, comme la Micra Academy, les sessions Stimuprat, etc., pour former les professionnels internationaux à une prise en charge optimale des patients.

* Simulateur pédagogique Mécaniquement Réaliste pour les Interventions Cardiaques

« Faire mon doctorat à Liryc est passionnant. C'est très gratifiant de voir la science en marche tout en résolvant des problèmes cliniques. Chaque jour j'apprends quelque chose de nouveau de professionnels du monde entier. »

Yingjing Feng,
Doctorante, chercheuse,
équipe de modélisation
à Liryc





Michel Haïssaguerre,
Directeur
de Liryc

Mèlèze Hocini,
Directrice adjointe
de Liryc

Pierre Jaïs,
Directeur
adjoint
de Liryc

« Liryc évolue dans un environnement privilégié, il bénéficie d'un soutien fort au quotidien de ses membres fondateurs et d'un accompagnement rapproché des experts de son conseil scientifique international. »

Michel Haïssaguerre

CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL

« Liryc est aujourd'hui un concept unique dans le monde où les cliniciens savent ce qu'il se passe en matière de recherche fondamentale. »

Pr André Kleber



Le Conseil Scientifique International de Liryc est composé de leaders internationaux dans le domaine de l'électrophysiologie cardiaque. Il a pour mission de rendre un avis sur les grandes orientations scientifiques de l'institut et sur son programme scientifique annuel.

Pr Michiel JANSE,
Président du Conseil Scientifique International
Université d'Amsterdam, Pays-Bas

Pr André KLEBER,
Harvard Medical School, Boston, USA

Pr Jean-Claude DAUBERT,
Université de Rennes, France

CONSEIL DE GESTION



Le Conseil de gestion se prononce sur les orientations stratégiques tout en exerçant un contrôle sur la gestion et la santé financière de Liryc.

- **Manuel Tunon de Lara & Philippe Moretto,** université de Bordeaux
- **Philippe Vigouroux & Jonathan Belcastro,** CHU de Bordeaux
- **Françoise Jeanson,** Région Nouvelle-Aquitaine
- **Nicolas Roussel,** Inria

- **Charlyne Quercia,** Fondation Université de Bordeaux
- **Younis Hermès,** CNRS
- **Richard Salives,** INSERM
- **Michel Haïssaguerre, Michiel Janse, Alain Ripart,** Liryc

BILAN FINANCIER

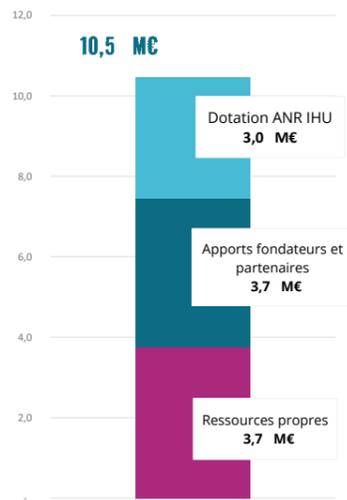
Le bilan financier est présenté sur le périmètre global de l'IHU.

Il prend en compte :

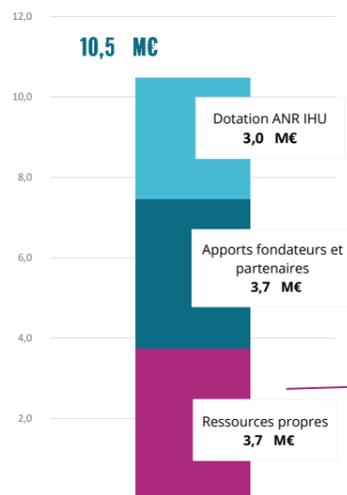
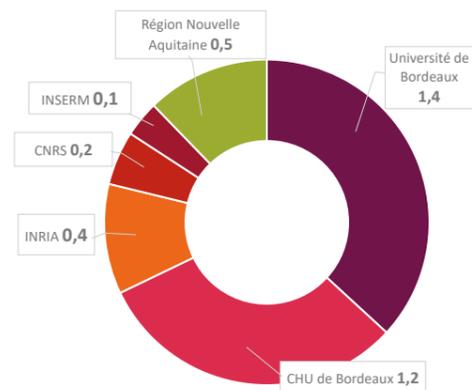
- les fonds gérés au sein de la fondation abritée de la **Fondation Bordeaux Université,**
- les fonds gérés par les membres fondateurs pour le compte de l'IHU (à la fois sur la convention ANR et sur les autres conventions de recherche qu'ils portent pour l'IHU),
- la valorisation des apports en personnels des membres fondateurs et partenaires du Liryc.

Les fonds liés à la gestion de l'activité de soins n'y sont pas intégrés étant gérés directement par le CHU de Bordeaux.

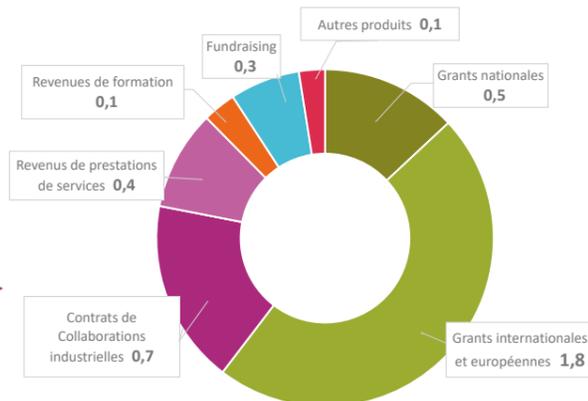
Les ressources 2018



Répartition des apports fondateurs et partenaires (M€)



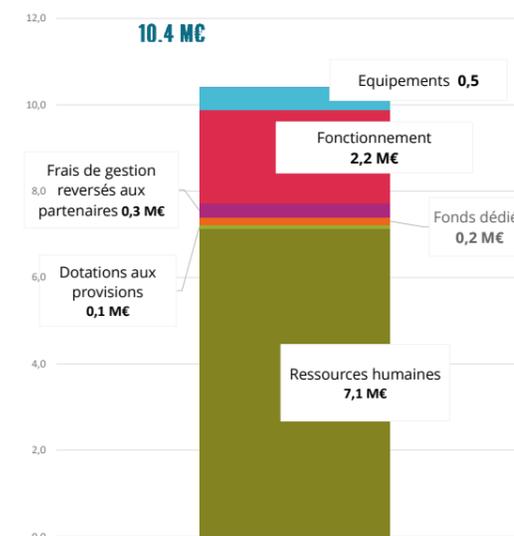
Répartition des ressources propres (M€)



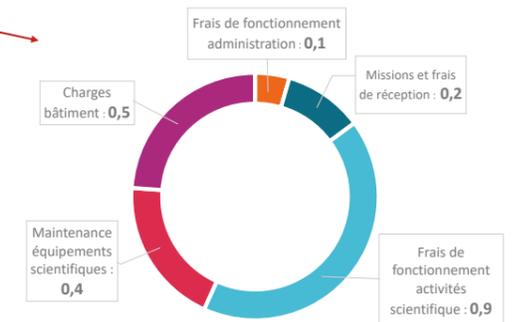
Christiane Andriamandroso,
Chargée des financements de la recherche à Liryc

« L'excellence scientifique de Liryc est régulièrement soutenue par de prestigieuses institutions nationales et internationales pour porter de nouveaux programmes de recherche et d'innovation. »

Les dépenses 2018



Répartition des frais de fonctionnement



BILAN SOCIAL

144

FEMMES ET HOMMES
EFFECTIF TOTAL EN 2018



59% d'hommes

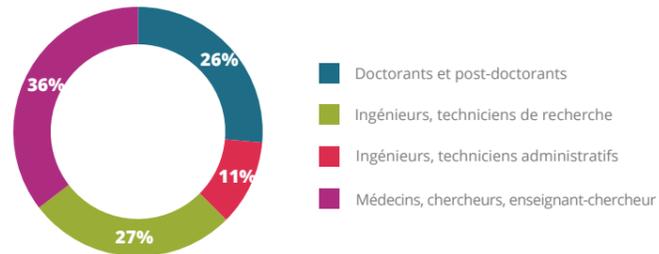


41% de femmes

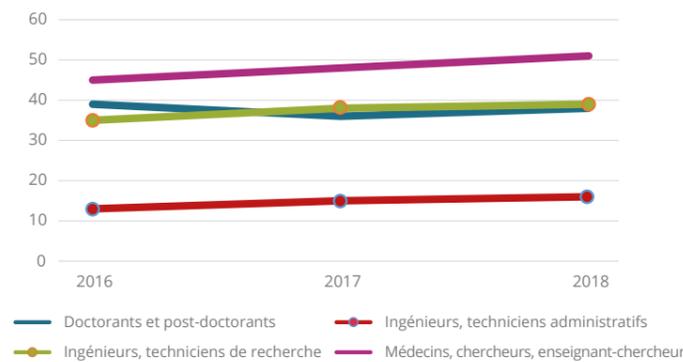
35 ans

ÂGE MOYEN

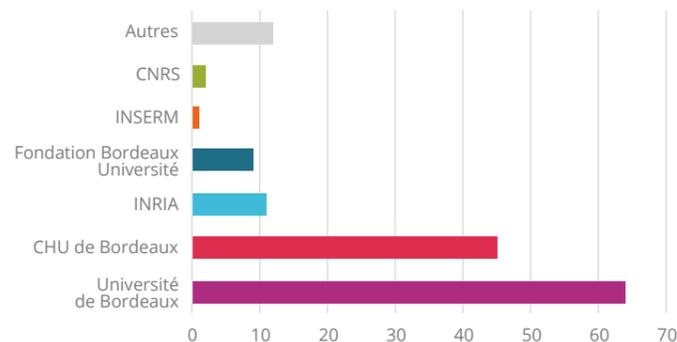
Répartition des employés par fonctions



Évolution des effectifs



Répartition par principaux employeurs

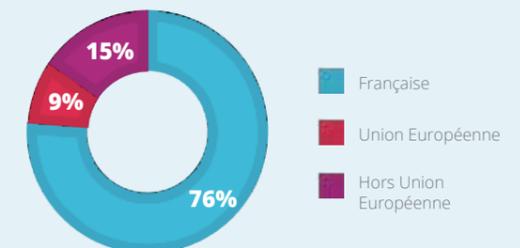


19 NATIONALITÉS

- Belgique
- Cameroun
- Canada
- Chine
- Danemark
- Espagne
- Etats-Unis
- Français
- Inde
- Italie
- Japon
- Liban
- Maroc
- Mexique
- Nouvelle Zélande
- Pays-Bas
- Royaume-Uni
- Tunisie
- Vénézuéla



Répartition par nationalités



« Chaque euro collecté permet à son échelle de faire avancer la recherche en électrophysiologie cardiaque et de sauver des vies. »

Anne-France Contentin,
Chargée de mécénat
à LiryC

LE MÉCÉNAT EN 2018

L'année 2018 signe le lancement de l'activité de collecte à LiryC et la mise en place :

- D'un logo et d'un slogan dédié pour la collecte « Pour sauver des cœurs, ouvrez le vôtre », issue d'une consultation interne des collaborateurs.
- De nouveaux supports de communication : plaquettes, dons en ligne et animation des réseaux sociaux pour créer du lien avec les futurs mécènes et informer la communauté LiryC.
- Ainsi que le renforcement de l'équipe de fundraising dédiée avec le recrutement d'un fundraiser à plein temps en renfort du directeur développement de la Fondation Bordeaux Université.

En 2018, le mécénat a représenté 253 710 €.



LA SEMAINE DU CŒUR, UN PREMIER ÉVÈNEMENT OUVERT AU PUBLIC

Dans le cadre de la journée mondiale du cœur, Liryc a organisé sa 1^{ère} édition de la semaine du cœur, événement de sensibilisation aux maladies du rythme cardiaque.



L'ouverture de cette semaine a été lancée par la conférence « **Cœur de Femmes – Femmes de Cœur** » qui a mis en avant les femmes dans la recherche médicale en cardiologie. Trois femmes : une femme médecin, une chercheuse et une patiente, ont apporté leurs regards croisés sur les spécificités de ces maladies encore trop méconnues, les particularités de leurs prises en charge et de leur prévention.

- **Dr Mélèze Hocini**, cardiologue, directrice adjointe de Liryc
- **Dr Marianna Meo**, chercheuse à Liryc
- **Une patiente**

La semaine s'est poursuivie par le **vernissage de l'œuvre hEARt**, installation sonore du compositeur Christophe Ruetsch. Fruit de la collaboration entre des artistes, des techniciens et des scientifiques, cette œuvre explore, à travers des « portraits de cœur », le paradoxe du cœur à la fois vu comme une pompe, mécanique vitale de soupapes et de valves, et celui du cœur vu comme l'un des points névralgiques des émotions dans la culture occidentale.

La semaine s'est clôturée par la **1^{ère} journée Portes Ouvertes**. Liryc a invité le grand public à venir rencontrer ses chercheurs et échanger avec eux autour des avancées scientifiques et technologiques pour mieux comprendre le fonctionnement du cœur et soigner les maladies du rythme cardiaque. La journée a été rythmée par des ateliers ludiques et des stands innovants : cellulaire, ECG, SIMRIC, start-up inHEART et l'initiation aux gestes de 1^{er} secours avec l'association étudiante Carabins de Bordeaux et i-Share.



MERCI À NOS DONATEURS

En 2018, Liryc est fier de pouvoir compter à nouveau sur le fidèle soutien de M. Jean-François Debrois dont le don sert à récompenser et encourager les jeunes chercheurs.



“Lors de ma visite, j'ai eu un coup de cœur et la conviction d'avoir vu, pour la première fois de ma vie, la science en marche. Et c'est alors que j'ai décidé de faire un don à titre personnel. Les responsables de Liryc m'ont alors proposé qu'une partie de mon don serve à décerner un prix pour les jeunes chercheurs de l'institut. Ce que j'ai immédiatement accepté, bien entendu. Un grand merci à vous tous, pour les vies que vous avez déjà au pire améliorées et au mieux sauvées... et merci pour toutes celles que vous allez sauver encore ; c'est vraiment ça qui m'émeut. Bravo pour tout ce que vous faites !”

Jean-François Debrois, donateur

Merci à nos mécènes :



Merci à nos premiers donateurs individuels :

Amanda Belle-Isle, Julie Boussuge-Roze, Sonia Brunetaud, Jean-François Debrois, Laurent Direz, Anna Gerykova, Mélèze Hocini, Maryline Lopez, et également à nos 14 donateurs anonymes.



« La diversité de la plateforme et des compétences disponibles à Liryc créent un environnement de travail exceptionnel pour encourager le transfert de connaissance et explorer de nouvelles voies de recherche. »

Richard Walton,
Chercheur, équipe
d'électrophysiologie
tissulaire à Liryc

RÉCOMPENSES ET DISTINCTIONS

- **Pierre Jaïs** a reçu le Prix **"Eric N Prystowsky Lectureship Award"** décerné lors du congrès HRS 2018 à Boston.
- **Michel Haïssaguerre** a été lauréat d'une Bourse de recherche de la **Fondation Coeur & Artères**.
- **Pierre Jaïs** a obtenu un **financement Européen dans le cadre du programme "Knowledge and Innovation Communities | EIT Health"** pour le projet **P3 Stroke** porté par **SIEMENS**.
- **Marianna Meo, Alice Récalde et Peter Langfield** ont été lauréats de la **Bourse Lefoulon Delalande**.
- **Pierre Bour** a reçu le **prix Innovation** pour ses travaux portant sur le traitement non invasif des arythmies cardiaques par ultrasons focalisés de haute intensité (HIFU) guidés par imagerie de résonance magnétique.
- **Peter Langfield** est lauréat du **Programme Européen Prestige post-doc** sur l'évaluation du risque arythmogène dû à l'hétérogénéité de la repolarisation dans des modèles spécifiques au patient.
- **Pierre Bour** a reçu des **Prix de thèse 2017 par la Société Française de résonance Magnétique en Biologie et Médecine et la Société Française du Génie Biologique et Médical**.
- **Richard Walton** est lauréat d'un **financement Européen dans le cadre du programme d'un co-Eranet ERA-CVD**, pour son projet sur *le développement d'une sonde à fibres optiques multimodale pour la localisation in vivo à haute résolution de la fibrose cardiaque*.
- **David Benoist** a obtenu un financement **national dans le cadre du programme de l'ANR AAP générique 2018 - JCJC**. Son projet porte sur *le couplage mécano-électrique dans l'infundibulum du ventricule droit sain et en surcharge de pression*.
- **Edward Vigmond** a reçu un financement de la **région Nouvelle-Aquitaine** pour son projet sur *une nouvelle méthode sûre et indolore de cardioversion de la fibrillation auriculaire*.

AU PROGRAMME EN 2019

• Évaluation finale du Programme Investissement d'Avenir PIA1

C'est le programme d'investissement d'avenir, lancé par l'Etat français qui a permis la création de l'IHU Liryc avec un financement de 45 millions d'euros pour la période 2010-2020. Une évaluation par un jury international doit clôturer ce programme et décider du renouvellement ou non des financements pour une période complémentaire de 5 ans jusqu'en 2025.

• Des experts internationaux rejoignent Liryc

Liryc aura l'honneur d'accueillir en 2019 deux nouveaux professeurs de renommée internationale pour porter de nouvelles chaires : le Pr Matthias Stuber, de l'UNIL-CHUV de Lausanne sur l'imagerie cardiaque et le Pr Peng-Sheng Chen, du Krannert Institute of Cardiology dans l'Indiana en fibrillation ventriculaire.

• Lancement des programmes de formation

2019 verra la concrétisation des programmes de formation construits en 2018 :

- La première Summer School en électrophysiologie ; en juillet ; l'occasion de former les futures générations de cliniciens, de chercheurs et d'ingénieurs aux fondamentaux de l'électrophysiologie.
- Un diplôme universitaire en télécardiologie, en octobre, qui permettra de diffuser les savoir-faire des équipes, pionnières en la matière.

• Structuration majeure du mécénat et de la collecte de fonds

Liryc mettra au point une stratégie globale en vue du lancement d'une campagne d'envergure de collecte de fonds. Dans ce cadre, plusieurs actions de sensibilisation du grand public seront mise en place : mois de la générosité, journée portes ouvertes, etc.

« 2019 sera une année charnière pour Liryc avec la fin du PIA1* ; elle ouvrira une nouvelle page pour l'institut qui construit son avenir en développant l'ensemble de ses activités tout en abordant la mutation de son modèle économique. »

**_Julie
Boussuge-Rozé,**
Directrice exécutive
de Liryc





IHU Liryc
L'Institut de Rythmologie
et de modélisation Cardiaque

Site Hôpital Xavier Arnoz
Avenue du Haut-Lévêque
33604 Pessac - France

www.ihu-liryc.fr



Crédits photo : Liryc - Production du désert - Marie-Astrid Jamois - InHeart - Medtronic - Ancre - Richard Nourry.