



FONDATION  
**YVES COTREL**  
POUR LA RECHERCHE EN  
PATHOLOGIE RACHIDIENNE  
INSTITUT DE FRANCE

---

# Rencontres 2021



# Edito



La Fondation Cotrel a été créée en 1999, à l'initiative du Docteur Yves Cotrel, chirurgien orthopédiste, qui comme praticien puis comme philanthrope a dédié sa vie au service des patients, en particulier ceux souffrant de scolioses idiopathiques.

Abritée à l'Institut de France, la fondation est administrée en partie par des membres des académies, et en partie par des représentants de la famille Cotrel : je tiens d'ailleurs à remercier le Dr. Marie-Hélène Plais-Cotrel pour son engagement au sein du conseil d'administration et du conseil scientifique de la fondation.

Cette fondation est une véritable université virtuelle, toute entière tournée de manière bénévole. En dépit de la crise sanitaire, la fondation a admirablement poursuivi ses missions : la réunion scientifique annuelle du 16 décembre 2021, au cours de laquelle sont intervenus de nombreux experts, en est la preuve.

La Fondation a eu la chance, en 20 ans d'existence, de porter son message à travers le monde, devant des étudiants, des chercheurs, sociétés savantes, et devant des patients. Elle a permis de financer des recherches cherchant à explorer les origines et les conséquences de cette pathologie qu'est la scoliose.

Je voudrais saluer ici la mémoire du Dr. Yves Cotrel et de son épouse Marie-Lou, qui ont donné tant d'énergie à cette fondation et souhaiter à l'œuvre philanthropique qu'ils nous lèguent, tournée vers la recherche médicale, de prospérer encore longtemps.

**Xavier Darcos**

Chancelier de l'Institut de France

# La scoliose idiopathique, défi toujours actuel



La scoliose idiopathique a tendance à toucher plus fréquemment et sévèrement les filles et à se transmettre de génération en génération. Mais c'est une pathologie qui n'a pas de cause connue. Un des enjeux majeurs de la recherche sur la scoliose est donc de comprendre son origine et la Fondation Yves Cotrel est très heureuse de participer à ce défi.

A ce jour, les recherches sur le sujet sont à un tournant puisque des facteurs génétiques liés à la pathologie ont pu être identifiés. Les équipes soutenues par la Fondation, réunies après plusieurs mois bouleversés par la pandémie, nous ont montré combien les avancées réalisées permettent de mieux cerner les origines des scolioses. Cette journée scientifique a été particulièrement enthousiasmante car elle a permis de voir comment les équipes soutenues conjuguent des avancées génétiques menées chez les patients avec des études des mécanismes cellulaires et moléculaires sous-tendant les déformations de la colonne vertébrale chez des modèles animaux.

Cette combinaison d'approches très complémentaires permet dès à présent d'ouvrir des voies prometteuses à explorer qui permettront de mieux comprendre pourquoi et comment les scolioses se déclenchent et à terme de rendre possible une prise en charge plus précoce et donc plus efficaces des patients.

**Docteur Yasmine Cantaut Belarif**

Membre du Conseil Scientifique



Docteur Yves Cotrel, Rencontres 2014

Enfin nous y étions...

Après une trop longue période alternant confinement, télétravail, manifestations « avec jauges », évènements en-ligne, tout était prêt pour vous recevoir. Hélas, la pandémie est de nouveau venue jouer les trouble-fêtes et nous avons dû nous résoudre, en toute dernière minute, à ajourner nos retrouvailles.

Notre déception était forte. À la hauteur de notre attente et de notre promesse de partager avec vous, amis et donateurs l'avancement des travaux entrepris avec et grâce à votre soutien. Notre inquiétude n'était pas en reste : Qu'allait-il en être de la réunion scientifique ? Nous avons déjà vécu les réunions « à distance », les présentations sans échanges à bâtons rompus et nous espérions renouer avec ce qui fait la force, ce qui définit la Fondation : le partage, les discussions constructives et confrontations de points de vue...

Selon leurs pays d'origine, certains des chercheurs furent contraints, eux aussi, d'annuler leur venue. Heureusement, pas tous.

Jeudi 16 décembre, 27 scientifiques se sont retrouvés à Paris – masqués, testés mais surtout motivés – pour faire le point sur leurs recherches avec les membres de la « Cotrel Family », pour reprendre l'appellation chère au Professeur François Gros. En dépit des contraintes sanitaires, dès la première prise de parole, tout s'enchaîna parfaitement, avec fluidité, comme si la période de "séparation" n'avait pas existé.

C'est un compte-rendu de cette journée que nous vous proposons de retrouver dans cette plaquette, avec notamment une synthèse des projets par discipline, ainsi que sur notre site où vous trouverez en plus, de courtes vidéos de messages de membres du conseil scientifique et de nos chercheurs.

Sur une note plus personnelle, je ne vous cacherai pas – et les plus fidèles à nos rendez-vous l'auront déjà deviné – que de devoir vous contacter un par un pour m'assurer que personne ne se déplacerait inutilement pour les Rencontres 21, m'avait laissée désappointée.

Et pourtant, dès les premières interactions entre scientifiques, la seule chose que j'ai ressentie, c'est la chance de voir réunies tant de personnes très différentes – tant par leur parcours, leur formation, leur culture – mais animées par une même volonté : mettre leurs connaissances et compétences au service d'un but : l'identification des causes de la scoliose idiopathique. Dans ces moments-là, tout le négatif s'efface. De la vague de frustrations ne subsiste qu'une écume chaleureuse, qu'un bouillonnement d'énergies.

Quel bonheur de constater que ces énergies conjuguées n'ont pas faibli depuis que le Docteur Cotrel a su insuffler sa passion, sa curiosité et sa ténacité aux membres de la « Family » !

Au nom des chercheurs, lancés dans une quête inédite,

Au nom des patients qui bénéficient déjà des progrès de la recherche,

Au nom de ceux qui demain, verront leur quotidien amélioré,

Qu'il en soit remercié.

Et merci à vous, amis et donateurs, pour vos soutiens qui permettent à cette mission de perdurer.

Nora Muller-Conte  
Déléguée de la Fondation

## Sommaire

<b>Le point sur l'avancement de la recherche</b>	<b>4</b>
<b>Rencontres scientifiques 2021</b>	<b>8</b>
<b>Actualités de la Fondation</b>	<b>9</b>
<b>Institut de France</b>	<b>11</b>
<b>Dons et legs</b>	<b>11</b>

# Le point sur l'avancement de la recherche

par le docteur Nicolas Plais-Cotrel

Malgré la pandémie du covid, la fondation COTREL reste très active.

6 nouveaux projets ont été sélectionnés en 2020 et en 2021. Ils s'ajoutent aux 12 projets toujours en cours. Toutes les voies de recherche sur les causes encore méconnues de la scoliose sont explorées et leur avancement a été présenté à Paris, le 16 décembre lors de la 21<sup>e</sup> réunion annuelle scientifique de la Fondation.

**L'hypothèse biomécanique** est doublement représentée.

Le **professeur Aurélien Courvoisier** (CHU de Grenoble) a été sélectionné en 2021 pour son étude sur l'évolution des courbures scoliotiques par analyse des champs de déplacement au sein de séries radiographiques.

Le **professeur René Castelein** (University Medical Centre Utrecht, Hollande) est le second lauréat de la bourse conjointement sélectionnée et attribuée par la Fondation et la Scoliosis Research Society en 2021. Le but de son projet est de chercher de possibles altérations du disque intervertébral chez des enfants présentant un risque très élevé de scoliose. Cette étude présente l'originalité d'être la première réalisée avant l'apparition de la scoliose.

Elles s'ajoutent à d'autres recherches dans cette discipline : A l'Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Paris, des travaux sont menés par l'équipe du **professeur Wafa Skalli** et de **Claudio Vergari** sur l'indice de sévérité qui prédit le risque d'évolution précoce de la scoliose. A l'Université de Toulouse, l'étude d'un modèle biomécanique est en cours, chez le professeur **Pascal Swider**.

Les **professeurs Roger Widman** et **Howard Hillstrom** (Hospital for Special Surgery, New York, Etats Unis) ont présenté les résultats préliminaires de l'étude du corps humain à l'aide de cameras de haute définition qui réalisent un scanner de l'enveloppe corporelle chez une population scoliotique. Cette technologie permet de détecter très tôt des asymétries causées par la colonne vertébrale et d'éviter les rayons X.



Pr Howard Hillstrom ©Didier Plowy



Pr Roger Widmann ©Didier Plowy



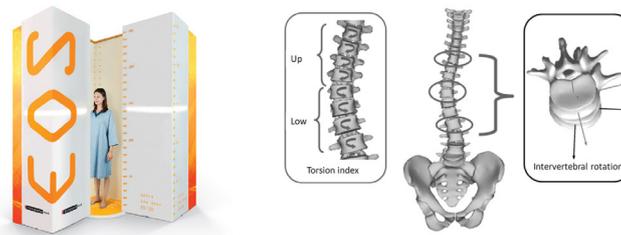
Dr Aurélien Courvoisier - Lauréat 2021 ©Didier Plowy



Pr René Castelein - Lauréat 2021 ©Didier Plowy

## Severity Index (W. Skalli)

Transverse plane 3D analysis of mild scoliosis  
 Aurélien Courvoisier, Xavier Drevet,  
 Jean Dubouset & Wafa Skalli



L'hypothèse neurosensorielle qui laisse suggérer que la scoliose pourrait avoir une origine neurologique est explorée par de nombreuses équipes, dont deux Lauréats 2020 : Les travaux sur la proprioception dans un modèle murin par l'équipe du professeur Elie Zelzer (Weizmann Institute, Israël), montrent que la proprioception joue un rôle fondamental dans la régulation de l'alignement de la colonne vertébrale.

Ceux menés par le professeur Jean François Catanzariti (Centre Marc Sautet, Villeneuve d'Ascq) s'intéressent aux flux du liquide céphalo-rachidien chez les adolescents atteints de scoliose idiopathique. Ces études s'ajoutent à celle du professeur Martin Simoneau (Université Laval, Canada) qui analyse les mécanismes sensori-moteurs susceptibles de jouer un rôle dans la genèse et l'évolutivité des scolioses idiopathiques. De son côté, le docteur Dominique Rousié, de Lille, a montré par des IRM de diffusion, qu'il existe des asymétries et des altérations des voies corticospinales au niveau du pont - une structure du tronc cérébral - et que celles-ci peuvent être en lien avec un défaut précoce de la proprioception chez l'enfant atteint de scoliose. Enfin, le docteur Christine Assaiante (CNRS, Marseille) a montré l'existence de différences développementales importantes et le rôle joué par la puberté dans la maturation du système neurovestibulaire.



Dr Jean-François Catanzariti ©Didier Plowy



Dr Dominique Rousié ©Didier Plowy



Dr Christine Assaiante ©Didier Plowy

L'hypothèse génétique continue également à être approfondie.

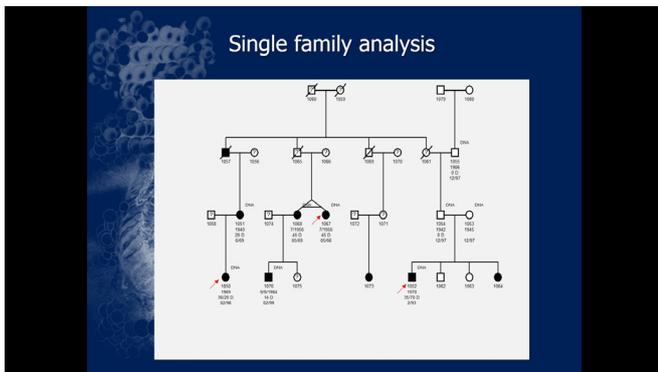
Le professeur Nancy Miller (Children's Hospital, Colorado, USA) a été en 2020 la première lauréate de la bourse conjointe Scoliosis Research Society-Fondation Cotrel. Avec son équipe, elle étudie le rôle du gène Kif7, un gène fortement représenté dans certaines familles atteintes de scoliose. Elle cherche à comprendre les implications moléculaires au niveau des cellules.

Les travaux du professeur Alain Moreau (CHU Sainte Justine, Montréal) se fondent sur l'étude des facteurs épigénétiques qui induisent l'apparition des scolioses chez les enfants.

Le professeur René Castelein a étudié les gènes impliqués dans l'apparition de la scoliose dans une population particulière qui présente une délétion du gène 22q. Ces patients ont un risque très élevé de présenter une scoliose adolescente.

Les docteurs Serge Zakine et Laura Marie-Hardy (Hôpital de la Pitié-Salpêtrière, Paris) étudient les gènes isolés dans des familles atteintes de scoliose et leur rôle sur la calmoduline, une hormone qui a montré ses relations avec la scoliose depuis longtemps.

Enfin, un article publié en 2021 par le professeur Nelson Tang, Lauréat 2005 de la Fondation basé à Hong Kong, a rappelé le rôle joué par le docteur Yves Cotrel dans la compréhension de la génétique de la scoliose idiopathique. Sa publication "a Decade in Review after Idiopathic Scoliosis Was First Called a Complex Trait—A Tribute to the Late Dr. Yves Cotrel for His Support in Studies of Etiology of Scoliosis" est disponible sur le site internet de la Fondation.

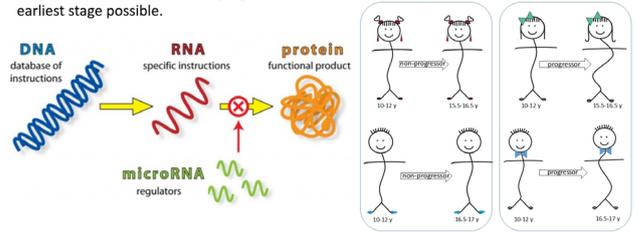


Étude du Pr Nancy Miller

#### 4 EPIGENETICS OF ADOLESCENT IDIOPATHIC SCOLIOSIS

Role of circulating microRNAs in AIS: small but powerful!

We propose that AIS onset and spinal deformity progression are regulated mainly by epigenetic modifications and more specifically through small non-coding ribonucleic acid (RNA) molecules called microRNA that can be measured in the blood. Their detection will aid to predict the risk of developing a severe scoliosis among symptomatic children at the earliest stage possible.



Étude épigénétique du Pr Alain Moreau



Dr Laura Marie-Hardy et Pr Serge Zakine ©Didier Plowly

**L'hypothèse des cils** (des extensions fixes ou mobiles des cellules, qui peuvent jouer le rôle d'antenne sensitive ou qui facilitent le mouvement des flux autour de celles-ci) suggère qu'un dysfonctionnement de ces composants cellulaires pourrait être associé à l'apparition de la scoliose. Cette hypothèse est assez récente puisqu'elle a été évoquée pour la première fois en 2016. Elle est fortement associée aux études génétiques.

Depuis 2018, une équipe multidisciplinaire codirigée par une équipe de Lyon (**professeur Patrick Ederly et Marion Delous**) et une équipe de l'institut de Biologie de Paris (les **docteurs Christine Vesque et Sylvie Schneider-Maunoury**) étudie le rôle des cils dans des modèles animaux et les possibles implications du gène *Poc 5* dans l'apparition de la scoliose.



Dr Christine Vesque ©Didier Plowly

## Why is it important to study IS?

- Severe consequences
  - Medical
    - Pain
    - Respiratory failure (restrictive)
  - Social
  - Psychological...
- Which IS will be progressive (>25°)?
- Major public health issue (impact on patients and cost for society)



Projet du Pr Patrick Ederly et de Marion Delous ©Didier Plowly

**L'hypothèse métabolique** est représentée par le **professeur Florina Moldovan** (CHU Sainte Justine, Montréal, Canada) qui étudie l'effet de l'estradiol et de la somatomédine dans la polyglutamylation - un processus qui active certaines voies moléculaires - dans les cellules des patientes atteintes de scoliose idiopathique.

Enfin, le **docteur Valerie Marcil** (CHU Sainte Justine, Montréal, Canada) étudie le rôle des hormones intestinales et leur possible impact sur la scoliose.



Pr Florina Moldovan ©Didier Plowly

# Rencontres scientifiques 2021



de gauche à droite Pr Jean Dubousset, Pr Florina Moldovan, Pr René Castelein, Dr Jean-François Catanzariti, Dr Christian Morin, Dr Marie-Hélène Plais-Cotrel, Dr Aurélien Courvoisier, Dr Nicolas Plais-Cotrel, Dr Guillaume Riouallon - Les Lauréats 2020 et 2021 entourés des membres du Conseil Scientifique ©Didier Plowy



le professeur Wafa Skalli et Claudio Vergari ©Didier Plowy



Pr Howard Hillstrom et Ankush Thakur ©Didier Plowy



le professeur Jean Dubousset,  
membre du Conseil Scientifique depuis sa création  
©Didier Plowy



Mesdames Sylvie Schneider Manoury et Morgane Djebar ©Didier Plowy

# Actualités de la Fondation

Retour en images sur 2021



L'association amiénoise Sarb'ArcAm' nous accompagne bénévolement sur toutes nos étapes depuis 2018 ©Fondation Cotrel



Peu importe la météo, les éditions des Trophées Cotrel organisées par Denis Jaillard, de l'association je soutiens la Fondation Cotrel, sont toujours des succès ©Fondation Cotrel



La fidèle présence de nos bénévoles Marie-Paule et René Langard nous est précieuse et indispensable ©Fondation Cotrel



Scolimpiades étape Bercoise ©Fondation Cotrel



Les Scolimpiades ont marqué une étape à Villeneuve d'Ascq ©Fondation Cotrel

# L'Institut de France

Créé en 1795, l'Institut de France a pour mission d'offrir aux cinq académies un cadre harmonieux pour travailler au perfectionnement des lettres, des sciences et des arts, à titre non lucratif.

Grand mécène, il encourage la recherche et soutient la création à travers la remise de prix, de bourses et de subventions (près de 25 millions d'euros distribués chaque année par le biais de ses fondations abritées).

Placé sous la protection du président de la République, il est également le gardien d'un important patrimoine, à commencer par le Palais du quai de Conti, quatre bibliothèques dont la bibliothèque Mazarine, ou encore de nombreuses demeures et collections qui lui ont été léguées depuis la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Parmi elles se trouvent le château de Chantilly, l'abbaye de Chaalis, le musée Jacquemart-André, le château de Langeais, le manoir de Kerazan ou encore la villa Kérylos.

## Dons et legs

Pour être acceptés par l'Institut de France, les dons ou legs proposés par des entreprises ou des particuliers doivent concourir à la mission de service public et d'intérêt général de l'Institut définie dès 1795 : « Contribuer à titre non lucratif au perfectionnement et au rayonnement des lettres, des sciences et des arts, et décerner des récompenses aux inventions et découvertes utiles, aux succès distingués dans les arts, aux belles actions et à la pratique constante des vertus domestiques et sociales ». Une fois ces critères remplis, les champs d'actions proposés, le cas échéant, pour leur affectation répondront aux volontés strictes définies par les donateurs ou légataires. Dans ce cas, soit les dons sont affectés à une fondation existante, soit une fondation est créée spécifiquement pour réaliser la mission envisagée. L'Institut de France accompagnera le notaire du donateur ou du testataire dans toutes les démarches nécessaires.

La Fondation Yves Cotrel ne remet pas de prix, mais accorde des subventions qui sont versées sur plusieurs années. Cela permet un meilleur accompagnement des équipes. Les chercheurs soutenus sont encouragés à venir partager l'avancement de leurs travaux avec les acteurs de la Fondation.

Vos dons sont intégralement dédiés au soutien de ces équipes.  
Ils sont essentiels.

**AGISSONS ENSEMBLE !**

# CONTACT

## Nora Muller-Conte

Déléguée de la Fondation  
01 44 41 44 47 — mullerconte@fondationcotrel.org  
23 quai de Conti — 75006 Paris  
www.fondationcotrel.org



fondation\_cotrel



Fondation Yves Cotrel - Institut de France



@FondationCotrel



Fondation Yves Cotrel - Institut de France



PERPÉTUER  
SOUTENIR  
ÉCLAIRER

23 quai de Conti — 75006 Paris  
01 44 41 44 41

institutdefrance.fr

