



INSTITUT DE  
LA VISION  
★ PARIS

# rapport d'activité 2022

Comprendre  
pour guérir  
les maladies  
de la vision

F O N D A T I O N  
VOIR & ENTENDRE



## PROFIL

---

# L'Institut de la Vision, premier centre européen de recherche dédié aux maladies de la vision.

Conçu comme un lieu de rassemblements, d'échanges et d'innovations à Paris, il réunit sur un même site chercheurs, médecins et industriels autour des patients. L'ensemble des activités et projets de l'Institut de la Vision est coordonné par la Fondation Voir & Entendre, en lien avec ses organismes de tutelle : Sorbonne Université, l'Inserm et le CNRS.



## NOTRE ADN

### **l'engagement**

Des équipes pluridisciplinaires de femmes et d'hommes cliniciens, biologistes, physiciens, mathématiciens, ingénieurs en électronique, engagés tous ensemble en faveur de nouvelles thérapies, respectueuses de chaque patient.

### **l'excellence**

C'est ce qui régit l'exigence que l'Institut de la Vision met à l'œuvre dans ses recherches, afin de prévenir les maladies oculaires ou d'en limiter les effets.

### **l'innovation**

L'Institut de la Vision est animé par l'esprit de la recherche et l'innovation technologique. Ce sont les moteurs des découvertes scientifiques et médicales qui portent l'ambition d'améliorer les traitements et les soins.

# SOMMAIRE



Pour en savoir plus :

**institut-vision.org**



**Institut de la Vision** 17, rue Moreau 75012 Paris, France

**Crédits Photos** : Adobe Stock, CNRS Images, Institut de la Vision, Sorbonne Université (Laurent Arduin, Guillaume Blanquet, Pierre Kitmacher), Hôpital national des 15-20 (Renaud Wailliez), Fondation l'Oréal, Région Île-de-France, ZeClinics, Pariscience. **Conception et réalisation** : EFIL / 02 47 47 03 20 / [www.efil.fr](http://www.efil.fr) **Impression** : Gibert Clarey. Ce rapport est imprimé sur un papier répondant aux exigences d'une gestion responsable.

## RAPPORT D'ACTIVITÉ 2022

- 04 – Édito croisé du président et du directeur général
- 06 – Le « Scientific Advisory Board »
- 08 – Un écosystème unique
- 10 – Chiffres clés 2022
- 11 – Rayonnement international

### 12 — Recherche

- 13 – 3 questions à Serge Picaud
- 14 – Prix et distinctions
- 16 – ERC : de nouveaux financements exceptionnels
- 18 – Modélisation pathologique grâce aux organoïdes
- 19 – Conduire une voiture avec un glaucome

### 20 — Recherche translationnelle

- 21 – 3 questions à Isabelle Audo
- 22 – Usher : des avancées prometteuses
- 23 – Les avancées de l'étude en 3D de l'œil de souris par transparisation
- 24 – Création d'un Entrepôt de Données de Santé pour l'ophtalmologie

### 26 — Plateformes

- 27 – 3 questions à Dominique Santiard-Baron
- 28 – Focus sur le pôle imagerie

### 30 — Valorisation

- 31 – 3 questions à Élodie Mathonnet
- 32 – Projet EdigenT
- 33 – Projet MyopiaMaster

### 34 — Transmission

- 35 – Vision Days
- 36 – Patients partenaires dans les pathologies visuelles
- 37 – Un court métrage scientifique en 48 h

### 38 — Ressources

- 39 – Les finances 2022
- 40 – Mécénat
- 41 – Paroles de donateurs
- 42 – Remerciements

## ÉDITO CROISÉ

# Créer collectivement de nouvelles thérapies innovantes en ophtalmologie

**José-Alain Sahel, président de la Fondation Voir & Entendre et Emmanuel Gutman, directeur général de la Fondation Voir & Entendre, analysent les temps forts de l'année 2022. Poursuivre l'élargissement et le renouvellement de nos projets et thématiques de recherches fondamentales et appliquées.**

### **JOSÉ-ALAIN SAHEL,**

président de la Fondation Voir & Entendre, directeur de l'Institut Hospitalo-Universitaire FOReSIGHT



### EN VIDÉO...

\* Les annonces du Président de la République sur le futur de la recherche biomédicale lors de son discours le 16 mai 2023.



Pour voir en replay les annonces du Président de la République  
Fashez le QR Code !

**D**epuis sa création, l'Institut s'est donné pour mission de mieux comprendre les mécanismes de la vision et de développer de nouveaux traitements pour les maladies de l'œil. Les succès de ces travaux ont permis de lancer des essais cliniques de phase 1/2 dont la réussite a permis l'extension vers des phases 3 internationales (e.g. prothèses, thérapie génique...)

Pour amplifier ce processus de découverte et augmenter cette recherche translationnelle, nous avons créé l'Institut Hospitalo-Universitaire FOReSIGHT qui réunit l'Institut de la Vision et des services hospitaliers aussi prestigieux que l'Hôpital national des 15-20 ou l'Hôpital Fondation Ophtalmologique de Rothschild. Dans ce nouveau cadre, nous développons les cohortes de patients qui pourront intégrer dans le futur les essais cliniques. De plus, ces cohortes de patients font l'objet d'une caractérisation extrêmement fine afin de définir précisément la durée qui sera nécessaire pour démontrer l'efficacité thérapeutique d'un produit même pour les pathologies associées au vieillissement comme la dégénérescence maculaire liée à l'âge.

Récemment annoncé par le Président de la République Emmanuel Macron\*, le biocluster Brain & Mind vient compléter cet écosystème pour faciliter le développement des essais cliniques et la validation des produits par les agences réglementaires. L'objectif est de créer, en France, les conditions pour que les innovations puissent arriver rapidement auprès des patients. Ce nouvel outil subventionné par l'État est porté par l'Institut de la Vision (Fondation Voir et Entendre), l'Institut du Cerveau et la Fondation FondaMental. En resserrant ainsi un maillage fécond entre industriels, chercheurs et cliniciens, ce projet d'excellence nous permettra d'accélérer le développement des innovations thérapeutiques en neurosciences sensorielles et centrales, ainsi qu'en psychiatrie au niveau mondial.

Nous remercions les partenaires, donateurs et amis pour leur soutien continu à l'Institut de la Vision et leur engagement envers notre mission. ●

**José-Alain Sahel**

Président de la Fondation Voir & Entendre

F O N D A T I O N  
VOIR & ENTENDRE



**EMMANUEL GUTMAN,**  
directeur de la Fondation  
Voir & Entendre

## Une année 2022 placée sous le signe de l'innovation

Avant de plonger dans les détails de nos réalisations et de nos projets, permettez-moi d'adresser mes hommages à Philippe Tillous-Borde, qui nous a tragiquement quittés en décembre dernier. Philippe a été un véritable pilier de la Fondation Voir & Entendre et de Streetlab, mettant à profit son expertise en tant que capitaine d'industrie, sa passion pour l'innovation et sa sensibilité envers la cause de la malvoyance. Il a dédié ses efforts à la lutte contre la cécité et au soutien de notre recherche.

L'année écoulée a été marquée par de nombreuses avancées prometteuses, impulsées par l'Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) FOReSIGHT, véritable moteur de notre écosystème. Nous avons soutenu des projets de recherche compétitifs, développé des plateformes technologiques de pointe et lancé plusieurs programmes cliniques visant à améliorer l'évaluation des bénéfices thérapeutiques pour les maladies oculaires. Grâce à des collaborations renforcées avec d'autres IHU, nous avons pu répondre à des offres d'industriels de plus grande envergure, notamment dans le cadre d'un futur projet de «jumeau numérique» avec le groupe Dassault Systèmes.

Par le biais de notre Institut Carnot, nous avons renforcé notre équipe pour intensifier nos partenariats industriels et encourager la création d'entre-

prises. Essilor demeure notre principal partenaire de recherche, avec qui nous avons établi une nouvelle chaire industrielle. Les collaborations avec les autres Carnot Santé ont renforcé notre attractivité. De plus, nous avons établi une collaboration fructueuse avec la chaire Santé de l'ESSEC, afin de sensibiliser les jeunes diplômés à l'entrepreneuriat en biotechnologie et d'accueillir des stagiaires talentueux en fin d'études.

En renforçant nos liens avec l'Hôpital national des 15-20, nous consolidons notre engagement philanthropique et amplifions notre visibilité auprès du grand public. La Fondation poursuit sa mission avec détermination et nous sommes fiers de contribuer activement à la lutte contre les maladies visuelles. Nous exprimons notre gratitude indéfectible envers le Groupe Optic 2000, qui nous accompagne de manière soutenue.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements envers toute l'équipe de la Fondation et des fonctions supports. Leur enthousiasme, leur professionnalisme et leur disponibilité envers les chercheurs sont les piliers de notre réussite collective et du fonctionnement harmonieux de l'Institut. ●

### Emmanuel Gutman

Directeur de la Fondation Voir & Entendre

**« Le Biocluster Brain & Mind, fruit de notre collaboration avec l'Institut du Cerveau et la Fondation FondaMental, a récemment obtenu le label gouvernemental. »**

## LE « SCIENTIFIC ADVISORY BOARD »

# Évaluer la politique scientifique pour préparer le projet 2025-2029

En fin d'année 2022, l'Institut de la Vision a réuni un Comité consultatif scientifique (de l'Anglais *Scientific Advisory Board*, SAB). Ce rendez-vous est déterminant pour l'Institut de la Vision. **Explications.**

### — À quoi sert le SAB ?

Pendant plusieurs jours, c'est l'occasion d'évaluer la politique scientifique et de contribuer à la vision prospective de l'Institut de la Vision. Les recommandations issues de ce séminaire servent à améliorer le dossier soumis au Haut Conseil de l'Évaluation de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur (HCERES).

Cet organisme et les tutelles de l'Institut de la Vision (Sorbonne Université, CNRS, Inserm) jugeront de la recherche produite et des projets des équipes. L'enjeu : le renouvellement de notre label Centre de recherche pour 5 ans sur un nouveau mandat entre 2025 et 2029.

Comité consultatif scientifique à l'Institut de la Vision de Paris.



### LES 16 MEMBRES DU SAB

(de gauche à droite et de haut en bas)

- Steve Moss
- Fritjof Helmchen
- Michel Cayouette
- Thérèse Collins
- Sarah Doyle
- Jane Farrar
- [ Serge Picaud - IDV ]
- Jonathan Victor
- Katarina Stingl
- Paloa Bovolenta
- John Dowling
- Na Ji
- Elfride De Baere
- Anand Swaroop
- Larry Benowitz
- Jesús Merayo Loves
- Andrew Dick

— Comment est composé le SAB ?

Représentant 9 nationalités, ce comité est composé de 16 experts indépendants reconnus internationalement dans les domaines de l’ophtalmologie, des neurosciences, de la photonique, de la vectorologie, de l’immunologie, des sciences computationnelles ou de l’intelligence artificielle.

— Quel a été son verdict ?

**Morceaux choisis :** le SAB considère l’IDV comme l’un des meilleurs centres de recherche ophtalmologique au monde.

En plus de nombreuses découvertes dans la biologie fondamentale de la vision, l’IDV a développé des méthodes de traitement de pointe et des thérapeutiques pour l’ophtalmologie. Sous la direction de Serge Picaud, l’IDV a maintenu des normes très élevées de réussite scientifique.

Le SAB a été particulièrement impressionné par la force et la profondeur des équipes travaillant dans les domaines de la neuroscience visuelle et du développement, des travaux novateurs sur la restauration de la vue limitée chez les patients auparavant aveugles, du développement d’outils optogénétiques et sonogénétiques innovants pour activer les neurones et de nouvelles façons de réguler l’expression des gènes dans les neurones rétiniens.

Le SAB a également noté des avancées dans les approches thérapeutiques — notamment l’utilisation de cellules souches pluripotentes induites (iPSC) pour générer des neurones et des organoïdes rétiniens — et la mise au point de vecteurs viraux pour la thérapie génique ciblant des types spécifiques de neurones.

Des résultats positifs étaient particulièrement évidents dans des domaines plus fondamentaux de la recherche : l’étude du développement de la rétine et des voies visuelles ; la découverte des mécanismes pathologiques à partir de l’identification de nouveaux gènes ; la recherche consacrée à la biologie de l’épithélium pigmentaire rétinien ; l’exploration du rôle des cellules immunitaires rétiniennes dans la DMLA ; et le décodage de l’information dans les neurones rétiniens. Les recherches dans tous ces domaines et d’autres sont de haut niveau. ●

POUR ALLER PLUS LOIN



Retrouvez le détail de la composition des membres du SAB et l’intégralité du rapport du *Scientific Advisory Board* en anglais.

Fashez le QR Code !



**« Lors de notre dernière évaluation en 2018, l’HCERES avait reconnu notre laboratoire comme faisant partie des centres de recherche sur la vision leaders dans le monde. Le projet 2025-2029 doit asseoir cette reconnaissance. »**

**Serge Picaud**

Directeur de l’Institut de la Vision

## ÉCOSYSTÈME

# Un écosystème unique pour lutter contre les maladies de la vision



## LABELS



### Accélérateur de recherche et d'innovation

Le projet FOReSIGHT - défendu par l'Institut de la Vision, l'Hôpital National des 15-20, l'Inserm et Sorbonne Université – est labellisé Institut Hospitalo-Universitaire (IHU) depuis 2019. Porté par la Fondation Voir & Entendre, cet IHU a pour objectif de faire émerger la prise en charge de demain en ophtalmologie en accélérant la recherche et l'accès aux innovations thérapeutiques issues de l'Institut de la Vision et de ses partenaires.



### Innovation et transfert de technologie

Depuis 2006, le label Carnot témoigne de la culture d'innovation et de transfert technologique à l'œuvre au sein de l'Institut Carnot Voir et Entendre. En favorisant les collaborations entre la recherche publique et le monde socio-économique, l'Institut contribue activement à la croissance économique et à l'amélioration des produits et services dans le domaine de la santé visuelle et auditive.

## PARTENAIRES

### Sites de recherche académique

- CEA-MIRCEN, Fontenay-aux-Roses
- CEA NEUROSPIN, Saclay

### Sites cliniques

- Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, Paris 19<sup>ème</sup>
- Hôpital Hôtel-Dieu, Paris 4<sup>ème</sup>
- Hôpital Universitaire de la Pitié-Salpêtrière, Paris 13<sup>ème</sup>

## SPHÈRE ÉCONOMIQUE



### Plateforme de basse vision

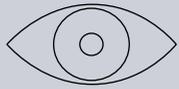
Acteur majeur de l'autonomie, Streetlab étudie la performance de patients déficients visuels dans des tâches de la vie quotidienne afin d'évaluer le bénéfice des solutions thérapeutiques innovantes.



### Transfert technologique

Ibionext est un fonds d'investissement qui a contribué à faire éclore de nombreuses start-up de l'Institut de la Vision. Il se situe au Passage de l'Innovation, dédié à l'hébergement d'un cluster d'entreprises medtech et biotech.

# Chiffres clés 2022



## Recherche Clinique

**1** centre d'investigation clinique

**1** centre de Référence Maladies Rares

**1** centre de ressources biologiques

**148** essais cliniques

**10** cohortes de patients en 2022



## Recherche



**18** équipes de recherche

**1** équipe émergente

**5** départements

**276** publications scientifiques

**133** projets en cours



INSTITUT DE  
LA VISION  
★ PARIS

**25**  
nationalités  
**336**  
personnes



**170**

femmes



**166**

hommes

(périmètre Institut de la Vision, Fondation Voir & Entendre, Centre d'Investigation Clinique et Centre de Référence Maladies Rares de l'Hôpital national des 15-20)

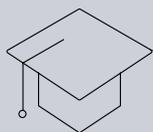


## Environnement technologique

**11** plateformes de pointe

**1** plateforme dédiée à la basse vision

**1** Contrat Plan-État Région



## Transmission

**86** doctorants

**40** postdoctorants

**97** stagiaires

**20** séminaires



## Valorisation

**93** familles de brevets actifs

**3** brevets déposés en 2022

**25** partenariats actifs

**7** nouveaux partenariats lancés en 2022

**1** équipe exploratoire Carnot

## Rayonnement international

L'Institut de la Vision joue un rôle majeur en tant que partenaire ou coordinateur dans de nombreux projets d'envergure internationale. Son statut de centre d'excellence lui permet d'être reconnu et soutenu par des agences de financement ou des fondations nationales et internationales les plus prestigieuses.

Un soutien exceptionnel, témoignage de la position de référence qu'occupe l'Institut de la Vision en matière de recherche sur les maladies de la vision.

**95** **projets nationaux**  
dont **21** lancés en 2022

**25** **projets européens**  
dont **8** lancés en 2022

**13** **projets internationaux**  
dont **4** lancés en 2022

**18** **pays partenaires**  
en 2022

# UNE RECHERCHE FONDAMENTALE AUDACIEUSE POUR FORGER LES SUCCÈS THÉRAPEUTIQUES

**La recherche fondamentale trouve des questions dans les défis posés par la médecine.**

**Les chercheurs de l'Institut de la Vision contribuent à faire émerger des solutions qui aboutissent à des essais cliniques en thérapie génique, en thérapie optique, en thérapie cellulaire et sur des prothèses rétiniennes.**



### 3 QUESTIONS À...



## Serge Picaud

Directeur de l'Institut de la Vision

#### Pouvez-vous nous donner un aperçu des recherches menées à l'Institut de la Vision ?

**Serge Picaud :** L'Institut de la Vision développe des recherches très fondamentales pour comprendre comment nous percevons le monde, mais aussi des recherches dites « appliquées ». Qu'il s'agisse de pathologies telles que la rétinopathie pigmentaire, la dégénérescence maculaire liée à l'âge ou d'autres dystrophies rétiniennes, nous voulons produire des thérapies innovantes pour restaurer la vue de patients aveugles et améliorer le diagnostic des maladies.

#### Quelles sont les avancées marquantes réalisées par l'Institut de la Vision cette année ?

**S.P :** Le présent document retrace quelques-unes de ces avancées. Grâce à l'utilisation des cellules souches pluripotentes induites, nous avons pu reconstruire en culture la rétine d'un patient et ainsi modéliser précisément sa pathologie. Ces recherches ouvrent la voie à une meilleure compréhension des mécanismes sous-jacents pour le développement d'approches thérapeutiques ciblées.

Par ailleurs, nous montrons l'impact du glaucome sur la conduite automobile et le risque d'accident. Les recommandations issues de ces travaux permettront aux patients de prendre la route en sécurité.

Enfin dans la partie « clinique » de notre rapport, nous mettons en lumière des projets en collaboration avec l'Hôpital national des 15-20. C'est la force de notre écosystème si riche qui favorise l'éclosion de stratégies innovantes pour améliorer la qualité de vie des patients.

#### Quelles sont les perspectives futures pour la recherche à l'Institut de la Vision ?

**S.P :** Pour commencer, deux projets ambitieux ont obtenu les financements prestigieux du Conseil Européen de la Recherche. Si le premier est plus axé sur la modélisation mathématique du fonctionnement de la rétine, le second se concentre davantage sur la biologie en portant sur les mécanismes moléculaires.

Les nouvelles technologies en biologie, en génétique, dans les neurosciences et en ingénierie offrent des perspectives enthousiasmantes pour le développement de stratégies novatrices afin de prévenir, traiter et potentiellement guérir les maladies de la vision. En ce sens, nous venons de démontrer que la « thérapie sonogénétique », en combinant thérapie génique et ultrasons, offre un potentiel extraordinaire pour restaurer la vision des personnes aveugles.

Enfin, l'obtention de financements sur des projets majeurs de traitements de la DMLA, de la myopie ou de maladies rares comme le syndrome d'Usher, laisse présager l'annonce de très beaux résultats dans l'année.

**« C'est la force de notre écosystème si riche qui favorise l'éclosion de stratégies innovantes pour améliorer la qualité de vie des patients. »**

## PRIX ET DISTINCTIONS

# Encore de nombreuses récompenses décernées en 2022



### Valentina Emiliani

- Prix Michael S. Feld Biophotonics Award
- Prix Maxime Dahan

Valentina Emiliani centre ses recherches sur le développement de méthodes optiques innovantes pour le contrôle des neurones par optogénétique. Approche novatrice, l'optogénétique permet de rendre sensibles à la lumière des neurones génétiquement identifiés. Un travail visionnaire qui permet à la directrice de recherche CNRS d'ajouter ces deux prix à un palmarès déjà riche dans le domaine de la biophysique.

### Elena Gofas Salas Jeune Talent l'Oréal-UNESCO pour les Femmes et la Science 2022

Chargée de recherche Inserm dans l'équipe de Kate Grieve, Elena Gofas Salas a été récompensée pour le développement de techniques d'imagerie cellulaire *in vivo*, destinées à améliorer le traitement des maladies rétinienne et du cerveau. Son travail novateur vise à détecter et identifier des biomarqueurs cellulaires rétinien afin d'étudier le rôle de l'inflammation dans les troubles neurodégénératifs.



### Kate Grieve

- Prix des Innovateurs de la Région Île-de-France
- Prix Jean Jerphagnon

Kate Grieve, directrice de recherche Inserm à l'Institut de la Vision et présidente de la société Sharpeye Vision, a été récemment honorée pour ses réalisations exceptionnelles dans le domaine de l'imagerie de la rétine et sa contribution remarquable à la médecine. Elle a été doublement récompensée en recevant à la fois le prestigieux Prix des Innovateurs de la Région Île-de-France et le renommé Prix Jean Jerphagnon.



## Denis Sheynikhovich

### Prix de la Silmo Academy

Denis Sheynikhovich a été récompensé pour ses travaux sur « l'Impact du vieillissement visuel sur la mobilité en environnement réel ». Cette étude porte sur l'amélioration des supports d'informations visuelles pour les personnes âgées. Les résultats de cette recherche pourraient permettre de repenser le design urbain et architectural afin de favoriser la mobilité des personnes âgées et le maintien de leur autonomie.



## Baptiste Wilmet

### « Young investigators awards » du congrès EVER

Décerné lors du congrès EVER (*European Association for Vision and Eye Research*) ce prix récompense la qualité scientifique du projet, son apport et la qualité de présentation en elle-même. Il a été décerné à Baptiste Wilmet, chercheur postdoctorant dans l'équipe d'Isabelle Audo et Christina Zeitz pour ses recherches sur les mécanismes de la myopie.

## Olivier Goureau

### Prix de l'œil de la Fondation de France

Grâce à ses travaux, le directeur de recherche Olivier Goureau ouvre de nouvelles perspectives pour comprendre et traiter les affections de la rétine. En utilisant des cellules souches pluripotentes, il cherche à développer des modèles *in vitro* qui reproduisent fidèlement les caractéristiques des maladies dégénératives de la rétine. Une expertise qui lui a valu de recevoir le Prix de l'œil, attribué par la Fondation de France.



## José-Alain Sahel

- Prix de la Fondation Chica et Heinz Schaller
- Peter Watson Medal University of Cambridge

José-Alain Sahel, fondateur de l'Institut de la Vision, directeur de l'IHU FOReSIGHT, éminent chercheur et ophtalmologue, a été doublement honoré en recevant le Prix de la Fondation Chica et Heinz Schaller ainsi que la médaille Peter Watson de l'Université de Cambridge. Ces distinctions reconnaissent son dévouement et ses réalisations exceptionnelles dans le domaine de la recherche ophtalmologique, notamment en matière de maladies dégénératives de la rétine.

## CONSEIL EUROPÉEN DE LA RECHERCHE

# De nouveaux financements exceptionnels du Conseil Européen de la Recherche



**OLIVIER MARRE,**  
directeur de recherche  
à l'Institut de la Vision



European Research Council  
Established by the European Commission

**En 2022, les projets d'Olivier Marre et Filippo Del Bene ont bénéficié des crédits du Conseil Européen de la Recherche, une source de financement ultra-compétitive. Témoignage de la reconnaissance et de la confiance accordées à l'Institut en tant que pôle de recherche d'excellence dans le domaine de la vision, ces financements donnent les moyens aux chercheurs de mener des études novatrices et ambitieuses.**

### Décoder la rétine

En 2022, Olivier Marre, directeur de recherche à l'Institut de la Vision a reçu une subvention exceptionnelle du Conseil Européen pour la Recherche (ERC) pour son projet intitulé « **Deep Retina** ». Son objectif est de comprendre les mécanismes rétinien impliqués dans la traduction de la lumière en images.

Traditionnellement, on pensait que la rétine et le thalamus n'étaient que des relais, et que les processus visuels les plus intéressants se produisaient dans le cortex visuel du cerveau. Cependant, les recherches menées par Olivier Marre et son équipe ont montré que la rétine elle-même jouait un rôle complexe et crucial dans le traitement de l'information visuelle. Alors que les chercheurs mesurent des réponses à des flashes ou des points lumineux, Olivier Marre se pose la question du codage d'une véritable scène visuelle complexe. Il veut comprendre comment nos neurones détectent les sujets en mouvement, perçoivent la profondeur de champ ou identifient les formes.

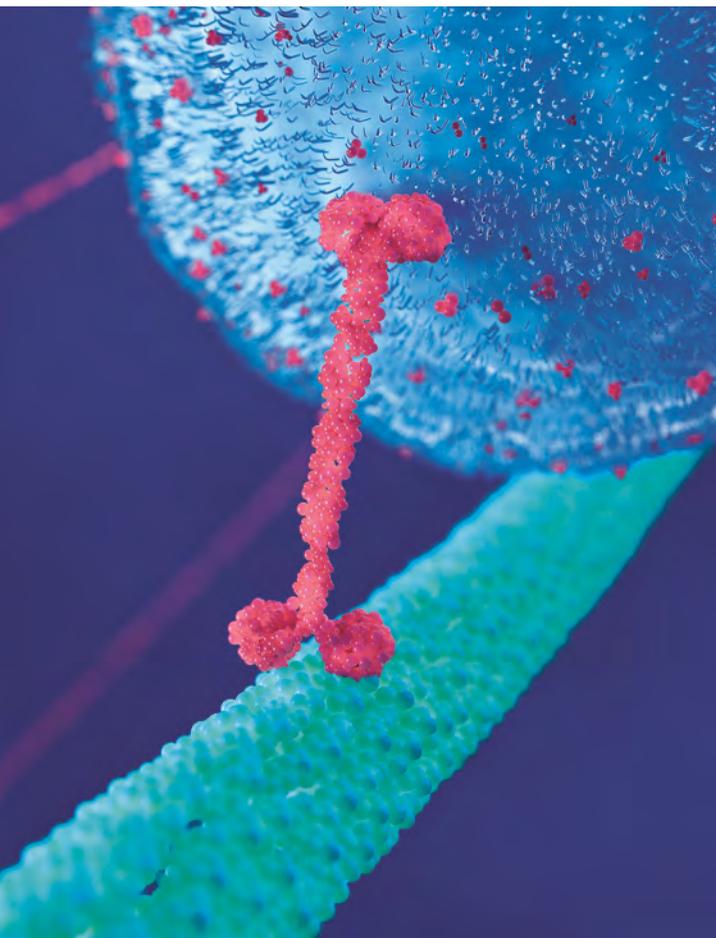
Pour répondre à ces questions, Olivier Marre a développé une technique d'enregistrement de l'activité des cellules ganglionnaires de la rétine, les cellules qui envoient l'information au cerveau, tout en présentant de vraies photos de notre environnement urbain. En perturbant le fonctionnement de certaines cellules au milieu de la rétine, il veut comprendre leur rôle dans l'analyse de l'image. Cette approche permettra de mieux comprendre et traiter les pathologies de la rétine.

Mathématicien de formation, Olivier Marre combine l'enregistrement à grande échelle de l'activité des cel-

lules de la rétine avec une modélisation mathématique du fonctionnement de ce circuit neuronal. Il s'intéresse en particulier au traitement de scènes complexes par cette forme d'intelligence artificielle.

De plus, grâce aux avancées réalisées en optique et en optogénétique développées à l'Institut de la Vision avec la physicienne Valentina Emiliani, il peut contrôler le fonctionnement individuel des neurones des couches intermédiaires de la rétine en les activant ou désactivant individuellement à volonté. ●





← Représentation 3D d'une tubuline, protéine structurale des microtubules, un constituant majeur du cytosquelette.



**FILIPPO DEL BENE,** directeur de recherche à l'Institut de la Vision

## Décrypter les mystères de la tubuline

La tubuline, une protéine essentielle dans la mise en place de l'architecture des cellules puis de leur fonctionnement, renferme encore de nombreux secrets. Comprendre son rôle et son interaction avec d'autres composants cellulaires peut ouvrir de nouvelles perspectives dans la compréhension des maladies neurodégénératives et des troubles de la vision. Grâce à son expertise sur les modèles du petit poisson zèbre (< 5 cm), le directeur de recherche Filippo Del Bene collabore à un projet bénéficiant d'une prestigieuse subvention ERC Synergy Grant : « **Tubulin Code** ». Cette initiative collaborative, incluant deux partenaires européens et un américain, vise à décrypter le code complexe de la tubuline et à révéler son impact sur la santé visuelle.

### Un code à décrypter

La tubuline joue un rôle crucial dans la structure, la division cellulaire et le transport intracellulaire. Le « Tubulin Code » se réfère à la compréhension des multiples modifications chimiques de la tubuline et à leur influence sur les fonctions cellulaires. Ces modifications consistent en l'ajout de groupes chimiques à la tubuline, modifiant ainsi ses propriétés et son interaction avec d'autres molécules. Ce code complexe reste largement inexploré et représente un terrain fertile pour la recherche fondamentale et appliquée.

### La collaboration au cœur de la recherche

L'un des aspects remarquables du projet « Tubulin Code » est sa nature collaborative. Filippo Del Bene collabore avec d'autres chercheurs de renommée mondiale dans le domaine, tels qu'Eva Nogales (USA), experte dans la structure des protéines complexes, Zdenek Lenski (République Tchèque), spécialiste de la biophysique et de la microscopie à super-résolution et Carsten Janke (France), biologiste spécialiste mondial de la tubuline. Ensemble, ils combinent leur expertise complémentaire pour explorer les multiples facettes du *Tubulin Code*, depuis sa structure moléculaire jusqu'à son impact sur les organismes vivants.

### Implications pour la recherche sur la vision

Le projet « Tubulin Code » vise à élucider les effets des modifications de la tubuline sur les cellules et les tissus. Dans le contexte de la vision, la tubuline joue un rôle crucial au niveau des cellules rétinienne, notamment dans la formation des axones et des synapses, les structures essentielles à la transmission des signaux visuels. En comprenant comment les modifications de la tubuline affectent ces processus, les chercheurs pourraient identifier de nouvelles cibles thérapeutiques pour les maladies neurodégénératives de la rétine et les troubles visuels associés. ●

## THÉRAPIE CELLULAIRE

# Modélisation pathologique grâce aux organoïdes

**Les organoïdes sont les supports de la thérapie et de la recherche fondamentale et appliquée. La maîtrise des protocoles de différenciation cellulaire *in vitro* ne cesse de progresser.**

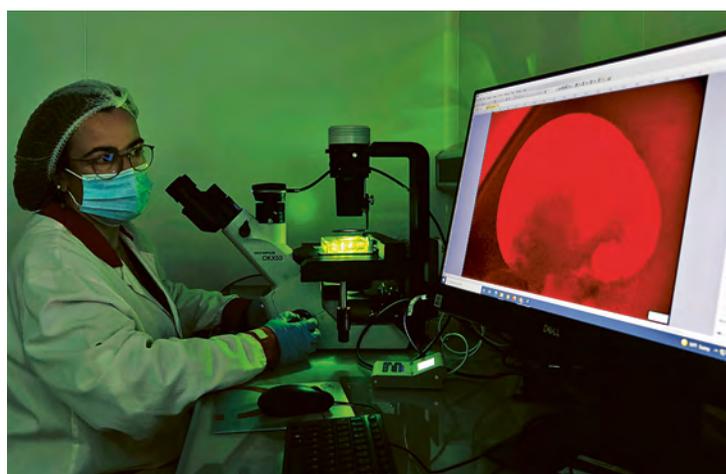
**T**irant parti de la capacité des cellules souches pluripotentes à s'auto-organiser dans l'espace lors de leur différenciation, les chercheurs parviennent à produire des structures tridimensionnelles caractérisées par une organisation cellulaire et des propriétés proches de nos organes. Ces « organoïdes » sont à la fois le résultat et le substrat d'une compréhension croissante des processus du développement embryonnaire. Si les organoïdes rétiens actuels ne sont que peu fonctionnels, ils respectent assez fidèlement la rétinogénèse et peuvent être utilisés comme source de cellules pour des approches de thérapie cellulaire, notamment avec les photorécepteurs.

## La modélisation de pathologies

Au-delà de cet aspect de thérapie cellulaire, les organoïdes rétiens ont un grand intérêt pour la recherche et la modélisation de pathologies. En effet, ces rétines modèles peuvent être obtenues directement à partir de cellules de peau d'un patient donné, reproduisant parfois très précisément les spécificités de sa pathologie. Ces outils, très puissants, ont trois grands débouchés auprès des chercheurs.

D'un point de vue fondamental, ces modèles servent de support pour comprendre comment apparaissent les maladies rétiniennes. « Prenons l'exemple de l'amaurose congénitale de Leber. On connaît la mutation en cause, qui provoque la perte des photorécepteurs dans la majorité des cas. On peut produire des organoïdes à partir de cellules de patients atteints de cette pathologie et regarder s'ils se comportent comme leur rétine pathologique. Si c'est le cas, on peut s'en servir pour chercher à élucider les mécanismes à l'œuvre » détaille le Dr Olivier Goureau. Ces organoïdes, lorsqu'ils reproduisent le phénotype pathologique, peuvent également être utilisés comme première ligne de criblage de molécules pharmacologiques candidates pour le traitement des patients.

Enfin, ils sont des outils de validation du potentiel thérapeutique de nouvelles approches, que ce soient des agents neu-



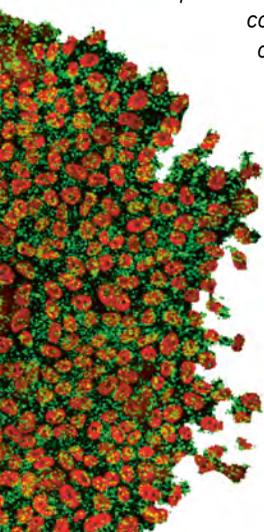
roprotecteurs, ou des thérapies géniques par correction ou ajout d'une copie de gène. Sur ce dernier volet, Olivier Goureau et son équipe ont publié cette année un article décrivant la correction par CRISPR Cas9 d'une mutation qui provoque la mort des photorécepteurs dans certaines rétinoopathies pigmentaires.

## De la recherche à la clinique

En thérapie comme en recherche, les cellules souches ont donc le potentiel de révolutionner le monde de l'ophtalmologie clinique. Ce secteur extrêmement dynamique a vu la naissance de nombreuses start-up et devrait donner dans la décennie à venir des résultats très prometteurs dans le ralentissement des dégénérescences rétiniennes et la récupération de la vision. Il reste entre autres à standardiser les processus de production pour amener ces produits biologiques de thérapie en clinique. ●

**« Les organoïdes peuvent être utilisés comme outils pour des validations de thérapies géniques. »**

← Cellule souche pluripotente induite (iPS)



**SIMULATION**

# Conduire une voiture avec un glaucome

**Des chercheurs-cliniciens de Streetlab-Institut de la Vision et de l'hôpital des 15/20 ont évalué la performance de conduite automobile et les stratégies d'adaptation de patients atteints de glaucome. L'objectif : évaluer les performances de conduite et les compensations de balayage visuel et de conduite des patients atteints de glaucome.**

**PLUS D'INFO SUR...**

**Le glaucome** est une maladie dont les conséquences au niveau oculaire peuvent conduire à la cécité totale. Il s'agit de la deuxième cause de cécité en France. Ce n'est seulement que lorsque le champ de vision est largement endommagé que les personnes ressentent une gêne visuelle. Il est alors impossible de récupérer les zones visuelles devenues aveugles mais les traitements permettent de stopper l'évolution de la maladie.

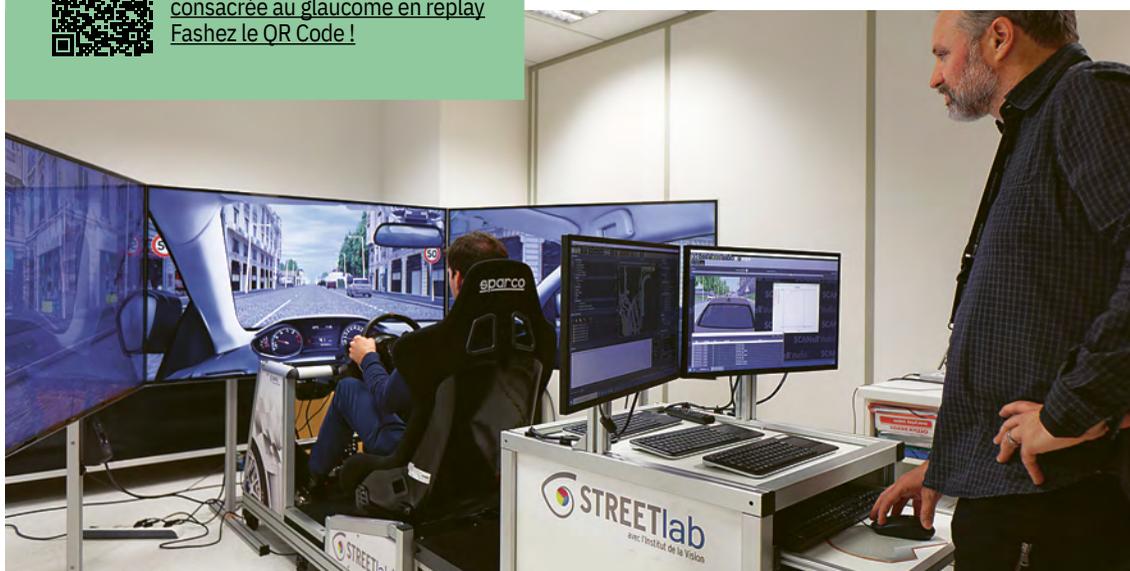


Pour voir notre émission consacrée au glaucome en replay  
Fashez le QR Code !

Les participants touchés par un stade intermédiaire ou avancé de la maladie devaient conduire au volant d'un simulateur dans un environnement urbain et réagir à des situations dangereuses. Par exemple, des piétons masqués par des voitures sur le bas côté pouvaient traverser devant le véhicule et le conducteur devait freiner pour éviter la collision. Les résultats montrent que par rapport à des participants bien voyants, les patients glaucomeux de cette étude ont adapté leur conduite en conduisant plus lentement, mais qu'ils réagissaient plus tardivement aux situations accidentogènes.

**La modélisation de pathologies**

Ces travaux indiquent que par rapport aux autres conducteurs dans des situations similaires, les conducteurs atteints de glaucome à un stade intermédiaire ou avancé de la maladie sont très désavantagés et peuvent potentiellement exposer les autres conducteurs et les piétons à des risques supplémentaires. Les situations de conduite les plus problématiques pour ces patients impliquent des obstacles surgissant sur la route (par exemple des piétons). Dans un environnement de conduite virtuelle, les patients atteints de glaucome ont présenté des comportements de conduite dangereux, malgré leurs compensations de conduite et de balayage oculaire. ●



# L'APPROCHE TRANSLATIONNELLE

LE CŒUR D'UNE  
STRATÉGIE DE RECHERCHE  
DÉDIÉE AU PATIENT

Grâce à une collaboration étroite entre les chercheurs, les cliniciens et les patients, l'Institut de la Vision et son écosystème sont en mesure de mener des études novatrices pour améliorer les connaissances et les traitements des pathologies visuelles.



### 3 QUESTIONS À...



## Isabelle Audo

Directrice adjointe de l'Institut de la Vision  
 Coordinatrice du Centre de Référence Maladies Rares  
 de l'Hôpital national des 15-20

#### Comment définissez-vous l'approche translationnelle ?

**Isabelle Audo :** Notre approche de la recherche translationnelle est incarnée par l'Institut Hospitalo-Universitaire FOReSIGHT. Elle repose sur la combinaison de l'expertise scientifique et médicale, ainsi que sur la volonté d'innover et de repousser les limites.

Nous travaillons en étroite collaboration avec les patients, en les impliquant activement dans le processus de recherche, afin de mieux comprendre leurs besoins et de développer des solutions adaptées.

#### Comment s'articule-t-elle entre l'Hôpital et l'Institut de la Vision ?

**I.A. :** Nos études cliniques couvrent un large éventail de domaines, allant de l'évaluation de nouvelles thérapies et interventions médicales à l'exploration des mécanismes sous-jacents des maladies oculaires.

Nous nous efforçons de traduire les découvertes scientifiques issues de la recherche fondamentale de l'Institut en applications cliniques concrètes, afin d'améliorer la qualité de vie des patients et de faire avancer les soins ophtalmologiques à l'hôpital.

#### Quelle est la place du patient ?

**I.A. :** Ils sont au cœur du dispositif ! Avec eux et l'ensemble des partenaires de l'Institut de la Vision, nous avons le potentiel de perfec-

**« Nous travaillons en étroite collaboration avec les patients, en les impliquant activement dans le processus de recherche. »**

tionner l'ophtalmologie moderne en créant des traitements personnalisés et en améliorant les soins de santé pour tous. Mais cela ne peut se faire qu'en travaillant en étroite collaboration pour surmonter les obstacles et les défis de la recherche, en gardant toujours à l'esprit l'objectif ultime de traduire les résultats de la recherche en bénéfices tangibles pour les patients.

**148**  
**études cliniques**  
**en 2022**

USHER FFB

## Des avancées prometteuses dans la recherche sur le syndrome d'Usher de type 1B

Décrit en 1914 par l'ophtalmologiste anglais Charles Usher, le syndrome d'Usher est une maladie génétique qui influence autant la vue que l'ouïe.

**L**e syndrome d'Usher de type 1B, une maladie génétique rare qui affecte à la fois la vision et l'audition, fait l'objet de recherches approfondies menées par le Dr Isabelle Audo et son équipe. Leur objectif est ambitieux : mieux comprendre les mécanismes de cette maladie, développer des thérapies novatrices et prévenir la détérioration de la vision chez les patients atteints d'USH1B.

En travaillant étroitement avec une vaste cohorte de patients atteints du syndrome d'Usher de type 1B, les chercheurs se penchent minutieusement sur l'évolution de cette pathologie. Leur objectif est de déterminer le moment précis où la dégénérescence des cellules photoréceptrices se déclenche, ainsi que la gravité et la progression de cette détérioration. Une attention toute particulière est portée à la compréhension du rôle respectif joué par les bâtonnets et les cônes dans ce processus complexe.

Parallèlement à ces investigations, l'équipe explore également les possibilités offertes par la technologie d'édition génique CRISPR/Cas9 pour corriger les mutations du gène MYO7A, responsables du syndrome d'Usher de type 1B. Une approche thérapeutique révolutionnaire qui suscite de nombreux espoirs en termes de traitement et de rétablissement de la fonctionnalité génétique altérée.

Les résultats préliminaires de ces recherches se révèlent prometteurs et ouvrent des perspectives encourageantes pour l'avenir. ●



**« Le syndrome de type 1, dans sa forme la plus sévère, touche environ 1 individu sur 20000. »**

HÔPITAL

# Les avancées de l'étude en 3D de l'œil de souris par transparisation



**MARIE DANCHE,**  
ingénieure hospitalière  
Hôpital national des 15-20

**Dans une récente étude, l'équipe de Michel Paques au Centre d'Investigation Clinique (CIC) de l'Hôpital national des 15-20, a réalisé des avancées significatives dans l'imagerie en 3D de l'œil de souris par transparisation. Marie Darche, membre de l'équipe et co-auteur de l'étude, nous donne un aperçu de cette recherche et de ses implications pour l'homme.**

**— Qu'est-ce que la transparisation ?**

**Marie Darche :** En histologie (l'étude des tissus et de leurs structures), nous utilisons des marqueurs fluorescents afin de cibler et identifier uniquement les cellules ou protéines d'intérêt. La transparisation nous permet de rendre le reste de l'œil transparent, afin de pouvoir imager facilement tous ces marqueurs fluorescents à l'intérieur du tissu. C'est une technique dite *in toto*, c'est-à-dire que l'échantillon est analysé en entier. L'œil s'est longtemps présenté comme le seul organe résistant à cette technique, de par sa complexité, sa pigmentation, sa structure et sa fragilité.

**— En quoi cette étude est-elle inédite ? Qu'est-ce qu'elle apporte à la recherche ?**

**M. D. :** Si les vaisseaux de la rétine sont assez bien connus chez la souris, le reste de la vascularisation est moins étudié. Dans notre article, nous nous sommes concentrés sur des vaisseaux cruciaux mais assez méconnus : les vaisseaux hyaloïdiens. Ces vaisseaux existent dans le vitré de l'œil durant le développement du fœtus, apportant de l'oxygène au tissu pendant que la vascularisation adulte se met en place. Ils doivent ensuite régresser car leur persistance empêcherait le développement de l'œil.

Leur présence, leur absence et la dynamique entre les deux sont donc cruciales pour le développement de l'œil adulte. Ils sont cependant détruits par toute dissection de l'œil. L'analyse par transparisation nous a donc permis d'obtenir les premières images de ces vaisseaux intacts, en 3D, à tous les stades de développement de l'embryon à l'adulte.

**— Quelles sont les perspectives ?**

**M. D. :** Ce travail sur la souris n'était que le début du projet. L'équipe souhaite développer cette technique sur l'œil humain, dont les tissus hautement spécifiques possèdent leur propre structure et propriétés. Cette singularité a amené la recherche à se concentrer uniquement sur des tissus isolés du reste de l'organe. Or, les pathologies tendent à être bien plus complexes que cela, se révélant souvent multi-tissulaires ou avec des impacts sur l'organe entier (DMLA, glaucome, myopie, etc.). Les travaux sont donc en cours afin de mettre en place une imagerie grand champ et haute résolution de l'œil humain en histologie, afin de compléter la plateforme clinique du CIC et obtenir des études complètement translationnelles des nombreuses pathologies étudiées. ●

Source : Hôpital national des 15-20

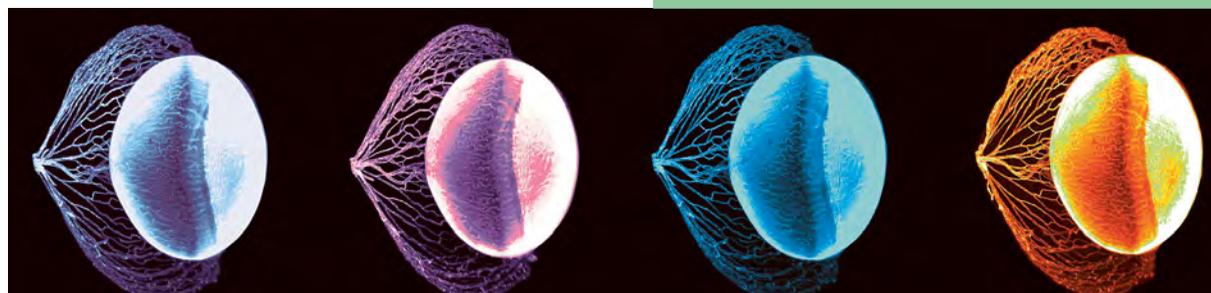
**POUR ALLER PLUS LOIN...**



**Lire l'article : "Three-dimensional characterization of developing and adult ocular vasculature in mice using *in toto* clearing"**



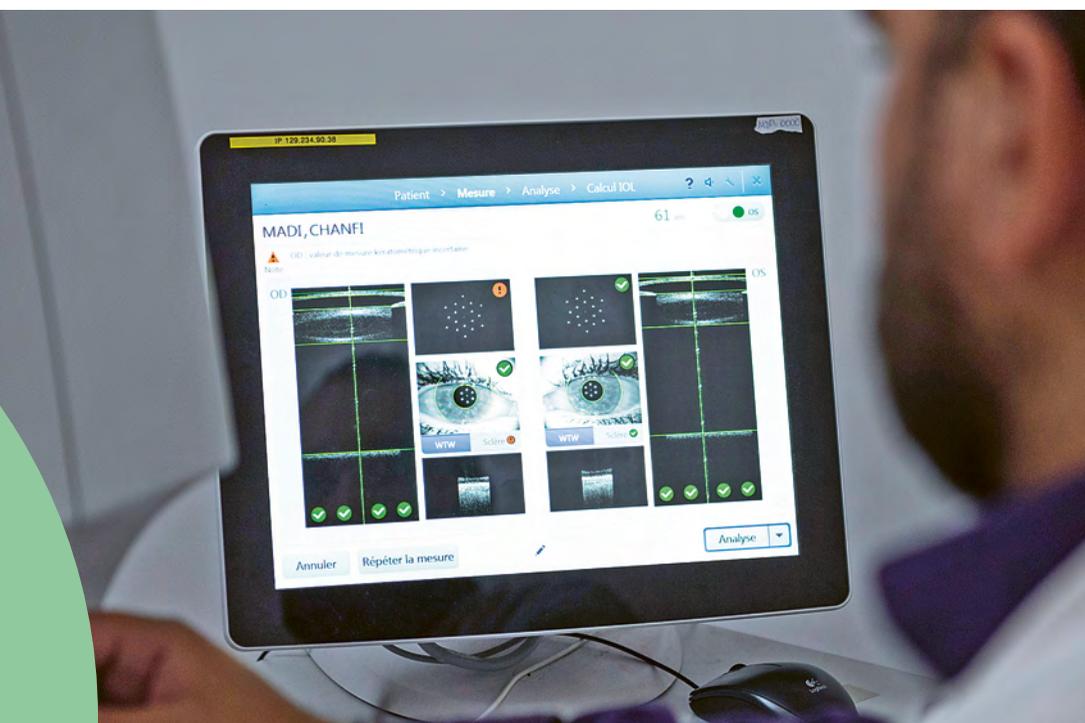
**Pour voir l'étude en vidéo sur Youtube**  
Fashez les QR Code !



IHU FOReSIGHT

## Création d'un Entrepôt de Données de Santé pour l'ophtalmologie

Dans le cadre des projets impulsés par l'Institut Hospitalo-Universitaire FOReSIGHT, l'Hôpital National de la Vision des 15-20 met en place un Entrepôt de Données de Santé (EDS) dédié à l'ophtalmologie.



FOReSIGHT

**« L'hôpital des 15-20, avec l'appui de l'IHU FOReSIGHT, se lance dans la mise en place d'un Entrepôt de Données de Santé (EDS) partagées, ainsi que des outils permettant d'en optimiser l'utilisation. »**

**A**vec une des plus grandes activités d'Europe dans la discipline ophtalmologique en consultations, actes chirurgicaux et examens, notamment d'imagerie, réalisés chaque année, l'Hôpital National de la Vision des 15-20 produit une quantité considérable de données clinico-biologiques. La collecte, gestion, exploitation et analyse de ces données massives générées au sein de l'établissement et leur croisement avec des données de recherche fondamentale de l'Institut de la Vision sont cruciales pour stimuler et alimenter une recherche de pointe en ophtalmologie. Dans ce contexte,



la création d'un EDS constitue un socle indispensable sur lequel s'appuyer pour mener des projets de recherche innovants et de grande envergure. Il participe pleinement à la stratégie globale d'amélioration de la qualité des soins prodigués.

L'amélioration de la prise en charge des patients atteints de pathologies oculaires requiert une évaluation clinique rigoureuse de l'évolution de ces maladies et des options thérapeutiques disponibles. Cependant, l'évaluation peut se révéler complexe en raison de la diversité des manifestations cliniques observées chez les patients. Afin de relever ce défi, il est essentiel de former de vastes cohortes de patients permettant de mieux caractériser les manifestations pathologiques. Il est également primordial de réaliser des études basées sur des données recueillies en conditions réelles, en exploitant les antécédents médicaux pour identifier rapidement les patients éligibles à participer à de grandes cohortes de recherche.

L'hôpital des 15-20 présente un avantage majeur en raison de la diversité de sa patientèle et de la possibilité de constituer d'importantes cohortes. Ces cohortes sont le moyen de détecter des signaux subtils en matière de sécurité des médicaments, ainsi que de diagnostiquer des maladies rares et des manifestations cliniques inhabituelles. En résumé, elles permettent une caractérisation approfondie des pathologies oculaires. Grâce à l'utilisation des données collectées, il devient également envisageable de développer et de valider des modèles d'intelligence artificielle (IA) pour l'imagerie.

La création de cet Entrepôt de Données de Santé dédié à l'ophtalmologie constitue une avancée majeure pour l'hôpital des 15-20 et l'IHU FOReSIGHT. En facilitant l'accès aux données cliniques et en encourageant la collaboration entre les différents acteurs, cet EDS contribuera à l'amélioration continue des soins aux patients, à la compréhension des pathologies oculaires et à l'avancement de la recherche dans ce domaine. ●

PORTRAIT...

**Maxime Wack**

**Spécialiste en recherche clinique, informatique médicale et science des données, Maxime Wack dirige ce projet ambitieux. Fort d'une expérience au Department of Biomedical Informatics de la Harvard Medical School, il a travaillé depuis 2017 au sein du Service d'Informatique Médicale de l'Hôpital Européen Georges Pompidou (HEGP) de l'AP-HP, où il a contribué à l'exploitation, au développement d'outils et à la gouvernance de l'Entrepôt de Données i2b2. Outre le projet d'EDS, Maxime Wack accompagnera les initiatives de numérisation de l'hôpital, de l'IHU FOReSIGHT et de l'Institut de la Vision, tout en apportant son soutien à la gestion des projets innovants et au déploiement des outils informatiques nécessaires pour appuyer et accompagner les projets de recherche de l'institution.**

# FINANCER LES PLATEFORMES

## POUR RESTER À LA POINTE DE LA TECHNOLOGIE

**L'Institut de la Vision  
a obtenu un  
financement de la  
Région Île-de-France et  
de l'État de 2,3 millions  
d'euros dans le cadre  
du Contrat Plan État  
Région 2021-2027.  
Un soutien financier  
majeur pour aider  
l'Institut à maintenir  
sa position de leader  
dans le domaine  
de l'imagerie de la  
rétine et du cerveau  
tout en renforçant  
ses stratégies  
thérapeutiques et leurs  
transferts industriels.**



### 3 QUESTIONS À...



## Dominique Santiard-Baron

Secrétaire générale de l'Institut de la Vision

**Pouvez-vous nous parler des raisons qui ont conduit à ce développement du pôle d'imagerie de la rétine et du cerveau ?**

**Dominique Santiard-Baron :** Ce financement est une opportunité majeure pour notre Institut. Au cours des dernières années, nos travaux ont permis d'initier de nombreux essais cliniques prometteurs dans le domaine de la vision, allant des prothèses rétiniennes à la thérapie génique en passant par la thérapie optogénétique et la neuroprotection.

Cependant, l'évolution rapide des techniques d'imagerie et d'automatisation a nécessité une mise à jour de notre parc technologique pour rester compétitif sur le plan international et disposer des outils les plus performants.

**« L'ensemble des plateformes de l'Institut de la Vision constitue une véritable pépinière d'innovation scientifique et technologique. »**

**Quels sont les objectifs principaux du développement de la plateforme ?**

**D.S.-B. :** Notre objectif principal est d'accélérer l'innovation thérapeutique dans le domaine de la vision et des pathologies oculaires. Grâce à ce financement, nous pourrions introduire des techniques d'imagerie haute résolution innovantes qui permettront l'automatisation des mesures et la démonstration de l'activité fonctionnelle des circuits de la rétine et du cerveau. Cela nous permettra de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents des pathologies, d'évaluer l'efficacité des traitements et d'adapter nos stratégies thérapeutiques en conséquence.

cerveau. Nous pourrions non seulement rester compétitifs sur le plan international, mais aussi accélérer nos recherches et le développement de nouvelles thérapies.

En introduisant des techniques d'imagerie haute résolution et d'automatisation, nous pourrions obtenir des mesures plus précises et démontrer l'activité fonctionnelle des circuits de manière plus efficace. Cela ouvrira de nouvelles perspectives pour le transfert industriel et le développement de partenariats.

**Quels seront les avantages pour l'Institut et la recherche dans le domaine de la vision ?**

**D.S.-B. :** Ce financement nous donnera les moyens de maintenir notre position de leader dans le domaine de l'imagerie de la rétine et du

**11**  
plateformes  
technologiques

## Focus sur... le pôle imagerie

# Une plateforme de pointe dédiée à la recherche sur la vision

**Cette plateforme offre une large gamme de ressources, chacun des microscopes ayant ses propres caractéristiques pour répondre aux besoins spécifiques des scientifiques. On y trouve des microscopes à champ large qui capturent une grande zone en une seule image, des microscopes confocaux qui permettent d'observer les échantillons avec une forte résolution en trois dimensions, un microscope à feuille de lumière qui scanne très rapidement en 3D les échantillons. Sont également présents un scanner de lames en fluorescence et un microscope adapté à l'imagerie de tissus nerveux vivants.**

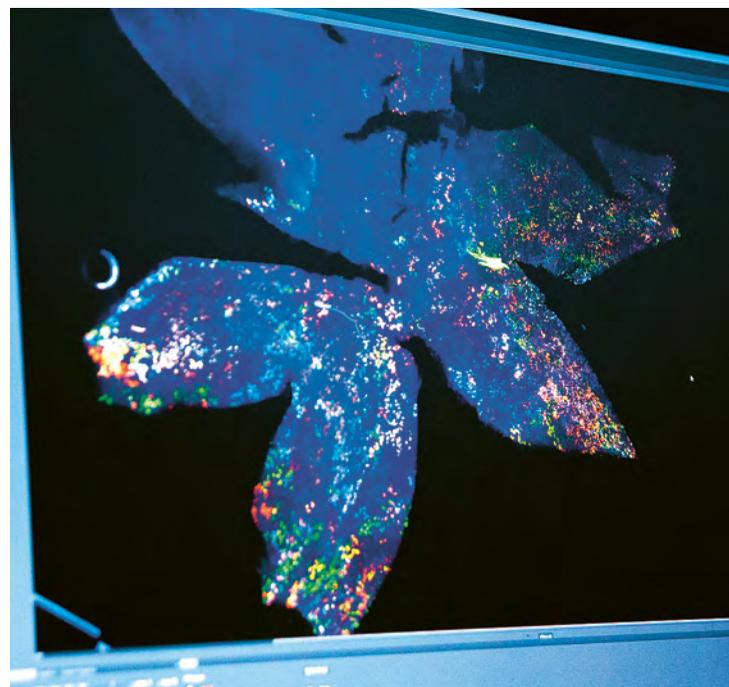
Une originalité de la plateforme d'imagerie histologique de l'Institut de la Vision est de permettre l'imagerie tridimensionnelle des échantillons, offrant ainsi une localisation précise des cellules de la rétine, du cerveau, et de leurs constituants. Cette approche innovante a été pionnière en France, grâce aux travaux de l'équipe d'Alain Chédotal. Elle préserve l'intégrité des échantillons, fait gagner du temps en étant plus précise.

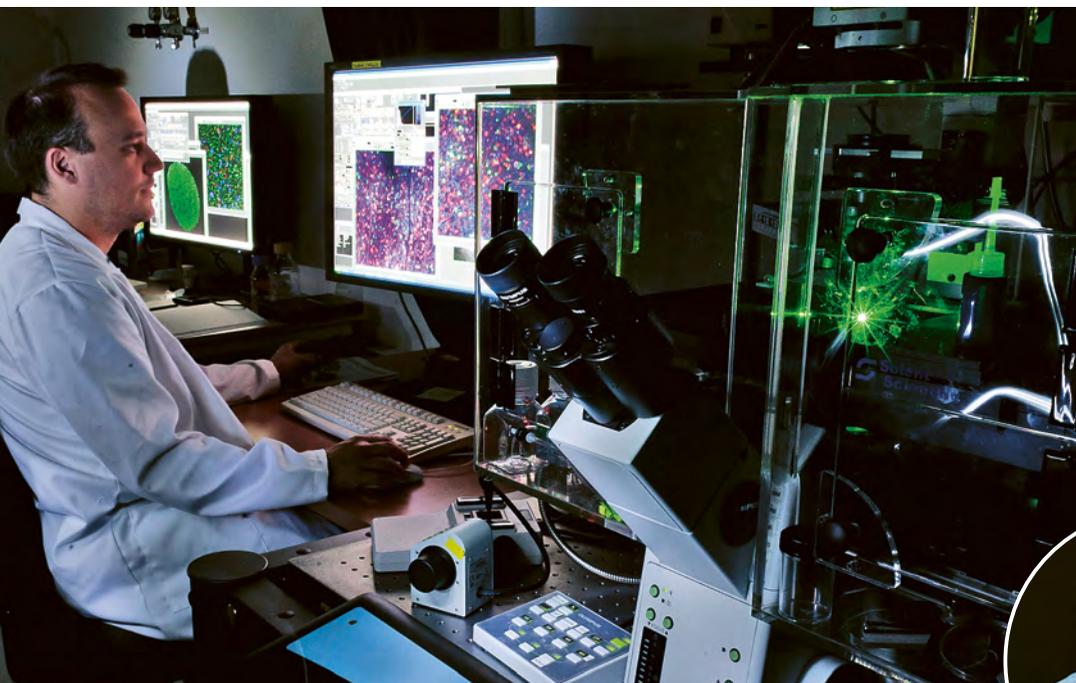
En associant ces techniques d'imagerie à des logiciels de visualisation et d'analyse en trois dimensions, incluant la réalité virtuelle, l'Institut de la Vision a pu réaliser des avancées significatives sur la compréhension des effets des mutations sur le développement embryonnaire. L'expertise acquise par l'Institut de la Vision dans ce domaine a par ailleurs conduit à la mise en place d'une formation internationale sur les techniques de préparation et d'imagerie, qui a accueilli plus de 250 participants entre février 2016 et mars 2022, lors de 15 sessions.

Cependant, ces travaux nécessitent des moyens techniques importants en raison du volume considérable d'images produites à chaque acquisition. Ainsi, il est essentiel de disposer de capacités de stockage de plusieurs dizaines de téraoctets par an, d'ordinateurs

puissants pour l'analyse des images et d'une solution d'archivage adaptée.

Grâce au Contrat Plan État Région (CPER) obtenu auprès de la Région Île-de-France et de l'État, l'Institut de la Vision a pu renouveler une partie de son parc d'instruments, notamment en acquérant la dernière version du microscope à feuille de lumière «Blaze». Ce nouvel outil, d'une rapidité d'acquisition accrue, plus sensible, est capable d'imager des échantillons plus volumineux. De plus, le serveur de stockage et la station de travail ont été renouvelés pour garantir la sécurité des données et décupler les capacités d'analyse.





**XAVIER NICOL,**  
directeur de  
recherche  
à l'Institut de  
la Vision



**PAROLE À...**

**Xavier Nicol**

**Pour étudier plus profondément les interactions entre la rétine et le cerveau, le directeur de recherche Xavier Nicol pourra compter sur le microscope FLIM, financé en partie par le CPER.**

*« Les connexions entre la rétine et le cerveau jouent un rôle crucial dans notre capacité à interpréter les informations visuelles. Les axones de la rétine, qui prolongent les neurones pour transmettre leurs informations électriques, choisissent avec précision les neurones avec lesquels ils vont communiquer en produisant des signaux cellulaires spécifiques. Cependant, en raison de leur localisation souvent confinée à de minuscules espaces, l'observation de ces signaux à l'aide de biosenseurs fluorescents par le biais de techniques traditionnelles s'avère difficile.*

*Pour résoudre ce problème, une approche alternative consiste à mesurer la vitesse à laquelle la fluorescence est émise plutôt que son intensité. C'est précisément la technologie offerte par le microscope FLIM. Ce nouvel outil nous permettra d'explorer les connexions neuronales du système visuel de manière plus précise. En comprenant mieux comment ces connexions se forment, nous pourrions envisager des stratégies de restauration visuelle à long terme pour les personnes atteintes de pathologies qui entraînent la dégénérescence du nerf optique. »*

Dans une démarche résolument tournée vers l'avenir, l'Institut de la Vision saisit l'opportunité offerte par le CPER pour se doter d'un système d'imagerie révolutionnaire : le MACSima. Le MACSima ouvre de nouvelles perspectives en permettant le multiplexage de l'imagerie, c'est-à-dire la détection simultanée de dizaines voire d'une centaine de marqueurs d'intérêt sur un seul échantillon. Les techniques d'immunofluorescence existantes combinent au mieux 5 marqueurs. Cette avancée technologique sera d'une valeur inestimable pour l'analyse d'échantillons rares et précieux, contribuant ainsi aux progrès réalisés dans le domaine du développement, de la cancérologie et des maladies oculaires.

L'investissement consenti dans cette plateforme d'imagerie phare, démontre l'engagement de l'Institut de la Vision à rester à la pointe des avancées technologiques. Il permettra non seulement d'optimiser les recherches en cours, mais également d'explorer de nouvelles voies thérapeutiques et de renforcer les collaborations avec la communauté scientifique, tant au niveau académique qu'industriel.

En conclusion, grâce à un financement substantiel et à une action orientée vers l'innovation, l'Institut de la Vision renforce sa position de leader et confirme son engagement à améliorer la compréhension des pathologies visuelles et à développer des traitements novateurs. La plateforme d'imagerie de la rétine et du cerveau constitue un pilier essentiel de ces efforts, offrant des outils avancés pour explorer les mystères de la vision et ouvrir la voie à des traitements innovants. ●

# DÉVELOPPER LA VALORISATION

## DE LA RECHERCHE AU TRAVERS DE PARTENARIATS INDUSTRIELS AMBITIEUX

**L'Institut de la Vision s'engage à mener ses projets de recherche au plus haut niveau de développement et à contribuer à leur valorisation pour proposer de nouvelles options thérapeutiques aux patients dans le domaine de l'ophtalmologie.**



### 3 QUESTIONS À...



## Élodie Mathonnet

Directrice Business Development & Partenariats de l'Institut de la Vision

#### Comment faites-vous le lien entre recherche translationnelle et valorisation ?

**Élodie Mathonnet :** Grâce à des équipes de recherche interdisciplinaires et des plateformes technologiques de pointe, la recherche translationnelle occupe une place importante pour l'Institut.

Elle permet de transférer plus rapidement les travaux issus de la recherche fondamentale vers le patient. La valorisation joue ce rôle d'accélérateur, en concrétisant des partenariats avec des industriels dont le soutien est crucial pour amener les projets en clinique.

#### Quels sont les différents modes de valorisation à l'Institut de la Vision ?

**É. M. :** Tout d'abord, nous développons les partenariats avec des industriels. Les collaborations sont essentielles pour obtenir des financements supplémentaires et amener les projets au plus haut niveau.

Nous développons également les chaires industrielles, pour inscrire dans la durée les partenariats avec des structures industrielles et permettre d'obtenir des financements publics et privés. Grâce à l'expertise combinée des chercheurs et des entreprises, nous pouvons mener les innovations plus rapidement vers le monde économique.

La création d'entreprise est aussi au cœur de la stratégie de valorisation au sein de l'Institut. Les chercheurs à l'origine des technologies peuvent ainsi fonder des start-up pour concrétiser et exploiter leur savoir-faire.

**« Grâce à l'expertise combinée des chercheurs et des entreprises, nous pouvons amener les innovations plus rapidement vers le monde économique. »**

#### Des succès en 2022 ?

**É. M. :** Deux projets phares illustrent par exemple notre engagement en matière de valorisation. Tout d'abord, le projet européen **EdiGenT**, qui s'étend sur une durée de 5 ans. Son objectif est de développer de nouvelles stratégies d'édition génique et de livraison non virale pour la thérapie génique. Ce projet prometteur ouvre des perspectives pour le traitement de nombreuses maladies.

Le deuxième projet phare, est **MyopiaMaster**, la chaire industrielle qui consolide un partenariat à long terme avec la société Essilor. Son objectif est d'identifier et de comprendre les mécanismes neurobiologiques liés au développement de la myopie, afin de mettre au point de nouveaux systèmes optiques permettant de ralentir cette pathologie. Ce projet illustre parfaitement la combinaison de l'expertise scientifique et industrielle pour répondre à une problématique complexe.

## PROJET EdiGenT

# Développer de nouvelles approches de thérapie génique

**Les technologies d'édition du génome basées sur les systèmes de ciseaux moléculaires CRISPR/Cas permettent une modification génomique d'une précision sans précédent.**

**D**es défis restent cependant à relever en termes d'efficacité, de sécurité et de réduction du coût des traitements. Ce sont à ces enjeux cruciaux que le projet EdiGenT tentera d'apporter des réponses. En matière de thérapie génique, ces dernières années ont été marquées par des avancées dans les technologies dites « d'édition du génome » basées sur le système CRISPR/Cas. Inspiré des mécanismes de défense immunitaire des bactéries, le système utilise des molécules d'ARN qui se lient à l'enzyme Cas pour copier l'ADN à l'endroit souhaité. Actuellement, l'introduction de ces composants dans les cellules se fait par l'intermédiaire de vecteurs viraux qui présentent toutefois un risque élevé de toxicité.

Financé par le Conseil européen de l'innovation, le projet EdiGenT propose un système non viral à base de nanoparticules aux effets secondaires minimes pour la délivrance des composants d'édition de gènes dans les cellules. Associé à des molécules d'édition avancées, il garantit la modification du génome sans les conséquences néfastes des cassures de l'ADN.

La polyvalence de la conception de ces nouveaux produits biologiques permet de les utiliser pour le traitement d'une grande majorité de maladies génétiques. ●

### PROJET EdiGenT

Le projet EdiGenT bénéficie du programme de financement Horizon Europe EIC Pathfinder Challenges – *Emerging Technologies in Cell and Gene Therapy*.

Il est coordonné par le directeur de recherche Filippo Del Bene à l'Institut de la Vision. Il s'agit d'un financement prestigieux, dont le taux de succès est particulièrement bas (8 projets financés sur 150 projets déposés soit un taux de réussite de 5,3%).

Ce projet rassemble un consortium de 5 partenaires : Sorbonne Université (coordinateur), l'ERASMUS Medical Center de Rotterdam (Pays-Bas), l'Inserm (France), Imagine Institut des Maladies Génétiques (France) et l'entreprise ZeClinic (Espagne).

**« Les objectifs du projet sont de générer, valider et évaluer l'efficacité de nouveaux outils d'édition de gènes et leur application potentielle à la thérapie génique. »**



**PROJET MYOPIAMASTER**

# Comprendre et contrôler la myopie grâce à une approche innovante alliant optique et neurobiologie



**L’Institut de la Vision et ESSILOR, leader mondial de l’optique ophtalmique, unissent leurs compétences et leur expertise pour mener des recherches novatrices visant à comprendre et à contrôler la myopie évolutive, un enjeu majeur de santé publique.**



**C**ette collaboration a donné naissance à la Chaire Industrielle MYOPIAMASTER conduite par le directeur de recherche Olivier Marre, qui vise à modéliser le contrôle de la myopie en croisant les domaines de l’optique et de la neurobiologie rétinienne. En raison de la forte prévalence de la myopie dans certaines régions du monde, avec un risque accru de complications graves, il est essentiel de développer des solutions efficaces pour freiner sa progression. Alors que les approches pharmacologiques peuvent présenter des effets secondaires, les interventions optiques sur l’œil se révèlent prometteuses pour ralentir la myopie tout en offrant une correction visuelle adaptée.

La Chaire MYOPIAMASTER, soutenue par l’Agence Nationale de la Recherche (ANR) et labellisée par le pôle Cap Digital, permettra d’approfondir les connaissances sur les mécanismes neuronaux de la rétine impactant la croissance de l’œil. En combinant des études *ex vivo* sur des rétines de souris et des recherches *in vivo* impliquant des animaux, les chercheurs pourront établir des modèles prédictifs et concevoir de nouveaux dispositifs optiques pour freiner la myopie.

Cette collaboration entre l’Institut de la Vision et ESSILOR favorisera l’enrichissement mutuel des domaines académique et industriel. Les connaissances acquises au sein de la Chaire MYOPIAMASTER seront valorisées par le développement de solutions innovantes, telles que des produits ophtalmiques, des instruments et des services associés, pour le bénéfice des personnes atteintes de myopie. ●

**PLUS D’INFO SUR...**

**La myopie** est un trouble de la vision dont le symptôme principal pour le sujet est de voir flou au loin. L’image d’un point devient alors une tache plus ou moins diffuse sur la rétine. Dans certains cas, la myopie peut conduire à une malvoyance très forte, voire à la cécité.

On parle d’une « épidémie de myopie » au niveau mondial particulièrement chez les enfants et les jeunes. En effet, il est estimé que d’ici 2050, la moitié de la population sera myope, dont 10 % avec une forte myopie (c’est-à-dire au-delà de -6.00D).

# ASSURER LA TRANSMISSION

## DES CONNAISSANCES LES PLUS RÉCENTES

Grâce à son expertise reconnue et à ses équipes de chercheurs de renom, l'Institut de la Vision offre des programmes de formation de haute qualité destinés aux étudiants, aux professionnels de la santé et aux chercheurs.

Ces formations sont conçues pour transmettre les connaissances les plus récentes dans le domaine de la recherche visuelle, en mettant l'accent sur les avancées technologiques, les méthodologies de pointe et les meilleures pratiques cliniques.



## L'ÉVÉNEMENT

# Les Vision Days : « Construire des collaborations multidisciplinaires »

L'Institut de la Vision encourage les jeunes chercheurs à développer leurs propres actions de communication ou d'organisation d'événements. C'est ainsi que sont nés les Vision Days : deux jours consacrés à l'exploration de sujets de pointe liés à la recherche sur la vision. Les organisateurs Virginie Chotard et Amin Benadjal, doctorants de leur état, témoignent.



**Virginie Chotard :**

« Nous avons invité des experts de renommée internationale pour partager leurs derniers résultats de recherche.

Nous avons aussi donné la parole à des cliniciens et industriels du secteur biomédical pour échanger sur les enjeux du transfert clinique, et à de jeunes chercheurs et ingénieurs pour présenter leurs recherches menées à l'Institut de la Vision. Une occasion unique de se rencontrer et de construire une collaboration multidisciplinaire qui ouvrira la voie à des découvertes innovantes et à des avancées thérapeutiques. »



**Amin Benadjal :**

« Ces premiers Vision Days ont été un exceptionnel moment de partage scientifique au sein du campus IDV-15-20.

Nous avons eu l'envie de lier recherche fondamentale, clinique et biotechnologies et c'est un défi remporté ! La pluridisciplinarité des intervenants externes et internes et la diversité des participants ont donné un cocktail scientifique et technique de haute volée. L'occasion pour la nouvelle génération de scientifiques d'adopter un regard plus intégré sur les enjeux associés à la recherche sur la vision. »

À bon entendeur, l'appel aux jeunes chercheuses et chercheurs est lancé pour la prochaine édition.



**« Nous remercions  
chaleureusement  
la direction et  
tous ceux qui ont  
participé à ce projet.  
Espérons que ces  
Vision Days soient  
les premiers d'une  
longue série ! »**

## UNIVERSITÉ DES PATIENTS

## Patients partenaires dans les pathologies visuelles

Pour la première fois en 2022, trois modules ont été proposés dans le cadre de l'Université des patients sur les thèmes du glaucome, des maladies rares et la DMLA. Ce projet a réuni des professionnels de l'Institut de la Vision, de l'Hôpital national des 15-20, de Sorbonne Université et de l'association

*Comment Dire* autour d'un groupe de sept patients volontaires.

Membre de cette première promotion, **Arthur Aumoite** témoigne.

### — En quoi consiste ce projet ?

**Arthur Aumoite** : L'idée est que les patients accompagnent d'autres personnes malvoyantes et collaborent avec les soignants afin d'adapter au mieux les parcours de soins. Par exemple, nous cherchons à repenser le parcours patient en prenant davantage en compte les besoins des patients en déficit visuel. Cela pourrait impliquer de réduire l'utilisation de documents papier et de penser à de nouveaux dispositifs. L'objectif est d'apporter une expertise d'usage pour modifier les pratiques actuelles et améliorer l'accompagnement des patients, en mettant l'accent sur l'aspect humain, les orienter et les rassurer, car nous comprenons leur situation.



**ARTHUR AUMOITE (ET LOYA)**

Auteur/Réalisateur,  
Producteur atteint d'une  
rétinite pigmentaire

### — Qu'est-ce que cette expérience vous a apporté ?

**A. A.** : Elle m'a permis d'acquérir une connaissance plus approfondie de l'écosystème de l'Institut de la Vision et des 15-20, des différents services tels que celui du glaucome, de la rétine et ou des maladies rares. J'ai pu comprendre comment cela fonctionne, les enjeux et les interactions, ce qui me permet de mieux travailler en tant que patient partenaire. L'Université des Patients a une réelle valeur ajoutée et une expertise dans la formation à la posture

d'accompagnement, en soutenant et en renforçant les patients sans agir à leur place. Cela peut se traduire par l'accompagnement des personnes dès le premier jour ou en soutenant les services qui accueillent ces patients, en favorisant une meilleure compréhension mutuelle entre les patients et les soignants.

### EN SAVOIR PLUS SUR...



L'Université des Patients :  
Patient-es partenaires dans les  
pathologies visuelles

[Fashez le QR Code !](#)



### — Pour vous, que signifie devenir « patient expert » ?

**A. A.** : Je préfère le terme «patient partenaire» et mettre mon expertise au service d'autres patients et des soignants. Devenir un patient partenaire signifie prendre conscience de toute l'expérience vécue et la mettre à profit d'autres personnes. Si nous possédons une expertise ou des expertises, elles doivent être partagées autour de la table. C'est une notion beaucoup plus transversale et collaborative.

### — Diriez-vous en être devenu un ?

**A. A.** : En ce qui concerne mon expérience personnelle, je peux partager mon vécu. Cependant, il est important de noter que témoigner de ma propre déficience visuelle à 30 ans est différent de le faire à 70 ans. J'ai développé une perspective, mais je ne peux jamais remplacer une expérience qui n'est pas la mienne. Quoi qu'il en soit, c'est un plaisir de participer à cette initiative et d'aider les autres. J'espère continuer à avoir un impact et à sensibiliser davantage aux réalités des personnes malvoyantes. ●

**VULGARISATION**

# Un court métrage scientifique en 48h

**Bandes dessinées, vidéos, thèses en 180 secondes, articles, ateliers scolaires, portes ouvertes, festivals, serious games, expositions : les possibilités sont immenses pour sortir la science du labo et la partager avec le plus grand nombre. Dernier lauréat de Symbiose, une compétition de courts métrages réalisés en 48h, le chercheur doctorant Thomas Buffet compte parmi ceux pour qui tous les moyens sont bons pour présenter ses travaux de recherche. [Interview.](#)**



**THOMAS BUFFET,**  
chercheur doctorant

**— Pourquoi est-ce important de vulgariser la science ?**

**Thomas Buffet :** Pour moi la science est une partie de notre culture comme une autre. Alors comme la musique, l'architecture ou le théâtre, elle est faite pour être partagée. Et comme pour voir un tableau ou visiter une cathédrale, c'est utile d'être guidé par une personne qui en connaît l'histoire, le contexte. C'est aussi de là que viennent beaucoup de vocations de scientifiques ! J'ai été attiré vers la science autant par des vidéos et des visites au musée que par des cours.

**— Quels sont les modes de transmission que vous privilégiez ?**

**T. B. :** Le mode de transmission que j'ai le plus investi est la vidéo parce qu'il est très complet. On peut y mêler explications et illustrations animées, en contrôlant parfaitement le rythme. Mais je pense que ma préférence reste pour la médiation face public, comme à la Cité des Sciences et de l'Industrie ou avec des associations de vulgarisation comme Traces et le Cercle FSER.

**— Parlez-nous de Symbiose.**

**T. B. :** Symbiose est un gros défi : il faut réaliser en 48h seulement un court métrage qui explique le sujet de sa thèse, avec un réalisateur que l'on a rencontré le jour même ! C'est vraiment intense, on ne dort pas beaucoup pendant le temps imparti, mais le jeu en vaut la chandelle, parce qu'à la fin on a réalisé un court métrage de qualité professionnelle que l'on peut montrer à son entourage. J'ai été en équipe avec Fanny, une étudiante en master de vulgarisation scientifique et passionnée de vidéo, et le courant est très bien passé.

**FOCUS SUR  
LE FILM VAINQUEUR...**

**Neurones : à vue d'œil**

L'œil contient des neurones qui servent à détecter la lumière et communiquer avec le cerveau pour nous permettre de voir. Je voulais expliquer les méthodes qui me permettent d'étudier ces neurones : les perturber en même temps que j'enregistre leur activité. Et pour rendre plus facile la compréhension de ces deux concepts nous avons changé d'échelle en représentant les neurones par des personnes.



Voir le film *Neurones : à vue d'œil*.  
[Compétition Symbiose, festival Pariscience 2022.](#)  
Fashez le QR Code !



**— Un mot pour convertir les scientifiques à la médiation ?**

**T. B. :** En plus de faire sortir la tête du labo (et du guidon), c'est l'occasion de rencontrer des personnes qui approchent la science par d'autres métiers. Cela permet de concevoir des supports graphiques et des explications de qualité, qui peuvent même être utilisés pour des présentations plus formelles. ●

# RESSOURCES

## Des finances au service de la recherche biomédicale



**« L'année 2022 a été marquée par la sortie de crise sanitaire grâce à la reprise de l'activité des projets (+de 30% de dépenses des missions sociales). L'équilibre financier a été atteint pour la deuxième année consécutive avec un résultat positif à +194K€ grâce à des recettes stables et un résultat exceptionnel en forte hausse. »**

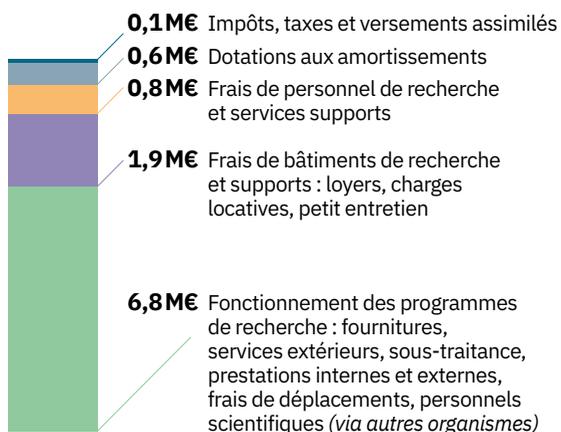
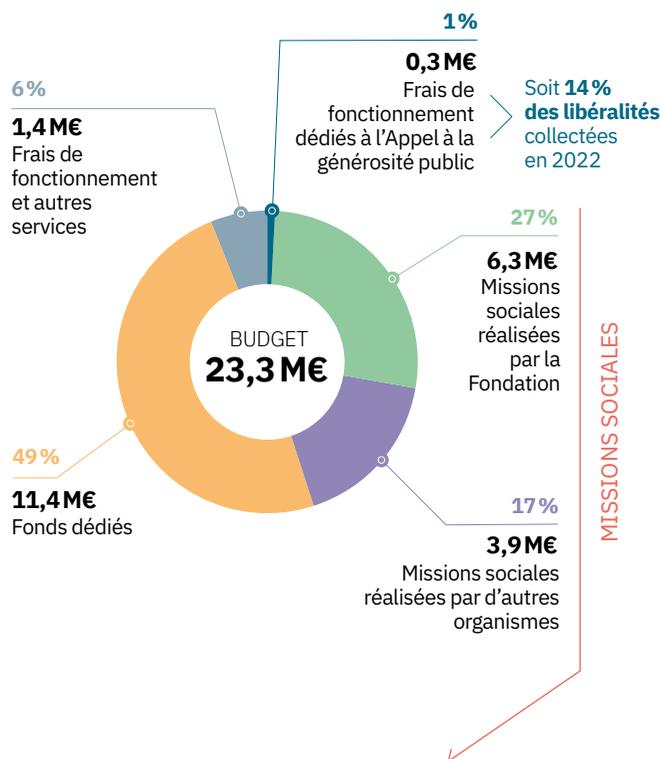
**Pierre Beuchet**

Directeur financier de la Fondation Voir & Entendre

## Emplois

**Les emplois, en hausse à 23,3 M€** sont composés principalement des missions sociales réalisées par la Fondation (6,3 M€) ou réalisées par ses partenaires (3,9 M€) dans le cadre de conventions de recherches (principalement Sorbonne Université). Une partie des emplois est reportée sur les exercices futurs (11,4 M€), même montant que l'année 2021 : la majorité des programmes de recherche est pluriannuelle et les emplois sont décalés avec les ressources. Les dépenses du programme de l'IHU FOReSIGHT ont dépassé pour la première fois le montant du financement annuel.

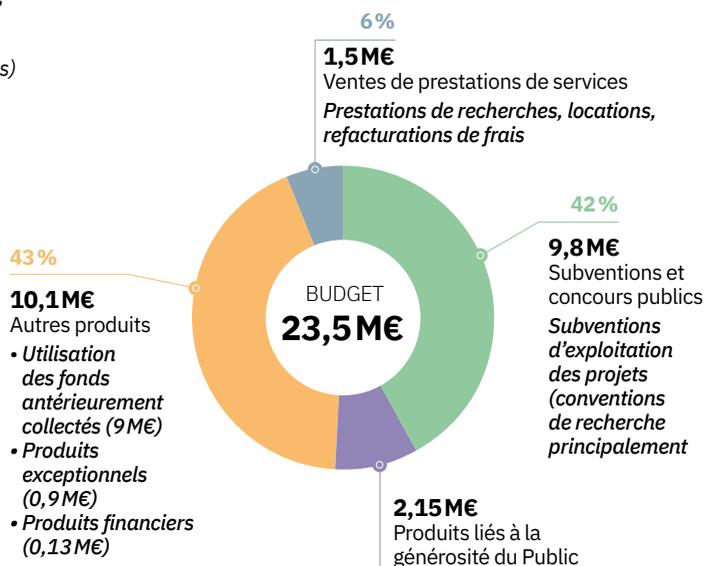
Les frais de fonctionnement de la Fondation s'élèvent à 7 % des emplois (1,7 M€) dont 14 % (0,3 M€ soit 1,3 % des emplois) sont dédiés à la collecte de fonds auprès du public.



**Les missions sociales qui totalisent 10,2 M€** (+30 % par rapport à 2021), sont composées principalement de frais de fonctionnement et de personnel des programmes de recherches, des amortissements d'équipements de recherche achetés par la Fondation, et des loyers de différents laboratoires de l'IDV, services communs et services supports et locaux pour l'accueil de nouvelles équipes et de nouvelles plateformes.

## Ressources

**Les ressources sont en hausse de 10 % à 23,5 M€** comprenant une hausse de 37 % (2,15 M€) des produits liés à la générosité du public lié à la réalisation de plusieurs legs sur l'année.



## Bilan de l'année 2022

### Un bilan à 64,2 M€ (69,2 M€ en 2021).

Le bilan de l'année 2022 pour la FVE apparaît stable et reste élevé grâce à l'actif aux produits à recevoir (36,5 M€), dont une grande partie est lié à l'IHU FORESIGHT. Les disponibilités sont en hausse à 18,6 M€.

Les fonds propres sont en augmentation à 2,15M€. Les fonds dédiés sont en hausse étant donné le ralentissement des travaux de recherche dû à la pandémie. Les dettes correspondent principalement aux produits constitués d'avances (33,5 M€) correspondant aux subventions des projets pas encore versées.

en K€	2022	2021
<b>ACTIF net</b>	<b>64 236</b>	<b>69 196</b>
Actif immobilisé	6 340	5 650
Actif circulant	57 896	63 546
<b>PASSIF</b>	<b>64 236</b>	<b>69 196</b>
Fonds associatifs et réserves	1 961	2 448
Résultat de l'exercice	194	64
Fonds dédiés et reportés (2020)	24 588	22 088
Dettes	37 493	44 596



## Mécénat

### Hommage à la générosité et au soutien indéfectible de nos donateurs

**ARNAUD BRICOUT,**  
Responsable des levées  
de fonds par la générosité  
des publics

En 2022, un nombre croissant de nos bienfaiteurs se mobilise pour soutenir la lutte contre les maladies de la basse vision, marquant ainsi les premiers signes de sortie de la crise sanitaire.

La collecte globale a connu une augmentation significative de 26 % par rapport à l'année précédente, avec près de 2,15 millions d'euros de dons. Cette croissance est en grande partie attribuée aux contributions du mécénat d'entreprises et de bailleurs, représentant 39 % du total. Les libéralités, tels que les legs, donations et assurances-vie, ont également joué un rôle important, représentant 47 % de la collecte privée. Grâce à notre statut de fondation de coopération scientifique, nous bénéficions d'une exonération totale des frais de succession.

Les dons des particuliers ont également connu une augmentation, avec une hausse de 13 % par rapport à l'année précédente, atteignant 350 000 euros. Une tendance notable est l'augmentation significative des dons effectués au titre de l'IFI, s'élevant à 125 000 euros, comparé à 91 000 euros en 2021. De plus, les dons réguliers par prélèvement automatique ont augmenté de 23 % par rapport à l'année précédente, démontrant l'engagement continu des donateurs envers notre cause.

Enfin, nos campagnes de collecte de fonds numériques continuent de croître, avec des campagnes trimestrielles et une campagne annuelle de fin d'année FORESIGHT - Pour la vue -, qui a mis l'accent sur les maladies rares de la vue.

Nous avons réussi à accroître nos ressources privées en grande partie grâce à la générosité de nos donateurs particuliers et mécènes, qui partagent un objectif commun : s'engager aux côtés de nos équipes de recherche pour vaincre les maladies de la vue.

**Un grand merci pour votre soutien et votre confiance !**

## Merci à nos mécènes !

Association d'Information Recherche Rétinite Pigmentaire (IRRP) • Association OVR • Association Pour les beaux yeux d'Emma • Association SOS Rétinite France • Association Un sens à ma vue • Association Team km226 • COTY SAS • Contentsquare Foundation • Fédération des aveugles et amblyopes de France (FAF) • Fondation BPM Group • Fondation Dalloz - Institut de France • Fondation Optic 2000 • KLESIA • SA NDX INSIGHT (CF News) • Entrefleuristes.com • Société MONAS • UNIM Allianz.

## Paroles de donateurs...



« La fondation Voir & Entendre a proposé grâce à Vision'Are, un projet innovant de 2 ans à la sortie de la crise sanitaire pour les personnes ayant une déficience visuelle. KLESIA a été sollicité pour financer les recherches sur ce domaine de la vision et la création des casques à réalité augmentée. L'autonomie des personnes est au centre de nos préoccupations. C'est essentiel pour fournir un accompagnement efficace et offrir un soutien optimal aux acteurs sociaux comme aux familles aidantes. »

**FRÉDÉRIC BERNARD,**  
Directeur du Pilotage de l'Action Sociale KLESIA

Horizon Lumière



Préservez votre vision !

« L'avenir appartient aux optimistes, les pessimistes ne sont que des spectateurs. C'est pourquoi moi-même atteint d'une RP ainsi que mon petit-fils Jules j'ai depuis plus de 30 années organisé de nombreuses manifestations en faveur de la recherche médicale en ophtalmologie avec le concours de l'association Horizon Lumière que je préside. »

**ALAIN BROUTIN,**  
Président de l'Association Horizon Lumière



« Optic 2000 est investi aux côtés de l'Institut de la Vision depuis sa création. Nous avons notamment soutenu les recherches du Pr José-Alain Sahel sur les implants électroniques rétiniens. Et aujourd'hui, nous contribuons à accompagner les équipes de recherche de l'Institut qui travaillent sur les thérapies géniques, optogénétiques et cellulaires. Le soutien à la recherche s'inscrit dans notre stratégie RSE et répond à notre engagement en faveur de la prise en charge des personnes malvoyantes. »

**BENOIT JAUBERT,**  
Directeur Général d'Optic 2000

## Remerciements

La Fondation Voir & Entendre et l'Institut de la Vision remercient leurs partenaires dont le soutien financier a permis aux projets de recherche de s'épanouir en 2022.



### Financements nationaux



### Financements européens



### Financements internationaux





## Découvrez la nouvelle plateforme Web TV de l'Institut de la Vision !

La Web TV de l'Institut de la Vision **vous propose un rendez-vous régulier d'information « Les experts parlent aux patients ».**

**Inscrivez-vous gratuitement** sur notre plateforme pour suivre en direct nos webinars et posez des questions aux orateurs.



**Informations  
& inscription sur**  
[www.institut-vision.live](http://www.institut-vision.live)



### **Elisabeth Quin** *Journaliste, animatrice de la Web TV*

En tant que journaliste, Elisabeth a travaillé pour la radio, la télévision et la presse écrite. Depuis janvier 2012, elle présente le magazine d'information quotidien sur la chaîne Arte, 28 Minutes. Elle est l'auteur de plusieurs livres et collabore régulièrement à la presse écrite.



Retrouvez la version digitale  
du rapport d'activité 2022 sur :



**[rapportactivite2022.institut-vision.org](https://rapportactivite2022.institut-vision.org)**

ou en flashant le QRcode  
ci-contre !



**[institut-vision.org](https://institut-vision.org)**