



INSTITUT DE  
LA VISION  
★ PARIS

Une science  
engagée  
pour la vue

rapport  
d'activité  
2024

FONDATION  
VOIR & ENTENDRE

## SOMMAIRE

## RAPPORT D'ACTIVITÉ 2024

- 03 – Édito du Directeur de l'Institut de la Vision
- 04 – Éditos croisés du Président et du Directeur de la Fondation Voir & Entendre
- 06 – En route pour 2028
- 08 – Campus
- 10 – Chiffres clés
- 12 – Rayonnement international
- 14 – Rétrospective
- 16 – Prix & Distinctions

**18 — Recherche**

- 19 – 3 questions à Serge Picaud
- 20 – Intelligence artificielle
- 21 – Parkinson et DMLA
- 22 – Découverte du gène *UBAP1L*
- 23 – Chaire d'excellence
- 24 – Les organoïdes rétiniens

**26 — Recherche translationnelle**

- 27 – 3 questions à Isabelle Audo
- 28 – Centre de Ressources biologiques
- 29 – Étude PRODYGY
- 30 – IHU FOReSIGHT pour la vision

**32 — Plateformes**

- 33 – 3 questions à Dominique Santiard-Baron
- 34 – La plateforme Phénotypage Cellulaire et Tissulaire

**36 — Valorisation**

- 37 – 3 questions à Zahoua Djallali et Morgane Galfré
- 38 – Premiom
- 39 – Lutèce Dynamics

**40 — Transmission**

- 41 – Formations internes
- 42 – Une formation pour illuminer le cerveau
- 43 – Master ISENSE

**44 — Engagements RSE****46 — Communication****48 — Ressources**

- 49 – Ressources, dons et legs
- 50 – Emplois, missions sociales
- 51 – Bilan de l'année 2024

**52 — Gouvernance****54 — Mécénat****56 — Remerciements**

Pour en savoir plus :

**institut-vision.org**



## 2024, l'élan décisif vers un avenir radieux pour la vision

Sous l'égide visionnaire du Président José-Alain Sahel et sous la direction stratégique de Serge Picaud, l'année 2024 a marqué un tournant fondamental pour l'Institut de la Vision. Nous avons enclenché une dynamique puissante, investissant avec une détermination inébranlable dans des chantiers d'avenir. Ceux-ci garantiront non seulement la pérennité et le rayonnement de notre institution à long terme, mais poseront également les jalons d'un futur où les défis visuels seront relevés avec audace et succès.

Notre plan stratégique pour les cinq prochaines années, fruit d'une collaboration essentielle avec le cabinet Circle, est une feuille de route ambitieuse pour propulser notre excellence scientifique vers des sommets inégalés. Notre engagement est total. Il vise à attirer les esprits les plus brillants de la jeune génération qui façonneront l'aube d'une nouvelle ère en recherche sur la vision, multiplier nos leviers financiers pour une indépendance accrue qui nous permettra d'oser les projets les plus novateurs, imposer notre notoriété auprès du grand public afin d'éclairer l'importance cruciale de la recherche en vision, forger des alliances industrielles stratégiques pour accélérer la transformation de nos découvertes en solutions concrètes, et fluidifier le quotidien de nos chercheurs, véritables pionniers qui ouvriront la voie à des avancées majeures. Le renforcement impératif de nos liens avec l'Hôpital national des 15-20 et la Fondation Rothschild constitue un pilier fondamental de cette ambition, ancrant notre action dans une tradition d'excellence au service des patients.

L'année écoulée a également été marquée par la création audacieuse d'un conseil consultatif de la Fondation, enrichi de personnalités d'exception dont l'expertise éclairera notre trajectoire vers des horizons inexplorés et amplifiera notre influence à l'échelle mon-



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

diale en créant une dynamique de savoir et d'espoir. La validation par notre conseil d'administration de la création d'un fonds de partage LBO et d'un fonds d'innovations dédié à l'ophtalmologie illustre notre volonté pionnière d'explorer des voies de financement inédites et de catalyser l'innovation disruptive au service d'une vision préservée pour tous.

Nous sommes particulièrement fiers des fondations que nous posons pour l'émergence de trois nouvelles entreprises d'ici le premier semestre 2025, porteuses d'avancées thérapeutiques et de solutions de compensation du handicap révolutionnaires qui redéfiniront les perspectives de milliers de vies. Le renforcement stratégique de notre équipe, avec l'arrivée de cinq nouveaux talents dédiés à la communication et à la philanthropie, témoigne de notre engagement profond à faire irradier nos découvertes au-delà de nos murs et à mobiliser un soutien à la hauteur de nos ambitions majeures pour un avenir où la déficience visuelle ne sera plus une fatalité.

L'augmentation significative des dons en 2024 est une source de profonde gratitude. Nous sommes pleinement conscients que ces avancées sont rendues possibles par la générosité inestimable du public, de nos partenaires et de nos mécènes. Chaque don, quelle que soit son importance, est une pierre essentielle dans l'édifice de l'espoir. À l'Institut de la Vision, nous sommes animés par un combat quotidien, celui de la lutte contre la cécité, et c'est grâce au soutien continu de la communauté que nous pouvons repousser les limites de la science et offrir de nouvelles perspectives d'espoir à des milliers de personnes.

Les projets industriels emblématiques, à l'image de Premyom pour éradiquer la menace grandissante de la myopie forte et du projet visionnaire piloté par Dassault Système, Meditwin, pour développer des jumeaux numériques, viennent souligner notre excellence scientifique et ouvrir de nouvelles dimensions dans la compréhension et le traitement des pathologies visuelles.

Ensemble, avec audace et détermination, nous construisons l'avenir de la recherche en ophtalmologie et portons l'ambition d'une ère nouvelle guidée par la vision pour tous et l'exigence d'y parvenir plus vite. ●



## ÉDITOS CROISÉS

# Une stratégie ambitieuse et des partenariats solides au service des patients

**En 2024, nous ouvrons une nouvelle page de notre odyssée scientifique, celle où la recherche en ophtalmologie se déploie comme un véritable levier d'espérance. Grâce aux essais cliniques en cours – en thérapie génique, thérapie cellulaire et dispositifs biomédicaux innovants – plusieurs avancées majeures franchissent les dernières étapes avant leur transfert vers les patients. L'IHU FOReSIGHT pour la vision s'inscrit pleinement dans cette dynamique, avec des essais cliniques actifs dans tous ces domaines, issus des travaux pionniers de l'Institut de la Vision.**

### **JOSÉ-ALAIN SAHEL,**

Président de la Fondation Voir & Entendre



**L**e biocluster Brain & Mind, initiative visionnaire portée par l'Institut de la Vision, l'Institut du Cerveau et la Fondation FondaMental, a pour ambition d'accélérer davantage cette transition vers les patients.

L'un de ses objectifs clés est de préparer les centres cliniques à accueillir ces thérapies innovantes. Cela implique de structurer les cohortes des premiers patients à tester les thérapies, mais aussi de mettre en place les infrastructures adaptées et de se doter des équipements nécessaires. Le dialogue avec les industriels est central pour préparer un déploiement à grande échelle afin que, si les résultats sont là, elles profitent rapidement au plus grand nombre.

Ce programme, soutenu conjointement par l'État et la Région Île-de-France, aspire à faire de notre territoire un pôle d'excellence mondial dans les neurosciences, et plus particulièrement dans la recherche sur la vision. Ce soutien vient renforcer les engagements de la Fondation à accompagner la transformation de l'innovation en impact réel pour les patients.

À la croisée de l'Institut de la Vision, de l'Hôpital national des 15-20, de nos partenaires industriels et de nos mécènes, la Fondation déploie un écosystème dynamique, à la fois ancré localement et rayonnant à l'international. Notre mission est aussi exaltante que limpide : forger une alliance étroite entre sciences fondamentales et cliniques pour que chaque avancée puisse bénéficier sans délai aux patients.

Pour soutenir cette ambition, nous diversifions nos leviers de financement. Du mécénat historique aux obligations à impact social, des partenariats durables avec la Tech aux fonds dédiés à l'innovation de rupture, cette mosaïque de ressources contribuera à accompagner une recherche audacieuse et pérenne.

Avec la force de nos équipes scientifiques, la confiance de nos partenaires et la générosité de nos donateurs, l'Institut de la Vision poursuit résolument sa route. Ensemble, portons plus loin la promesse d'un monde où chaque regard comptera, où chaque découverte fera reculer les maladies cécitantes et où recouvrer la vue ne sera plus un espoir, mais une réalité pour tous.

## 2024, l'élan décisif vers un avenir radieux pour la vision

Sous l'égide visionnaire du Président José-Alain Sahel et sous la direction stratégique de Serge Picaud, l'année 2024 a marqué un tournant fondamental pour l'Institut de la Vision. Nous avons enclenché une dynamique puissante, investissant avec une détermination inébranlable dans des chantiers d'avenir. Ceux-ci garantiront non seulement la pérennité et le rayonnement de notre institution à long terme, mais poseront également les jalons d'un futur où les défis visuels seront relevés avec audace et succès.

Notre plan stratégique pour les cinq prochaines années, fruit d'une collaboration essentielle avec le cabinet Circle, est une feuille de route ambitieuse pour propulser notre excellence scientifique vers des sommets inégalés. Notre engagement est total. Il vise à attirer les esprits les plus brillants de la jeune génération qui façonneront l'aube d'une nouvelle ère en recherche sur la vision, multiplier nos leviers financiers pour une indépendance accrue qui nous permettra d'oser les projets les plus novateurs, imposer notre notoriété auprès du grand public afin d'éclairer l'importance cruciale de la recherche en vision, forger des alliances industrielles stratégiques pour accélérer la transformation de nos découvertes en solutions concrètes, et fluidifier le quotidien de nos chercheurs, véritables pionniers qui ouvriront la voie à des avancées majeures. Le renforcement impératif de nos liens avec l'Hôpital national des 15-20 et la Fondation Rothschild constitue un pilier fondamental de cette ambition, ancrant notre action dans une tradition d'excellence au service des patients.

L'année écoulée a également été marquée par la création audacieuse d'un conseil consultatif de la Fondation, enrichi de personnalités d'exception dont l'expertise éclairera notre trajectoire vers des horizons inexplorés et amplifiera notre influence à l'échelle mon-



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

diale en créant une dynamique de savoir et d'espoir. La validation par notre conseil d'administration de la création d'un fonds de partage LBO et d'un fonds d'innovations dédié à l'ophtalmologie illustre notre volonté pionnière d'explorer des voies de financement inédites et de catalyser l'innovation disruptive au service d'une vision préservée pour tous.

Nous sommes particulièrement fiers des fondations que nous posons pour l'émergence de trois nouvelles entreprises d'ici le premier semestre 2025, porteuses d'avancées thérapeutiques et de solutions de compensation du handicap révolutionnaires qui redéfiniront les perspectives de milliers de vies. Le renforcement stratégique de notre équipe, avec l'arrivée de cinq nouveaux talents dédiés à la communication et à la philanthropie, témoigne de notre engagement profond à faire irradier nos découvertes au-delà de nos murs et à mobiliser un soutien à la hauteur de nos ambitions majeures pour un avenir où la déficience visuelle ne sera plus une fatalité.

L'augmentation significative des dons en 2024 est une source de profonde gratitude. Nous sommes pleinement conscients que ces avancées sont rendues possibles par la générosité inestimable du public, de nos partenaires et de nos mécènes. Chaque don, quelle que soit son importance, est une pierre essentielle dans l'édifice de l'espoir. À l'Institut de la Vision, nous sommes animés par un combat quotidien, celui de la lutte contre la cécité, et c'est grâce au soutien continu de la communauté que nous pouvons repousser les limites de la science et offrir de nouvelles perspectives d'espoir à des milliers de personnes.

Les projets industriels emblématiques, à l'image de Premyom pour éradiquer la menace grandissante de la myopie forte et du projet visionnaire piloté par Dassault Système, Meditwin, pour développer des jumeaux numériques, viennent souligner notre excellence scientifique et ouvrir de nouvelles dimensions dans la compréhension et le traitement des pathologies visuelles.

Ensemble, avec audace et détermination, nous construisons l'avenir de la recherche en ophtalmologie et portons l'ambition d'une ère nouvelle guidée par la vision pour tous et l'exigence d'y parvenir plus vite. ●



## EN ROUTE POUR 2028

# Un plan stratégique pour transformer l'excellence en impact

**Pour accompagner la transformation de l'Institut de la Vision en un acteur de recherche de nouvelle génération, il est accompagné par le cabinet de conseil en stratégie Circle. L'objectif est de faire évoluer le modèle du laboratoire académique classique en lui donnant les moyens de déployer tout son potentiel scientifique, technologique et économique.**

Le plan stratégique 2024-2028, fruit de cette collaboration, vise à diversifier les ressources de l'Institut, renforcer les partenariats industriels, favoriser la création de start-up et mieux valoriser les résultats de la recherche. Il répond à un double enjeu : pérenniser le modèle de l'Institut et amplifier son impact pour les patients. Circle accompagne l'Institut avec un modèle de rémunération fondé uniquement sur les résultats. Un engagement fort au service d'un impact social durable.

### AXE 1

#### Nourrir l'excellence scientifique

L'Institut de la Vision est un pôle de recherche d'excellence à l'échelle internationale, avec une production scientifique de haut niveau. Pour rester à la pointe de l'innovation, l'Institut souhaite intensifier son soutien aux équipes *via* des investissements dans des technologies de pointe, l'accueil de chercheurs invités et la création de chaires scientifiques. Offrir des conditions de travail attractives et un environnement de recherche stimulant est indispensable pour pérenniser l'excellence scientifique et favoriser l'arrivée de jeunes talents, afin d'accélérer les découvertes.

### AXE 2

#### Accroître la visibilité et la valorisation

L'Institut de la Vision souhaite renforcer son rayonnement. Pour mieux faire connaître ses avancées et sensibiliser aux enjeux de la santé visuelle, il souhaite affirmer sa présence dans le débat public à travers une stratégie de communication renforcée. Parallèlement, il ambitionne de structurer son offre à destination des industriels pour favoriser les transferts de technologie et accompagner la création d'entreprises innovantes. En partageant ses avancées et en les transformant en solutions concrètes, l'Institut renforce la passerelle entre science et société.

### AXE 3

#### Pérenniser son modèle

L'innovation passe également par la sécurisation des revenus de l'Institut et sa sécurité financière à long terme. Diversifier les ressources, notamment à travers le mécénat et les partenariats philanthropiques, permet de garantir les apports nécessaires au développement des projets de recherche ambitieux. En parallèle, la structuration des collaborations, appuyée par une équipe dédiée, renforce l'efficacité des partenariats industriels et scientifiques. Des accords durables et porteurs de sens assurent un ancrage stratégique, pour que la recherche puisse avancer sans interruption.

**4**  
axes majeurs  
pour une stratégie  
ambitieuse  
**Circle**  
strategy

**AXE 4 Construire l'avenir**

Fort de sa position parmi les leaders mondiaux de la recherche, l'Institut déploie une stratégie pour accompagner les projets les plus innovants en santé visuelle avec une forte ambition translationnelle. Il porte un projet d'incubateur adossé à un fonds d'amorçage pour soutenir les *spin-offs* issues de l'Institut et les jeunes entreprises du domaine en France et en Europe. Pour assurer la création de ces entreprises, il prépare, en partenariat avec des acteurs financiers reconnus, la création d'un fonds de partage dédié au financement de l'innovation pour accélérer l'émergence de technologies de rupture au service des patients. ●

**«Financer durablement l'Institut est un objectif primordial de notre plan stratégique. Pour y répondre, nous mettons en œuvre des outils financiers innovants tels que le fonds capitalisé pour renforcer les financements institutionnels. Ce type d'outils est essentiel pour garantir l'indépendance des chercheurs et leur donner les moyens de l'excellence. Il s'inscrit dans le contexte de l'essor de la finance à impact, en réunissant dans un même support d'investissement la recherche de la rentabilité et l'impact sur la santé visuelle.»**



**GEOFFROY POZZO DI BORGO,**  
Director Project Finance • Institut de la Vision



**Advisory Board**

Un Advisory Board a été constitué afin de soutenir la mise en œuvre du plan stratégique. Animé par **Jean-Marc Liduena, CEO de Circle Strategy**, il jouera un rôle structurant dans le pilotage de la stratégie d'innovation et de valorisation portée par l'Institut. Il réunit des personnalités de premier plan issues du monde de l'entreprise, de la santé, de la finance et de la technologie :

- ▶ **Benoit Jaubert,**  
Directeur général du Groupe Optic 2000
- ▶ **Aurélié Barbereau,**  
Présidente du Directoire d'Isea - AXA
- ▶ **François Pelen,**  
Fondateur du groupe Point Vision
- ▶ **Pierre Gallix,**  
Managing Partner IK Partners
- ▶ **Olivier Delaméa,**  
CEO SAVENCIA Fromage & Dairy
- ▶ **Agathe Zilber et Nicolas Ducoux,**  
Cofondateurs de CFNEWS
- ▶ **Bruno Maisonnier,**  
CEO AnotherBrain et fondateur d'Aldebaran
- ▶ **Ghislaine Leleu,**  
General Manager d'Astellas Pharma France
- ▶ **Nicolas Bordas,**  
Vice-Président International TBWA\Worldwide
- ▶ **Thibaut Victor-Michel,**  
Président Novartis France
- ▶ **David Golder,**  
CFO Roche Pharma France

## CAMPUS

# Un campus conçu pour faire converger les talents, les disciplines et les découvertes



## 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 encourage 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.

# CHIFFRES CLÉS 2024



## Recherche Clinique

**1** centre d'investigation clinique

**1** centre de Référence Maladies Rares

**1** centre de ressources biologiques

**140** essais cliniques

**10** cohortes de patients en 2024



## Recherche



**18** équipes de recherche

**1** équipe émergente

**5** départements

**244** publications scientifiques

**135** projets en cours



INSTITUT DE LA VISION  
+ PARIS

**37**  
nationalités

**313**  
personnes



**172**

femmes



**141**

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

**9** plateformes de pointe

**1** plateforme dédiée à la basse vision

**1** Contrat Plan-État Région



## Transmission

**78** doctorants

**22** postdoctorants

**92** stagiaires

**51** séminaires



## Valorisation

**104** familles de brevets actifs

**6** brevets déposés en 2024

**14** nouveaux partenariats lancés en 2024

**1** équipe exploratoire Carnot



## RAYONNEMENT INTERNATIONAL

# Un leader engagé dans une science collaborative et sans frontières

Face à la complexité des pathologies visuelles, la recherche ne peut plus avancer en silo et demeurer une affaire isolée. En partageant savoirs et ressources avec des partenaires de référence dans le monde entier, l'Institut de la Vision s'engage à faire progresser une recherche ouverte, tournée vers des innovations pour la santé des patients.



↑ De gauche à droite : José-Alain Sahel, directeur du Vision Institute à Pittsburgh, Anantha Shekhar, doyen de la faculté de médecine de l'Université de Pittsburgh, Didier Samuel, président-directeur général de l'Inserm et Serge Picaud, Directeur de l'Institut de la Vision.

### Un laboratoire franco-américain

Lancé officiellement en octobre 2024, le Joint Lab Inserm – University of Pittsburgh School of Medicine marque une nouvelle étape dans la coopération scientifique entre l'Institut de la Vision à Paris et le **Vision Institute de l'Université de Pittsburgh**. Ce laboratoire conjoint, virtuel mais structurant, vise à fluidifier les collaborations déjà nombreuses entre les deux instituts de recherche, en particulier autour des thématiques de l'imagerie de pointe et le développement de nouvelles thérapies (optogénétique, thérapie génique, régénération du nerf optique).

Partenaires depuis 30 ans cette année, José-Alain Sahel, fondateur et directeur du Vision Institute à Pittsburgh, et Serge Picaud (directeur de l'Institut

de la Vision) créent ce rapprochement pour donner un cadre administratif et réglementé à ces échanges internationaux. Initiée en 2018 à l'initiative de Michel Paques (Paris), Kate Grieve (Paris) et Ethan Rossi (Pittsburgh), l'édition 2024 des conférences annuelles i2Eye, à Pittsburgh, en a été une illustration éclatante. Elle a rassemblé, autour d'un programme ambitieux sur l'ophtalmologie, près de 200 participants issus de 7 pays, dont 40 sont venus de Paris. Les échanges et les ateliers thématiques ont permis de poser les bases de futurs projets communs dont 2 thèses en cotutelle actuellement en cours.

En effet, à côté de la coordination de grands projets, ce Joint Lab vise à faciliter la mobilité des jeunes chercheurs entre les deux rives de l'Atlantique. Il ouvre la voie à une coopération durable, structurée, et pensée pour accélérer les avancées scientifiques au service des patients.

### 10 ans de collaboration franco-japonaise

En 2024, l'Institut de la Vision et le Centre de Recherche japonais **Kobe City Eye Hospital** ont obtenu le label CNRS « Projet de Recherche International » (PRI), reconnaissant et renforçant un partenariat scientifique qui s'est développé depuis plus de dix ans. Cette collaboration a commencé par une première rencontre avec la Dr Masayo Takahashi, pionnière dans le domaine des thérapies cellulaires régénératives pour les maladies de la rétine. Elle a été suivie d'une série de séminaires scientifiques conjoints organisés à Kobe et à Paris, consacrés à l'innovation en recherche sur la vision et en ophtalmologie.

Aujourd'hui, ce partenariat s'inscrit dans un programme de recherche structuré, axé sur le développement de thérapies innovantes pour les maladies oculaires. Il répond notamment aux défis de la recherche translationnelle et favorise des échanges réciproques de jeunes chercheurs. Un exemple concret est la visite de six mois d'Elena Gofas, chercheuse sta-

tutaire Inserm au sein de l'équipe « Imagerie en direct chez les patients et dans les cellules » à l'Institut de la Vision. Lors de son séjour à Kobe, elle a partagé son expertise en technologies d'optique adaptative développées à Paris, permettant d'améliorer le suivi, en particulier pour les greffes d'épithélium pigmentaire rétinien (EPR), et l'adaptation des techniques d'imagerie à des patients présentant des profils génétiques variés.

Cet exemple illustre le partage de connaissance dans l'intérêt des patients. Dans ce cas, la collaboration a porté sur l'implémentation d'une technique d'imagerie pour examiner la survie et l'intégration des greffes rétinienne dans le temps, contribuant à évaluer l'impact fonctionnel réel de ces thérapies cellulaires sur la vision des patients.



**ELENA GOFAS,**  
Chargée de recherche

### Trio-VI, un projet européen qui unit trois centres d'excellence

Le projet TRIO-VI (*Translational Research on Innovations in Ophthalmology and Vision*), financé par le programme Horizon Europe, vise à faire de l'ICTER (*Centre international de recherche sur l'œil, Varsovie, Pologne*), un pôle de référence européen dans le domaine de la biophotonique et de l'ingénierie biomédicale, tout en stimulant l'adoption de nouvelles solutions technologiques au sein des systèmes de santé européens. En collaboration avec deux partenaires majeurs, University College London, (*via son Institute of Ophthalmology et le Moorfields Eye Hospital*) et l'Institut de la Vision (en lien avec l'Hôpital national des 15-20), TRIO-VI répond à un double défi :

- ▶ Développer des technologies de pointe en diagnostic et thérapie tout en formant les chercheurs et les ophtalmologistes aux nouvelles technologies des sciences de la vision.
- ▶ Structurer un écosystème international de recherche translationnelle alliant excellence scientifique, impact clinique et diffusion sociétale. ●

« Ce n'est qu'après l'arrivée d'Elena que nous avons commencé à voir les cellules individuelles du greffon d'EPR. »

**DR. MICHIKO MANDAI,**  
Directrice du centre de recherche du Kobe City Eye Hospital

### CHIFFRES CLÉS DES PROJETS

**89** projets nationaux dont **20** lancés en 2024

**28** projets européens dont **5** lancés en 2024

**18** projets internationaux dont **2** lancés en 2024

**18** pays partenaires en 2024



## RÉTROSPECTIVE

# Retour sur 2024

Au rythme des pages, vous retrouverez les grandes avancées scientifiques et les partenariats qui font progresser la connaissance. Mais la vie de l'Institut de la Vision, c'est aussi une aventure humaine riche de partage, de rencontres et de moments forts. Chaque mois témoigne de cet équilibre unique entre exigence scientifique et engagement collectif.

01 / JANVIER

### L'Institut de la Vision, histoire d'une pugnacité collective

Le Guide de la Vue retrace la genèse de l'Institut de la Vision. Des premières cultures cellulaires aux plateformes technologiques ultramodernes d'aujourd'hui, c'est toute une aventure humaine et scientifique qui est racontée, portée par l'audace, la passion. Un bel hommage à ceux qui ont construit cette réussite collective !



► Lire l'article complet

02 / FÉVRIER

### Maladies rares de la vision : une après-midi d'échanges pour les patients

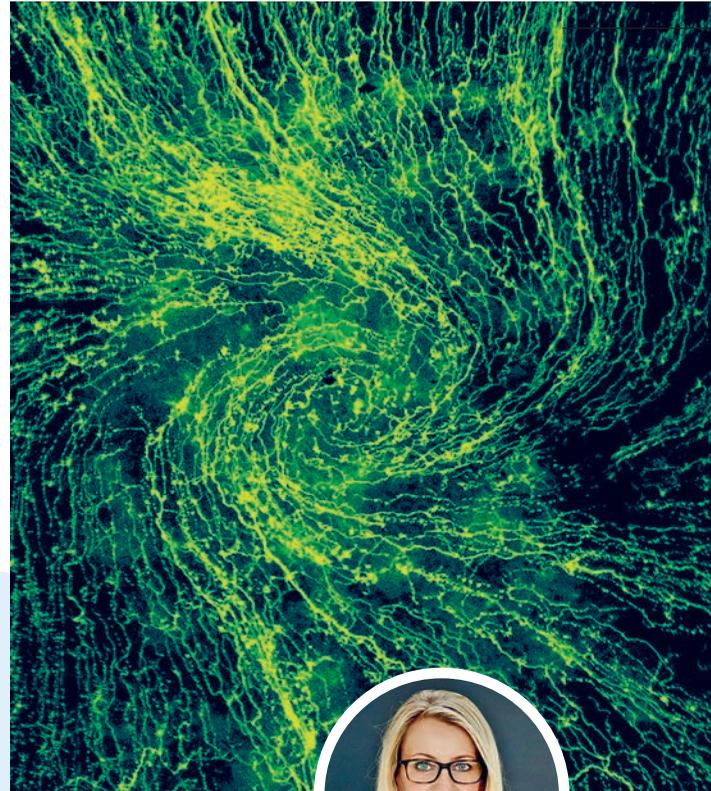
Le Centre de référence REFERET, dirigé par la Pr Isabelle Audo (directrice adjointe de l'Institut) a organisé une après-midi d'information à l'Hôpital national des 15-20. Les patients et leurs proches ont découvert les avancées dans le domaine des maladies rares de la vision, lors de conférences et discussions ouvertes, en présentiel ou en ligne.

03 / MARS

### Une plongée au cœur de la vision !

À l'occasion de la Semaine du Cerveau, l'Institut de la Vision a ouvert ses portes le 15 mars pour trois visites thématiques exclusives autour du fonctionnement du système visuel, des avancées en thérapie, et du rôle essentiel du recyclage cellulaire mené dans la rétine.

Nerfs cornéens chez la souris



05 / MAI

### Focus sur une recherche unique au monde pour soulager les douleurs oculaires

La cornée est 30 fois plus innervée que la pulpe dentaire, rendant les douleurs cornéennes 30 fois plus douloureuses. L'équipe d'Annabelle Réaux-Le Goazigo explore les mécanismes nerveux et inflammatoires pour développer des traitements ciblés et durables. Article à retrouver dans l'onglet « Actualité » du site internet.

04 / AVRIL

### Félicitations à Alain Chédotal, lauréat d'une Chaire d'excellence

Alain Chédotal est l'un des 22 lauréats du prestigieux programme « Chaires d'excellence en Biologie/Santé ». Il bénéficiera d'un soutien de cinq ans pour faire avancer ses recherches sur le développement du système visuel. Ce dispositif ambitieux vise à renforcer l'attractivité scientifique de la France et à favoriser l'émergence de projets de santé de rupture.



06 / JUIN

### Un lauréat du prix Nobel à l'Institut de la Vision

Ardem Patapoutian, lauréat du Prix Nobel de Médecine 2021, a animé un séminaire exceptionnel et une rencontre dédiée aux étudiants. Ses découvertes majeures sur les récepteurs mécanosensoriels, à l'origine de notre perception du toucher et de la proprioception, ont révolutionné la neurobiologie sensorielle. Une occasion rare de rencontrer l'un des chercheurs les plus influents de sa génération.



07 / JUILLET

### Découverte d'un gène associé à des maladies rares

Christina Zeitz et Isabelle Audo ont identifié *UBAP1L*, un nouveau gène associé aux dystrophies rétinienne génétiques, qui touchent environ 3 % de la population et peuvent conduire à la cécité. Cette étude parue, dans la revue *Genetics in Medicine*, illustre la puissance des approches combinées en génomique, modélisation et biologie de la rétine pour décrypter les mécanismes de cécité héréditaire et ouvrir la voie à de futurs traitements ciblés.



08 / AOÛT

### Jusqu'à l'or des Bleus

L'Institut de la Vision a partagé l'intensité du parcours de l'équipe de France de Cécifoot lors des Jeux Paralympiques. L'équipe de supporters a soutenu ces champions d'exception à chaque étape jusqu'à leur médaille d'or. Au cœur de cette aventure, des valeurs communes qui nous rassemblent : le collectif, la solidarité et la force de dépasser les limites, sur le terrain comme au laboratoire.



12 / DÉCEMBRE

### Les maladies rares de la vision à l'honneur du Téléthon

En direct sur France 2, le Pr Isabelle Audo rappelle le rôle essentiel de la recherche soutenue par l'AFM-Téléthon dans le développement des thérapies géniques et cellulaires. Un combat scientifique et humain pour contrer les maladies rares de la vision.

11 / NOVEMBRE

### Un rendez-vous pour la planète

Pour la première fois, l'Institut a organisé un séminaire entièrement dédié à la transition écologique. Initiée par les nouveaux référents développement durable (voir p.44), cette rencontre a rassemblé experts, chercheurs et collaborateurs autour des enjeux environnementaux majeurs, tels que l'effondrement de la biodiversité ou les impacts du changement climatique sur la santé. Une série de conférences inspirantes pour penser une science plus durable, à la hauteur des défis contemporains.

10 / OCTOBRE

### Au fond des yeux, lancement de la saison 2



À l'occasion de la Journée mondiale de la vue, le podcast *Au fond des yeux* revient pour une saison 2 consacrée au glaucome. Aux côtés de la journaliste Élisabeth Quin, atteinte de cette pathologie, partez pour une enquête intime et documentée sur les défis de la malvoyance, du soin et de la recherche. À écouter sur la chaîne Youtube de l'Institut ou sur toutes les plateformes.

09 / SEPTEMBRE

### Parkinson et dégénérescence maculaire liée à l'âge : les clés de l'efficacité croisée d'un médicament

L'équipe menée par Florian Sennlaub, en collaboration avec l'Université et le CHU de Lyon, l'Université de Bourgogne et l'Institut du Cerveau, vient de démontrer qu'un traitement dopaminergique utilisé dans la maladie de Parkinson pourrait ralentir la progression de la DMLA néovasculaire (forme humide). Étude publiée dans la revue *The Journal of Clinical Investigation*.

## PRIX ET DISTINCTIONS

# Une année de reconnaissance pour les talents de l'Institut de la Vision

L'année 2024 a une nouvelle fois mis en lumière l'excellence et la vitalité scientifique de l'Institut de la Vision. À travers une diversité de distinctions nationales et internationales, les chercheuses et chercheurs de l'Institut ont vu leur engagement salué, leurs travaux récompensés et leur rayonnement renforcé.



### Isabelle Audo

**Directrice de recherche Sorbonne Université**

• Chevalier dans l'ordre national de la Légion d'honneur

#### Une carrière d'exception saluée

Isabelle Audo, professeure des universités, praticienne hospitalière et directrice adjointe de l'Institut de la Vision, a été élevée au grade de Chevalier dans l'Ordre national de la Légion d'honneur. Cette distinction prestigieuse salue son expertise mondialement reconnue dans la recherche sur les maladies rares de la vision, son rôle à la tête du centre de référence national REFERET, et sa contribution majeure aux essais cliniques pour prévenir la cécité ou restaurer la vue de personnes aveugles.

### Salvatore Azzollini

**Doctorant au sein de l'équipe dirigée par Kate Grieve**

• Lauréat du Prix i-PhD 2024

#### Un jeune chercheur à l'origine d'une innovation de rupture

Salvatore Azzollini développe un module de microscopie sans marquage, adaptable à tout microscope commercial, basé sur une technologie avancée d'imagerie optique (tomographie par cohérence optique à plein champ dynamique).

Cette innovation ouvre la voie à l'analyse métabolique en temps réel des cellules vivantes, sans modification chimique.



### Kate Grieve

#### Directrice de recherche Inserm

- Lauréate du Prix Irène Joliot-Curie 2024 - Femme, recherche et entreprise

#### Une spécialiste mondialement reconnue en imagerie optique appliquée à l'œil

Kate Grieve développe des techniques non invasives permettant d'explorer la rétine avec une précision inédite, ouvrant la voie à des avancées majeures dans le diagnostic et le suivi des maladies oculaires. Fondatrice de plusieurs entreprises d'imagerie, elle incarne une science engagée, inventive et tournée vers l'impact sociétal.



### José-Alain Sahel

#### Fondateur de l'Institut de la Vision

- EURORDIS-Rare Diseases Europe Black Pearl Scientific Award,
- Michaelson Award & Lecture, The Macula Society,
- Fishman Award and Lecture,
- Wolf Prize in Medicine (avec Botond Roska)

#### Un parcours inspirant régulièrement salué au plus haut niveau

José-Alain Sahel a été distingué par plusieurs prix prestigieux, en France comme à l'international. Ces distinctions soulignent la portée de son engagement et reconnaissent une trajectoire scientifique exceptionnelle. À travers sa vision stratégique et son sens du collectif, il a su impulser de nouvelles dynamiques et connaissances, contribuant de manière déterminante aux avancées de la recherche et du soin aux patients.



### Christina Zeitz

#### Directrice de recherche Inserm

- Lauréate du Prix de l'Œil de la Fondation de France

#### Une reconnaissance majeure pour une pionnière de la génétique rétinienne

Christina Zeitz est reconnue pour son expertise dans l'application du séquençage haut débit pour la caractérisation génétique des patients atteints de maladies rares de la rétine, contribuant ainsi à des avancées significatives dans le domaine des thérapies géniques. Une distinction qui souligne le rôle central de la recherche académique dans le progrès médical et l'espoir qu'elle porte pour les patients sans solution thérapeutique.



# LA RECHERCHE FONDAMENTALE À L'AVANT-GARDE DE L'INNOVATION OPHTALMOLOGIQUE



### 3 QUESTIONS À...



## Serge Picaud

Directeur de l'Institut de la Vision

#### Que révèle l'évaluation l'HCÉRES\* sur la dynamique scientifique de l'Institut ?

**Serge Picaud :** Le rapport officiel a été rendu public cette année suite à l'évaluation conduite en 2023. Ce rapport confirme l'excellence scientifique de l'Institut de la Vision et son rang de niveau mondial. Le comité a jugé l'ensemble des équipes comme globalement excellentes, avec la moitié d'entre elles jugées remarquables. Ce résultat reflète la cohérence et la solidité de notre stratégie de recherche. Il nous conforte dans notre capacité à explorer des domaines scientifiques de rupture et à mobiliser de nouveaux financements pour soutenir des innovations à fort impact pour les patients.

#### Les évolutions des technologies comme l'IA et la robotique redéfinissent-elles vos priorités ?

**S.P. :** Notre Institut doit garder une certaine souplesse et adaptabilité pour absorber ces nouvelles technologies porteuses d'innovation, comme l'intelligence artificielle, la robotique ou la biologie computationnelle. L'IA permet par exemple de modéliser, prédire, automatiser ou accélérer des processus complexes ouvrant ainsi des perspectives inédites en génomique, vectorologie ou chirurgie. Elle était déjà présente à l'Institut pour modéliser le fonctionnement des neurones mais elle traverse maintenant toute l'organisation de la recherche pour accélérer l'innovation. Nous devons mettre cette intelligence au service de nos équipes de recherche et, *in fine*, du patient.

#### Ces avancées modifient-elles aussi l'organisation au sein de l'Institut ?

**S.P. :** Oui, ces technologies élargissent notre champ d'action et font évoluer nos pratiques. En thérapie génique, par exemple, l'IA nous aide à identifier la capsidie la plus adaptée pour cibler efficacement la cellule visée. Nous travaillons ainsi à rendre ces thérapies plus sûres, en maîtrisant mieux leur mode d'administration. Dans cette dynamique, nous allons créer une nouvelle équipe d'innovation chirurgicale, dirigée par le Pr Stéphane Bertin (chirurgien à l'Hôpital national des 15-20). Grâce au soutien de la Région Île-de-France, nous acquerrons en 2025 un robot chirurgical de dernière génération, ouvrant la voie à des interventions aujourd'hui encore impossibles, même pour les meilleurs chirurgiens. Ce même financement soutiendra aussi l'agrandissement de notre salle de culture d'organoïdes rétiniens, pour accélérer la modélisation des maladies oculaires. ●

« Nos investissements témoignent de notre volonté d'innover avec, et pour, le soin des patients. »

\* HCÉRES : Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur

## LES AVANCÉES DE LA RECHERCHE

# Une IA change la donne de l'évolution dirigée

Grâce au travail du chercheur **Ulisse Ferrari**, publié dans *Nature Communications*, les scientifiques de l'Institut de la Vision pourront bénéficier d'un algorithme de machine learning capable d'optimiser leurs protocoles d'évolution dirigée. Cette IA a notamment permis d'accélérer la recherche de nouveaux vecteurs viraux pour les thérapies géniques.



**ULISSE FERRARI**,  
Chargé de recherche

« C'est une innovation significative dans l'optimisation des protocoles d'évolution dirigée, mais également une avancée majeure pour réduire l'utilisation de modèles expérimentaux précliniques en diminuant le nombre de variants à tester. »

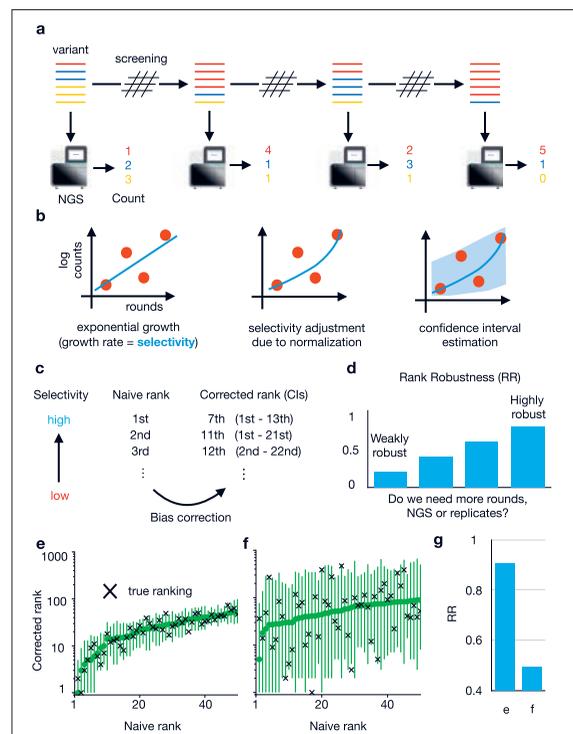
L'évolution dirigée est un processus contrôlé et guidé visant à induire des changements spécifiques dans les caractéristiques génétiques ou phénotypiques des protéines. Contrairement à l'évolution naturelle qui se produit au hasard par sélection naturelle, l'évolution dirigée implique une intervention délibérée pour orienter et accélérer les changements souhaités. Elle est souvent utilisée en recherche et en bio-ingénierie pour améliorer certaines caractéristiques des protéines, comme leur structure en lien avec leurs fonctions et leurs capacités à interagir avec des tissus spécifiques.

À l'Institut de la Vision, la directrice de recherche Deniz Dalkara utilise l'évolution dirigée pour identifier des virus capables de transporter des gènes thérapeutiques, destinés par exemple aux thérapies géniques de la rétine. Ces protocoles, qui nécessitent la production et le séquençage de plusieurs millions de variants, génèrent d'immenses quantités de données biologiques dont le déchiffrement est souvent très coûteux en temps et en argent.

Pour optimiser leur analyse, le physicien Ulisse Ferrari a développé un algorithme basé sur l'apprentissage automatisé (*machine learning*), nommé ACIDES (*Accurate Confidence Intervals for Directed Evolution Scores*). Les données sont enregistrées, compilées, comparées par l'algorithme, qui est particulièrement efficace pour identifier les erreurs et les inexactitudes, nombreuses dans ces grands volumes de données issues du séquençage. Cette intelligence artificielle synthétise les informations en fonction du but recherché pour en livrer un résultat plus fiable, plus précis, plus pertinent.

L'algorithme ACIDES est notamment capable de recommander un nombre optimal de cycles de mutation pour obtenir un variant efficace, l'un des défis majeurs de l'évolution dirigée car chaque itération est très coûteuse. ●

**Publication :** Nemoto, T., Ocarri, T., Planul, A. et al. ACIDES: on-line monitoring of forward genetic screens for protein engineering. *Nat Commun* 14, 8504. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-43967-9>



- (a) La méthode d'évolution dirigée crée de nombreuses versions d'un gène (variants). Le séquençage ADN (NGS) compte chaque version.
- (b) ACIDES utilise ces comptes pour évaluer l'efficacité de chaque variant.
- (c) Les variants sont classés par efficacité. ACIDES corrige ce classement pour plus de précision.
- (d) ACIDES calcule la « Robustesse du Rang » (RR).
- (e, f) Exemples de correction de classement par ACIDES. Les lignes vertes montrent l'intervalle possible des rangs. Les croix rouges indiquent le rang réel.
- (g) Valeurs de RR pour les exemples (e) et (f). Un RR élevé indique des résultats fiables.

# Parkinson et DMLA, les clés de l'efficacité croisée d'un médicament

**Améliorer l'arsenal thérapeutique contre la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) est un enjeu de santé publique. Une étude de Florian Sennlaub et de son équipe, publiée dans *The Journal of Clinical Investigation*, révèle que des traitements dopaminergiques employés contre la maladie de Parkinson pourraient ralentir la forme humide de la maladie.**



**FLORIAN SENNLAUB,**  
Directeur de recherche

**« Ces résultats ouvrent des perspectives inédites pour les patients atteints de DMLA dans sa forme humide. Nous avons maintenant une piste sérieuse pour retarder l'évolution de cette maladie et réduire le fardeau des traitements actuels. »**

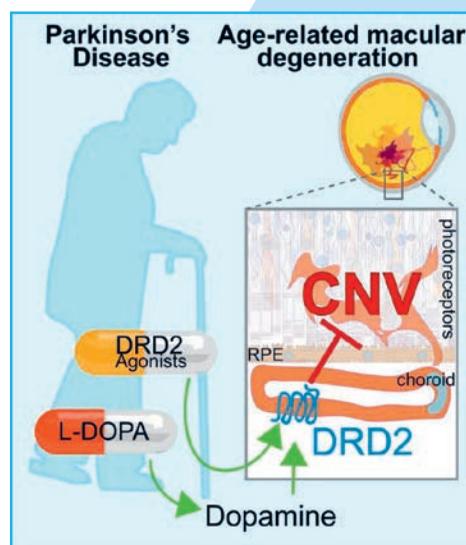
La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA) est la première cause de handicap visuel après 50 ans. D'origine multifactorielle, elle se manifeste par une détérioration d'une partie de la rétine – la macula – et entraîne une perte de la vision centrale. On distingue la forme sèche, sans traitement curatif à ce jour, et la forme humide ou néovasculaire, qui peut être ralentie par des injections mensuelles, très contraignantes, administrées directement dans l'œil du patient.

Des études épidémiologiques antérieures avaient déjà mis en évidence une association possible entre la maladie de Parkinson et un risque réduit de DMLA néovasculaire. Les mécanismes sous-jacents de cette protection potentielle restaient néanmoins à expliquer.

L'équipe Inflammation et immunologie dans les pathologies de la rétine de l'Institut de la Vision, dirigée par Florian Sennlaub\*, vient lever ce voile. Dans des modèles expérimentaux, les scientifiques ont montré que la L-Dopa, médicament de la famille des dopaminergiques utilisé dans le traitement de la maladie de Parkinson, active un récepteur spécifique du cerveau, appelé DRD2. Cette activation du DRD2 bloque la formation de nouveaux vaisseaux sanguins dans l'œil, un processus clé dans le développement de la DMLA humide.

Pour aller plus loin, l'équipe a ensuite analysé les données de santé de plus de 200 000 patients atteints de DMLA néovasculaire en France (source SNDS). Elle a confirmé que ceux traités par L-Dopa ou autres antagonistes de DRD2 voyaient l'apparition de la forme humide différée d'environ quatre ans. Des études cliniques plus approfondies seront nécessaires pour confirmer ces résultats et évaluer l'efficacité et la sécurité de ces médicaments dans la prévention et le traitement de la maladie. ●

\*Ce travail est le fruit d'une collaboration avec des équipes de l'université et du CHU de Lyon, de l'université de Bourgogne et de l'Institut du cerveau à Paris.



# Découverte du gène *UBAP1L*, une avancée majeure dans les dystrophies rétiniennes héréditaires

Les dystrophies rétiniennes génétiques (DRG) forment un groupe de maladies rares affectant environ 3 % de la population mondiale. Souvent évolutives, elles peuvent entraîner une perte sévère de la vision, avec peu d'options thérapeutiques disponibles à ce jour. Dans une étude parue dans la revue *Genetics in Medicine*, Christina Zeitz et Isabelle Audo ont identifié un nouveau gène impliqué dans ces pathologies : *UBAP1L*.



impliquée dans la dégradation des protéines anormales – un mécanisme essentiel à la survie des cellules. Dans la rétine, *UBAP1L* est spécifiquement exprimé dans les photorécepteurs, les cellules sensibles à la lumière. Sa mutation conduirait donc à leur dégénérescence progressive, expliquant l'apparition de la maladie.

Les chercheuses vont maintenant poursuivre l'étude de l'impact des mutations d'*UBAP1L* dans d'autres cohortes de patients pour déterminer la prévalence du défaut génétique. ●



**CHRISTINA ZEITZ,**  
Directrice de recherche



**ISABELLE AUDDO,**  
Directrice de recherche

**« Ces découvertes génétiques contribuent à une meilleure compréhension des pathologies complexes que sont les dystrophies rétiniennes d'origine génétique et à terme, à en améliorer la prise en charge. »**

**C**e gène a été découvert grâce à l'analyse génétique d'une cohorte de plus de 3 000 patients, suivis dans le cadre du centre de référence maladies rares RefeRet, à l'Hôpital national des 15-20. Elle a combiné plusieurs approches de séquençage, notamment les technologies de nouvelle génération (NGS) et le séquençage Sanger. Les mutations du gène *UBAP1L* ont été détectées chez quatre patients atteints de DRG.

Pour valider le rôle pathogène de ce gène dans ces DRG, les chercheuses ont eu recours à deux modèles complémentaires : des organoïdes rétiniens dérivés de cellules souches pluripotentes induites de patients et un modèle animal de poisson-zèbre développé à l'Institut de la Vision. Ils ont permis de mettre en évidence que le gène *UBAP1L* code une protéine proche de *UBAP1*,

**Publication :** Christina Zeitz et al. Variants in *UBAP1L* lead to autosomal recessive rod-cone and cone-rod dystrophy, *Genetics in Medicine*, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.gim.2024.101081>

# Une Chaire d'excellence en biologie / santé

**Alain Chédotal, chef de l'équipe « Développement, évolution et fonction des systèmes commissuraux », a obtenu une chaire d'excellence pour son projet DEVRET (*Development of the human retina*).**



## Alain Chédotal

Professeur des Universités, chef d'équipe

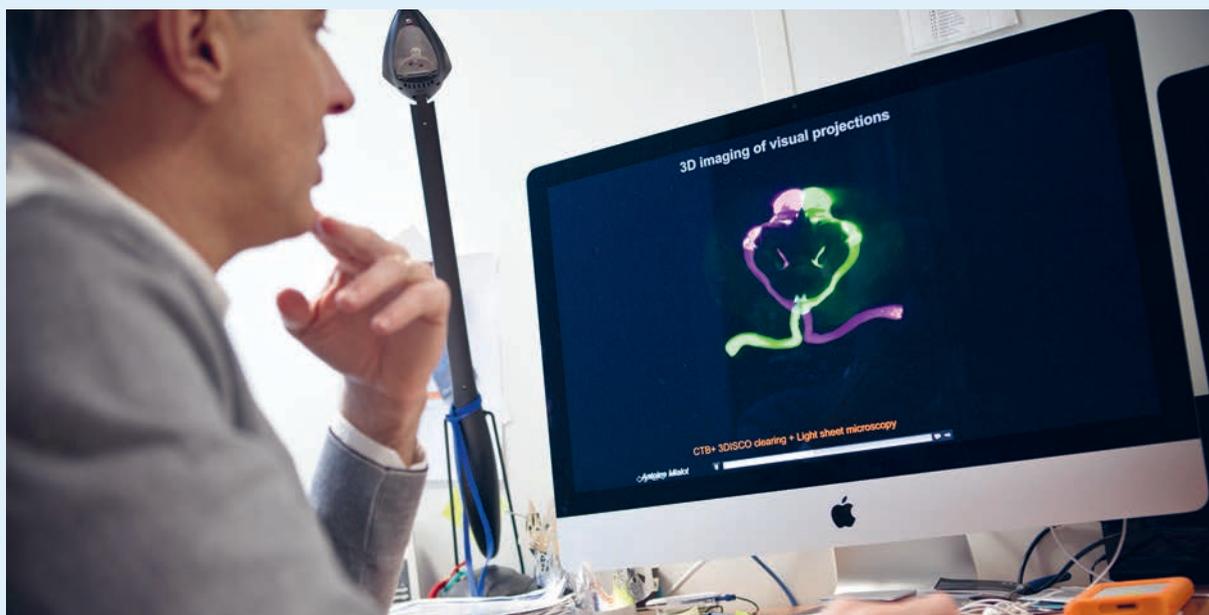
### Explorer le développement de la rétine humaine

Si l'architecture cellulaire de la rétine humaine adulte est bien connue, ses étapes de formation pendant la gestation demeurent largement inexplorées. Ce projet ambitieux vise à décrypter les mécanismes cellulaires et moléculaires qui gouvernent le développement de la rétine humaine, depuis la différenciation des cellules souches jusqu'à l'organisation des réseaux neuronaux. Grâce à des outils de génomique et d'imagerie de pointe, notamment l'imagerie 3D par trans- parisation des tissus et microscopie à feuillet de lumière, l'équipe cherche à établir une carte tridimensionnelle du

développement rétinien. L'enjeu est de mieux comprendre les capacités de régénération de la rétine et à identifier les bases génétiques des maladies rétiniennes.

Créées pour soutenir des projets d'envergure et promouvoir des disciplines stratégiques, les chaires d'excellence sont financées par des fonds publics, des fondations ou des mécènes industriels.

Pour l'équipe d'Alain Chédotal, elle permet donc de renforcer les moyens humains et technologiques nécessaires pour accélérer la recherche de l'équipe et favoriser l'émergence de nouvelles connaissances à l'interface de la biologie du développement, de la neurobiologie et de la médecine régénérative. ●



# Les organoïdes rétiniens, une technologie en plein essor

L'Institut de la Vision va agrandir sa salle de culture dédiée aux organoïdes. Un investissement à la hauteur des promesses scientifiques et thérapeutiques portées par ces tissus rétiniens cultivés en laboratoire qui transforment la recherche biomédicale.

## Un modèle humain standardisable... et breveté

La recherche en ophtalmologie est rentrée dans une nouvelle ère grâce aux organoïdes rétiniens : des structures tridimensionnelles issues de cellules souches humaines, reprogrammées à partir d'un simple prélèvement de peau. Les organoïdes reproduisent l'organisation et le fonctionnement du tissu rétinien, tout en étant accessibles, reproductibles et adaptables à différents protocoles expérimentaux. Ce modèle cellulaire est aujourd'hui au cœur de nombreuses approches innovantes et facilite la mise en œuvre de projets de recherche. Parce qu'ils reproduisent fidèlement la physiologie humaine, ces avatars de rétine humaine constituent un levier puissant pour la recherche sur les maladies génétiques. En introduisant une mutation via l'édition génomique (CRISPR-Cas9, une méthode permettant de modifier précisément l'ADN) ou en cultivant les cellules d'un patient porteur de la mutation, il devient possible de comparer à fond génétique constant des organoïdes sains et pathologiques. Une avancée méthodologique majeure pour mieux comprendre les mécanismes à l'origine des maladies rétiniennes.

## La recherche en mode accéléré

Le groupe dirigé par **Sacha Reichman** au sein de l'équipe d'Olivier Goureau (Développement et régénération de la rétine) a développé une méthode de culture simplifiée et brevetée, fondée sur une transition progressive des milieux de culture sans

**« On peut désormais produire facilement en laboratoire et à grande échelle, congeler et décongeler des cellules de rétine. »**

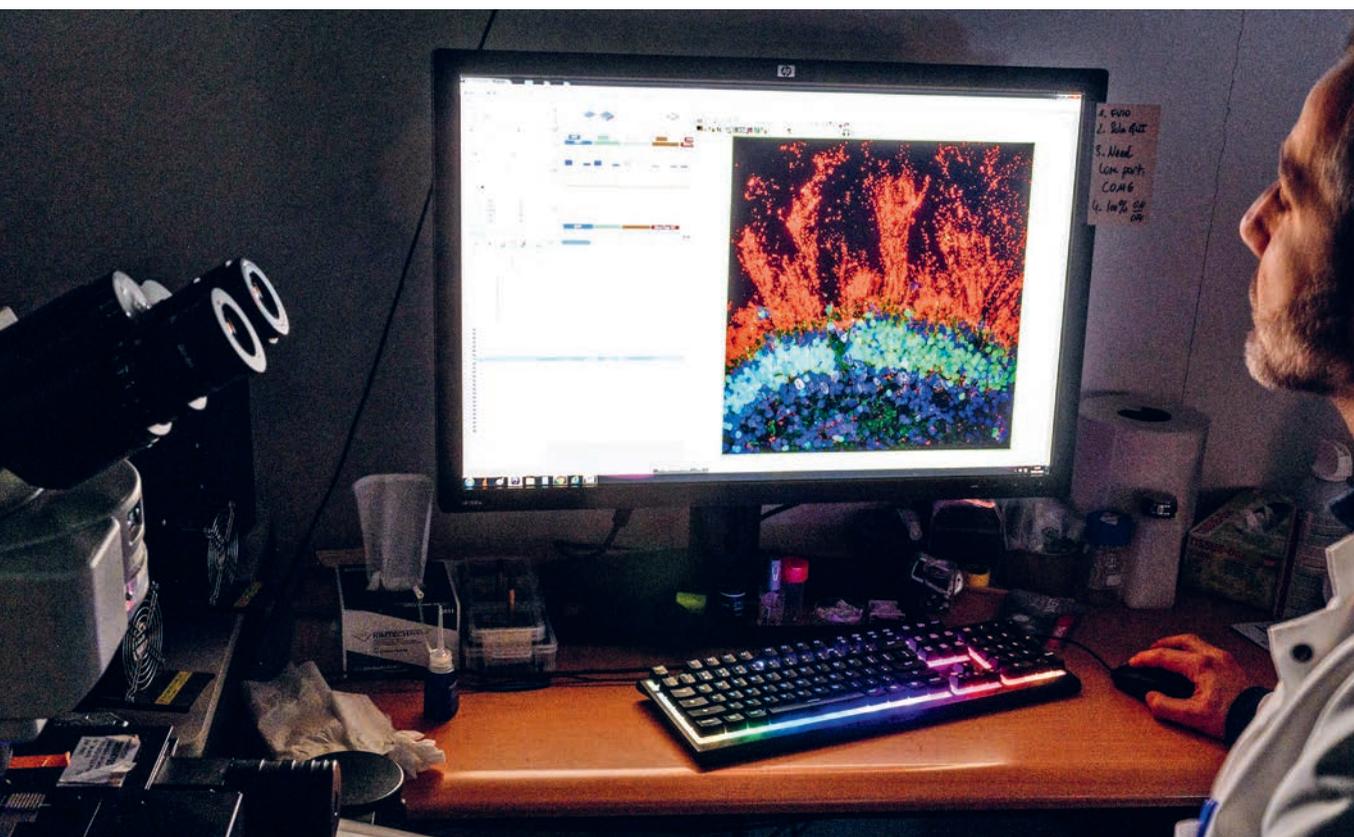
**SACHA REICHMAN,**  
Responsable de groupe



manipulations complexes. Associé à des techniques avancées de cryoconservation, le groupe propose une véritable bibliothèque de cellules rétiniennes humaines – photorécepteurs, cellules pigmentées, progéniteurs – pour modéliser les maladies dégénératives. Dans les recherches du groupe pour le développement de traitements pharmacologiques, ces cellules sont utilisées pour tester des milliers de molécules à potentiel thérapeutique en un temps réduit. Les organoïdes permettent ensuite de valider les molécules candidates et d'augmenter l'efficacité du criblage à haut débit. Une fois une piste thérapeutique identifiée par les chercheurs, l'imagerie en temps réel développée par l'équipe de **Kate Grieve** (*Imagerie en direct chez les patients et les cellules*) permet de suivre l'évolution d'un organoïde sur plusieurs semaines et l'impact éventuel du traitement, de manière dynamique et prédictive.

**Organoïde rétinien de 190 jours.**





## Un nouveau paradigme pour les thérapies géniques et cellulaires

Dans les recherches de **Deniz Dalkara** (équipe Thérapies géniques et modèles des maladies neuro-dégénératives), les organoïdes rétiniens s'imposent comme un modèle puissant pour donner un nouvel élan à la thérapie génique. Ils permettent d'explorer l'effet de mutations spécifiques, de tester l'efficacité et la toxicité des vecteurs qui transportent le gène-médicament, et ce dans un environnement très proche de la rétine humaine. Bien qu'ils ne puissent se substituer totalement aux modèles animaux, notamment pour évaluer les interactions immunitaires ou la durabilité des effets d'une thérapie, ils permettent d'en réduire drastiquement l'usage et d'y recourir de manière beaucoup plus ciblée.

Pour la thérapie cellulaire, les travaux d'**Olivier Goureau** illustrent un autre volet prometteur de l'utilisation des organoïdes : celui de la transplantation de cellules saines pour remplacer des cellules déficientes. Les organoïdes permettent en effet de produire des photorécepteurs en grande quantité, d'étudier leur développement, et de préparer leur transfert au patient. Plusieurs défis restent cependant à relever, notamment garantir la survie à long terme des greffons, limiter les risques de rejet et démontrer un bénéfice fonctionnel clair. Mais les fondations sont solides car les cellules thérapeutiques sont prêtes ; reste à franchir le cap de l'application clinique. ●

« Les organoïdes permettent d'étudier spécifiquement diverses mutations génétiques impliquées dans les dégénérescences rétiniennes. Leur environnement tridimensionnel reflète bien la complexité tissulaire de la rétine humaine. »

**DENIZ DALKARA,**  
Directrice de recherche

« Grâce aux organoïdes, nous disposons aujourd'hui de plateformes pertinentes pour isoler et purifier des cellules spécifiques, avec un objectif clair, celui de restaurer la vision. »

**OLIVIER GOUREAU,**  
Directeur de recherche

# LA DYNAMIQUE TRANSLATIONNELLE

POUR TRANSFORMER  
LA DÉCOUVERTE  
EN SOLUTION MÉDICALE



### 3 QUESTIONS À...



## Isabelle Audo

Cheffe d'équipe au sein du département de génétique de l'Institut de la Vision, directrice adjointe de l'Institut de la Vision, coordinatrice du Centre de Référence Maladies Rares RefeRet de l'Hôpital national des 15-20

#### Quelle est la démarche translationnelle portée par l'Institut de la Vision ?

**Isabelle Audo :** À l'Institut de la Vision, l'objectif a toujours été de développer, grâce à la recherche fondamentale, des idées innovantes qui pourront faire l'objet d'une création de start-up afin de porter l'innovation vers l'application clinique à l'image de l'essai thérapeutique PRODYGY. Ces idées naissent et circulent librement au sein de l'institut et de son écosystème, dans une dynamique très humaine. Nous nous connaissons tous et savons quelles expertises se retrouvent au sein des équipes ; il suffit à un chercheur de pousser la porte d'un autre pour entamer une collaboration ou trouver de l'aide. Il faut que les idées issues de la recherche fondamentale puissent rencontrer le besoin médical exprimé, par les cliniciens et les patients, pour poser les bases d'une question scientifique. Nous avons la chance d'avoir à proximité de l'Institut l'hôpital des 15-20 où sont prises en charge des cohortes de patients très bien caractérisés, et surtout sensibilisés à la recherche, impatients d'être les pionniers de nouvelles stratégies thérapeutiques.

#### Comment se structure la recherche translationnelle à l'Institut de la Vision ?

**I.A. :** Je dirais qu'il y a autant de manières de faire que d'équipes qui se lancent dans des projets translationnels. Ceux-ci viennent souvent d'un besoin clinique non couvert, auquel les chercheurs et les chercheuses appliquent leur expertise fondamentale. Par exemple Florian Sennlaub, qui a une expertise sur l'inflammation, va orienter ses travaux pour trouver des cibles moléculaires sur les cellules inflammatoires incriminées dans certaines maladies rétinienne encore sans traitement. Les scientifiques peuvent aussi s'intéresser à des approches plus indépendantes de la cause première des maladies, comme la restauration visuelle avec les implants rétiniens ou l'optogénétique. Leur expertise fondamentale est également

#### « L'interdisciplinarité et la proximité sont les forces de notre dynamique. »

essentielle pour améliorer la recherche clinique, à travers le développement d'outils pour mieux comprendre les maladies ou pour mieux évaluer l'efficacité des traitements. De plus, une compétence spécifique développée par une équipe peut s'avérer être un outil essentiel et devient alors internalisée par d'autres équipes. C'est le cas avec les cellules souches pluripotentes induites, domaine d'expertise développé par le Dr Goureau et son équipe, mais maintenant utilisées par de nombreuses équipes de l'Institut comme outil essentiel de la recherche translationnelle.

#### Que peut-on attendre de ces avancées ?

**I.A. :** Malgré de grandes révolutions, il nous reste beaucoup de choses à découvrir. Par exemple, pour environ 30 % des patients atteints d'une dystrophie rétinienne, la cause génétique reste encore inconnue mais les nouvelles techniques génomiques sont prometteuses pour résoudre ces errances diagnostiques. De plus, de grands espoirs sont placés dans la restauration visuelle, avec des techniques comme l'optogénétique ou la sonogénétique qui vont être affinées dans les années à venir grâce aux travaux des équipes de Deniz Dalkara, Serge Picaud ou encore de la physicienne Valentina Emiliani. L'interdisciplinarité est vraiment une force dans cette dynamique : nous espérons implémenter un dispositif d'amélioration de l'optogénétique dans un essai thérapeutique prochain. La recherche translationnelle est un long processus, mais notre motivation ne faiblit pas. L'essai PRODYGY en est un exemple concret, avec à la clé de 20 ans de travail à développer une approche innovante et un moment unique dans la vie d'un chercheur : l'aboutissement clinique. ●

# CRB NeuroSensCol : Une collection d'ADN sur les maladies neurosensorielles à la disposition des chercheurs

Dans l'écosystème translationnel de l'Institut de la Vision, le Centre de Ressources Biologique (CRB) NeuroSensCol, dont la responsable scientifique et opérationnelle est Isabelle Audo, est un véritable point d'intersection entre les chercheurs et les patients.



consentements et en désidentifiant toutes informations au préalable à la transmission des échantillons au CRB NeuroSensCol. La responsable technique Aline Antonio traite ensuite les échantillons pour en extraire les échantillons d'ADN, et les conserve dans les congélateurs à -70°C au sein de la plateforme de ressource biologique de la Pitié-Salpêtrière, ainsi que dans une collection miroir à l'Institut de la Vision. Isabelle Audo et Aline Antonio, avec la déléguée technique Christel Condroyer, maintiennent une surveillance 24h/24 et 7j/7 pour s'assurer du bon fonctionnement des congélateurs, et intervenir immédiatement à la moindre montée en température. Le système de management qualité de la plateforme, certifié ISO 9001, est piloté par la responsable qualité Helma Bouiti. Toute demande de mise à disposition d'un échantillon pour la recherche est adressée à la responsable opérationnelle, Isabelle Audo, qui s'assure de la pertinence de la demande et de sa cohérence par rapport aux projets en cours. Depuis son établissement, le CRB NeuroSensCol a soutenu la recherche institutionnelle, nationale et internationale et participé à la recherche sur les maladies monogéniques (dystrophies rétinienne d'origine génétique avec l'équipe d'Isabelle Audo et de Christina Zeitz) ou sur les maladies complexes (déterminants génétiques de la presbycusie ou de la dégénérescence maculaire liée à l'âge).

En 2024, le CRB NeuroSensCol conservait des échantillons issus de 13 713 patients et sujets non atteints, dont l'utilisation a permis de mener plusieurs travaux publiés dans des revues scientifiques parmi lesquels :

- ▶ l'élargissement du paysage génétique du syndrome d'Usher de type IV lié aux variants du gène *ARSG* - Bauwens M, *Clin Genet*
- ▶ les caractéristiques cliniques et les critères de diagnostic de l'atrophie maculaire extensive avec pseudodrusen (EMAP) - Antropoli A - *Ophthalmology*
- ▶ la dégénérescence rétinienne non syndromique à début précoce causée par des variants codants et non codants du gène de la ciliopathie CFAP410 - Sangermano R - *Genom Med.*
- ▶ la dystrophie autosomique récessive de type cône-bâtonnet liés aux variants du gène *UBAP1L* - Zeitz C - *Genet Med.* ●

**C**réé en 2007 sous l'impulsion de Thierry Léveillard, de José-Alain Sahel et d'Isabelle Audo et, le CRB NeuroSensCol a pour mission d'héberger des collections d'échantillons biologiques humains pour soutenir la recherche sur les pathologies neurosensorielles. Son activité est principalement d'extraire et de conserver de l'ADN de haute qualité à partir de sang total, et de les mettre à disposition des chercheurs. La constitution d'une nouvelle collection fait l'objet d'une demande à la responsable scientifique qui, avec le comité de pilotage, vérifie l'adéquation de la demande avec les orientations du CRB puis d'une étude de faisabilité par la responsable technique. Les échantillons actuellement hébergés proviennent de patients atteints de maladies neurosensorielles bien documentées, principalement de maladies de la vision et de l'audition, ainsi que de sujets témoins ou des membres de famille non atteints.

En amont de l'inclusion dans le périmètre du CRB, le centre de collecte s'assure du respect de la réglementation et de la sûreté des personnes, en recueillant leurs

# PRODYGY: l'aventure scientifique continue !

**La thérapie génique SPVN06 provient d'une stratégie neuroprotectrice découverte à l'Institut de la Vision, suite aux travaux du Dr Léveillard et du Pr Sahel, qui a le potentiel de ralentir ou d'arrêter la dégénérescence des photorécepteurs à cônes, cellules importantes pour la vision précise.**

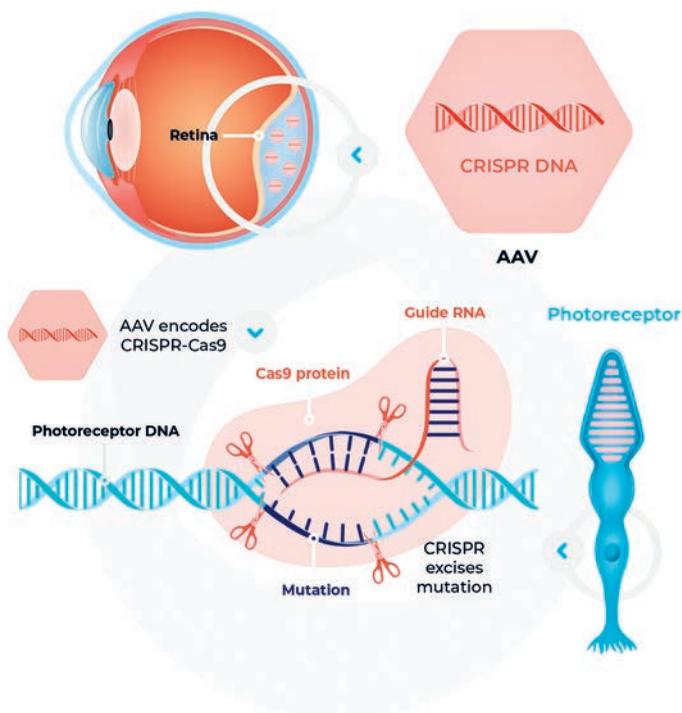
**L**a cible principale de ce médicament est la rétinopathie pigmentaire (RP), l'une des maladies rétiniennes héréditaires les plus courantes qui touche deux millions de patients dans le monde, mais son approche pourrait s'appliquer à un large spectre de maladies dégénératives de la rétine.

Près de 20 ans après les premières publications issues de la recherche fondamentale, l'essai thérapeutique PRODYGY a démarré en 2023 avec la première injection de la thérapie génique SPVN06 chez un patient, dans le cadre d'une phase 1/2, avec une première étape dite « d'escalade de dose » qui vise à évaluer la sécurité et la tolérance du produit.

Cette étape s'est terminée fin 2024 avec neuf patients atteints de RP avancée liée à des mutations sur trois gènes distincts (*RHO*, *PDE6A* ou *PDE6B*), ayant reçu trois niveaux de dose. Les résultats sur la tolérance de la procédure un an et demi après l'administration du médicament SPVN06 montrent un profil favorable : aucune inflammation intraoculaire significative, aucune réponse immunitaire, aucun événement indésirable grave, aucune toxicité limitant la dose, ni aucun arrêt de traitement n'ont été signalés.

Des signaux préliminaires d'efficacité sont étudiés et les premiers résultats prévus pour la fin de l'année 2025. L'entreprise de biotechnologie SparingVision, promoteur de l'étude, souhaite compléter le recrutement pour la deuxième étape de l'étude d'ici fin juin 2025, ce qui permettra de poursuivre l'étude de la tolérance du traitement, avant une étude de phase 3 qui devrait étudier plus précisément le bénéfice fonctionnel de cette approche innovante. Grâce à ses cohortes de patients établies depuis des dizaines d'années, le centre de référence maladies rares de l'Hôpital National des 15-20 se positionne comme le premier centre recruteur dans cet essai avec déjà 6 patients intégrés sur les 24 que comptera l'étape 2, parmi les centres participants en France et aux États-Unis. ●

**Principe de la thérapie génique par vecteur viral AAV dans la rétine.** © SparingVision



# L'IHU FOReSIGHT pour la vision, 5 ans d'une approche transversale au service des patients

À mi-parcours de son projet décennal, l'IHU FOReSIGHT pour la vision poursuit sa mission de transférer le plus rapidement l'innovation médicale aux patients.



**I**nscrit dans un écosystème où recherche fondamentale et recherche clinique interagissent étroitement, il a contribué à poser les bases d'une recherche translationnelle structurée. Cette approche, favorisant le dialogue constant entre chercheurs et médecins, facilite et accélère l'intégration des avancées scientifiques dans les pratiques de soin.

## Préserver l'autonomie

L'ouverture, cette année, de l'Institut de Réadaptation Visuelle Saint-Louis incarne une réponse collective au maintien de l'autonomie des patients souffrant de basse vision. Porté par l'Hôpital National des 15-20, l'Association Valentin Haüy, Streetlab, le CECOM (Optic 2000) et l'Institut de la Vision, il rassemble une équipe pluridisciplinaire – ophtalmologues, orthoptistes, rééducateurs, psychologues, ergothérapeutes, conseillers en insertion professionnelle – pour accompagner chaque patient dans son parcours. Le handicap visuel recouvre des réalités très différentes : on peut avoir une bonne acuité et être pourtant gravement gêné par une réduction du champ visuel ou une hypersensibilité à la lumière. DMLA, glaucome, rétinopathies pigmentaires... chaque pathologie impose des stratégies spécifiques, mobilisant des approches complémentaires, centrées sur les besoins fonctionnels de chacun. L'IHU joue un rôle moteur en intégrant des dispositifs numériques et des aides à la mobilité issus des dernières innovations, tout en assurant la formation des professionnels à leur usage. Il entend associer évaluation en conditions réelles, innovations technologiques et recherche participative, afin de moderniser les approches de réadaptation et de favoriser l'autonomie durable des patients.

## Développer l'intelligence artificielle

Face aux enjeux de précision et d'anticipation dans le diagnostic ophtalmologique, l'IHU s'engage dans une intelligence artificielle tournée vers la modélisation des pathologies. À partir des maladies chroniques de la vision, il s'agit de créer des jumeaux numériques capables de simuler l'évolution d'une pathologie chez un patient donné. Pourquoi deux personnes atteintes du même gène

ne perdent-elles pas la vue au même âge ? Pourquoi certains glaucomes restent stables quand d'autres évoluent rapidement ? En testant virtuellement différents paramètres, ces modèles permettront d'explorer des scénarios thérapeutiques et d'en comprendre les mécanismes sous-jacents.

Ces travaux s'inscrivent dans une dynamique nationale portée par le cluster PostgenAI de Sorbonne Université, qui vise à créer un pôle d'excellence international en intelligence artificielle au service de la santé, et dans le programme MediTwin mené avec Dassault Systèmes qui proposera des jumeaux virtuels personnalisés des organes, du métabolisme, ou encore des tumeurs cancéreuses pour mieux diagnostiquer et mieux soigner.

En s'appuyant sur les données cliniques et d'imagerie issues du Centre d'investigation clinique des 15-20 et sur les recherches de l'Institut de la Vision, l'IHU articule expertise clinique, IA et modélisation pour bâtir une ophtalmologie plus prédictive.

## Former les professionnels de santé et les patients

L'IHU FOReSIGHT pour la vision place la formation au cœur de sa mission, avec une double ambition : contribuer à former les praticiens de demain aux technologies de pointe et accompagner les patients dans une compréhension active de leur santé.

En 2024, l'IHU a contribué à deux formations majeures :

### ► L'École de la chirurgie de l'Hôpital national des 15-20

L'IHU a contribué à doter l'école d'un plateau technique unique en France. Il permet aux chirurgiens-ophtalmologistes, qu'ils soient internes ou praticiens confirmés, de s'entraîner sur simulateur aux gestes courants comme aux techniques innovantes. Au-delà de sa mission de formation, l'École a aussi pour mission de tester, structurer et valider les nouvelles techniques chirurgicales.

> Pour de plus amples informations : [www.ecolechirurgie15-20.fr](http://www.ecolechirurgie15-20.fr)

### ► L'Université des patients

En partenariat avec Sorbonne Université, sept patients partenaires ont été formés et participent désormais aux décisions hospitalières, à l'information thérapeutique des patients et à la co-construction des soins. Cette approche intégrée permet un dialogue renforcé où la parole du patient est entendue à chaque étape du parcours.

> Renseignement auprès de Mme Enola Conrad : [econrad@15-20.fr](mailto:econrad@15-20.fr)

L'IHU a également créé une plateforme d'information et de formation :

### ► FOReSIGHT Academy

Cette plateforme, lancée par l'IHU cette année, réalise et diffuse des émissions pédagogiques ouvertes au grand public, comme celles animées par Élisabeth Quin, et des émissions destinées aux scientifiques. Leur dénominateur commun est de toujours associer chercheurs, médecins et patients au cœur des avancées scientifiques et des enjeux de la prise en charge.

> Retrouvez les émissions :

<https://www.foresight-academy.org> •

FOReSIGHT  
ACADEMY



## Christophe Baudouin

Directeur de l'IHU FOReSIGHT pour la vision

*« Être directeur de l'IHU, pour moi, c'est avant tout bâtir des ponts entre le soin et la recherche. Deux mondes qui coexistent, parfois sans vraiment se parler. Il n'y a pas une seule manière de voir les choses, juste des perspectives différentes – comme la conduite à gauche ou à droite selon les pays !*

*L'enjeu, c'est de dépasser les habitudes, les incompréhensions, parfois aussi un certain désintérêt de part et d'autre. Parfois, les cliniciens ne se sentent pas concernés par la recherche, et les chercheurs n'imaginent pas toujours comment leurs travaux peuvent transformer la pratique.*

*À nous, à l'IHU, de forcer un peu le destin, de contribuer à créer les conditions d'une vraie fertilisation croisée car c'est dans cette transversalité que naissent les révolutions médicales. »*

# UNE ÉQUIPE EXPERTE FAIT BATTRE LE CŒUR DES **PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES**



### 3 QUESTIONS À...



## Dominique Santiard-Baron

Secrétaire générale de l'Institut de la Vision

#### Quelle est la place des plateformes technologiques au sein de l'institut ?

**Dominique Santiard-Baron :** Les plateformes, entièrement mutualisées, sont la colonne vertébrale de l'Institut de la Vision : elles accélèrent la recherche, pérennisent et diffusent les expertises. Elles incarnent la dimension collaborative et matérielle de la science, qui confronte les hypothèses à la réalité pour faire émerger des innovations. Nos plateformes se sont construites de façon organique, à l'initiative des chercheurs pour répondre à leurs besoins et partager leurs expertises. Toutes sont coordonnées par un responsable scientifique issu d'une équipe de recherche. La plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire, créée en 2011, en est un bon exemple : elle n'a cessé de s'enrichir en technologies et en compétences, au bénéfice de tous.

#### Quelle est l'histoire de la plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire ?

**D.S.-B. :** La plateforme est née du besoin fondamental des biologistes de caractériser les cellules étudiées. Elle permet d'isoler les cellules, mais surtout de les caractériser individuellement, en déterminant, par exemple, tous les gènes exprimés via le séquençage Single-Cell. Cette technologie permet d'étudier l'évolution de l'expression génique au cours du développement de l'œil, mais aussi en contexte pathologique. Issue de l'équipe de Christophe Baudouin et de l'expertise en cytométrie développée par Françoise Brignole et Luisa Riancho (responsable opérationnelle), elle a été structurée

### « Nos plateformes se sont construites de manière organique, à l'initiative des chercheurs. »

grâce aux collaborations, puis consolidée sous la direction scientifique de Xavier Guillonneau et Cécile Delarasse (équipe Inflammation et immunologie dans les pathologies de la rétine), avec l'arrivée de deux ingénieurs spécialisés : Sébastien Augustin (biologie moléculaire) et Frédéric Blond (bio-informatique).

#### Quels projets ont été accompagnés par cette plateforme ?

**D.S.-B. :** Plusieurs équipes de l'Institut bénéficient de son expertise. Elle a notamment permis de mieux comprendre les mécanismes inflammatoires impliqués dans la DMLA, en identifiant le rôle des monocytes spléniques, et en ouvrant la voie à de potentielles stratégies thérapeutiques pour prévenir la cécité. Outil essentiel pour décrypter les mécanismes moléculaires des maladies rétinienne et développer des traitements ciblés, la plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire doit toujours être à la pointe de l'évolution des technologies, adapter les méthodes, lever les obstacles techniques. Son fonctionnement souple (accès libre ou accompagné) permet de répondre aux besoins spécifiques de chaque projet, de l'échantillon à l'analyse des données. ●

# La plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire : décoder les cellules

Au cœur de l'Institut de la Vision, la plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire permet une exploration fine des cellules, de leur surface à leur génome. Elle joue un rôle essentiel dans de nombreux projets, en apportant des outils de pointe et un accompagnement sur mesure aux chercheurs. Derrière cette dynamique, trois visages : Luisa Riancho, Sébastien Augustin et Frédéric Blond. Tous trois nous racontent leur quotidien, entre passion pour la science, rigueur technique et envie de transmettre.



**LUISA RIANCHO**  
Responsable opérationnelle

→ Faire vivre une plateforme technologique requiert un ensemble de compétences très variées. Au-delà de l'expertise technique, la communication et le management sont essentiels pour accompagner les chercheurs dans leurs projets.

Membre de l'équipe du Pr Baudouin depuis 2003, Luisa Riancho a rejoint l'Institut de la Vision dès son ouverture en 2008 avec cette même équipe, poursuivant tout au long de cette période ses travaux en cytométrie en flux. Cette technique permet d'analyser et de trier rapidement les cellules en fonction de leurs caractéristiques physiques (comme la taille et la granularité) et biologiques (comme la présence de marqueurs spécifiques). Appliquant d'abord

**«La plateforme s'est construite en répondant aux questions biologiques des chercheurs par un continuum d'expertises et de technologies complémentaires. Notre mission est de leur apporter des solutions.»**



son savoir-faire aux besoins de son équipe travaillant sur la pathophysiologie du segment antérieur de l'œil, Luisa a été de plus en plus sollicitée par d'autres équipes de recherche de l'Institut. Ces collaborations donneront naissance à la Plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire en 2011, dont Luisa a été nommée la responsable opérationnelle.

Elle consacre ainsi une partie de son temps au développement technologique de la plateforme : c'est elle qui a accompagné l'achat de nouveau matériel, pour augmenter les capacités en cytométrie de la plateforme jusqu'à l'arrivée de la technologie de *Single Cell*. La valorisation et la promotion de ces technologies sont également un volet important des missions de Luisa, qui organise des séminaires techniques réguliers pour former les chercheurs. Toujours spécialiste en cytométrie, Luisa cherche à mutualiser les connaissances au sein de l'Institut de la Vision pour renforcer les capacités de la plateforme et faire connaître ses applications, pour aller toujours plus loin dans la compréhension des mécanismes biologiques fondamentaux et ouvrir la voie à l'innovation.



**SÉBASTIEN AUGUSTIN**  
Ingénieur Biologie moléculaire

→ La technologie *Single Cell RNA Seq*, permettant l'analyse de l'information génomique à l'échelle cellulaire, requiert l'utilisation de machines complexes, exigeantes et coûteuses, qui nécessitent une expertise technique.

Travaillant à l'Institut de la Vision depuis 2008, Sébastien a accompagné l'intégration de la technologie au sein de la plateforme Phénotypage cellulaire et tissulaire, dont il maîtrise aujourd'hui toutes les subtilités. En fonction de la question scientifique des chercheurs, Sébastien les accompagne pour optimiser le procédé et garantir la qualité des résultats.

Tout commence par la préparation des échantillons. La première étape essentielle en *Single Cell RNA Seq* consiste à obtenir une suspension cellulaire de bonne qualité. Cette étape est cruciale car elle conditionne la fiabilité des résultats. Et même si des techniques sont à la disposition de chacun pour automatiser cette tâche, Sébastien préfère se reposer sur son expérience pour évaluer sous microscope la qualité de la suspension et s'assurer de la concentration cellulaire dans la quasi-totalité des échantillons qui lui sont confiés ou qu'il a lui-même obtenu.

En quelques minutes, les cellules isolées sont chargées dans un système de microfluidique, où elles circulent une à une dans des micro-canaux. Chacune est alors encapsulée dans une minuscule gouttelette d'huile contenant les réactifs nécessaires aux étapes suivantes de biologie moléculaire. Chaque cellule, ainsi que son matériel génétique, est marquée, ce qui permet de les identifier individuellement et d'associer précisément chaque transcrypt séquencé à son origine.

Pour Sébastien, tout l'enjeu de son travail est de rendre accessible la technologie à tous les types de projets.

**« Chaque projet présente des spécificités et les contraintes techniques varient beaucoup. Il faut savoir s'adapter et optimiser chaque étape. »**

**« Il est très stimulant d'apprendre en continu, de découvrir de nouvelles méthodes et outils, de les intégrer à la plateforme puis de les corriger, de les polir. »**

→ Pour explorer les données où se cachent les découvertes de demain, il faut des outils performants ; il revient au bio-informaticien de les développer et de les mettre à la disposition des chercheurs.

Frédéric a rejoint l'Institut de la Vision début 2012 pour administrer des bases de données au sein de l'équipe de Thierry Léveillard, où il s'est formé à la transcriptomique (expression des gènes dans les cellules) en travaillant sur les mécanismes de la survie des photorécepteurs. Continuant dans cette voie, il intègre en 2021 la plateforme où il gère aujourd'hui les analyses de séquençage de l'ARN, mais s'attelle aussi à répondre aux besoins des scientifiques en matière d'outils, de formation et de communication de leurs résultats.

Le rôle premier de Frédéric consiste à classer les cellules suivant les gènes qu'elles expriment, puis de trouver comment l'évolution, la pathologie ou le traitement ont changé ces profils de gènes dans chaque famille de cellules. Pour cela, Frédéric doit plonger dans le code informatique des machines et de leurs algorithmes pour s'assurer que l'analyse de l'échantillon se déroule bien, malgré les mises à jour intempestives. Ensuite, il construit à partir des données récoltées des modèles exploitables par les chercheurs, une tâche qui peut prendre des semaines. Frédéric pousse ses ordinateurs jusqu'aux limites de leurs capacités, et assure une veille technologique pour maintenir les outils de la plateforme performants face aux nouveautés car la bio-informatique est un domaine en perpétuelle évolution. Un autre souci est la gestion du matériel : avec l'explosion de l'espace disque nécessaire pour les analyses, il est vital de s'assurer d'avoir suffisamment de place pour tout stocker. Cette problématique se fait d'autant plus pressante avec l'arrivée de la transcriptomique spatiale au sein de la plateforme, qui mobilise énormément de stockages. Un nouveau défi technique en perspective pour Frédéric, qui s'en réjouit d'avance. ●

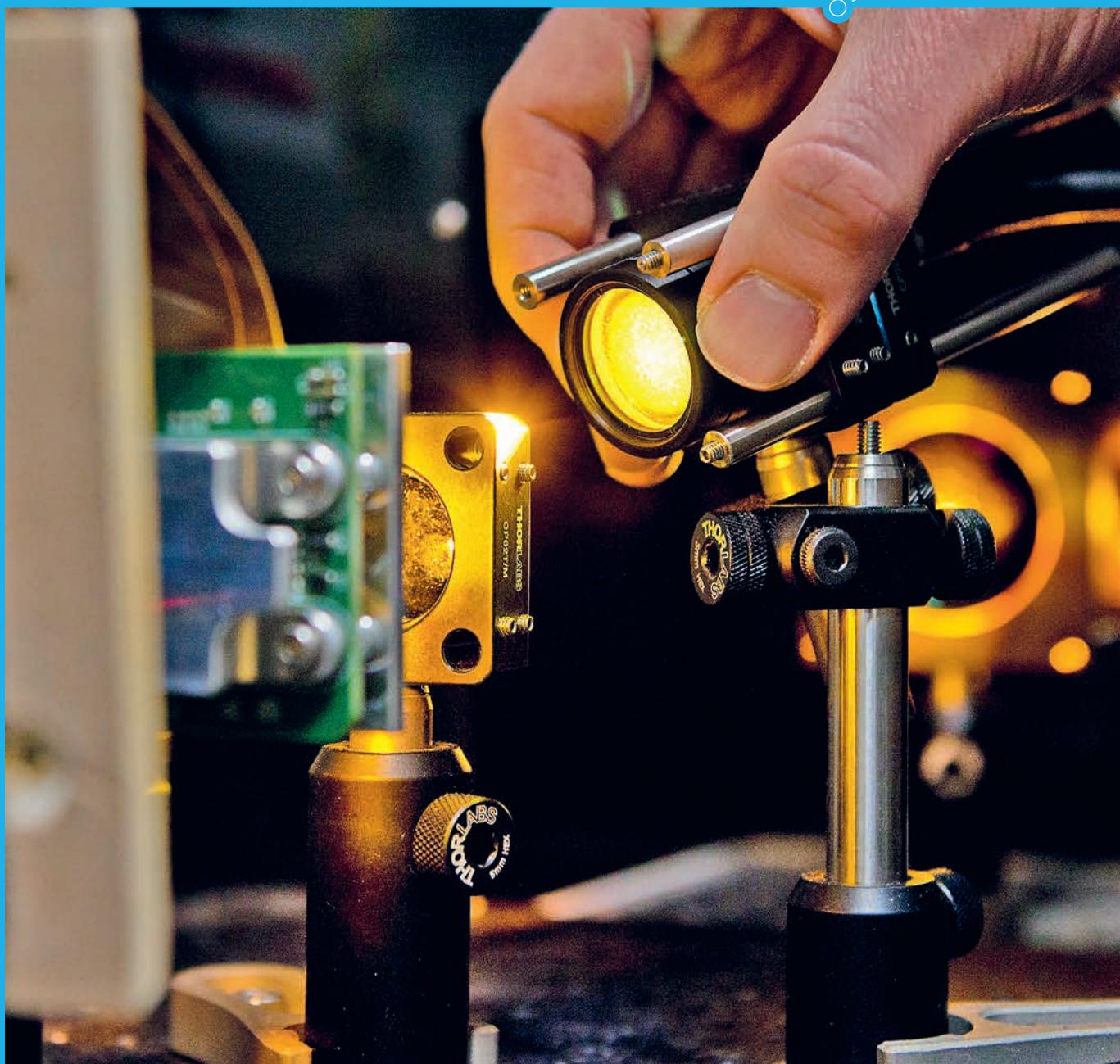


**FRÉDÉRIC BLOND**  
Ingénieur Bio-informatique



# LA VALORISATION

LE MOTEUR  
DE L'INNOVATION ISSUE  
DE LA RECHERCHE



### 3 QUESTIONS À...



**Zahoua Djallali**

Juriste



**Morgane Galfré**

Juriste

#### Quelles sont vos missions dans la valorisation des projets de recherche ?

**Zahoua Djallali :** Nous accompagnons les chercheurs dans toutes les étapes-clés de l'innovation, en amont des dépôts de brevets ou de la création de start-ups, afin de favoriser la maturation et l'exploitation des résultats de recherche. Nous veillons à sensibiliser les équipes de recherche à l'importance des enjeux liés à la valorisation, qu'il s'agisse de la protection des résultats, des partenariats industriels ou encore de la nécessité d'un encadrement juridique rigoureux des projets, afin de préserver la valeur de la propriété intellectuelle générée.

**Morgane Galfré :** Cette sensibilisation repose en grande partie sur la création d'un lien de confiance. Travailler en bonne intelligence dès l'émergence des idées permet une meilleure détection des projets à potentiel, ainsi qu'un accompagnement plus efficace. Par ailleurs, nous renforçons notre visibilité à l'international afin de développer des partenariats académiques et industriels.

#### Quels outils ou soutiens renforcent la dynamique entrepreneuriale ?

**Z. D. :** Nous jouons un rôle actif dans la structuration d'un environnement favorable à l'innovation. En facilitant les interactions quotidiennes entre les chercheurs et les industriels, nous contribuons à créer des passerelles concrètes entre science et marché. Nous encourageons également l'esprit entrepreneurial en orientant les chercheurs vers les dispositifs adaptés, et en assurant un accompagnement personnalisé.

**M. G. :** Les chercheurs bénéficient également du soutien du label Carnot Voir et Entendre, notamment à travers des appels à projets qui financent

### « L'Institut développe un écosystème entrepreneurial dynamique. »

des recherches en phase finale de développement. Nous avons accompagné quatre projets innovants en 2024 dans le cadre de cet appel, en assurant leur structuration juridique et stratégique.

#### Quels leviers identifiez-vous pour intensifier la valorisation dans les années à venir ?

**Z. D. :** Nous faisons évoluer notre action vers une dynamique d'anticipation, dépassant la logique de simple réponse. Elle s'appuie sur une approche pluridimensionnelle – alliant transfert technologique, communication, accompagnement institutionnel et synergies avec l'écosystème – et constitue l'un des piliers de notre stratégie de valorisation.

**M. G. :** Dans ce but, la structuration de projets à fort potentiel de transfert est renforcée. Cela passe par un business development consolidé par des équipes dédiées, pour accélérer le passage des innovations vers le marché. Impliquer les industriels, dès la genèse des projets, favorise une co-construction de solutions mieux alignées sur leurs besoins, et plus aisément transférables vers le marché.

**Z. D. :** Nous développons également des dispositifs de pré-maturation et de maturation, qui offrent les ressources nécessaires pour affiner et sécuriser les projets. Parallèlement, nous consolidons notre collaboration avec les SATT (Sociétés d'accélération du transfert de technologies), afin de simplifier les processus et d'établir une coopération solide et pérenne. ●

# Premyom, une réponse scientifique d'envergure pour freiner l'épidémie de myopie

**PREMYOM (Prise en charge et Ralentissement de l'Épidémie de MYopie par l'Optique Médicale) est un projet de recherche de 5 ans porté par EssilorLuxottica aux côtés de l'Institut de la Vision, de l'Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild, de l'INRIA, d'InSimo et de l'Institut Mines-Télécom (IMT).**

**OLIVIER MARRE,**  
Directeur de recherche



PREMYOM

L'ambition du consortium est de ralentir efficacement la progression de la myopie grâce à des solutions optiques sur mesure, accessibles au plus grand nombre. La myopie, qui touche déjà plus de 30% de la population française, pourrait concerner la moitié de l'humanité d'ici 2050, dont 10% sous forme sévère. Cette forme dite « myopie forte » expose à des complications graves, comme les déchirures rétiniennes ou la cécité. Longtemps perçue comme bénigne car facilement corrigible, la myopie devient une urgence de santé publique.

## Comprendre les mécanismes de l'allongement de l'œil

La myopie est un trouble de la vision où l'œil est trop long, entraînant la formation des images en avant de la rétine, et non directement dessus — rendant la vision floue de loin. La recherche ne se limite pas aux solutions optiques pour corriger ce défaut, car l'œil continue de grandir. Son objectif vise à décrypter les mécanismes rétinien et cérébraux qui régulent la croissance de l'œil. La rétine n'est pas un simple capteur d'images comme une caméra ; elle analyse activement la netteté des images perçues et transmet un signal qui contrôle l'élongation oculaire. Comprendre comment la rétine mesure la position de l'image et comment elle peut déclencher la crois-



sance de l'œil, est au cœur des travaux d'Olivier Marre, directeur de recherche, titulaire de la chaire industrielle Myopia Master et leader pour le projet PREMYOM à l'Institut de la Vision. Son équipe explore un champ encore méconnu : celui des circuits neuronaux qui, entre anticipation et adaptation, façonnent le développement visuel.

## Une approche multidisciplinaire pour une personnalisation des traitements

Le consortium, à la croisée des sciences du vivant, de la simulation numérique et de l'optique de précision, vise à identifier les cellules responsables du signal d'arrêt de la croissance, et à terme, adapter les verres optiques à chaque patient.

Le projet pose les bases d'un nouveau standard de soin pour la myopie, centré sur l'enfant, qui vise à offrir une prise en charge précoce, personnalisée et préventive, à la hauteur de l'enjeu de santé publique. ●

### EN SAVOIR PLUS SUR



#### Premyom

Établir une référence thérapeutique pour le traitement personnalisé de la myopie.  
<https://premyom.com>

# Lutèce Dynamics, une innovation de rupture dans l'imagerie biomédicale

**Lutèce Dynamics, spin-off de l'Institut de la Vision et de l'Institut Langevin, innove dans le domaine de l'imagerie biomédicale avec une technologie qui permet de suivre l'activité métabolique et la santé des cellules en temps réel en longitudinal.**



**KATE GRIEVE,**  
Directrice de recherche

## Une technologie unique au monde

Au cœur de l'innovation de Lutèce Dynamics se trouve une technologie développée à l'Institut : la tomographie à cohérence optique plein champ dynamique. Ce module de microscopie, sans marquage biochimique, permet une observation continue des cellules, sans coloration ni intervention chimique. Adaptable à tous les microscopes commerciaux, il offre une vue en temps réel et en 4D de l'activité cellulaire, par le suivi du mouvement des organelles (mitochondrie, vacuole, vésicule...), avec une précision inédite. Cette approche permet de suivre des paramètres liés à l'activité métabolique et au comportement cellulaire, dans des applications telles que la transplantation cellulaire ou le criblage moléculaire. Les fondateurs de l'entreprise sont côté Institut de la vision : Kate Grieve, Sacha Reichman, Tual Monfort et Salvatore Azzolini. Et, côté Institut Langevin, Olivier Thouvenin.

## Un outil puissant pour la médecine personnalisée

Cette technologie, validée sur des organoïdes rétiniens, permet de modéliser des pathologies génétiques rares et d'évaluer l'efficacité et la tolérance de nouveaux traitements directement sur du tissu humain. Elle offre des données précieuses pour affiner les protocoles thérapeutiques en fonction des caractéristiques de chaque patient. En permettant un suivi longitudinal *ex vivo*, elle s'inscrit dans une démarche de recherche plus éthique et durable, fondée sur le principe des 3R (Réduire, Raffiner et Remplacer l'usage des modèles animaux) et ouvre la voie à une médecine de précision, plus personnalisée. ●

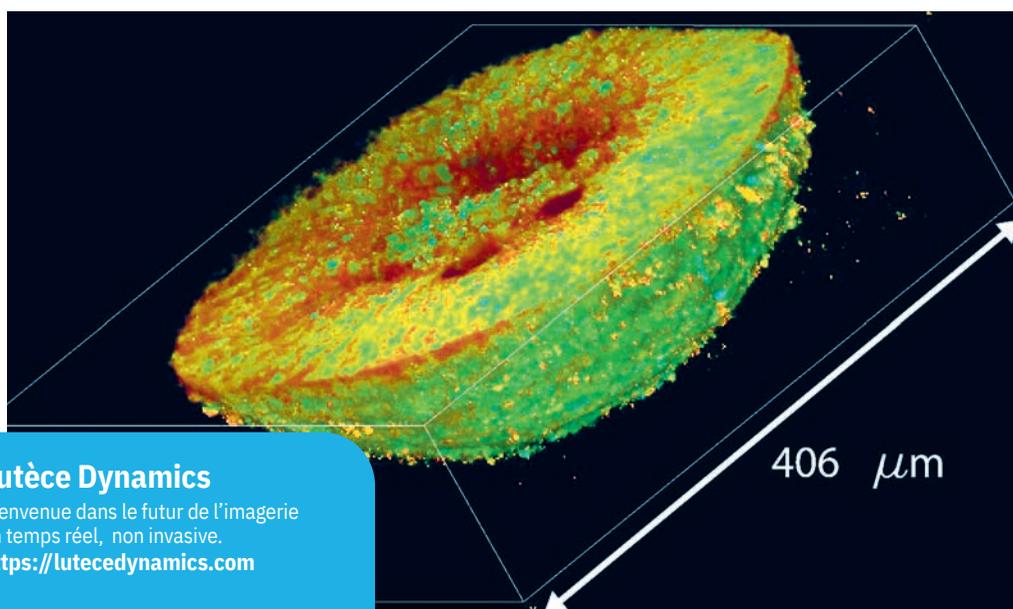


**EN SAVOIR PLUS SUR**



### Lutèce Dynamics

Bienvenue dans le futur de l'imagerie en temps réel, non invasive.  
<https://lutecedynamics.com>



# LA TRANSMISSION

DES SAVOIRS QUI  
CIRCULENT, UNE RECHERCHE  
QUI AVANCE



## Partager, apprendre et s'ouvrir

**Dans les sciences du vivant, la transmission des savoirs et des savoir-faire est une condition essentielle du progrès. L'Institut de la Vision porte cette conviction à travers une pédagogie active, tournée vers l'innovation et le dialogue entre disciplines. Former les nouvelles générations de chercheurs, c'est aussi préparer les découvertes de demain et faire vivre une culture scientifique exigeante et partagée.**

**Deux formations diplômantes d'excellence** illustrent cet engagement auprès des jeunes chercheurs, en France comme à l'international. Retrouvez-les page suivante. Mais la transmission va aussi au-delà de l'enseignement : elle s'incarne chaque semaine dans les séminaires internes. Ils sont bien plus que des conférences, ce sont des moments de transmission, de formation et d'ouverture. Deux formats coexistent et se complètent, avec un rythme soutenu : 51 rendez-vous programmés en 2024, presque un par semaine. Chaque séminaire dure une heure, dont 15 minutes de discussion, et poursuit les mêmes objectifs : faire circuler les savoirs, stimuler les échanges et renforcer les compétences scientifiques à tous les niveaux.

**Les séminaires invités** accueillent des intervenants extérieurs – chercheurs, cliniciens ou partenaires internationaux – conviés par les équipes de l'Institut. Ils permettent d'ouvrir les perspectives, de nourrir les collaborations et de s'inspirer d'approches complémentaires. De manière complémentaire, le format **Time to Science** met à l'honneur les jeunes chercheurs de l'Institut. Tous les quinze jours, deux doctorants ou post-doctorants présentent leurs travaux à l'ensemble des équipes. Pensé comme un outil de formation à la communication scientifique et d'interdisciplinarité, il est l'occasion, pour les équipes, de découvrir ce qui se passe « à côté », de croiser les disciplines et d'ouvrir des pistes communes. ●



# Une formation pour illuminer le cerveau

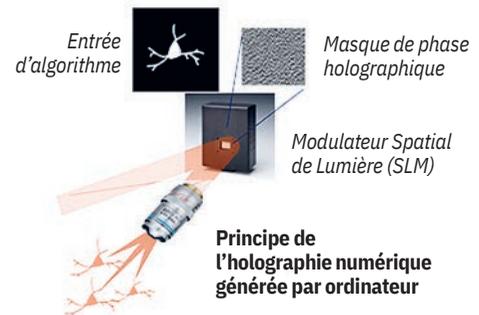
**Pionnières de leur domaine, Valentina Emiliani et Eirini Papagiakoumou, deux physiciennes de l'Institut de la Vision, dirigent une session intensive de dix jours destinée à initier les scientifiques aux techniques de microscopie optique de pointe pour les neurosciences.**

**C**ette formation CNRS, intitulée *Contrôle tout-optique du fonctionnement du cerveau grâce à l'optogénétique et la microscopie multi-photon*, est disponible depuis 2018 et instruit chaque année près de 15 doctorants, post-doctorants, chercheurs et ingénieurs venant du monde entier.

L'équipe Microscopie de modulation du front d'onde, à laquelle appartiennent les deux physiciennes, a été parmi les pionnières dans l'utilisation de la mise en forme holographique du front d'onde en neurosciences. Cette technique, connue sous le nom d'holographie générée par ordinateur (*Computer-Generated Holography*), repose sur l'utilisation de dispositifs à cristaux liquides. Elle permet de moduler avec précision la phase d'un faisceau laser afin de générer une carte de phase correspondant au motif lumineux souhaité, rendant possible l'illumination sélective d'une ou plusieurs cellules, ou de structures sous-cellulaires, dans un cerveau intact.

Initialement proposée par l'équipe pour le contrôle de l'activité neuronale, en combinaison avec la technique de la photolyse de neurotransmetteurs cagés, puis avec l'optogénétique, l'holographie couplée à l'excitation biphotonique est aujourd'hui devenue la technique la plus largement utilisée en neurosciences pour le contrôle des circuits neuronaux avec une résolution au niveau de la cellule unique.

Les participants à cette formation découvrent ainsi les principes de l'holographie dans ses différentes variantes, ainsi que des méthodes optiques innovantes pour l'ima-



gerie de l'activité neuronale, présentées par des leaders mondiaux de la photonique. Les cours d'optique de l'école sont complétés par une série de modules consacrés à la présentation des outils moléculaires les plus avancés pour l'imagerie et l'optogénétique, animés par des spécialistes mondiaux en biologie moléculaire, et portent également sur l'étude des stratégies d'expression virale.

La formation combine des cours théoriques sur l'optique, des démonstrations expérimentales et des travaux pratiques au cours desquels les participants manipulent des équipements optiques et construisent leurs propres dispositifs holographiques. Ils assistent également à des expériences tout-optique, *in vitro* et *in vivo*, utilisant les microscopes de l'équipe et la plateforme d'optogénétique installée à l'institut avec le soutien de l'IHU FOReSIGHT pour la vision et de la société 3i.

L'objectif est de fournir aux participants les compétences nécessaires pour appliquer ces techniques à leurs projets de recherche, favorisant ainsi l'innovation dans le domaine des neurosciences. ●

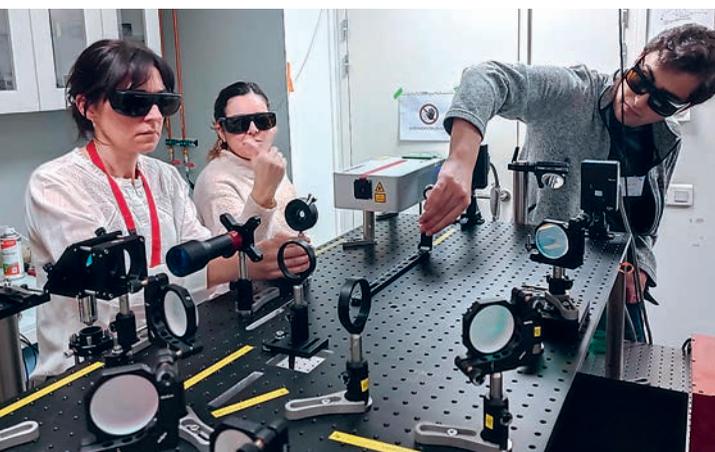


**VALENTINA EMILIANI,**  
Directrice de recherche



**EIRINI PAPAGIAKOUMOU,**  
Chargée de recherche

Participants pendant les démonstrations.



**« Nous souhaitons permettre à tous les scientifiques intéressés de composer la combinaison optimale de méthodes d'illumination et d'outils moléculaires pour répondre à une question biologique précise. »**



# iSENSE, un Master d'excellence en neurosciences sensorielles

L'Institut de la Vision s'engage activement dans la formation de la nouvelle génération de scientifiques, en valorisant les compétences techniques, la rigueur expérimentale et l'ouverture internationale.

**D**irigé par **Grégory Gauvain**, le Master iSENSE (*integrative SEnsory NeuroSciencE*) est organisé par Sorbonne Université et l'Institut de la Vision depuis 8 ans. Il offre une formation théorique et pratique approfondie dans le domaine des neurosciences sensorielles, de l'étude des mécanismes fondamentaux du traitement de l'information aux nouvelles thérapies en ophtalmologie et neurobiologie.

La plupart des étudiants accèdent au programme à l'issue d'un Master 1 en neurosciences, biologie, sciences cognitives ou dans des domaines apparentés. Certains candidats présentent par ailleurs une formation en orthoptie ou sont en cours d'études en ophtalmologie. Au cours du Master iSENSE, ils ont accès à des techniques avancées d'imagerie et de manipulation en neurophysiologie et en optogénétique, ainsi que la possibilité de réaliser des stages dans des laboratoires de renommée mondiale. L'objectif de la formation est de préparer les étudiants aux carrières académiques et industrielles, qu'ils poursuivent leur doctorat ou intègrent le secteur biotechnologique. ●

## EN SAVOIR PLUS SUR

### LE MASTER iSENSE

Il s'appuie sur un réseau de collaborations internationales prestigieuses, offrant aux étudiants un accès à des ressources de pointe et une l'opportunité d'interagir avec des chercheurs de premier plan :

- Institut de la Vision
- Sorbonne Université (SU)
- IHU FOReSIGHT pour la vision
- Institut Pasteur
- Université Autonome du Mexique (UNAM)
- Vision Institute, Pittsburgh
- Institute of Ophthalmic Research, Tübingen

Un partenariat unique avec l'Université Autonome du Mexique permet l'obtention d'une bourse et d'un double diplôme de master (UNAM & SU).



Voir la formation du Master iSENSE sur [sciences.sorbonne-universite.fr](https://sciences.sorbonne-universite.fr)



**GRÉGORY GAUVAIN,**  
Chargé de recherche et  
Maître de conférences  
Sorbonne Université

« Plus de 50 étudiants sont passés par notre formation, qui est aujourd'hui une référence reconnue dans la recherche en neurosciences sensorielles. »

# ENGAGEMENTS RSE

## Les référents au sein de l'Institut de la Vision lancent leurs premiers projets

L'Institut de la Vision s'inscrit dans le mouvement national initié en janvier 2024 par les organismes de recherche et l'Agence nationale de la recherche, en faveur d'une recherche plus durable, inclusive et responsable. Il a défini des axes prioritaires : l'égalité professionnelle et la transition écologique. Pour porter ces engagements à l'échelle de la communauté scientifique, l'Institut a nommé des référents et référentes, chargés d'initier, coordonner et animer des projets concrets. Leurs premières actions témoignent d'une mobilisation croissante et d'une volonté de faire évoluer les pratiques de manière collaborative.

### S'engager pour l'égalité professionnelle

Nommés fin 2023 à l'initiative de la direction de l'Institut de la Vision, Karima Kessal et Grégory Gauvin ont établi des liens avec les réseaux existants mis en place par les tutelles, dont il et elle sont les correspondants. Leur rôle en tant que référent et référente égalité est de faire connaître

Journée internationale « Orange Day » du 25 novembre 2024.



**KARIMA KESSAL,**  
Chargée de recherche

« Nous abordons la question de l'égalité avec notre regard de chercheur-se : en partant de données, d'indicateurs, d'un état des lieux rigoureux. Mais ce n'est pas une démarche froide — au contraire, ces outils nous permettent de mieux comprendre les réalités vécues, de cibler les besoins, et d'agir de manière concrète pour améliorer le quotidien de toutes et tous. »



**GRÉGORY GAUVIN,**  
Chargé de recherche

« Changer les choses, ce n'est pas seulement réagir à des situations de crise : c'est faire évoluer les mentalités, au quotidien, sur ce qu'on considère comme acceptable ou non. L'égalité, ça se construit dans les discussions, dans les décisions, dans les pratiques. Et chacun-e peut y contribuer. »

à tous les collaborateurs de l'Institut de la Vision le cadre légal, la politique des tutelles, les dispositifs d'aide, de soutien et de sensibilisation auxquels ils ont droit. Avec le temps alloué à leur mandat, Grégory et Karima ont commencé par se former, puis ont mobilisé l'Institut de la Vision à l'occasion de l'Orange Day du 25 novembre 2024, journée internationale dédiée à l'élimination des violences faites aux femmes. L'événement a pris la forme d'un accueil ouvert, pédagogique et bienveillant. Cette première action a suscité un fort écho au sein de la communauté, notamment grâce au soutien affirmé de la Direction générale et des directeurs et directrices de recherche.

Le duo s'est ensuite lancé dans la préparation pour 2025 d'un séminaire consacré à l'égalité au travail, mobilisant des intervenants de chacune des tutelles. « C'est un signal fort pour toute notre communauté scientifique, nous avons besoin de mobiliser plus de monde autour de ces sujets. » précise Karima Kessal.

## Porter collectivement les enjeux du développement durable

En janvier 2024, les grands organismes de recherche ont réaffirmé leur engagement en faveur de la neutralité carbone de la France d'ici 2050, en signant une déclaration commune. Dans cette dynamique, l'Institut de la Vision a choisi de se saisir pleinement de ces enjeux, en inscrivant le développement durable dans ses priorités de fonctionnement. Deux référents ont ainsi été nommés fin 2024 : **Matías Goldin** et **Matthew Chalk**, chercheurs à l'Institut de la Vision et relais respectifs des réseaux développement durable du CNRS et de l'Inserm.

En octobre, ils ont impulsé une dynamique collective avec un premier événement baptisé « **Un après-midi pour la planète** ». Un groupe de 12 volontaires a ensuite été constitué au sein de l'Institut de la Vision, afin d'accompagner Matías et Matthew dans leurs missions, auxquelles ils dédient 5 à 10 % de leur temps. « *Nous nous sommes rendu compte qu'une grande diversité de personnes à l'Institut était très motivée pour agir rapidement, quelles que soient les incitations des tutelles.* » relève Matías.

Leur mission première, le bilan carbone de l'institut, sera disponible mi-2025, mais le groupe de volontaires n'a pas attendu pour mettre en place des actions concrètes. Ils ont par exemple rejoint le freezer challenge, qui a rassemblé plus de 3 100 laboratoires dans 35 pays en 2024. Cette compétition mondiale incite à adopter les meilleures pratiques en matière de gestion réfrigérateurs de laboratoires, qui peuvent descendre jusqu'à -80°C.

### Événement « Un après-midi pour la planète ».



« *Il est possible d'augmenter leur température de 10°C sans impacter la conservation des échantillons. Ça peut paraître minime, mais c'est leur consommation énergétique est exponentielle.* » précise Matthew. D'autres initiatives plus localisées sont en préparation, mais Matías et Matthew ont à cœur de ne pas entraver les activités scientifiques. « *Faire une meilleure science, mener une vie plus agréable, et préserver l'environnement ne sont pas incompatibles* » précise Matías. « *En tant que chercheurs, nous avons un rôle essentiel à jouer pour comprendre ces enjeux et proposer des solutions innovantes* » insiste Matthew. ●



**MATTHEW CHALK,**  
Chargé de recherche

« *La recherche scientifique, en elle-même, n'est pas la principale source d'émissions de CO<sub>2</sub>. Pourtant, c'est la communauté des chercheurs qui a tiré la sonnette d'alarme. Nous avons une responsabilité particulière: montrer l'exemple et transformer les enjeux autour de l'écologie en actions concrètes et positives.* »



**MATÍAS GOLDIN,**  
Chargé de recherche

« *Face à l'urgence écologique, beaucoup se sentent seuls ou impuissants. Notre volonté est qu'à l'Institut, chacun puisse rejoindre un collectif, une force d'action, pour ne plus avoir à porter cette inquiétude de manière isolée et se sentir dépressé.* »

# COMMUNICATION

## Rendre la science accessible pour tous

En ligne comme auprès des médias, l'Institut a consolidé son rôle de référence sur les questions autour de la recherche et la santé visuelle. En vulgarisant les concepts scientifiques et en mettant en lumière le travail de ses chercheurs, il a su créer un véritable lien entre la recherche et ceux qui en bénéficient, tout en garantissant l'accessibilité des contenus pour un large public.



Page d'accueil du site Internet de l'Institut de la Vision : consultez le site Internet sur : [institut-vision.org](http://institut-vision.org)

### Un site Internet à 96 % accessible !

Conçu pour être accessible au plus grand nombre, le site de l'Institut de la Vision atteint un taux de conformité remarquable de 96 % aux standards RGAA (Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité). Ce résultat reflète une exigence à la hauteur des engagements de l'Institut en faveur de l'inclusion numérique des personnes atteintes de déficiences visuelles. Ce niveau d'accessibilité repose sur une application systématique des bonnes pratiques :

- Des contrastes de couleurs étudiés : Sur le site, les textes sont conçus pour être facilement lisibles, même pour les personnes ayant une vision réduite ou daltoniennes.
- Une structure claire pour une navigation facile : le contenu est organisé avec des

titres, des paragraphes et des listes pertinents (grâce aux balises HTML). Cela permet aux logiciels d'assistance de guider les internautes, même sans souris, simplement avec la touche Tab.

- Compatible avec les outils d'assistance : il fonctionne parfaitement avec les lecteurs d'écran. Les images ont des descriptions et l'information est présentée de manière logique.
- Des formulaires simples à remplir : les champs à compléter sont clairement indiqués, avec instructions ou des messages d'erreur précis.
- Un site qui s'adapte à tous les écrans : sur un ordinateur, un smartphone ou une tablette, le site reste pratique à consulter et toutes les informations sont accessibles.

## Des émissions pour éveiller les consciences sur les réalités de la malvoyance

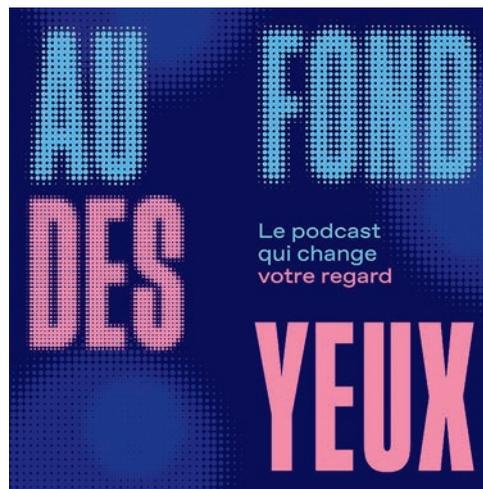
Grâce aux récits des patients, aux analyses et aux éclairages des chercheurs et des médecins, les émissions s’ancrent dans une dimension vécue et partagée. Au-delà des statiques, des symptômes et de la science pure, ces émissions permettent de donner une voix à celles et ceux qui vivent avec une déficience visuelle, tout en sensibilisant à l’urgence de soutenir la recherche et d’agir pour la prévention. Les émissions sont portées par l’IHU FOReSIGHT pour la vision.

### PODCAST « AU FOND DES YEUX »

L’Institut de la Vision et l’Hôpital national des 15-20 vous ouvrent les portes de leurs laboratoires et de leurs services, pour un reportage mené par une journaliste touchée par la pathologie.

Retrouvez **Léa Minot** pour 4 épisodes consacrés à la **myopie** et **Élisabeth Quin** pour 4 épisodes consacrés au **glaucome**.

À écouter sans modération ! →



### WEB ÉMISSION SÈCHESSE OCULAIRE

Autour de Mme Eléonore Brevet, présidente de l’association SOS Syndrome de l’œil sec, aucun sujet ne sera tabou : les difficultés de prise en charge liées au déremboursement de certains traitements, la recherche de l’Institut – désormais unique au monde – qui résiste au désengagement général, face à une pathologie qui concerne pourtant 20 % des Français. L’émission à ne pas manquer ! →

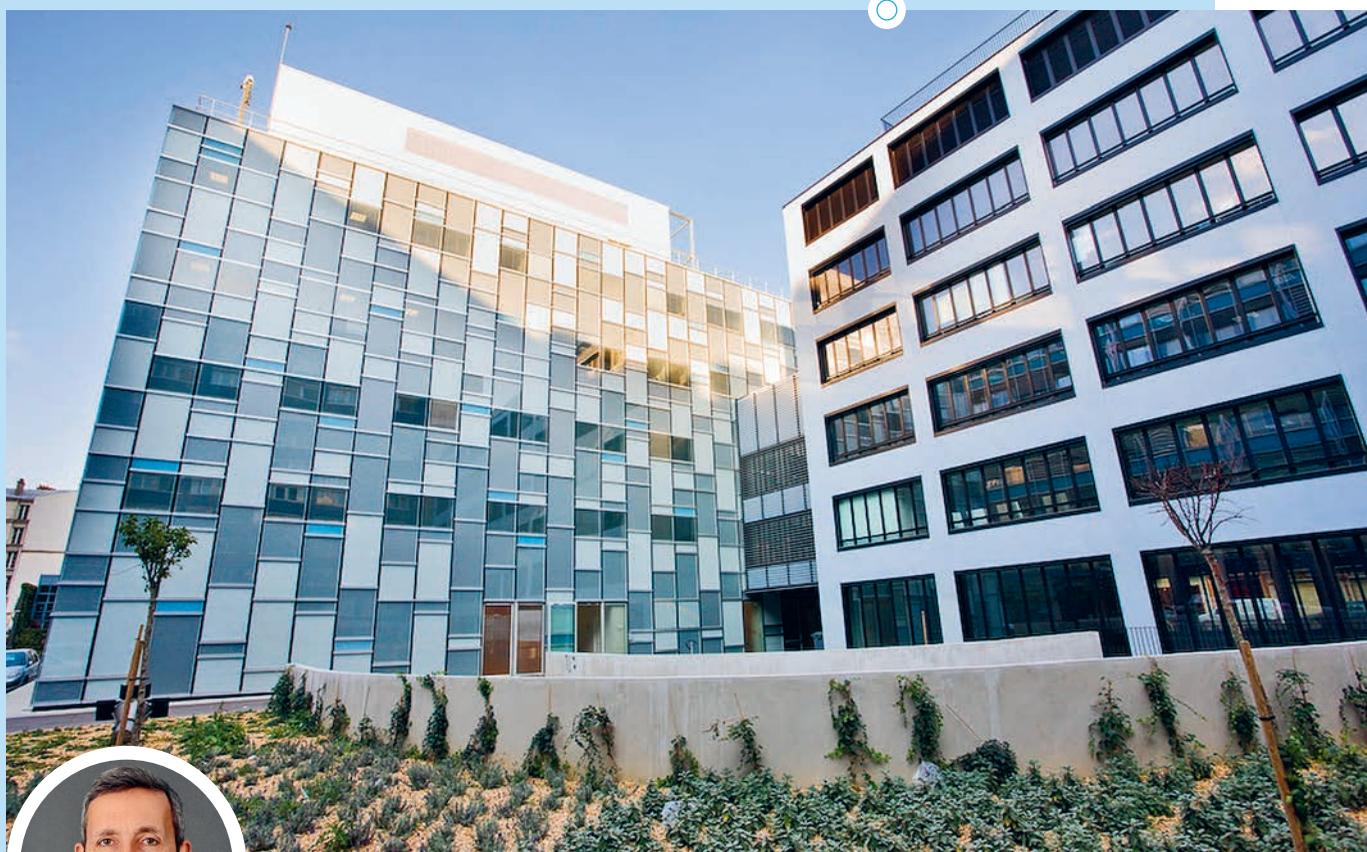


### Vous aurez également accès en replay aux 10 émissions précédentes :

- # 1 Le glaucome : ce que voient et ce que vivent les patients
- # 2 Thérapie génique : présent et espoirs
- # 3 La myopie : de l'épidémie aux solutions thérapeutiques
- # 4 DMLA : avancées de la recherche et défis technologiques
- # 5 Nouvelles thérapies de la vision : leur impact dans la vie quotidienne
- # 6 Douleurs oculaires
- # 7 Médecine Personnalisée
- # 8 La lumière : bénéfique ou toxique ?
- # 9 Comprendre la cornée
- # 10 Déficience visuelle dans la cité : histoire et perspectives

# RESSOURCES

## Un budget au service de la recherche biomédicale



« La Fondation Voir et Entendre (FVE) a fait une année exceptionnelle grâce à l'augmentation de ses ressources issues de la générosité du public. Cette collecte va lui permettre de renforcer ses fonds propres et continuer à soutenir la stratégie scientifique de l'Institut de la Vision. Aidée de ses partenaires principaux (Sorbonne Université et l'hôpital national des 15-20) dont elle est complémentaire, la Fondation acquiert une solidité financière qui lui permet d'être un acteur efficace dans la recherche de levée de fonds. »

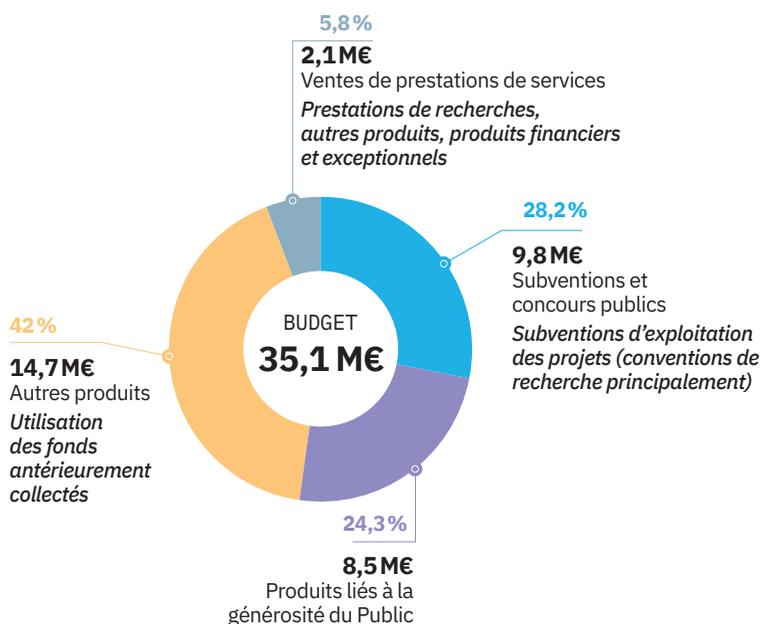
**Pierre Beuchet**

Directeur financier de la Fondation Voir & Entendre

## Ressources

au 31/12/2024

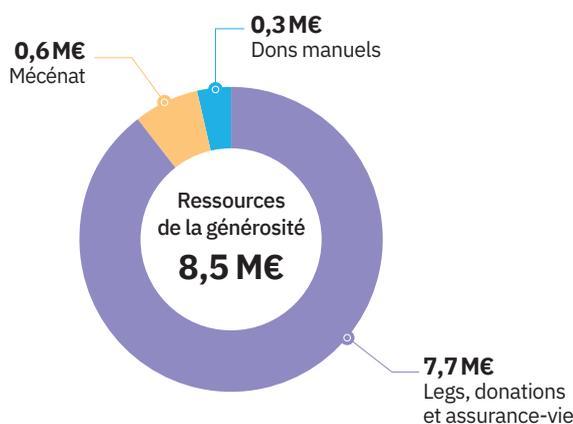
Les ressources sont en très fortes augmentations à 35,1 M€, les produits liés à la générosité du public dont plusieurs Legs sur l'année étant en très fortes hausses à 8,5 M€ (X3,5). Les subventions publiques ont également augmenté de 17 % à 9,80 M€, un montant très proche de l'année 2022. À ces hausses de produits perçus sur l'année est venue s'ajouter une très forte utilisation des fonds dédiés à savoir les fonds collectés antérieurement de 42 % à 14,7 M€. Comme l'année dernière les plus gros contributeurs de fonds publics ont été l'ANR via le programme IHU FOReSIGHT (5 M€) et le programme CARNOT Voir et Entendre (1 M€) ainsi qu'une aide exceptionnelle de l'Hôpital des 15-20 de 0,6 M€.



## Détail des dons et legs

au 31/12/2024

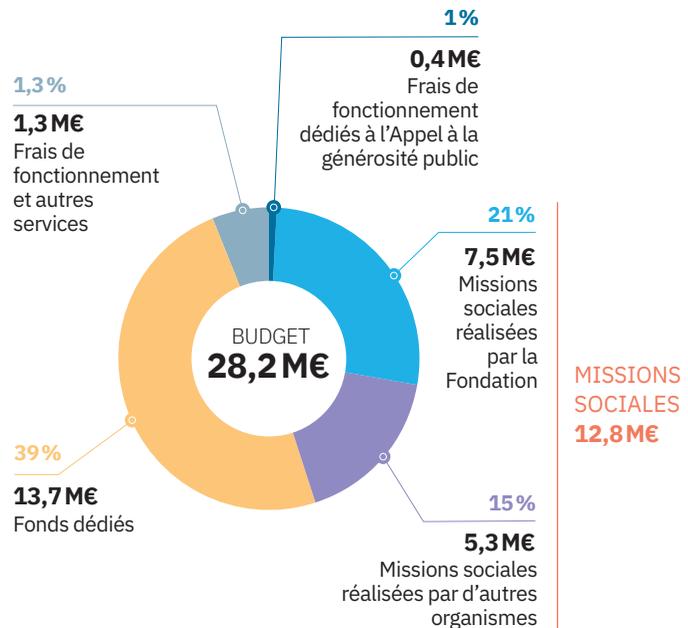
Les dons et legs permettent une nouvelle fois à la Fondation de maintenir l'équilibre. L'appel à la générosité du public est un aspect nécessaire pour l'équilibre de ses comptes et donc pour maintenir ses missions au service de la recherche. Ils s'élèvent cette année à 8,5 M€, et représentent en valeur 41 % des ressources collectées dans l'année. Ils sont indispensables pour des cofinancements d'équipements, démarrer des projets ou approfondir des recherches originales et garantir des locaux convenablement équipés et adaptés. Cette hausse exceptionnelle (+ de 460 %) cette année provient principalement de legs non affectés réalisés en 2024.



## Emplois

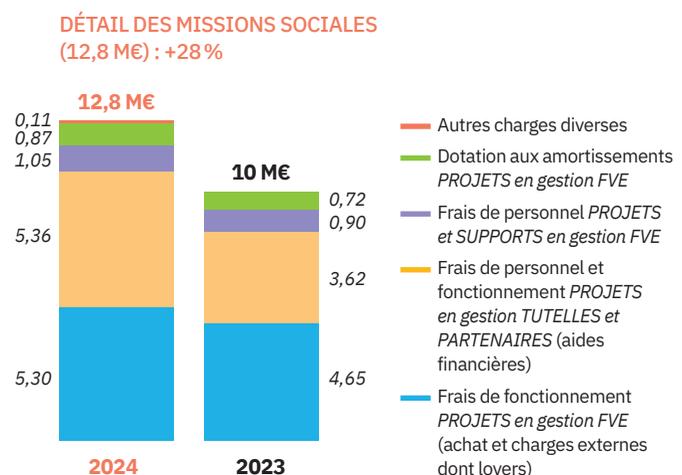
**Les emplois** en forte hausse à 28,2 M€ sont composés principalement des missions sociales réalisées par la Fondation (7,5 M€) ou réalisées par ses partenaires (principalement Sorbonne Université ; 5,3 M€) dans le cadre de conventions de recherche. Le total des missions sociales s'élève à 12,8 M€ contre 10 M€ l'année dernière soit une hausse de 28%. Une partie non négligeable des emplois est reportée sur les exercices futurs (13,7 M€ contre 11,1 M€ en 2023) : cette augmentation est proportionnelle à la forte hausse des ressources de l'année. Au global le solde des ressources antérieurement collectées (14,7 M€) diminué des emplois reportés (13,7 M€) s'élève à 1 M€, correspondant à l'apport en fonds dédiés de l'exercice 2024 (+0,5 M€ en 2023).

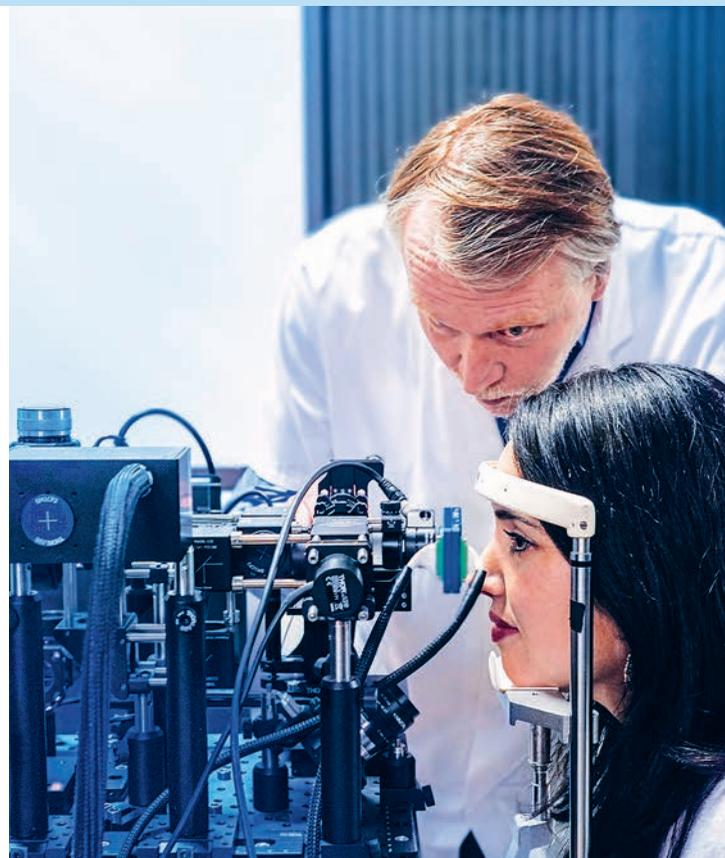
Les frais de fonctionnement de la Fondation s'élèvent à 4,5 % des emplois (1,7 M€) dont 0,4 M€ sont dédiés à la collecte de fonds auprès du public (en hausse de 20%).



## Détail des missions sociales

**Les missions sociales** totales (12,8 M€) sont composées principalement des frais de fonctionnement et du personnel des projets de recherche, dont la moitié environ est réalisée par les tutelles, des amortissements d'équipements de recherche achetés par la FVE, et de certains loyers des laboratoires, des services communs, des services supports et de l'accueil de nouvelles équipes et de nouvelles plateformes. Cette année les dépenses de missions sociales ont augmenté de 28% dues à l'arrivée de nouveaux projets et au rattrapage des dépenses de l'IHU sur les années COVID.





## Bilan de l'année 2024

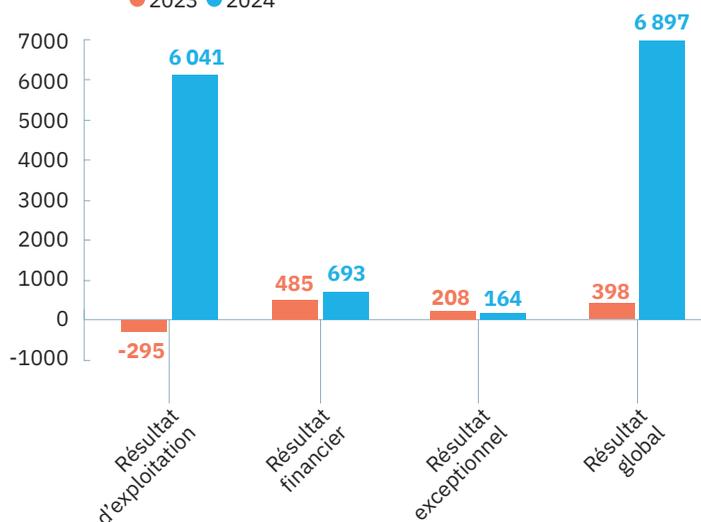
L'année 2024 a été marquée par la hausse des dépenses (financées) des projets de recherche et une très forte collecte issue de la générosité du public ce qui permet d'atteindre l'équilibre financier pour la quatrième année consécutive avec **un résultat positif à +6,9 M€**. Le principal contributeur devient pour la première fois le résultat d'exploitation et dans une moindre mesure le résultat financier qui augmente de 43 % compte tenu de la conjoncture favorable des placements.

La variation des fonds propres indique une augmentation nette de 0,4 M€ à 2,15 M€. Le montant des fonds propres consommables additions des réserves augmentent à 487 K€.

La trésorerie s'élève à 27,8 M€ au 31/12/2024 (soit une hausse de 6,9 M€ sur l'année).

Répartition du résultat 2024 en K€ en comparaison avec 2023.

● 2023 ● 2024



# GOUVERNANCE

## Une synergie publique-privée au service de la recherche

Fondation de coopération scientifique dédiée aux maladies de la vision, la Fondation Voir & Entendre est l'entité qui permet de coordonner, d'accompagner et de soutenir les projets de recherche de l'Institut de la Vision, notamment dans le cadre du programme de l'IHU FORESIGHT pour la vision et du Label Carnot.

Elle est soutenue, depuis sa création en 2007, par cinq membres fondateurs : l'Hôpital national des 15-20, l'Institut Pasteur, l'Inserm, Sorbonne Université et la Fédération des Aveugles et Amblyopes de France.

Quatre autres membres fondateurs l'ont depuis rejointe : le CNRS et la Fondation pour l'Audition, l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris et l'hôpital Fondation Adolphe de Rothschild.

### LE COMITÉ DE DIRECTION

Président : **José-Alain SAHEL**

Trésorier : **François PELEN**

Directeur : **Emmanuel GUTMAN**

Directeur scientifique : **Serge PICAUD**

Secrétaire générale : **Dominique SANTIARD-BARON**

Directeur financier : **Pierre BEUCHET**

### LES MISSIONS DE LA FONDATION

L'ensemble des activités de la Fondation permettent de financer, assister, développer et valoriser les projets de l'Institut de la Vision aux niveaux national, européen et international. C'est-à-dire :

**ACCOMPAGNER** les chercheurs dans la recherche de financements externes

**CONTRACTUALISER** des partenariats industriels et scientifiques

**SENSIBILISER** sur les maladies de la vision et les progrès thérapeutiques

**VALORISER** les résultats scientifiques auprès des parties prenantes, financeurs & donateurs

**GÉRER** des projets européens et internationaux impliquant des équipes de l'Institut de la Vision

**COMMUNIQUER** sur les projets scientifiques



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

**LE CONSEIL D'ADMINISTRATION ET SA COMPOSITION**

La Fondation Voir & Entendre dispose d'un Conseil d'Administration dans lequel siègent les neuf fondateurs, des personnalités qualifiées, des représentants du monde économique, des collectivités locales et régionales ainsi que des représentants élus des enseignants, des chercheurs, des enseignants-chercheurs et des autres personnels. Il définit les choix stratégiques, arrête les budgets et les comptes de l'Institut.

**Hôpital national des 15-20**

**Nicolas PÉJU**, Directeur Général  
**Nils AVANTURIER**, Directeur Général Adjoint

**Institut Pasteur**

**François ROMANEIX**, Directeur Général Adjoint Administratif  
**Nathalie de PARSEVAL**, Secrétaire Générale Scientifique

**Inserm**

**Thomas LOMBES**, Directeur général Adjoint (Stratégie)  
**Elli CHATZOPOULOU**, Directrice des Partenariats et des Relations Extérieures

**Sorbonne Université**

**Nathalie DRACH-TEMAM**, Présidente  
**José-Alain SAHEL**, PU-PH émérite

**Fédération des Aveugles et Amblyopes de France**

**Julien ZELELA**, Président commission sport FAF

**CNRS**

**Bernard POULAIN**, Directeur Adjoint Scientifique CNRS Biologie

**Fondation Pour l'Audition**

**Armand de BOISSIÈRE**, Secrétaire Général Fondation Bettencourt-Schueller

**Assistance Publique - Hôpitaux de Paris**

**Erik DOMAIN**, Directeur des Relations avec les Universités et les Organismes de Recherche

**Hôpital Fondation Adolphe de Rothschild**

**Julien GOTTMANN**, Directeur Général

**Personnalités Qualifiées**

**Henri CHIBRET**, Fondateur de Transphyto et des Laboratoires Théa  
**Alain GAUDRIC**, Professeur Émérite d'Ophthalmologie

**Représentant des collectivités locales et territoriales**

**Pierre DENIZIOT**, Conseiller régional D'IDF délégué en charge du handicap, de l'accessibilité universelle et de la promesse républicaine

**Représentant du monde économique**

**Angelo ARLEO**, Directeur scientifique R&D Essilor Luxottica  
**François PELEN**, Fondateur du groupe Point vision

**Représentants élus des chercheurs, enseignants-chercheurs et autres personnels**

**Annabelle REAUX-LE GOAZIGO**, Directrice de recherche Inserm, cheffe d'équipe à l'Institut de la Vision  
**Valentina EMILIANI**, Directrice de Recherche CNRS, cheffe d'équipe à l'Institut de la Vision



# MÉCÉNAT

## Une nouvelle équipe philanthropie structurée pour répondre aux ambitions de l'Institut de la Vision

**L**es grandes avancées scientifiques sur les maladies de la vision existent grâce aux chercheurs et médecins mais elles ne pourraient être possibles sans nos généreux donateurs. Ensemble, nous avons le pouvoir de faire bouger les lignes et d'avoir un véritable impact pour les patients en attente de thérapeutiques. Pour renforcer les financements privés, l'Institut de la Vision s'appuie sur une nouvelle équipe philanthropie, avec l'ambition de sensibiliser un public toujours plus large à l'urgence de soutenir la recherche contre la cécité. L'équipe s'organise autour de trois axes complémentaires : les Grands donateurs, les entreprises et fondations et le grand public.

### Une campagne Grands donateurs pour soutenir les ambitions de l'Institut

En 2024, l'Institut de la Vision lance sa première campagne de levée de fonds majeure pour accélérer l'innovation au service des patients et répondre à deux grandes ambitions : **Préserver et Restaurer la vue pour lutter contre la cécité.**

Pour atteindre ces objectifs et déployer des projets de recherche d'envergure, **un minimum de 17,5 millions d'€** est nécessaire d'ici 2030. Ces fonds nous permettront d'accélérer significativement les travaux de recherche et d'en faire bénéficier plus rapidement les millions de patients en attente de traitement.



**ANNE-MAUD FABLET,**  
Responsable Grands donateurs  
et Grands comptes

*« Après 6 années passées au service d'un Institut de recherche à œuvrer auprès de grands donateurs, j'ai rejoint l'Institut de la Vision en mars 2024. La lutte contre la cécité est notre mission à tous et c'est avec nos généreux soutiens que nous souhaitons la vivre et partager les victoires scientifiques de nos chercheurs. En une année, nous avons consolidé les bases et mis en place de nombreuses actions pour nous donner les moyens de nos ambitions. L'Advisory Board est un soutien essentiel pour nos projets, je remercie chaleureusement les membres de leurs présences à nos côtés. »*

### Marketing direct et relations donateurs : vous renseigner sur les travaux de l'Institut

À l'heure où les financements publics ne suffisent plus à couvrir l'ensemble des besoins de la recherche, le soutien des particuliers — qu'ils soient donateurs ponctuels, réguliers ou grands donateurs — joue un rôle essentiel.



**PIERRE PLUMET,**  
Chargé de marketing  
et relations donateurs

*« Mon rôle est de nourrir et entretenir ce lien précieux entre l'Institut et celles et ceux qui souhaitent s'engager à nos côtés. Cela passe par une communication claire, humaine et inspirante sur les projets de recherche, mais aussi par une reconnaissance sincère et continue de l'engagement des donateurs. Après plusieurs années à l'École de Chiens Guides de Paris, rejoindre l'Institut de la Vision a été une évidence. Porter un message aussi fort, accompagner la lutte contre la cécité, et contribuer à fédérer une communauté de soutien autour des chercheurs m'apporte chaque jour un profond sentiment d'utilité. »*



Brochure Mécénat :  
Ensemble, voyons grand



### Mécénat des entreprises, fondations d'entreprises et associations de patients : ensemble voyons grand

Soucieux de diversifier les sources de financement des programmes de recherche, l'Institut de la Vision a ouvert une section dédiée spécifiquement à l'engagement philanthropique des entreprises et des fondations d'entreprises. De plus en plus d'entreprises de toutes tailles, et notamment les PME, s'engagent pour soutenir des projets en accord avec leurs valeurs et les attentes de leurs collaborateurs.



**STÉPHANIE RINGEISSEN,**  
Chargée de Mécénat  
Entreprises & Fondations

*« Rejoindre à sa création la toute nouvelle équipe Philanthropie de l'Institut avec d'immenses défis à relever me réjouit ! J'ai au quotidien une mission remplie de sens, et depuis mon arrivée il y a seulement quelques mois je suis impressionnée par l'excellence et l'engagement des équipes de recherche dans leur combat face à la malvoyance et la cécité. »*

## LES MISSIONS DU PÔLE MÉCÉNAT

**Préserver la formidable relation de confiance établie au fil des années avec les fondations familiales et les organisations à but non lucratif centrées sur les patients, qu'il s'agisse d'associations, de fédérations ou de fondations.** Ces structures constituent l'un des piliers du mécénat de l'Institut de la Vision, elles soutiennent par leurs dons des projets majeurs de l'Institut.

**Accompagner la stratégie de l'Institut à horizon +5 ans pour répondre aux grands défis auxquels font face les équipes de recherche :**

- Diversifier les domaines d'activité sollicités dans le secteur privé ;
- Convaincre nos mécènes de l'importance d'un engagement qui soit sur la durée pour accompagner la recherche ;
- Imaginer les premières « Chaires Mécénales » : avec l'objectif d'accompagner par des financements conséquents des programmes pluriannuels de recherche translationnelle interdisciplinaires pour répondre à des enjeux majeurs de santé publique.

**Animer la communauté des mécènes qui s'engagent à haut niveau à nos côtés :**

- Faire de l'Institut un lieu de rencontres pour stimuler les échanges entre mécènes, chercheurs et patients, et partager les avancées & découvertes majeures ;
- Programmer des visites privées à la rencontre des chercheurs pour les collaborateurs des entreprises engagées dans une démarche RSE.

## REMERCIEMENTS

L'Institut de la Vision et sa Fondation remercient leurs partenaires et leurs mécènes dont le soutien financier a permis aux projets de recherche de s'épanouir en 2024.

### Paroles de donateurs...



« Consciente que la recherche sur les maladies oculaires nécessite du temps, de la persévérance et des ressources, Optic 2000 est engagée depuis plus de 15 ans aux côtés de l'Institut de la Vision. En soutenant des programmes dédiés à la recherche fondamentale, thérapeutique et translationnelle, nous contribuons à faire émerger des nouveaux traitements pour améliorer la qualité de vie des patients. Nous sommes fiers de ce partenariat qui illustre notre engagement à accompagner durablement l'innovation au service des personnes malvoyantes. »

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



« L'Union Nationale pour les Intérêts de la Médecine (UNIM), association confraternelle de référence dans l'écosystème de la santé et de la protection sociale, est fière d'avoir soutenu l'Institut de la Vision, et en particulier les travaux du Docteur Serge Picaud sur les thérapies innovantes de restauration visuelle – implant rétinien, onogénétique. Grâce à ces avancées scientifiques et au soutien de l'UNIM, redonner la vue aux personnes qui l'ont perdue n'est plus un rêve, mais une réalité en devenir. »

**DOCTEUR ANDRÉ GILLES,**  
Président de l'UNIM



« Depuis plus d'un siècle, la Fédération des Aveugles et Amblyopes de France agit au quotidien pour défendre les droits, l'autonomie et la pleine citoyenneté des personnes aveugles ou malvoyantes. Soutenir la recherche fait naturellement partie de cet engagement. C'est pourquoi nous sommes fiers d'être parmi les membres fondateurs de la Fondation de l'Institut de la Vision. Cet institut, reconnu pour l'excellence de ses travaux, réunit des chercheurs et des médecins passionnés qui œuvrent chaque jour pour faire avancer les traitements contre les maladies de la vue. Nous savons que la recherche demande du temps, des moyens, c'est pourquoi notre soutien à l'Institut de la Vision est constant : nous croyons profondément que les avancées d'aujourd'hui sont les espoirs de demain, pour toutes celles et ceux qui vivent avec une déficience visuelle. »

**BRUNO GENDRON,**  
Président de la Fédération des Aveugles et Amblyopes de France

### Hommage à Benoît Jaubert

Au moment de finaliser ce rapport annuel, nous avons appris avec une profonde tristesse le décès de Benoît Jaubert, directeur général d'Optic 2000. Nous adressons toutes nos pensées à sa famille, à ses proches ainsi qu'à l'ensemble des équipes d'Optic 2000. Partenaire fidèle et engagé, Benoît Jaubert a soutenu avec conviction les recherches menées à l'Institut. Il s'est personnellement investi dans l'élaboration de notre plan stratégique et a contribué à pérenniser le soutien philanthropique historique d'Optic 2000. Son engagement, sa détermination et sa bienveillance nous manqueront et continueront d'inspirer nos actions.

— Serge Picaud.



Financements nationaux



Financements européens



European Research Council  
Established by the European Commission



Financements internationaux



International  
Human Frontier  
Science Program  
Organization







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

**Direction de la publication :** Serge Picaud et Emmanuel Gutman

**Coordination :** Sylvie Jumel

**Rédaction :** Sylvie Jumel et Arthur Amiel

**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), Région Île-de-France, ZeClinics, Stéphane Félicité, Arthur Herbinet, François Blot.

**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.



Retrouvez la version digitale  
du rapport d'activité 2024 sur :

**[rapportactivite2024.institut-vision.org](https://rapportactivite2024.institut-vision.org)**

ou en flashant le QRcode  
ci-contre !

