

# INSTITUT Pasteur

RAPPORT ANNUEL 2025



→ **DOSSIER** Observer, comprendre :  
le temps long des pathogènes  
et des maladies infectieuses

→ **NOTRE ENGAGEMENT - P2-4**  
Relever les défis scientifiques  
dans un monde incertain

→ **DÉCRYPTAGE - P10-13**  
L'IA, un outil pour explorer  
de nouvelles frontières

→ **VOTRE SOUTIEN - P46-47**  
Pour chaque vie,  
votre générosité agit

## QUI SOMMES-NOUS ?

L'Institut Pasteur en chiffres p.1

## INTERVIEW CROISÉE

avec Yasmine Belkaid, directrice générale,  
et Yves Saint-Geours, président du conseil  
d'administrationContinuer à relever  
les défis scientifiques  
dans un monde incertain p.2

## CHIFFRES CLÉS

La science à l'Institut Pasteur  
en chiffres p.5

## NOS RÉCOMPENSES

Le palmarès 2025 p.6

## NOS PARTENAIRES

Pasteur Network : une alliance  
mondiale contre les maladies  
Un écosystème partenarial  
aux multiples facettes p.7

## PORTRAIT DE SCIENTIFIQUE

avec Sarah Merkling, Responsable  
du Groupe à 5 ans Immunité et infectionMoustiques : ouvrir la boîte noire  
de la transmission des virus p.9

## DÉCRYPTAGE

L'IA, un outil pour explorer  
de nouvelles frontières p.10

## DOSSIER

LE TEMPS LONG DES PATHOGÈNES  
ET DES MALADIES INFECTIEUSESFace aux menaces infectieuses,  
le temps long est une force p.16Covid long : l'épidémie passe,  
les séquelles restent p.17Médecins-chercheurs : une interface  
critique pour répondre  
aux défis sanitaires p.19Résistance aux antimicrobiens :  
une bataille au long cours p.20Progression des pathogènes :  
le défi des maladies émergentes p.22L'Histoire  
au prisme de la biologie p.23

## IMMERSION

Méningocoque B à Rennes :  
la traque de la souche invisible p.24Comment les microbiotes  
façonnent notre santé p.26Santé mentale, cognition  
et neurodégénérescence :  
le cerveau livre ses secrets p.29NOS PRIORITÉS SCIENTIFIQUES -  
PASTEUR 2030L'Institut Pasteur renforce  
sa riposte contre les agents  
pathogènes p.32Environnement et santé :  
en première ligne contre  
les épidémies de demain p.34Cancer, neurodégénérescence,  
allergies... :  
nous remontons aux sources  
des maladies chroniques p.36Explorer les périodes  
de vulnérabilité, de la vie  
embryonnaire au grand âge p.38

## NOS ENGAGEMENTS

Humain, durable, inclusif :  
un campus engagé  
au-delà de la science p.40Nos ressources en 2025 et  
comment nous les employons p.44Pour chaque vie,  
votre générosité agit p.46

## NOTRE GOUVERNANCE p.48

## Photos en couverture

Dossier « Le temps long des pathogènes et des maladies infectieuses »

À gauche : Joana Maria De Abreu Carvalho Pereira est chercheuse postdoctorante dans l'unité de recherche Chromatine et infection. L'objectif de ce laboratoire est notamment de déterminer le rôle des modifications de la chromatine induite lors d'interactions hôte-bactéries, et leurs conséquences à long terme.

À droite : clones mosaïques de cellules souches neurales.

## L'Institut Pasteur en chiffres

402,5

millions d'euros de ressources en 2025, selon le compte  
de résultat par origine et destination de l'Institut Pasteur.Par ailleurs, nos comptes sociaux, présentés  
dans le rapport financier, concernent l'Institut  
Pasteur à Paris et les instituts de la Guadeloupe,  
de la Guyane et de la Nouvelle-Calédonie.

68

déclarations d'invention

93

nationalités

64 451

vaccins administrés  
au Centre médical  
de l'Institut Pasteur

3 213

collaboratrices et collaborateurs

+ de  
40 coursen présentiel suivis par  
plus de 900 étudiant·es  
et professionnel·les  
originaires de 85 paysMerci à nos près de  
200 000 donateurs  
individuels, à nos testateurs, à nos  
mécènes et à nos partenaires.  
Grâce à vous, nous avons fait  
progresser la recherche. Pour  
en savoir plus, lire pages 46-47Pour en savoir plus  
sur notre institut,  
suivez le QR code

# Continuer à relever les défis scientifiques



YASMINE BELKAID  
DIRECTRICE GÉNÉRALE

## dans un monde incertain

Dans un contexte international instable, marqué par les attaques contre les libertés académiques et la remise en cause de la parole scientifique, l'Institut Pasteur reste fidèle à ses valeurs, au service de la connaissance et de la santé humaine. Yves Saint-Geours, président du conseil d'administration, et la Pre Yasmine Belkaid, directrice générale, reviennent sur les succès scientifiques 2025, l'évolution de la gouvernance et les ambitions du plan stratégique Pasteur 2030.



YVES SAINT-GEOURS  
PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

— L'Institut Pasteur s'est distingué en 2025 par son dynamisme scientifique. Quels sont les succès les plus emblématiques ?

**Y. B. :** En effet, nos recherches montrent une vitalité exceptionnelle. Les découvertes sur l'immunité bactérienne ouvrent de nombreuses perspectives thérapeutiques ; une nouvelle stratégie d'immunothérapie contre les cancers du sang ainsi que des pistes prometteuses pour augmenter l'efficacité des antibiotiques ont été mises en évidence ; les mécanismes sous-jacents au cancer du sein post-partum ont été élucidés et les effets néfastes de certains additifs alimentaires sur notre microbiote intestinal ont été démontrés. Au total, les scientifiques de l'Institut Pasteur ont été à l'origine de plus de 1100 publications scientifiques en 2025. Nous avons également obtenu de nouvelles Chaires d'excellence et doublé nos financements européens reçus. Enfin, notre capacité à explorer les nouvelles frontières de la connaissance m'enthousiasme, notamment en intelligence artificielle (IA) appliquée à la biologie, où nous figurons parmi les meilleurs instituts dans le monde. Nos scientifiques utilisent déjà l'IA pour mieux anticiper les prochaines pandémies, prédire l'efficacité des phages et le devenir des cellules, ou analyser des images complexes en un temps record, et nous travaillons

« Le contexte actuel rend notre institut plus indispensable que jamais. Nous continuerons de nous donner les moyens de protéger et faire rayonner la science, en France et dans le monde. »

YASMINE BELKAID

activement au développement de ces usages dans les années à venir.

**Y. S.-G. :** J'observe quotidiennement le « frémissement des jeunes intelligences », grâce à nos recrutements [voir l'exemple d'un groupe à 5 ans en p. 9, NDLR]. Or, les découvertes, fondées sur l'excellence scientifique, constituent la base la plus sûre de notre avenir et le principal atout d'attractivité de l'institut. En 2025, plus de 200 candidatures d'un très haut niveau, venues du monde entier, ont été reçues à la suite de l'appel pour la création de nouveaux groupes de recherche à cinq ans. Cette vitalité et cette attractivité sont nos meilleurs atouts.

— La gouvernance de l'Institut Pasteur évolue avec l'arrivée d'Alban Hautier et de Jean-Michel Molina.

En quoi ces nominations soutiennent-elles les ambitions de l'institut ?

**Y. B. :** Les arrivées d'Alban Hautier en tant que directeur général adjoint, du Pr Jean-Michel Molina comme directeur médical et d'Antoine Lekiéffre en tant que directeur juridique renforcent considérablement notre équipe de direction. Elles ont déjà créé de belles dynamiques dans leurs équipes et au-delà. Alban Hautier incarne l'excellence de la haute administration française, et met déjà son expérience et ses grandes compétences au service de la modernisation et de la protection de notre institut. Jean-Michel Molina dispose d'un profil clinique et scientifique mondialement reconnu, notamment dans la lutte contre le VIH. Son expérience est très précieuse pour renforcer les liens de l'Institut Pasteur avec l'AP-HP et la sphère médicale, pour piloter nos activités de recherche clinique et de santé publique ou encore pour renforcer nos projets en vaccinologie et préparation aux pandémies.

**Y. S.-G. :** Par son expérience au sein de l'Inspection générale des finances et son précédent rôle dans l'élaboration du budget de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Alban Hautier apporte une expertise de haut niveau du pilotage administratif et budgétaire, et une connaissance fine de l'écosystème de la recherche française. Il connaît bien l'Institut Pasteur pour avoir siégé à son

conseil d'administration. Son rôle est essentiel pour moderniser notre modèle économique. Nous avons désormais une équipe de direction soudée et complémentaire pour mener à bien les transformations indispensables.

— Vous évoquez le modèle économique. Quelle est la situation financière de l'Institut Pasteur aujourd'hui et comment garantissez-vous sa pérennité ?

**Y. S.-G. :** Face à notre déficit d'exploitation, nous avons engagé une réflexion approfondie sur notre modèle économique afin d'y apporter des réponses structurelles. Cela passe par une maîtrise rigoureuse de nos dépenses, une réorientation de certains projets stratégiques et la recherche active de nouvelles ressources.

...

« Nous avons engagé une réflexion approfondie sur notre modèle économique afin d'y apporter des réponses structurelles. »

YVES SAINT-GEOURS

•••

Nous menons ce travail collectivement avec la directrice générale, le conseil d'administration, des membres de l'assemblée de l'Institut Pasteur et les scientifiques, dans la transparence et le dialogue social avec l'ensemble des personnes qui travaillent à l'institut. Nous sommes sur le bon chemin : l'excellence de la recherche ne faiblit pas, notre succès aux appels d'offres internationaux est remarquable, et la générosité du public, notre première source de revenus, s'est même amplifiée.

**Y. B. :** Dans un monde qui se dérègle et où la science est de plus en plus fragilisée, nous avons un devoir collectif : protéger notre institut. Car notre indépendance et notre capacité à investir dans l'avenir de la science sont fragiles. Cela nécessite une maîtrise de nos dépenses, avec des priorisations et des efforts que nous avons déjà

« L'Institut Pasteur a été plus présent que jamais en 2025 auprès du grand public : nos scientifiques se sont déployés dans les médias et la société s'est tournée vers nous pour défendre la science. »

YASMINE BELKAID

commencé à engager. Sur le volet revenus, nous avons de premiers signaux positifs, notamment les recettes issues de la philanthropie qui ont augmenté de 10 % en 2025, grâce entre autres à un effort accru de communication externe de l'institut. Un nouveau directeur de l'innovation est en cours de recrutement et aura pour mission prioritaire de relancer nos revenus issus des partenariats industriels dans les années à venir.

— La science est violemment attaquée depuis plusieurs mois. Comment l'Institut Pasteur se positionne-t-il face à la désinformation et à la censure de certains sujets de recherche ?

**Y. S.-G. :** Vous avez raison, la science connaît une attaque sans précédent. Cette situation nous permet paradoxalement de prendre conscience, plus que jamais, de la vocation de l'Institut Pasteur et du sens de notre travail : une recherche au service de la santé humaine et une institution ouverte vers la société. Ces valeurs doivent sortir renforcées du combat que nous menons. Pour le scientifique, ce n'est pas l'occasion d'un repli sur soi, mais d'un recentrage, et pour l'Institut Pasteur, d'une relégitimation.

**Y. B. :** Face aux attaques brutales que connaît la science aux États-Unis, il faut tout d'abord dire à quel point nous sommes inquiets,

comme scientifiques, et comme citoyens et citoyennes. En 2025, nos scientifiques se sont déployés dans les médias plus que n'importe quelle année auparavant, et la société s'est tournée vers nous pour défendre la science. Nous avons été invités à partager notre point de vue aux rencontres économiques d'Aix, aux rendez-vous de l'histoire de Blois, et même lors d'un séminaire du gouvernement. De plus, les priorités scientifiques que nous portons, notamment autour des liens climat-santé, de la vaccinologie ou encore de la santé des femmes, prennent d'autant plus de sens qu'elles sont remises en cause dans d'autres pays. Enfin, dans un monde qui se referme, nous poursuivrons notre réengagement avec nos partenaires européens et internationaux comme l'EMBL, les membres du Pasteur Network et à travers la poursuite de consortiums fondateurs tels que DURABLE ou AFROSCREEN.

— Quelles sont les perspectives qui se dessinent en 2026 et dans le cadre du plan stratégique Pasteur 2030 ?

**Y. B. :** 2025 a été la première année de mise en œuvre de notre plan stratégique. Il se concrétise déjà par l'émergence de projets transversaux qui viendront positionner l'institut à la pointe des grandes frontières scientifiques de demain telles que l'intelligence artificielle ou l'étude du microbiome. De nouveaux jeunes

« Notre mission est noble, au service de l'humain et de la connaissance. »

YVES SAINT-GEOURS

scientifiques nous rejoignent sur des thématiques clés. Le nombre de contrats de recherche et de prix obtenus en 2025, la belle dynamique des relations avec nos partenaires, la confiance renouvelée du public et de nos donateurs, et, bien sûr, l'engagement constant de nos équipes scientifiques sont autant d'éléments qui me rendent très confiante dans la décennie à venir.

**Y. S.-G. :** Ma confiance est totale : notre mission est noble, au service de l'humain et de la connaissance. Malgré les tumultes, nous devons rester sereins, persévérants et, sûrs de nos valeurs, préserver notre esprit collectif.

# La science à l'Institut Pasteur en chiffres

**1132**

publications scientifiques

Ce chiffre prend en compte les publications de l'Institut Pasteur - Paris, Guadeloupe, Guyane et Nouvelle-Calédonie.  
Source : Web of Science (Articles, Reviews et Letters hors pre-print)

**19**

laboratoires impliqués dans les centres nationaux de référence (CNR), dont 13 coordonnateurs et 6 associés, pour la période 2023-2027



**57**

distinctions reçues par les pasteuriennes et les pasteuriens en 2025

**143**

entités de recherche (au 01/01/2026), dont 106 unités de recherche, 12 unités à cinq ans (U5), 13 groupes à cinq ans (G5), 12 laboratoires. Ces équipes sont réparties sur nos deux campus, l'Institut Pasteur - rue du Docteur Roux (Paris 15<sup>e</sup>) - et l'Institut de l'Audition - rue de Charenton (Paris 12<sup>e</sup>) -, centre Institut Pasteur/Inserm/CNRS créé avec le soutien de la Fondation Pour l'Audition et de la Ville de Paris, et socle de l'Institut reConnect.

+ 7 équipes chez des partenaires hors campus (Institut Imagine, CIRI, IBENS...)

**33**

plateformes d'accompagnement de la recherche



Découvrez l'Institut reConnect, pôle d'excellence des troubles de l'audition et de la parole

**3**

nouvelles entités de recherche créées par l'Institut Pasteur en 2025



# Le palmarès 2025

## NOMINATIONS

### Élection à des sociétés savantes ou à des académies (Membership)

- Académie des Sciences : **Yasmine BELKAID**
- Academia Europaea : **Simon CAUCHEMEZ**  
**Benoît CHASSAING**  
**Christophe D'ENFERT**  
**Aziz EL-AMRAOUI**  
**Mélanie HAMON**
- EMBO : **Mart KRUPOVIC**
- Royal Society : **Yasmine BELKAID**
- Académie royale de Belgique : **Frédéric BARRAS**
- Université de Liège (*Honoris causa*) : **Yasmine BELKAID**

### Distinctions de la Grande Chancellerie

- Chevalier de l'ordre national du Mérite : **Fernando ARENZANA**  
**Aude BERNHEIM**  
**Sylvain BRISSE**  
**Patrick TRIEU-CUOT**

## PRIX REÇUS EN 2025 EN FRANCE

- Médaille d'argent du CNRS : **Anne-Lise GIRAUD-MAMESSIER**
- Médaille de bronze du CNRS : **Nicola FESTUCCIA**
- Prix Jean Valade (de la FRM) : **Thomas BOURGERON**
- Prix Ruban Rose Avenir : **Han LI**

- Prix de l'Académie nationale de médecine : **Yasmine BELKAID**
- Grand Prix Lamonica de neurologie (Prix de l'Académie des sciences) : **Pierre-Jean CORRINGER**

- Prix Charles-Louis de Saules de Freycinet (Prix de l'Académie des sciences) : **Hervé BOURHY**

- Médaille Louis Pasteur (Académie des sciences) : **Eduardo ROCHA**

- Médaille de la section Biologie Moléculaire, Cellulaire et Génomique : **Romain LEVAYER**

- Prix de la Fondation Béatrice Denys : **Brice BATHELLIER**

- Prix des Innovateurs 2025 de la Région Île-de-France : **Brice BATHELLIER**

- Palmarès des inventeurs 2025 : **Jean-Baptiste MASSON**

- Prix du meilleur article décerné lors du congrès de la Société internationale d'archéologie biomoléculaire : **Maria LOPOPOLO**

- Prix de thèse Dominique Dormont de l'ANRS-MIE et de la Société française de virologie : **Maël GOURVES**

- Prix Jacques Monod - Fondation de France : **Adrià SOGUES**

- Prix Jeunes Talents L'Oréal :  
- Catégorie PhD : **Léah FRIEDMAN** (Lab. T. Gregor)  
**Eulalie LIORZOU** (lab. C. Berthelot)  
**Marie ROBERT** (lab. D. Duffy)  
**Yolène DUCHAUDE** (IP Guadeloupe)  
- Catégorie Postdoc : **Marion GUERIN** (Lab. C. Grandjean - intérim)  
**Sabrina MECHAUSIER** (Lab. N. Michalski)

- Prix de la chancellerie des universités de Paris : **Antonin VERDIER** (Labo. B. Bathellier)  
**Nell SAUNDERS** (Labo O. Schwartz)

- Prix de la Société de Neurosciences : **Antonin VERDIER** (Doctorant dans le labo B. Bathellier)

- Bourse Villa M : **Diego DELBRY**

- Prix René et Andrée Duquesne : **Carmen BUCHRIESER**

- Prix Vallery-Radot : **Molly INGERSOLL**  
**Pablo NAVARRO**

- Prix Georges, Jacques et Elias Canetti : **Céline LOOT**

- Prix Agnes Ullmann : **Sarah MERKLING**  
**Nicola FESTUCCIA**

- Prix Jeune Chercheur de l'Institut Pasteur :  
- Catégorie PhD : **Clara MENDIA** (Lab. A. El Amraoui)  
- Catégorie Postdoc : **Raphaël JAGER-MADOT** (O. Schwartz/ L. Chakrabarty)

- Chaire d'excellence en biologie et en santé France 2030 : **Simonetta GRIBALDO**  
**Marc LECUIT**

## PRIX INTERNATIONAUX

- Financements européens ERC 2025  
ERC Proof of Concept : **Rayan CHIKHI**

- Prix 'Young Investigator Awards' de l'European Study Group on Epidemiological Markers : **Carla PARADA RODRIGUES**

- EMBO Gold Meda : **David BIKARD**

- EMBO Young Investigator Programme (EMBO YIP) : **Thibault BRUNET**  
**Sebastian BAUMGARTEN**

- Vallee Scholar Award : **Aude BERNHEIM**

- FEMS-Lwoff Award for Achievements in Microbiology : **Carmen BUCHRIESER**

- Prix Padma Shri & Distinguished International Fellow, American Society for Tropical Medicine and Hygiene (ASTMH) : **Chetan CHITNIS**

# Nos partenaires : une constellation scientifique mondiale



Les partenariats de l'Institut Pasteur revêtent des formes multiples et couvrent l'ensemble du spectre de la recherche biomédicale : alliances d'instituts, tutelles académiques, conventions hospitalières, financements compétitifs, coopérations bilatérales ou multilatérales. Sur ce socle, l'Institut Pasteur construit sa capacité à répondre aux défis sanitaires d'aujourd'hui et de demain.

## Pasteur Network : une alliance mondiale contre les maladies

Membre fondateur du Pasteur Network, l'Institut Pasteur est au cœur d'une alliance scientifique sans équivalent dans le monde. Avec plus de 30 membres répartis dans 25 pays sur les cinq continents, ce réseau joue un rôle crucial dans les défis sanitaires mondiaux à travers la science, l'innovation et la santé publique. Il mobilise des ressources scientifiques et techniques dans des écosystèmes variés : plus de 50 laboratoires nationaux de référence, plusieurs laboratoires de biosécurité de niveau 3, et 17 centres collaborateurs de l'OMS, prêts à intervenir face aux menaces sanitaires émergentes.



EN SAVOIR PLUS SUR LE SITE  
DU PASTEUR NETWORK

### Un soutien opérationnel continu de l'Institut Pasteur

Au-delà des projets scientifiques, l'Institut Pasteur (Paris) assure un soutien structurant à ses membres : 57 expatriés soutenus, un appui technique, logistique et qualité apporté dans 12 instituts (via la direction chargée de la RSE et des ressources techniques), et une formation à la recherche de financements dispensée par le *Grants Office* auprès de 12 instituts.

### Des consortiums scientifiques ambitieux

En 2025, le Pasteur Network a lancé des projets collaboratifs d'envergure. Un essai clinique vaccinal, copiloté par l'Institut Pasteur (Paris) et l'Institut Pasteur Dakar, a été financé par l'Union européenne. Un programme ambitieux de préparation aux pandémies, financé par une fondation new-yorkaise et impliquant six instituts africains du réseau, est également en cours de déploiement. Une taskforce d'investigation des épidémies a été récemment déployée à Madagascar pour lutter contre le mpox — démonstration concrète de la réactivité du réseau face aux urgences sanitaires mondiales.

### Investir dans les liens scientifiques de demain

Le programme SPARK (*Seeded Partnerships for Advancing Research & Knowledge*) vise à renforcer les liens entre les chercheurs de l'Institut Pasteur (Paris) et les jeunes scientifiques du Pasteur Network. Les premiers projets financés stimulent déjà de nouvelles collaborations entre équipes de recherche. En parallèle, 35 bourses Calmette et Yersin ont été attribuées, représentant un investissement de 384 000 euros pour la mobilité scientifique internationale — post-doctorants, doctorants, stagiaires et étudiants d'Afrique, des Amériques, d'Asie-Pacifique et de l'espace euro-méditerranéen.





ENTRETIEN AVEC  
LAURENT ESSIUX

Directeur du centre de ressources  
et recherche en informatique  
(C2RI) à l'Institut Pasteur

# L'IA, un outil pour explorer de nouvelles frontières

Lancée fin 2025, l'initiative Pasteur IA ambitionne de faire de l'intelligence artificielle un moteur de la recherche en biologie. Laurent Essioux, qui pilote ce projet, en détaille les enjeux : de la modélisation des pathogènes à la gouvernance des données, en passant par la montée en compétences des équipes.

## Quelle est la place de l'intelligence artificielle (IA) à l'Institut Pasteur ?

**L. E. :** Fin 2025, nous avons lancé l'initiative Pasteur IA avec une ambition claire : placer l'IA au cœur de notre recherche en biologie. Elle s'articule autour de plusieurs leviers — en interne pour libérer le potentiel de l'IA [nous publions déjà de nombreux articles scientifiques chaque année valorisant des travaux utilisant l'IA, NDLR], en externe pour contribuer au développement de l'IA en biologie et amplifier notre rayonnement. En interne, nous recrutons de nouvelles expertises, faisons monter en compétences nos équipes et construisons un écosystème de données exploitables par l'IA (*AI-ready*). En externe, nous renforçons nos partenariats académiques — avec PR[AI]RIE, l'Université Paris Cité, l'Inria ou l'EMBL/EBI —, nous développons des collaborations industrielles et voulons faire de l'IA un levier d'attractivité pour de nouveaux talents et des soutiens philanthropiques.

## Qu'apporte concrètement l'IA à la recherche scientifique ?

**L. E. :** Ce qui caractérise l'IA, c'est sa capacité à résoudre et optimiser des analyses computationnelles avec une

rapidité et des performances sans précédent. Cela permet à la fois de répondre à des questions biologiques de manière innovante et d'accélérer ces découvertes. L'IA permet aussi de comprendre la structure intime des données (comme les séquences de protéines, les génomes, les images...) et de générer de nouvelles données plausibles. Cela représente une nouvelle boîte à outils pour explorer de nouvelles frontières. Notre projet phare, le projet Agnes, l'illustre : la création d'un jumeau numérique de bactérie (voir page 33). Cet outil computationnel a trois ambitions : prédire les phénotypes (caractéristiques) des bactéries à partir de leurs génomes, notamment pour prédire leur résistance aux antimicrobiens ou leur virulence ; générer de nouvelles séquences protéiques en biologie synthétique optimisant leurs propriétés ; et être interrogeable par les scientifiques comme une base de connaissance vivante. Ces trois capacités — prédire, générer, interroger — illustre ce que l'IA peut apporter de fondamentalement nouveau à la biologie.

## Comment le cadre autour de la gestion des données avec la montée en puissance de l'IA évolue-t-il ?

**L. E. :** Sans un socle de données solide, structuré et accessible, l'IA ne peut pas déployer son plein potentiel. C'est tout l'enjeu de nos données *AI-ready* : investir dans nos infrastructures,

adopter une standardisation à grande échelle et améliorer l'accès aux données au sein du campus, et pouvoir de manière responsable (selon leur sensibilité) les partager avec nos collaborateurs et la communauté scientifique.

## Comment la gouvernance de cette initiative au sein de l'institut s'organise-t-elle ?

**L. E. :** Nous avons d'abord eu une approche collaborative ouverte pour définir notre stratégie. Depuis lors, les actions s'appuient sur des initiatives existantes ou sont prises en charge par des petits groupes de personnes. Nous avons posé des bases solides : la mise en place d'un appel à candidature commun entre le CNRS et l'Institut Pasteur pour une position de directeur/directrice de recherche en IA, le recrutement d'un/une nouveau responsable de G5 ayant une forte compétence IA appliquée à la virologie, ou le recrutement d'un responsable du nouveau pôle IA au sein du Hub de bioinformatique. Au-delà de ces recrutements, nous veillons à une dynamique collective : cours destinés aux PhD sur l'IA, renforcement des formations, intégration de l'IA dans nos programmes d'appel à projets internes. Cette approche, sur la base d'une communauté large et impliquée, est primordiale pour irriguer l'IA dans l'ensemble de notre communauté scientifique.

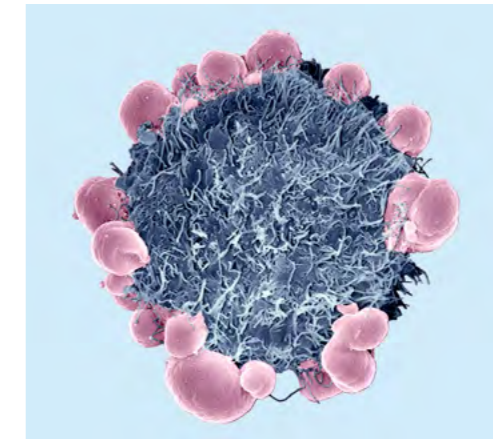
# Quand l'IA accélère la science

Qu'on l'utilise pour analyser, relier ou décrypter l'IA se développe comme soutien à la recherche pour accélérer le traitement de la donnée et étendre le champ des possibles. Tour d'horizon de quelques applications qui portent déjà leurs fruits et des différents types d'IA mobilisés par l'Institut Pasteur.

1

## scPRINT Identifier des marqueurs précoces dans les tissus précancéreux

Entraîné sur plus de 50 millions de cellules humaines et animales, scPRINT est le premier modèle d'IA français permettant de prédire les réseaux génétiques et de comprendre les mécanismes sous-jacents de l'expression des gènes. Issu d'un travail collectif coordonné par l'équipe de Laura Cantini<sup>1</sup>, il fonctionne à la manière d'un grand modèle de langage et peut exécuter des tâches spécifiques à la biologie cellulaire pour analyser de vastes volumes de données et en déduire une représentation fine de l'état de la cellule. Il a déjà réussi à décrypter de nouveaux marqueurs dans des tissus prostatiques précancéreux.



Cellule épithéliale produisant des protrusions membranaires impliquées dans des phénomènes comme l'apoptose (mort cellulaire) ou le mouvement cellulaire.

2

## STORIES Suivre l'évolution des cellules pour percer les mystères des maladies

Les scientifiques de l'équipe Apprentissage Automatique pour la Génomique Intégrative ont mis au point une nouvelle méthode<sup>2</sup> qui permet de suivre l'évolution des cellules sans avoir besoin de les observer en continu. Leur approche permet de comparer simultanément l'expression génique de la cellule et la progression de sa position spatiale. STORIES est ainsi capable de reconstituer la trajectoire et l'évolution de l'état d'une cellule donnée, permettant de mieux comprendre l'influence des environnements sur le destin cellulaire, notamment aux premiers stades des pathologies.

3

## Le destin de l'ADN bactérien dans les cellules

Des scientifiques de l'unité Régulation spatiale des génomes ont étudié avec plusieurs collaboratrices et collaborateurs la réponse d'une cellule hôte à l'intégration d'ADN étranger dans son noyau. En s'appuyant sur un modèle d'IA développé par le Muséum national d'histoire naturelle, ils ont pu simuler un très grand nombre de scénarios (plus de 10 000 hypothèses) et ainsi déterminer<sup>3</sup> que la composition de l'ADN étranger conditionne directement son destin dans le noyau de la cellule qu'il tente d'intégrer. Selon son taux de paires G-C, il va en effet pouvoir facilement s'adapter à ce nouvel environnement ou au contraire se replier sous forme de globule au sein de l'espace nucléaire.

1. scPRINT: pre-training on 50 million cells allows robust gene network predictions. Nature Communications, vol.16. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-58699-1>

2. STORIES: learning cell fate landscapes from spatial transcriptomics using optimal transport. Nature Methods, vol. 23. <https://doi.org/10.1038/s41592-025-02855-4>

3. Sequence-dependent activity and compartmentalization of foreign DNA in a eukaryotic nucleus. Science, vol. 387. <https://doi.org/10.1126/science.adm9466>



## Le b.a.-ba de l'IA

**Intelligence artificielle (IA) :** terme générique désignant un ensemble de méthodes permettant aux machines d'effectuer des tâches complexes.

**Machine learning (apprentissage automatique) :** algorithmes utilisant des modèles statistiques pour élaborer des prédictions et des classifications.

**Deep learning (apprentissage profond) :** technique d'apprentissage automatique, utilisant des algorithmes inspirés du cerveau humain, pour apprendre à partir de données non structurées.

**IA générative :** catégorie d'IA capable de produire des contenus nouveaux — textes, images, sons... — en s'appuyant sur des modèles entraînés. Exemples : ChatGPT (Open AI), Claude (Anthropic), LeChat (Mistral).

**CPU :** cerveau de l'ordinateur, cette unité centrale exécute les commandes et les programmes du quotidien, traite les opérations les unes après les autres.

**GPU :** conçue à l'origine pour les jeux vidéo, cette unité de traitement graphique effectue des milliers de calculs simultanément, idéal pour entraîner les algorithmes d'IA et d'apprentissage profond.

## Mieux anticiper les pandémies



**PAR SIMON CAUCHEMEZ**  
Responsable du laboratoire  
Modélisation mathématique  
des maladies infectieuses

« L'intelligence artificielle ouvre des perspectives importantes pour mieux se préparer aux crises sanitaires. Elle peut accélérer l'analyse de données hétérogènes, améliorer la surveillance, affiner certaines prévisions et aider à détecter plus tôt des signaux utiles à l'action. Elle peut aussi enrichir l'étude des variants, des dynamiques de transmission et des interactions entre facteurs biologiques, environnementaux et comportementaux. Mais son apport réel dépendra de conditions exigeantes : des données de qualité, largement accessibles et représentatives ;

des modèles robustes, explicables et rigoureusement évalués pour limiter les biais ; et un cadre éthique à la hauteur des enjeux de santé publique. La question n'est pas d'opposer l'IA aux approches existantes, mais de l'intégrer avec discernement aux méthodes de l'épidémiologie. Sa valeur ne se mesurera pas seulement à ses performances techniques, mais à sa capacité à améliorer concrètement les décisions de santé publique. Pour cela, la coopération entre recherche, autorités publiques et société civile sera déterminante. »

### LEXIQUE

\* La **mycolactone** est une toxine, inhibitrice naturelle de Sec61, une protéine sécrétée par la bactérie responsable de l'ulcère de Buruli. En capitalisant sur cette découverte, Enodia Therapeutics vise la dégradation de protéines pathogènes afin de traiter le cancer, les maladies inflammatoires et les infections virales.



### Enodia Therapeutics : de la science au médicament

Avec Enodia Therapeutics, une avancée issue de travaux menés par l'unité Immunobiologie et Thérapie sur les mécanismes d'action de la mycolactone\* franchit une nouvelle étape vers l'application thérapeutique. Créée avec le studio Argobio, un incubateur de biotechs, et soutenue par l'Accélérateur d'innovation de l'Institut Pasteur, la start-up s'appuie sur une articulation étroite entre excellence scientifique et expertise de développement biotech. Cette dynamique a trouvé une première validation dans une levée de fonds de 20,7 millions d'euros, bouclée fin 2025. Au cœur de la plateforme, le machine learning contribue à orienter la conception de petites molécules plus sélectives, ouvrant la voie à une nouvelle génération d'approches contre des protéines pathogènes.

« Cette aventure démontre à quel point il est essentiel de savoir faire le lien entre recherche et industrie, d'apprendre à collaborer avec des expertises différentes des nôtres et à développer des compétences qui ne sont pas forcément naturelles aux scientifiques. »



**CAROLINE DEMANGEL**  
Responsable de l'unité Immunobiologie et Thérapie, présidente du *Scientific Advisory Board* d'Enodia Therapeutics et du conseil scientifique de l'Institut Pasteur

### L'IA à L'Institut Pasteur c'est...

Environ  
**10 000** cœurs CPU  
et **100** GPU

dont une dizaine de dernière génération capables de faire tourner des LLMs

Une capacité de stockage de

**20 000** téraoctets

4. Artificial intelligence for modelling infectious disease epidemics. Nature, vol. 638. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-08564-w>

## Accompagner et permettre les développements de l'IA

1

### Direction des Systèmes d'Information

La DSI a développé une architecture hybride qui repose, en ce qui concerne les IA hébergées sur l'infrastructure pasteurienne, sur trois principes :

- Confidentialité : les données sensibles sont hébergées en interne sur des serveurs propriétaires. L'infrastructure repose sur des modèles locaux qui garantissent que les données ne quittent jamais l'Institut.
- Souveraineté : une infrastructure propriétaire et locale qui assure indépendance et continuité de service.
- Optimisation des coûts : un modèle *pay-per-use* pour les usages ponctuels ; et un amortissement des usages intensifs grâce à une infrastructure locale.

2

### Direction de la technologie

L'expertise des plateformes de l'Institut Pasteur permet notamment de transformer le besoin ponctuel d'un laboratoire, ou le produit de ses recherches, en un outil généralisable et utilisable par toutes et tous. La plateforme d'analyse d'image fournit par exemple à tout le campus un ensemble de méthodes de *deep learning* en analyse d'images prêtes à l'utilisation, se basant sur des recherches menées dans le laboratoire de Jean-Christophe Olivo-Marin.

3

### Direction des ressources humaines

Pour accompagner la montée en compétence de toutes les équipes, un dispositif de formation tourné vers l'acculturation et les usages du quotidien de l'IA générative a été proposé tout au long de l'année 2025. Il comprend notamment une offre de formation en ligne, une Masterclass et sept webinaires thématiques.



Dans la Plateforme de bioimagerie ultrastructurale.

## Enseignement : la mission de l'Institut appliquée à l'IA

### Cours et ateliers pour doctorants

Depuis 2024, un cours théorique d'intelligence artificielle de 2,5 jours est proposé à tous les doctorants pour leur permettre d'améliorer leurs capacités de recherche dans des domaines tels que le traitement d'images, l'analyse de données de séquençage HTS, les neurosciences ou la biologie structurale. Il est complété par une série d'ateliers pratiques spécifiques à la biologie structurale et au repliement des protéines, à l'application dans les neurosciences, et au criblage génomique à haut débit.

### Inauguration de PR[AI]RIE-PSAI

La Paris School of AI, portée par l'université PSL en collaboration avec l'université Paris-Cité, le CNRS, l'Inria et l'Institut Pasteur a ouvert ses portes à la rentrée 2025. Elle propose un cursus complet, de la licence au doctorat et à la formation continue, en prise avec les dernières innovations scientifiques. Le projet sert aussi d'accélérateur à la recherche en IA par le soutien à plusieurs chercheuses et chercheurs de l'Institut Pasteur via l'allocation de bourses de thèse ou de post-doctorats. PR[AI]RIE-PSAI favorise les partenariats industriels de manière innovante, avec l'ambition de constituer un pôle public-privé d'excellence et d'envergure mondiale.



Joana Maria De Abreu Carvalho Pereira est chercheuse post-doctorante dans l'unité de recherche Chromatine et infection. L'objectif de ce laboratoire est notamment de déterminer le rôle des modifications de la chromatine induite lors d'interactions hôte-bactéries, et leurs conséquences à long terme.

# Le temps long des pathogènes et des maladies infectieuses

Ils sont en pleine lumière lors de la phase aiguë de l'infection, mais l'impact des agents pathogènes s'étend bien au-delà.

**Certains d'entre eux peuvent avoir des conséquences à long terme** dont on commence à peine à entrevoir les ramifications.

D'autres déjouent nos stratégies de défense et développent des résistances qu'il nous faut alors contrer par des thérapies toujours plus innovantes. D'autres, enfin, ne révèlent véritablement leurs secrets que des siècles après avoir été identifiés. C'est le temps long, très long, des maladies infectieuses et des agents pathogènes.

Avant-propos 16 Étude de cas 17-18 Focus 19

Batailles au long cours 20-21 En bref 22 Le temps long de la science 23

# Face aux menaces infectieuses, le temps long est une force



Dans la plateforme de criblage chémogénomique et biologique.



**AUDE BERNHEIM ET OLIVIER SCHWARTZ**  
coporteuse/  
porteur de la priorité  
scientifique « Menaces  
infectieuses »  
à l'Institut Pasteur

Les menaces infectieuses nous obligent à penser le temps autrement. Elles nous rappellent d'abord que les microbes étaient là bien avant nous et que leur temporalité est celle, très longue, de l'évolution du vivant. Elles montrent aussi que notre histoire biologique, notre immunité, nos vulnérabilités et nos capacités d'adaptation se sont construites dans une relation ancienne, continue, inextricable avec le monde microbien. Enfin, elles imposent de travailler à plusieurs échelles de temps à la fois : de l'urgence des émergences aux années, voire aux décennies, de notre mémoire immunitaire, jusqu'au recul historique nécessaire pour comprendre d'où nous venons.

À l'Institut Pasteur, cette approche s'inscrit dans une histoire longue. Depuis plus de cent quarante ans, les savoirs s'y accumulent, se complètent, se transmettent, se transforment. Cette continuité est une force qu'il nous faut préserver. Elle permet de former de nouvelles générations de scientifiques, de faire dialoguer disciplines, approches expérimentales, observation clinique et surveillance, et de construire une mémoire collective de

la recherche. Dans notre domaine, rien ne se bâtit durablement sans cette chaîne de transmission.

Le temps long est aussi une condition de la découverte. La recherche ne progresse pas au rythme des injonctions d'immédiateté. Elle avance par essais, par doutes, par bifurcations, parfois par longues périodes d'incertitude. Il faut du temps pour formuler les bonnes questions, pour éprouver une hypothèse, pour vérifier un résultat et s'assurer de sa reproductibilité. Cette exigence de rigueur est au fondement de la valeur de la connaissance scientifique et de la confiance qu'elle peut inspirer.

Dans un monde qui accélère toujours plus, cette temporalité peut sembler à contre-courant. Les attentes de rapidité, de rendement, de visibilité immédiate s'intensifient. Les outils changent, y compris avec l'irruption de l'intelligence artificielle, qui ouvre des perspectives considérables. Mais l'accélération ne doit dispenser ni de réfléchir, ni de questionner, ni d'inventer. Les avancées majeures surgissent souvent là où l'on prend le temps d'explorer les marges, de sortir des sentiers battus, de faire place à l'originalité des idées.

C'est pourquoi le temps long n'est pas l'opposé de la réactivité : il en est la condition. Lorsqu'une épidémie surgit, lorsqu'une résistance apparaît, lorsqu'une menace nouvelle émerge, on ne répond vite que parce qu'un travail patient et rigoureux a été mené en amont, pendant des années, voire des générations. Dans le champ des menaces infectieuses, le temps long n'est ni un confort ni un privilège. C'est une responsabilité scientifique et un engagement envers la société : produire des connaissances solides, partageables, transmissibles, capables d'éclairer l'action et le débat public afin de mieux faire face aux menaces infectieuses.

# Covid long : l'épidémie passe, les séquelles restent

Les travaux menés ces dernières années par plusieurs équipes de l'Institut Pasteur révèlent les mécanismes qui permettent au SARS-CoV-2, le virus à l'origine de la Covid-19, de perdurer à différents endroits de notre organisme pour en perturber le fonctionnement bien au-delà de la phase aiguë de l'infection.



**ANTHONY COLEON**  
Docteurant dans l'unité  
Lyssavirus, épidémiologie  
et neuropathologie

Si après plus de 779 millions de cas déclarés dans le monde<sup>1</sup>, la Covid-19 a quitté les bandeaux d'alerte des chaînes d'information, le virus qui en est à l'origine est loin d'avoir déserté les laboratoires, et encore moins nos organismes. Car si, dans la plupart des cas, une à deux semaines après avoir contracté l'infection le virus disparaît des écrans radar, du moins dans les voies respiratoires supérieures, on sait qu'il est capable de persister bien plus longtemps à plusieurs endroits, de manière quasi silencieuse, laissant seulement quelques symptômes trahir sa présence.

Une étude coordonnée par l'équipe de Michaela Müller-Trutwin avait, par exemple, démontré en 2023<sup>2</sup> que le virus pouvait persister, caché dans les réservoirs viraux des poumons de certains individus, jusqu'à dix-huit mois après l'infection. Guilherme Dias de Melo, chercheur dans l'unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie, avait, lui, mis au jour en 2021<sup>3</sup> les mécanismes de l'anosmie, ou perte d'odorat, et révélé la continuité de l'inflammation dans le système nerveux olfactif plusieurs mois après l'infection chez certains patients.

## Un « temps long » aux conséquences multiples

Le phénomène porte le nom de Syndrome Post-Covid-19, ou « Covid long », et se caractérise par une série de symptômes qui se manifestent dans les trois mois de l'infection initiale et durent au moins deux mois. Troubles neurologiques, cardiaques, respiratoires, digestifs, psychiatriques, ou dermatologiques, il toucherait 4 % de la population adulte française d'après une enquête de Santé Publique

France<sup>4</sup> menée en 2022. D'autres études internationales avancent une prévalence de l'ordre de 6 à 20 %.

Pour les personnes affectées, ces symptômes chroniques n'ont rien d'anodin et peuvent très vite devenir invalidants : « brouillard cérébral », dépression, troubles de la mémoire ou de l'anxiété, plus des deux tiers des patients d'une cohorte suivie par l'AP-HP<sup>5</sup> déclarent avoir dû arrêter de travailler, et moins de 10 % sont en totale rémission douze mois après l'infection.

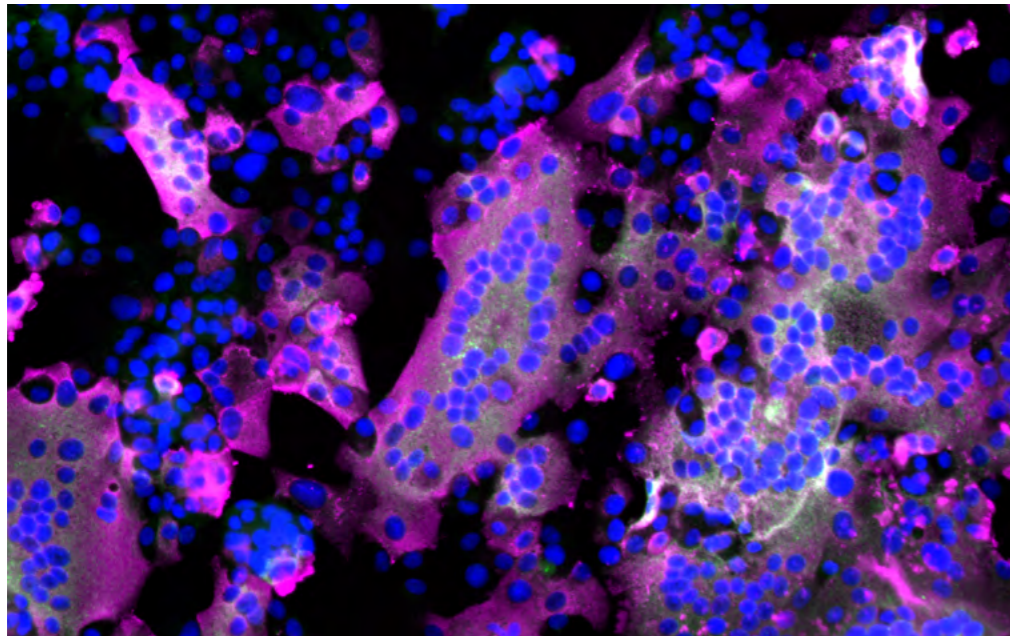
## Covid long et neurones : le grand dérèglement se dévoile

Si les symptômes sont clairs, les mécanismes sous-jacents restent encore une zone d'ombre. Mais pour les scientifiques de l'unité Lyssavirus, épidémiologie et neuropathologie, le paysage de l'inflammation et de ses

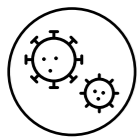
« L'infection semble avoir un impact sur la production de la dopamine, un neurotransmetteur impliqué dans la régulation des émotions et de la mémoire. »

## Notre santé d'adulte se jouerait au stade de l'embryon

Elisa Gomez Perdiguero et son groupe « Macrophages et cellules endothéliales » tentent de percer les secrets de la production de certaines cellules immunitaires. Plus spécifiquement, ils s'intéressent de très près à l'impact des perturbations embryonnaires sur les maladies tout au long de la vie. Notre réponse immunitaire serait ainsi conditionnée pendant la grossesse : infections ou inflammations modifieraient la programmation de certains macrophages, ces cellules associées à notre défense. Un pas de plus vers la compréhension de l'établissement de notre système immunitaire !



Microscopie à fluorescence de cellules infectées par le virus SARS-CoV-2.



**6 à 20%**

des personnes infectées par le SARS-CoV-2 sont affectées par un Covid long

- • • conséquences devient de plus en plus net. En 2025, Anthony Coleon, doctorant, et ses collègues ont ainsi levé le voile<sup>®</sup> sur l'activité du virus dans le tronc cérébral et sur son impact sur le dérèglement des neurones. « Nous avons d'abord détecté des ARNs viraux du SARS-CoV-2 dans le système nerveux d'animaux infectés 80 jours après la phase aiguë de l'infection », commente le principal intéressé. « Nous avons ensuite mis en évidence l'activité de réplication du virus dans les tissus, soit sa capacité à infecter de nouvelles cellules à bas bruit. »

Une fois le coupable et le lieu identifiés, il reste à déterminer l'arme du crime. En étudiant les

conséquences de ces ARNs viraux sur le fonctionnement du cerveau, les scientifiques ont observé une dérégulation des gènes liés au métabolisme et à l'activité des neurones ; un phénomène similaire à ceux à l'œuvre dans d'autres pathologies neurodégénératives comme la maladie de Parkinson. « L'infection semble avoir un impact notamment sur la production de la dopamine, un neurotransmetteur impliqué dans la régulation des émotions et de la mémoire », explique Anthony Coleon. Ce qui expliquerait l'apparition de signes de dépression et de troubles de la mémoire et de l'anxiété.

« Notre étude pointe pour la première fois, dans un modèle animal, les conséquences biologiques à long terme de l'infection au SARS-CoV-2 », ajoute Guilherme Dias de Melo. « Nous poursuivons nos travaux afin de comprendre comment l'infection induit la perte de fonction des neurones à dopamine. Cela pourrait avoir des conséquences très concrètes sur le traitement des patients. Les gènes dérégulés que nous avons identifiés constituent de potentielles cibles pour la recherche de molécules thérapeutiques », conclut-il.

1. COVID-19 Dashboard. World Health Organization. <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases>
2. SARS-CoV-2 viral persistence in lung alveolar macrophages is controlled by IFN- and NK cells. *Nature Immunology*, vol. 24. <https://doi.org/10.1038/s41590-023-01661-4>
3. COVID-19-related anosmia is associated with viral persistence and inflammation in human olfactory epithelium and brain infection in hamsters. *Science Translational Medicine*, vol. 13. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.abf8396>
4. Enquête Affection post-Covid, 22 mars-8 avril 2022. *Santé Publique France*. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/infection-a-coronavirus/documents/enquetes-etudes/l-affection-post-covid-19-appellee-aussi-covid-long-en-france.-point-au-21-juillet-2022>
5. Patients with Long COVID continue to experience significant symptoms at 12 months and factors associated with improvement: A prospective cohort study in France (PERSICOR). *International Journal of Infectious Diseases*, vol. 140. <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2023.11.038>
6. Hamsters with long COVID present distinct transcriptomic profiles associated with neurodegenerative processes in brainstem. *Nature Communications*, vol. 16. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62048-7>

Focus

## Médecins-chercheurs : une interface critique pour répondre aux défis sanitaires

En 2025, l'Institut Pasteur a inauguré son programme MD-PhD pour former la prochaine génération de médecins-chercheurs capables d'affronter le temps long des maladies.

Mis en place dans le cadre du plan stratégique Pasteur 2030, ce programme vise à renforcer les liens entre recherche scientifique et pratique clinique en formant, grâce à une thèse ou un stage de recherche, des médecins-chercheurs réunissant l'expertise des deux domaines. Cette capacité à travailler aux interfaces est clé pour répondre à des enjeux sanitaires de plus en plus complexes : les infections émergentes, la résistance croissante aux antibiotiques, les impacts du changement climatique sur la santé, l'augmentation des maladies chroniques sont des défis qui nécessitent des réponses liant le soin à la compréhension des maladies.

Le programme est ouvert aux étudiant·es en médecine, médecins, pharmaciens

et vétérinaires. L'exemple de Kieran Toms, doctorant dans l'unité Biologie des infections, illustre bien la philosophie de ce programme. « Avant de commencer mon doctorat, j'ai exercé en tant que médecin dans un hôpital londonien où j'ai été amené à prendre en charge plusieurs patients atteints d'une forme de tuberculose affectant le système nerveux central. C'est ainsi que j'ai développé un intérêt pour les infections bactériennes cérébrales, ce qui m'a conduit à mon doctorat actuel, consacré à une autre infection bactérienne du cerveau : la neurolistériose », explique-t-il. « Faire le lien entre science fondamentale et pratique clinique est essentiel pour que nos travaux de laboratoire se traduisent en avancées concrètes dans la pratique de la médecine humaine. »



PR JEAN-MICHEL MOLINA  
directeur médical  
de l'Institut Pasteur

« Le XXI<sup>e</sup> siècle a besoin de médecins capables à la fois de prendre en charge les patients, de comprendre les mécanismes biologiques des maladies, et de s'impliquer dans les recherches qui permettent de trouver des solutions thérapeutiques adaptées ; des médecins en somme formé·es et connecté·es au monde de la recherche scientifique. »



Dans l'unité Membrane, cytosquelette et division cellulaire.

# Résistance aux antimicrobiens : une bataille au long cours

Les agents pathogènes évoluent en permanence, notamment en développant leurs capacités de résistance aux traitements antimicrobiens. Un phénomène qui oblige à une surveillance continue et à un investissement de long terme dans la compréhension des mécanismes à l'œuvre et le développement de thérapies innovantes.



## Menaces

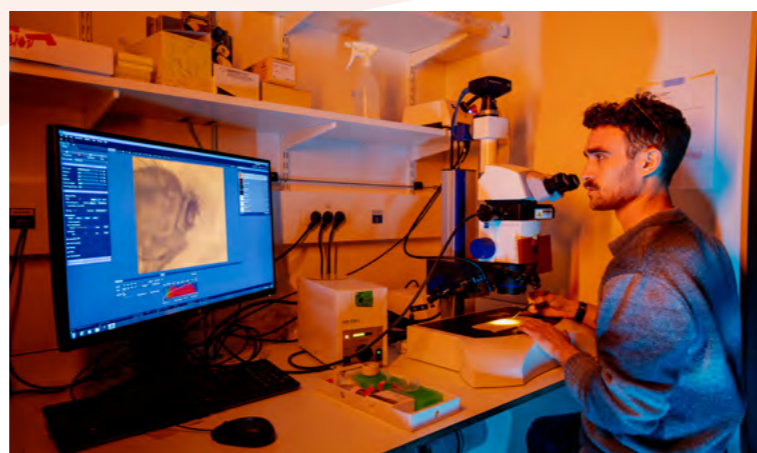
**Maladies réémergentes, virus que l'on pensait contenus ou champignons pathogènes à la progression inquiétante, voici quelques-uns de ces « résistants » que nous avons particulièrement à l'œil.**

### Choléra

Des scientifiques du Centre national de référence Vibrions et choléra à l'Institut Pasteur ont analysé<sup>1</sup> la diffusion d'une souche résistante à dix antibiotiques, dont deux des trois recommandés pour le traitement de cette maladie réémergente. Identifiée au Yémen en 2018, elle a depuis circulé au Liban, au Kenya, en Tanzanie et à Mayotte. La dégradation des conditions sanitaires et des conditions d'hygiène ainsi que les déplacements de population faisant suite, en particulier, à des conflits armés jouent un rôle significatif dans cette réémergence.

### Mpox

L'unité de Biologie structurale des maladies infectieuses s'est penchée<sup>2</sup> sur le fonctionnement du tecovirimat, médicament le plus utilisé dans le traitement des infections au mpox. Les scientifiques ont étudié les interactions entre l'antiviral et une enzyme clé du virus pour mieux comprendre son action et ouvrir la voie au développement de nouvelles approches thérapeutiques, le tecovirimat étant de plus en plus inefficace face à certains variants du virus.



Dans l'unité Mort cellulaire et homéostasie des épithéliums.

### Résistance antifongique

De plus en plus de champignons pathogènes développent des résistances aux traitements antifongiques, en particulier aux azolés, les médicaments de référence. Étant donné le peu de molécules antifongiques disponibles et la mortalité élevée de ces infections, ce phénomène est une question cruciale pour la surveillance et la recherche. C'est le cas d'*Aspergillus fumigatus*, responsable d'infections pulmonaires graves et dont la résistance résulte en partie de l'usage massif de fongicides en agriculture. C'est aussi le cas de *Candida auris* - qui colonise les milieux hospitaliers et développe lui aussi des résistances aux azolés -, responsable d'épidémies hospitalières notamment en Amérique du Sud, aux États-Unis et en Afrique du Sud. Ces deux pathogènes font partie de ceux qui sont placés sous haute surveillance par le Centre national de référence Mycoses invasives et Antifongiques de l'Institut Pasteur.

### Coqueluche

Avec 150 000 cas, l'épidémie de coqueluche qu'a connue la France en 2024 est d'une ampleur inédite. Les scientifiques du Centre national de référence de l'Institut Pasteur se sont intéressés<sup>3</sup> aux caractéristiques des souches impliquées dans cette résurgence. Parmi leurs découvertes, l'émergence de souches résistantes aux macrolides, principale classe d'antibiotiques utilisée. Si le nombre de souches concernées est encore faible, il fait néanmoins craindre leur dissémination, soulignant l'importance de la surveillance de cette infection bactérienne, et de la vaccination.

### Super antibiotiques

Bien qu'on les utilise depuis des décennies, on ne connaît pas toujours parfaitement le fonctionnement des antibiotiques. Des scientifiques de l'unité Plasticité du génome bactérien ont récemment mis en lumière<sup>4</sup> la manière dont les aminosides, antibiotiques utilisés notamment contre *E. coli* ou *Klebsiella pneumoniae*, arrivent à pénétrer à l'intérieur des bactéries : ils utilisent les transporteurs des sucres pour traverser les membranes. Capitalisant sur cette découverte, les scientifiques ont réussi à doubler le nombre de transporteurs, augmentant du même fait le taux de pénétration et l'efficacité des antibiotiques, même chez les bactéries les plus résistantes.



### Nouvelles molécules

Une collaboration entre des scientifiques de l'Institut Pasteur et de Chimie Paris Tech a abouti<sup>5</sup> au développement d'une nouvelle classe de molécules, des aptamères modifiés avec des complexes de ruthénium, pour combattre la bactérie *Streptococcus pneumoniae*, responsable du pneumocoque. Adaptée de techniques développées contre des cellules cancéreuses, leur méthode a nécessité sept ans de recherche. En modifiant des brins d'ADN avec des complexes de ruthénium, qui sont d'excellents photosensibilisateurs utilisés en photothérapie, ils réussissent à cibler précisément la bactérie pour la détruire. Cette stratégie représente une nouvelle voie thérapeutique dans la lutte contre la résistance antimicrobienne.

## Thérapies innovantes

**Fort heureusement, il n'y a pas que les pathogènes qui redoublent d'ingéniosité. Efficacité des antibiotiques, nouvelles stratégies thérapeutiques, la science travaille sans relâche pour garder un coup d'avance.**

1. Long-Distance Spread of a Highly Drug-Resistant Epidemic Cholera Strain. *New England Journal of Medicine*, vol. 391-23. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2408761>

2. Structural insights into tecovirimat antiviral activity and poxvirus resistance. *Nature microbiology*, vol. 10. <https://doi.org/10.1038/s41564-025-01936-6>

3. Resurgence of *Bordetella pertussis*, including one macrolide-resistant isolate, France, 2024. *Eurosurveillance*, vol. 29-31. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2024.29.31.2400459>

4. Uridine as a potentiator of aminoglycosides through activation of carbohydrate transporters. *Science Advances*, vol. 11-36. <https://doi.org/10.1126/sciadv.adw7630>

5. Selection of Ruthenium Polypyridyl Complex-Modified Aptamers for Photodynamic Therapy against *Streptococcus Pneumoniae*. *Journal of the American Chemical Society*, vol. 147-47. <https://doi.org/10.1021/jacs.5c13224>

# Progression des pathogènes : le défi des maladies émergentes

**Du chikungunya à la maladie du sommeil, l'Institut Pasteur poursuit en 2025 son engagement** contre les maladies émergentes, entre surveillance, diagnostic et innovation vaccinale.

## Chikungunya : retour sur l'été 2025

Plus tôt, plus loin, l'apparition de cas de chikungunya, cette maladie transmise à l'humain par les piqûres de moustiques du genre *Aedes albopictus*, est chaque année très scrutée sur le territoire. En 2025, les premiers cas ont été détectés dès le mois de mai, soit plus précocement que d'habitude, et dans davantage de régions de France, notamment dans le Grand-Est. Une situation inédite pour un virus qui ne circulait jusque-là que dans l'arc méditerranéen. Le travail mené avec les Instituts Pasteur de Guyane, de Guadeloupe et de Nouvelle-Calédonie, implantés dans des territoires où le moustique *Ae. albopictus* circule depuis de nombreuses années, est particulièrement précieux pour faire face à cette maladie potentiellement grave, et dont les symptômes associés peuvent durer plusieurs semaines voire quelques années au niveau articulaire.

## Cartographier la menace, un effort collectif

Le projet EMa-Tigre (pour Émergence de Maladies vectorielles liées au moustique tigre) vise à cartographier le risque de diffusion des arbovirus transmis par *Ae. albopictus* en France, dans un contexte de changement climatique. Il a été démontré en laboratoire que ce moustique est capable à lui seul de transmettre au moins 25 virus, dont ceux de la dengue, du West Nile, du Zika ou du chikungunya. Financé par la Fondation Crédit Mutuel Alliance Fédérale, le projet est coordonné par l'unité Arbovirus et insectes vecteurs de l'Institut Pasteur, et fait intervenir des organismes de santé publique (DGS, ARS), des partenaires académiques, ainsi que des opérateurs de démoustication.

## Maladie du sommeil : la surveillance se muscle

En collaboration avec l'équipe de Lucy Glover à l'Institut Pasteur de Paris, l'équipe de Brice Rotureau, directeur de l'unité parasitologie de l'Institut Pasteur de Guinée et responsable du groupe transmission des trypanosomes à l'Institut Pasteur de Paris, a mis au point<sup>1</sup> un tout nouveau test moléculaire, baptisé SHERLOCK4AAT, permettant de détecter les principales espèces de trypanosomes infectant les animaux, dont celle également à l'origine de la maladie du sommeil chez l'être humain. Les trypanosomes sont transmis par l'intermédiaire de la mouche tsé-tsé, elle-même infectée après avoir piqué un animal porteur du pathogène. Identifier la circulation des trypanosomes répond à de multiples objectifs : de santé humaine d'abord, car, même si la maladie ne touche plus que 500 personnes par an, certains parasites peuvent rester dans l'organisme plusieurs mois, voire plusieurs années, et ainsi ralentir l'objectif d'élimination de la maladie d'ici à 2030 ; de santé animale, les animaux infectés étant pour la plupart domestiques (bovins et porcins), leur atteinte bouleverse l'équilibre économique des éleveurs et de leurs communautés ; et de santé publique, la détection permettant de mieux orienter les efforts des politiques de prévention.

## L'Institut Pasteur à l'avant-poste de l'innovation vaccinale européenne

L'Institut est membre fondateur de l'European Vaccine Hub (EVH), lancé en mai 2025, un hub collaboratif piloté par onze institutions de premier plan dans cinq pays. L'EVH a pour ambition de réduire significativement le temps de développement de nouveaux vaccins à moins de quatre mois après l'identification d'un pathogène, grâce à de meilleures synergies entre les acteurs de la vaccinologie. En France, l'Institut Pasteur sera l'institution coordinatrice des activités de recherche préclinique et travaillera en étroite collaboration avec ses partenaires, notamment l'Inserm, l'ANRS-MIE, le CEA et l'AP-HP.

1. A SHERLOCK toolbox for eco-epidemiological surveillance of African trypanosomes in domestic pigs from Western Africa. *eLife*, vol. 14. <https://doi.org/10.7554/eLife.106823.3>

# L'Histoire au prisme de la biologie

La compréhension de l'histoire des pathogènes, même très anciens, éclaire nos capacités de réponse contemporaines.



Dans le laboratoire Paléogénomique microbienne.

## Les stratégies redoutables du bacille de la peste

Malgré trois pandémies, la première s'étalant du VI<sup>e</sup> au VIII<sup>e</sup> siècle, la deuxième – la plus meurtrière de l'histoire – du XIV<sup>e</sup> au début du XIX<sup>e</sup> siècle, et la dernière, qui a commencé au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, la peste n'a pas fini de livrer tous ses secrets. Dernier en date, révélé<sup>2</sup> par une équipe de l'Institut Pasteur et de l'université McMaster (Hamilton, Canada), l'évolution d'un gène de la bactérie responsable de la peste bubonique, *Yersinia pestis*, qui lui aurait permis de prolonger la durée des pandémies. La diminution du nombre de copies du gène *pla* dans les dernières phases des épidémies allonge la durée de vie des hôtes – notamment les rongeurs – infectés, leur permettant de continuer à propager la bactérie plus longtemps. En atténuant sa virulence, le bacille de la peste a donc réussi à persister, notamment dans des contextes de densité de population réduite.

## Aux origines de la lèpre

Alors que l'on pensait qu'elle avait été introduite sur le continent américain par les colons européens à partir de 1492, une équipe de scientifiques du laboratoire Paléogénomique microbienne de l'Institut Pasteur, du CNRS et de l'Université du Colorado a découvert<sup>1</sup> qu'une deuxième espèce responsable de la lèpre infecte en réalité les humains depuis au moins un millénaire. *Mycobacterium lepromatosis* est certes moins connue que *M. leprae*, le pathogène principal à l'origine de la maladie qui touche encore 200 000 personnes dans le monde chaque année. Mais ce qui lui manque en notoriété, elle le compense en persévérance. L'analyse de près de 800 échantillons issus de fouilles archéologiques a en effet révélé sa large présence historique en Amérique du Nord et du Sud, du Canada à l'Argentine. Cette découverte transforme notre compréhension de l'histoire de la maladie, d'autant que le projet a également mis au jour de nouveaux lignages, dont un de plus de 9 000 ans, toujours actif.

1. Pre-European contact leprosy in the Americas and its current persistence. *Science*, vol. 389. <https://doi.org/10.1126/science.adu7144>

2. Attenuation of virulence in *Yersinia pestis* across three plague pandemics. *Science*, vol. 388. <https://doi.org/10.1126/science.adt3880>



**1 000** ans, au moins, que *Mycobacterium lepromatosis* infecte les humains



Dans le Centre national de référence (CNR) Méningocoques et *Haemophilus influenzae*.

# Méningocoque B à Rennes : la traque de la souche invisible

À Rennes, début 2025, une série de cas d'infections invasives à méningocoque B débouche, en quelques semaines, sur la vaccination de près de 100 000 jeunes. Au cœur de cette crise, le CNR Méningocoques et *Haemophilus Influenzae* de l'Institut Pasteur. Comment une alerte locale devient-elle une réponse de santé publique à grande échelle ? Décryptage d'une crise, du repérage des premiers cas à l'organisation de la riposte.

## Avant la crise : une veille très active

En temps normal, les infections invasives à méningocoques relèvent d'un dispositif bien rodé : celui des maladies à déclaration obligatoire. Chaque cas est déclaré par l'hôpital à l'agence régionale de santé (ARS), tandis que la souche ou le matériel biologique est transmis au CNR. Le CNR caractérise les souches

par séquençage complet, suit leur circulation et alimente un tableau de bord mensuel ainsi qu'un bilan annuel et une base de données qui couvre plusieurs décennies. En France, cela représente autour de 600 cas par an, soit une incidence d'environ 0,9 cas pour 100 000 habitants.

## 1 Un foyer familial et une souche rare

Début 2025, à Rennes, le premier signal d'anormalité est une grappe de trois cas dans une famille recomposée : les personnes touchées ont entre 14 et 18 ans, et l'un des cas est mortel. Au départ, l'hypothèse d'une transmission limitée au cercle familial est privilégiée. Mais la souche attire rapidement l'attention du CNR : elle est rare, et circule généralement plutôt chez des personnes immunodéprimées. Le CNR demande donc une exploration immunologique de la famille. Les résultats sont négatifs. Le foyer familial ne suffit plus à expliquer la situation.

## 2 Un rapprochement microbiologique

Le point de bascule vient du criblage réalisé par le CNR grâce à sa base de données, alimentée depuis des décennies par les cas reçus de toute la France. En reprenant les cas bretons, le laboratoire retrouve rétrospectivement une seconde grappe, apparue quelques semaines plus tôt dans une école de commerce de Rennes Métropole. Les deux épisodes n'avaient pas été reliés par l'enquête de terrain, mais les analyses montrent qu'il s'agit du même clone rare.

## 3 L'alerte change d'échelle

Le CNR alerte Santé publique France et l'ARS. Une nouvelle enquête est menée pour retrouver le lien entre les deux grappes, sans succès. Or, le méningocoque se transmet uniquement par contact interhumain : sans chaîne de transmission clairement identifiée, cela signifierait que la souche s'est introduite à plusieurs reprises et circule au sein d'une population immunologiquement naïve. L'hypothèse de cas isolés ne tient plus. Une réponse élargie doit être envisagée.

## 4 Autour de la table, la réponse s'organise

Une cellule réunissant le CNR, Santé publique France, l'ARS, le CHU et la DGS examine alors la réponse à apporter. Les questions sont concrètes : s'agit-il bien du même clone, ce clone est-il inhabituel, et surtout le vaccin disponible en France couvre-t-il cette souche ? Grâce au séquençage du génome entier et aux analyses bactériologiques et bioinformatiques, le CNR conclut rapidement que oui. Les cas touchent principalement une population jeune, autour de 15-25 ans. Le CNR plaide

pour une vaccination élargie à l'échelle de Rennes Métropole.

## 5 La vaccination et une surveillance renforcée

Cent dix mille jeunes sont appelés à se faire vacciner. La campagne obtient une adhésion inhabituelle : avec plus de 96 000 doses délivrées en trois mois, la couverture vaccinale est bien plus importante que les 15 % en moyenne dans ce type de campagne chez les adolescents et les jeunes adultes. Plusieurs facteurs ont été déterminants : une communication vers les parents dans les médias traditionnels doublée de messages relayés vers les jeunes sur les réseaux sociaux ; la participation du CNR aux interventions médiatiques pour expliquer la situation et désamorcer les emballements ; un parcours vaccinal simplifié grâce à une dérogation permettant aux pharmaciens de vacciner. S'y ajoutent la mobilisation des généralistes et de toute l'offre de soins de ville, ainsi que des centres éphémères installés près des campus. Pendant cette phase, la surveillance devient renforcée : tout cas de méningocoque B en Bretagne est alors séquencé immédiatement.

## 6 Après la crise : retour à la veille et partage d'expérience

La surveillance reprend son cours normal au bout de quelques mois. Aucun nouveau cas lié à cette souche n'est détecté, même si d'autres cas de méningocoque B continuent à être observés en Bretagne. Le retour d'expérience permet de confirmer la pertinence du schéma vaccinal et de l'organisation de la campagne. Il se joue aussi à une échelle plus large : le CNR partage ses données et son expertise au sein du réseau européen de laboratoires qu'il coordonne. Ce travail permet, par exemple, de rapprocher Rennes d'un épisode britannique antérieur impliquant une souche similaire, et, début 2026, de vérifier qu'un cas de méningite à Cherbourg n'est pas lié biologiquement à l'épisode de Canterbury en cours, malgré les rapprochements effectués précipitamment dans l'espace médiatique.



**PAR MUHAMED-KHEIR TAHA ET ALA-EDDINE DEGHMANE**  
Directeur et directeur adjoint du Centre national de référence (CNR) Méningocoques et *Haemophilus influenzae*



**SAMY TAHA**  
Médecin-chercheur dans l'unité de recherche associée au CNR



DÉCOUVREZ LA VIDÉO DÉBUNKAGE AUTOUR DE LA MÉNINGITE RÉALISÉE PAR L'INSTITUT PASTEUR

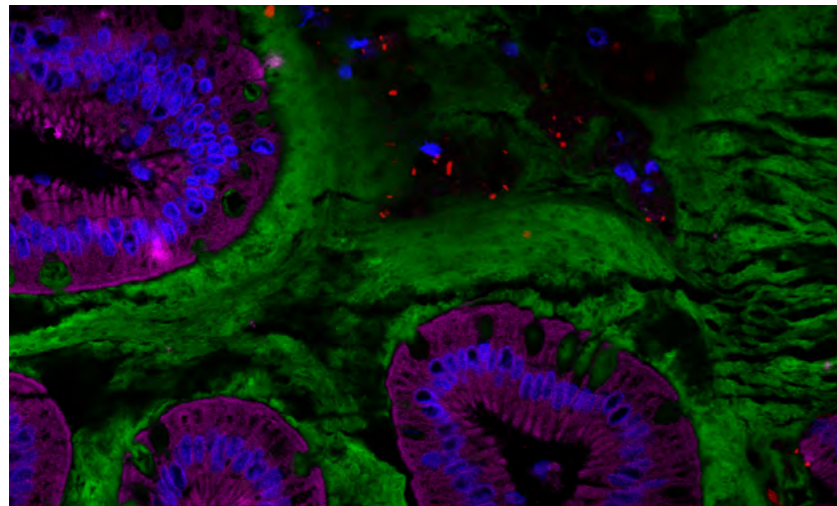
# Comment les microbiotes\* façonnent notre santé



## LEXIQUE

\* Un microbiote est l'ensemble des micro-organismes vivant dans un environnement donné.

Avec environ 40 000 milliards de micro-organismes, le microbiote intestinal est de loin le plus peuplé de notre organisme. Mais, aussi dense soit-elle, cette population n'est pas exempte de perturbations : alimentation, stress, antibiotiques, polluants mettent à mal leur équilibre fragile. Les troubles qui en découlent ont des répercussions sur notre santé intestinale mais aussi, de manière plus surprenante, sur notre santé mentale.



Coupe d'intestin humain représentant le microbiote intestinal.

### Au cœur du microbiote intestinal

Au sein du laboratoire Interactions Microbiote-Hôte qu'il dirige, Benoit Chassaing s'intéresse aux mécanismes conduisant à la perturbation du microbiote intestinal et à leurs effets sur notre santé, notamment sur la survenue de certaines maladies inflammatoires chroniques ou de cancers colorectaux. Son équipe a ainsi étudié l'impact des agents émulsifiants, additifs omniprésents dans notre alimentation. Utilisés pour améliorer la texture et allonger la durée de conservation des produits transformés, on les retrouve

entre autre, dans les produits laitiers, les produits de boulangerie, les glaces ou les laits infantiles. « Nos travaux montrent clairement que les émulsifiants modifient à long terme la qualité de notre microbiote intestinal. Ils contribuent à diminuer notre diversité microbienne et à favoriser le développement de certaines mauvaises bactéries. Grâce à un essai clinique ambitieux, nous avons montré que réduire la consommation de ces additifs permettait, chez des patients atteints de maladie de Crohn, d'augmenter les chances de rémission », explique-t-il.

L'impact de ces émulsifiants dépasse même largement le cadre de l'individu, puisqu'ils peuvent traverser les générations : l'équipe de Benoit Chassaing a mis en évidence, chez la souris, que la consommation d'émulsifiants pendant la gestation pouvait altérer le microbiote intestinal de la descendance dès la naissance. Cette altération augmenterait de manière significative leur risque de développer des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin et de l'obésité à l'âge adulte<sup>1</sup> !

### Intestins en tube pour mieux comprendre le microbiote de chacun

Le laboratoire abrite un modèle *in vitro* constitué de 48 minimicrobiotes indépendants qui reproduisent les conditions intestinales. Ce dispositif a permis à l'équipe de Benoit Chassaing d'observer les variations de



Dans le laboratoire Interactions microbiote-hôte.

sensibilité de ces différents écosystèmes intestinaux au carboxyméthylcellulose (CMC pour les intimes), un agent émulsifiant très répandu. Leurs conclusions, publiées dans la revue *Gut*<sup>2</sup>, ont mis en évidence deux avancées majeures : (1) nous ne sommes pas tous égaux face aux agents émulsifiants, certains d'entre nous sont sensibles à ces derniers alors que d'autres sont à l'inverse résistants ; (2) il existe une signature spécifique à cette sensibilité qui permet de la prédire grâce à une simple analyse moléculaire.

« Ces découvertes pourraient être utilisées dans un futur proche afin de déterminer la sensibilité ou la résistance d'une personne aux agents émulsifiants, et ceci afin de

proposer à chacun un programme nutritionnel personnalisé », commente Benoit Chassaing.

### Quand nos microbiotes jouent avec notre cerveau

La santé du microbiote intestinal aurait-elle un impact sur des fonctions cérébrales ? C'est une certitude depuis plusieurs années pour l'équipe du projet When Gut Bacteria Changes Brain Function dirigée par Pierre-Marie Lledo, responsable de l'unité Perception et Action à l'Institut Pasteur.

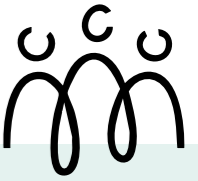
En 2020, avec l'unité de Gérard Eberl (Institut Pasteur), leurs travaux<sup>3</sup> montraient déjà, chez la souris, que le microbiote intestinal n'était pas seulement corrélé au cerveau : il peut agir sur lui par des mécanismes biologiques précis. Plus exactement, une composition du microbiote intestinal déséquilibrée peut provoquer des symptômes dépressifs en perturbant le système endocannabinoïde ou en faisant quasi-disparaître le tryptophane, un acide aminé à l'origine de la production de sérotonine, l'hormone du « bonheur ». Or, ces changements chimiques altèrent l'activité nerveuse de l'hippocampe, le siège de la formation de nos souvenirs et du contrôle de nos émotions. Résultat : l'équipe démontre qu'en cas de dysbiose intestinale (déséquilibre du microbiote), la section du nerf vague — qui



#### BENOIT CHASSAING

Responsable du laboratoire Interactions microbiote-hôte

« Nos découvertes pourraient être utilisées dans un futur proche afin de déterminer la sensibilité ou la résistance d'une personne aux agents émulsifiants. »



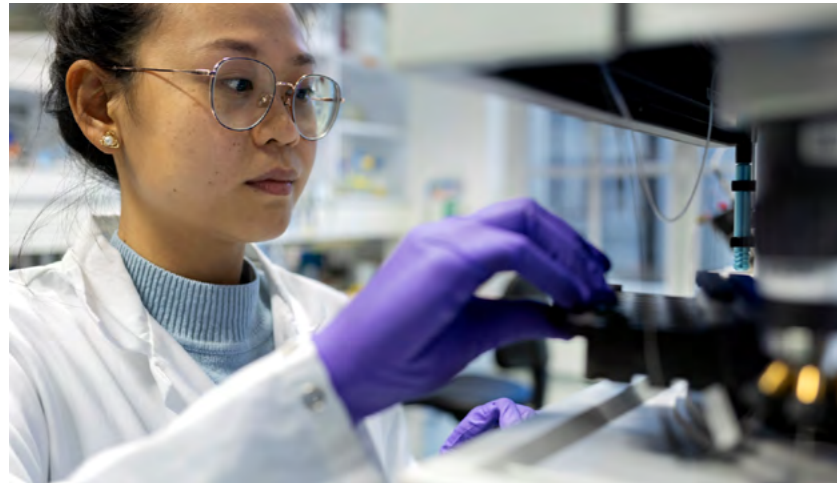
## Effort européen contre l'antibiorésistance

L'Institut Pasteur et l'European Molecular Biology Laboratory (EMBL) ont lancé une initiative de grande ampleur pour faire avancer la recherche interdisciplinaire en biologie infectieuse. L'un des projets cherche à mettre au point une nouvelle forme de thérapie personnalisée pour combattre la prolifération de bactéries intestinales antibiotiques. Il est coordonné par Till Strowig (Centre Helmholtz -HZI- pour la recherche sur les infections) et implique David Bikard (unité Biologie de synthèse, Institut Pasteur).

2. In vitro microbiota model recapitulates and predicts individualized sensitivity to dietary emulsifier. *Gut*, vol.74. <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2024-333925>. 27 janvier 2025

3. Effect of gut microbiota on depressive-like behaviors in mice is mediated by the endocannabinoid system. *Nature Communications*, vol. 11. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19931-2>. 11 décembre 2020

1. Maternal emulsifier consumption alters the offspring early-life microbiota and goblet cell function leading to long-lasting diseases susceptibility. *Nature Communications*, vol. 16. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62397-3>. 29 juillet 2025



Dans le laboratoire Biologie et génétique de la paroi bactérienne.

- • • relie le cerveau à l'intestin — suffit à prémunir contre la dépression<sup>4</sup> et le déclin cognitif<sup>5</sup>. En 2022, avec les unités de Gérard Eberl et d'Ivo Boneca (Institut Pasteur), la même équipe met en évidence<sup>6</sup> un « dialogue » entre des bactéries intestinales et des neurones de l'hypothalamus (associés à la régulation de l'appétit et de la température corporelle) ; en conditions normales, l'intestin et le cerveau dialoguent en permanence. En cas de rupture de cet axe, des pathologies métaboliques (obésité, diabète...) peuvent survenir. « *Tous ces travaux nous encouragent à explorer les fonctions du cerveau non plus en s'intéressant à cet organe, comme on le fait depuis plusieurs siècles ; mais en regardant bien plus loin, dans les mécanismes complexes et interdépendants qui sous-tendent les fonctions mentales à partir des interactions du cerveau avec le système endocrinien, métabolique ou bactérien* », conclut Pierre-Marie Lledo.

4. Gut microbiota changes require vagus nerve integrity to promote depressive-like behaviors in mice. *Mol Psychiatry*. 2023 Jul;28(7):3002-3012.

5. Age-associated gut microbiota impair hippocampus-dependent memory in a vagus-dependent manner. *JCI Insight*. 2022 Aug 8;7(15):e147700. doi: 10.1172/jci.insight.147700.

6. Bacterial sensing via neuronal Nod2 regulates appetite and body temperature. *Science*, vol. 376. <https://doi.org/10.1126/science.abj3986>. 15 avril 2022.

7. Maladaptive immunity to the microbiota promotes neuronal hyperinnervation and itch via IL-17A. *PNAS*, vol. 122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2525146122>. 22 décembre 2025.

### Cartographier le microbiote

L'Institut Pasteur et l'INRAE ont dévoilé en novembre leur logiciel open-source qui permet d'analyser avec une précision inédite le microbiote intestinal, oral et cutané. Grâce à des catalogues de gènes spécifiques à chaque écosystème, Meteor2 offre, pour la première fois, une caractérisation multifacette simultanée des espèces, souches et fonctions en présence. En brisant les silos analytiques, l'outil ouvre la voie à une vision plus complète et donc à une meilleure compréhension du rôle des microbiotes sur la santé.

### À fleur de peau

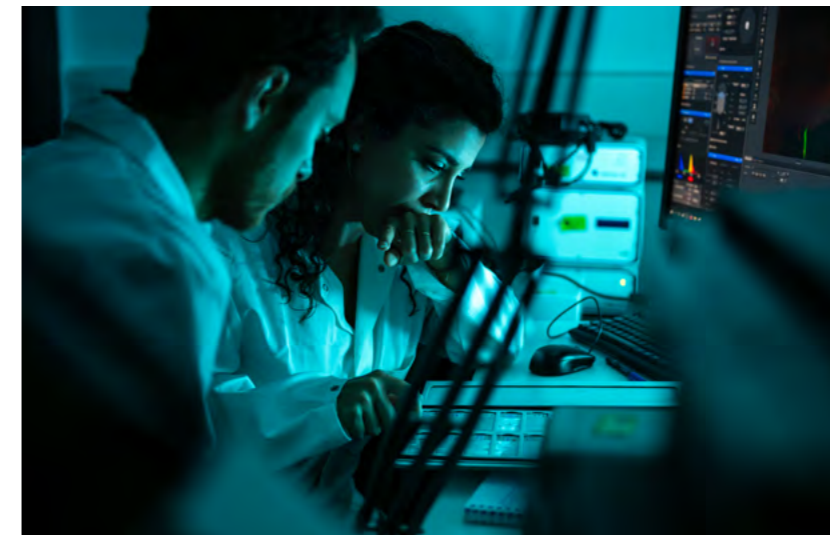
Interface entre notre organisme et le monde extérieur, le microbiote cutané est peut-être l'un de ceux dont les perturbations sont le plus visibles. Mais sont-elles bien comprises pour autant ? Plusieurs projets menés à l'Institut Pasteur tentent de faire progresser notre connaissance de cet environnement hautement sensible. Fin décembre, un accord-cadre de collaboration a été signé avec L'Oréal pour développer des projets de recherche communs dans les domaines du microbiote cutané ou de l'immunologie de la peau. Premier projet à illustrer cette collaboration, l'étude coordonnée par Clarisse Ganier, de l'unité Méta-Organisme, porte sur le rôle des hormones sexuelles sur l'immunité cutanée. Certaines maladies de peau touchent en effet davantage les femmes que les hommes ; une différence qui pourrait être en partie attribuée aux œstrogènes, à la progestérone ou à la testostérone.

Les scientifiques de cette même unité ont publié<sup>7</sup> récemment les conclusions de leur étude sur les mécanismes biologiques du psoriasis. Leurs travaux mettent en évidence un circuit inédit reliant le système immunitaire, le microbiote cutané et les nerfs sensoriels de la peau.

Enfin, un essai clinique a été lancé pour un traitement du stade 2 de la maladie de Verneuil, pour laquelle les traitements disponibles ont encore une efficacité insuffisante. Porté par les dermatologues Maïa Delage et Aude Nassif du centre médical de l'Institut Pasteur, et mené dans plusieurs hôpitaux de France, il ambitionne de démontrer l'efficacité d'une combinaison inédite de quatre antibiotiques. Les résultats sont attendus pour 2028.

# Santé mentale, cognition et neurodégénérescence : le cerveau livre ses secrets

Déclarée « grande cause nationale » en 2025, la santé mentale est une question qui touche un Français sur cinq, en particulier les plus jeunes. Mais si les troubles et les pathologies qui lui sont associées sont plutôt bien décrites, les mécanismes qui les accompagnent sont, eux, encore des zones d'ombre que plusieurs des projets de l'Institut Pasteur s'attèlent à éclairer.



Dans le laboratoire Structures et signaux dans la niche neurogénétique.

### Décrypter les mécanismes de la dépression

La dépression touche près d'un quart de la population mondiale, qui traverse, à un moment ou un autre de la vie, une forme d'épisode dépressif. Mais pour 30 % des patients, les traitements médicamenteux classiques restent sans effet. Il est donc urgent d'explorer de nouvelles voies thérapeutiques en comprenant mieux les mécanismes sous-jacents à l'état dépressif.

C'est l'objectif que s'est donnée Mariana Alonso, responsable du groupe Circuits émotionnels au sein du laboratoire Perception et action à l'Institut Pasteur. Son équipe s'est penchée sur les « biais de négativité », soit la tendance à percevoir de façon excessivement

### Explorer les effets de la toxoplasmose sur le neurodéveloppement

L'équipe de Pauline Spéder, responsable du laboratoire Structures et signaux dans la niche neurogénétique, cherche à mieux comprendre les mécanismes cérébraux à l'œuvre lors d'une infection par le parasite *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*), responsable de la toxoplasmose. Ce pathogène, dont 30% de la population mondiale est porteuse sans forcément le savoir, peut rester très longtemps dormant dans le cerveau sans provoquer de symptômes. Mais il peut aussi entraîner des dommages importants chez les plus fragiles, lors d'infections aiguës ou lorsqu'il se réveille, à commencer par les enfants en bas âge. Le projet de l'équipe vise à décrypter les effets de l'infection du cerveau par *T. gondii* sur les troubles neurodéveloppementaux et cognitifs.



TOXOPLASMA GONDII : LE PARASITE DU CHAT

- • • négative les informations sensorielles et les situations du quotidien. Mal connus, ils sont pourtant susceptibles d'alimenter les troubles dépressifs et bipolaires.

Les scientifiques ont mis en évidence<sup>1</sup> le rôle de certains neurones de l'amygdale dans cette perception négative. Leur découverte : dans un état dépressif, les neurones impliqués dans le codage des stimuli positifs sont moins actifs que d'ordinaire, tandis que les neurones impliqués dans le codage des signaux négatifs sont fortement sollicités. La dépression semble donc induire un dysfonctionnement des circuits de l'amygdale impliqués dans le codage des messages environnementaux, qui lui-même favoriserait le biais de valence négative caractéristique de la dépression.

« Nous avons réussi à inverser, au moins partiellement, le biais émotionnel négatif induit chez la souris, et le comportement dépressif associé, en suractivant les neurones impliqués dans le codage positif de stimuli environnementaux. C'est une piste intéressante à explorer pour la mise au point de nouveaux traitements », souligne Mariana Alonso.

Des travaux qui ont de la suite dans les idées puisqu'ils sont à l'origine d'une nouvelle étude



COMPRENDRE  
LA DÉPRESSION  
AVEC MARIANA ALONSO

clinique<sup>2</sup> coordonnée par Chantal Henry, psychiatre au centre hospitalier de Sainte-Anne et chercheuse au sein de l'unité Perception et action à l'Institut Pasteur. Baptisée « Emoket ». L'étude prévoit de tester l'efficacité sur des patients d'un nouvel antidépresseur à action rapide sur les biais de négativité, et d'évaluer la restauration de l'activité de l'amygdale grâce à des expériences d'imagerie cérébrale.

### Vers une meilleure compréhension de la communication entre les cellules du cerveau

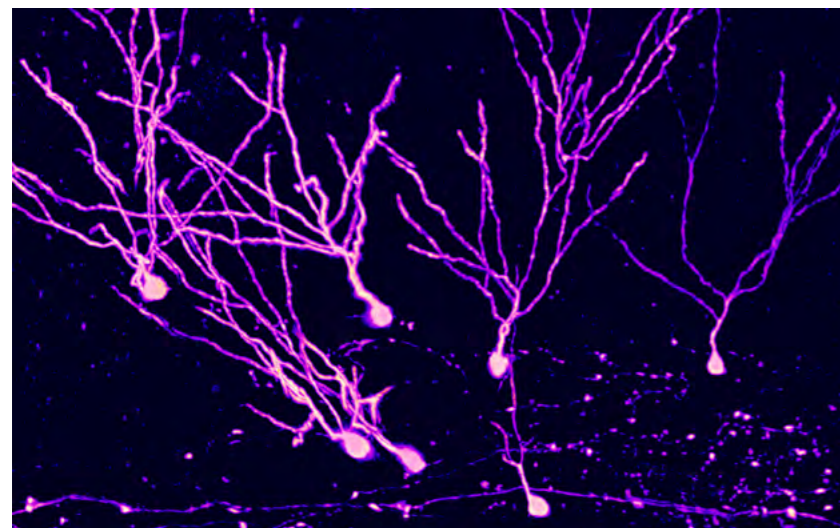
Voilà une avancée scientifique majeure qui couronne vingt ans d'efforts : l'équipe de Chiara Zurzolo, responsable de l'unité Trafic membranaire et pathogenèse à l'Institut Pasteur, a démontré pour la première fois l'existence de nanotubes membranaires in vivo, observés par microscopie de fluorescence chez le poisson zèbre. Découverts in vitro en 2004, ces nanotubes sont de fins ponts reliant les cellules et permettant le transfert direct de divers composants cellulaires. Autre enseignement : ces nanotubes jouent un rôle dans la propagation entre cellules des protéines amyloïdes pathogènes, impliquées dans des maladies neurodégénératives comme Parkinson. Ceci éclaire les mécanismes de dissémination de ces agrégats toxiques dans le cerveau. Cette double démonstration - l'existence in vivo des nanotubes et leur implication dans la propagation des amyloïdes - ouvre des perspectives importantes pour mieux comprendre la progression des maladies neurodégénératives et identifier de nouvelles cibles thérapeutiques.



PARKINSON & NANOTUBES,  
CES TUNNELS INVISIBLES  
DE NOTRE CERVEAU

1. Disrupted basolateral amygdala circuits supports negative valence bias in depressive states. *Translational Psychiatry*, vol. 14. <https://doi.org/10.1038/s41398-024-03085-6>. 19 septembre 2024.

2. Étude translationnelle des circuits neuronaux sous-tendant les biais émotionnels négatifs des troubles dépressifs et leur réponse à la kétamine - EMOKET. Agence Nationale de la Recherche. <https://anr.fr/Projet-ANR-21-CE37-0030>



Nouveaux neurones produits dans un cerveau adulte de souris.



Aleksandra Deczkowska est responsable du groupe à 5 ans Interactions cerveau-immunité. Ce laboratoire cherche à décrypter la nature des interactions entre les cellules immunitaires et le cerveau, et ainsi mieux comprendre comment ces circuits de communications contribuent au fonctionnement cérébral. Ces travaux s'inscrivent dans les priorités scientifiques 3 et 4 du Plan stratégique Pasteur 2030.

DÉCOUVREZ NOS PRIORITÉS  
SCIENTIFIQUES



# L'Institut Pasteur renforce sa riposte contre les agents pathogènes

**PRIORITÉ SCIENTIFIQUE #1 MENACES INFECTIEUSES** Leaders : Aude Bernheim, Olivier Schwartz

Cette priorité #1 scientifique fédère plus de 100 équipes interdisciplinaires étudiant de nombreux pathogènes : virus, bactéries, champignons et parasites. Avec une ambition en deux temps : comprendre les pathogènes au niveau moléculaire, puis transformer cette connaissance en outils concrets de surveillance, de prévention et de traitement.



**103**

entités de recherche mobilisées



Dans l'unité Régulation spatiale des génomes.

**3**

initiatives de médiation scientifique visant à expliquer le monde de l'infectieux et à sensibiliser le grand public aux enjeux de santé de demain

(partenariat avec The French Virologist, Nuit Blanche 2025 et le documentaire de France Télévisions « Traquer l'invisible, nos chercheurs face à la menace mondiale des virus et des bactéries »)

Cette priorité (ou axe #1) du plan stratégique rassemble les forces de l'Institut Pasteur engagées contre les menaces infectieuses, qu'elles soient virales, bactériennes, fongiques ou parasitaires, dans un monde où la résistance aux antimicrobiens (ou AMR, pour résistance aux antibiotiques, antiviraux, antifongiques, antiparasitaires) impose d'accélérer la connaissance autant que la capacité de réponse.

### Une double ambition : comprendre les pathogènes pour agir concrètement

Tout d'abord comprendre, à une résolution mécanistique, comment les pathogènes infectent, évoluent et échappent aux défenses.

Puis transformer ces connaissances en leviers opérationnels, depuis la surveillance et la préparation jusqu'aux stratégies thérapeutiques et préventives. Pour cela, nous nous appuyons sur une communauté large (plus de 100 entités de recherche) et sur un mode d'action qui privilégie l'interdisciplinarité : microbiologie, immunologie, virologie, parasitologie, écologie, chimie, ingénierie, et sciences des données.

### Trois principes structurants

D'abord, l'interdisciplinarité et la créativité vont de pair : faire travailler ensemble, dès la conception des projets, biologie, chimie, et bioinformatique, et encourager des

approches non conventionnelles pour ouvrir des trajectoires de découverte.

Ensuite, l'intégration de technologies de pointe comme l'intelligence artificielle, en tant qu'accélérateurs du cycle scientifique : relier des données hétérogènes, prioriser des hypothèses testables et orienter plus vite les expériences décisives. Enfin, l'ouverture au-delà du monde académique : partager nos questions, nos méthodes et nos résultats avec d'autres communautés, au premier rang desquelles le grand public, grâce à des formats de diffusion et de dialogue adaptés.

En 2025, l'axe #1 a renforcé cette dynamique collective. Plusieurs temps forts comme des

ateliers de réflexions autour de l'IA et des maladies infectieuses ont permis de croiser disciplines et échelles, de la biologie fondamentale à la préparation aux crises. Un appel à projets interne (appelé seed-grants) a été lancé pour soutenir des travaux collaboratifs à haut potentiel. Objectif : déclencher vite des preuves de concept et créer des ponts entre équipes. Enfin, une nouvelle démarche autour de l'antibiorésistance se structure : une enquête auprès de la communauté scientifique experte de l'AMR a permis de cartographier besoins, priorités et opportunités en vue d'un projet phare fédérateur.

Action Pasteur

## « Bactérie virtuelle » : une avancée structurante

Le projet « Bactérie virtuelle » vise à développer des jumeaux numériques de bactéries pathogènes. Il s'agit de modèles d'IA capables d'intégrer, à plusieurs échelles, des informations moléculaires et fonctionnelles (génomés, croissance, virulence, résistance, microscopie, transcriptomique, etc.) pour simuler le comportement bactérien et générer des prédictions testables.

L'objectif n'est pas de remplacer l'expérimentation, mais d'accélérer le cycle scientifique en reliant des données hétérogènes, en priorisant les hypothèses pour orienter plus rapidement les expériences décisives face à des questions concrètes : que se passe-t-il si cette bactérie rencontre tel antibiotique ? Quel est l'impact d'une mutation sur sa propagation ? Quel talon d'Achille exploiter ? ...

Le projet capitalise sur un écosystème « pasteurien » unique : criblages à haut débit, automatisation et modélisation des systèmes, expertise en modèles de langage appliqués aux génomes, accès à de très grands ensembles de séquences, articulation avec les centres nationaux de référence (CNR) et nos collections de souches bactériennes pour cadrer l'accès à ces souches et aux données utiles à la prédiction.

### Avancées 2025 :

- Le projet s'est concentré sur son cadrage opérationnel, avec la mise en place d'une équipe de coordination réunissant cinq scientifiques issus de trois départements (Grégory Batt, Aude Bernheim, David Bikard, Rayan Chikhi, Laurent Essioux).
- L'équipe a défini le périmètre scientifique, identifié les cas d'usage prioritaires, amorcé l'inventaire des sources de données mobilisables et précisé les besoins en compétences et en infrastructures.
- Cette phase de cadrage a posé les bases d'une dynamique interdisciplinaire essentielle au passage du concept de jumeau numérique à des démonstrateurs robustes et actionnables.
- Le projet est coordonné pour s'intégrer à l'écosystème numérique de l'Institut Pasteur et s'appuie sur des capacités de calcul internes (une puissance de calcul d'environ ≈ 70 GPU - lire définition p.11), complétées si besoin par des ressources nationales.

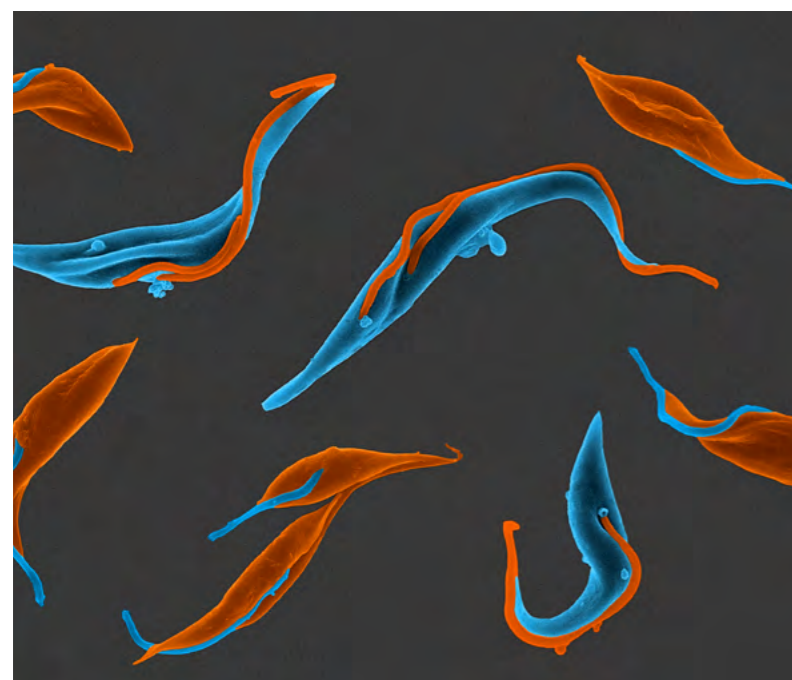
# Environnement et santé : en première ligne contre les épidémies de demain

## PRIORITÉ SCIENTIFIQUE #2

### TRANSITIONS ENVIRONNEMENTALES ET SANTÉ

Leaders : Philippe Bastin, Anna-Bella Failloux, Arnaud Fontanet, Sarah Merklings

La priorité #2 du plan stratégique Pasteur 2030 explore l'impact des changements climatiques et environnementaux sur l'émergence de maladies infectieuses, y compris les menaces croissantes de maladies à transmission vectorielle, et vise à renforcer les capacités de préparation aux pandémies au sein de l'institut.



Mélange de trypanosomes à flagelles de longueur normale ou réduite.

#### MOTS-CLÉS

- Écologie des maladies infectieuses
- Maladies à transmission vectorielle
- Préparation aux pandémies
- Changement climatique
- One Health

Depuis les années 2000, dix grandes épidémies ont révélé une augmentation spectaculaire des maladies infectieuses émergentes, dues à la déforestation, la chasse aux espèces sauvages, l'élevage intensif, le changement climatique et la mobilité humaine à l'échelle mondiale. Les maladies à transmission vectorielle représentent plus de 17 % des maladies infectieuses et causent 700 000 décès annuels (OMS). L'expansion des moustiques *Aedes* liée au climat accroît les risques de dengue, de Zika et de chikungunya dans des régions jusqu'alors épargnées - y compris la France avec un nombre record de cas autochtones de chikungunya en 2025. Le paludisme, maladie vectorielle la plus mortelle, est également concernée : les événements extrêmes devraient intensifier les épidémies dans les zones endémiques, tandis que des vecteurs compétents envahissent les zones urbaines.

Reproduire l'intégralité du cycle de vie des pathogènes à transmission vectorielle est essentiel, mais exige des infrastructures spécialisées. Pour répondre à cette menace et combler ces lacunes persistantes depuis plus de dix ans, l'Institut Pasteur construit un Centre unique de recherche sur les maladies à transmission vectorielle, qui sera opérationnel en 2028. Ce centre positionnera l'Institut comme le premier au monde à étudier la grande majorité des pathogènes vectoriels identifiés par l'OMS, en unifiant virologie, parasitologie, bactériologie, entomologie et imagerie, à tous les niveaux : molécules (chez pathogènes ou cellules hôtes), vecteurs, tissus, organes ou organismes modèles entiers. En lien avec le Pasteur Network, cette initiative s'inscrit dans la lignée des Prix Nobel Alphonse Laveran



(1907) et Charles Nicolle (1928) pionniers de l'entomologie médicale, qui ont établi des stratégies de contrôle du paludisme et du typhus dans les pays endémiques au début du XX<sup>e</sup> siècle. Cette priorité s'appuie sur les 32 membres du Pasteur Network dans 25 pays, dont 17 en zones à haut risque d'émergence, qui ont servi de laboratoires nationaux et de référence OMS lors des crises Ebola, peste pulmonaire, Covid-19 et mpox. L'Initiative Pasteur de préparation aux pandémies (P3i) se structure autour de 4 piliers : (1) préparation organisationnelle et logistique (gestion des crises), (2) renforcement de la surveillance via les Centres nationaux de référence et la Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU), (3) création du Centre de recherche sur les maladies à transmission vectorielle, (4) développement rapide d'outils diagnostiques et de vaccins. En 2025, l'Institut Pasteur a été identifié comme acteur clé du Hub vaccinal européen (EVH, 170 M€), coordonnant les études précliniques sur des prototypes de vaccins et d'anticorps monoclonaux contre les principales menaces pandémiques. La Task Force d'investigation des épidémies (OITF), réactivée et coordonnée par un

épidémiologiste (Michael Casera), assure le déploiement rapide d'équipes pluridisciplinaires soutenant les autorités locales dès les premiers stades des épidémies. Les partenariats avec l'IRD, le Cirad, l'Inrae, l'ANRS Maladies infectieuses émergentes, l'Inserm et le LabEx IBEID (fédérant 50 laboratoires) renforcent cette capacité.

D'ici à 2030, cette priorité vise à renforcer l'expertise en maladies infectieuses, notamment vectorielles ; à améliorer la surveillance pour un contrôle plus respectueux de l'environnement ; à recruter et à former une nouvelle génération de scientifiques face aux transitions environnementales et sanitaires. L'objectif est de maintenir le leadership mondial de l'Institut Pasteur dans la compréhension des interactions entre environnement, pathogènes et protection de santé publique.

« L'essentiel est de recruter et de former une nouvelle génération pour poursuivre notre travail et maintenir l'élan de recherche de l'Institut Pasteur, tout en renforçant son expertise face aux maladies vectorielles et en anticipant les émergences futures. »

## Nouvelle équipe G5 : Immunité et infection des insectes - Sarah Merklings

Lancée en 2025, cette équipe utilise des analyses single-cell haute résolution pour comprendre comment réduire la transmission des virus par les moustiques et pour développer des stratégies innovantes de contrôle des maladies vectorielles.

Voir page 9.

### Action Pasteur

## Réponse au mpox et renforcement des instituts africains

Suite à la déclaration d'urgence de l'OMS en août 2024, l'Institut Pasteur a lancé une initiative majeure contre le mpox en Afrique subsaharienne, avec le soutien de la Fondation Stavros Niarchos (SNF). S'appuyant sur des travaux de l'institut ayant identifié l'écureuil arboricole *Funisciurus anerythrus* comme réservoir du virus, ce projet illustre l'engagement de l'Institut Pasteur à étudier les maladies infectieuses émergentes à l'interface environnement-santé. L'initiative mobilise sept équipes du campus à Paris et six instituts en Afrique subsaharienne (Cameroun,

République centrafricaine, Guinée, Côte d'Ivoire, Niger et Madagascar). Face à l'expansion des variants I et II sur le continent, le projet évaluera, grâce à des enquêtes sérologiques menées sur les populations à risque (exposition animale en zone forestière ou transmission sexuelle en milieu urbain), l'ampleur réelle de l'épidémie. Il fournira des données cruciales pour éclairer les décisions de l'OMS et de l'Africa CDC. Enfin, le projet renforcera la réponse aux futures menaces pandémiques à travers quatre axes : développement de tests

diagnostiques moléculaires et sérologiques ; séquençage génomique en temps réel des variants ; caractérisation de l'évolution virale ; intégration des données dans des modèles mathématiques pour optimiser les stratégies de déploiement des vaccins dans les pays touchés. Cette initiative comble les lacunes de préparation (identifiées post-Covid), en établissant des capacités permanentes de surveillance génomique et sérologique dans les instituts africains du Pasteur Network, pour détecter et contrôler les futures menaces zoonotiques.

# Cancer, neurodégénérescence, allergies... : nous remontons aux sources des maladies chroniques

**PRIORITÉ SCIENTIFIQUE #3** ORIGINE DES MALADIES *Leader : Gérard Eberl*

La priorité #3 du plan stratégique Pasteur 2030 s'attaque à une réalité alarmante : les maladies inflammatoires chroniques et non transmissibles touchent des populations toujours plus jeunes. L'Institut Pasteur mobilise ses expertises en biologie des systèmes, microbiome et modélisation, pour décrypter les origines de ces déséquilibres - génétiques, tissulaires ou environnementaux - et redéfinir les stratégies de prévention.

Les maladies inflammatoires chroniques et non transmissibles (cancer, troubles neurodégénératifs, asthme, allergies) augmentent de façon alarmante et touchent des populations toujours plus jeunes. Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), d'ici à 2050, l'incidence du cancer pourrait augmenter de 70 % et celle des maladies neurodégénératives de 170 %. Souvent liées à des expositions environnementales, à l'alimentation ou à des infections, ces pathologies traduisent des perturbations parfois durables de l'homéostasie (la capacité de l'organisme à maintenir son équilibre interne), augmentant la vulnérabilité à d'autres maladies. L'Institut Pasteur mobilise ses expertises en biologie des systèmes, modélisation computationnelle et recherche translationnelle, pour comprendre comment ces déséquilibres provoquent, aggravent ou entretiennent les processus pathologiques.

## Le décryptage de la physiologie tissulaire

Un premier volet porte sur le développement, la structure et le fonctionnement des barrières tissulaires (intestin, poumons, peau) et des organes vitaux, notamment le cerveau. Des modèles précliniques de pointe, en particulier des organoïdes développés avec l'Institut Imagine et l'Institut Necker-Enfants Malades, permettent d'étudier l'impact des stress environnementaux sur la résilience, la régénération et la réparation des tissus.

## L'hôte vu comme un « méta-organisme »

Ce deuxième volet explore l'hôte comme méta-organisme, en analysant les interactions



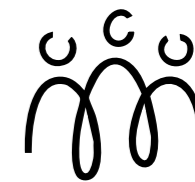
Dans la plateforme technologique biomatériaux et microfluidique.

entre microbiome (bactéries, virus, champignons et autres symbiotes), physiologie, métabolisme et système immunitaire. Grâce à la métabolomique, la génomique, la biologie computationnelle et des approches de deep-learning (un pan de l'intelligence artificielle), ces travaux visent à identifier de nouvelles stratégies antimicrobiennes et à mieux comprendre le rôle des écosystèmes microbiens dans l'inflammation chronique. Les recherches sur organoïdes s'appuient ici sur des collaborations avec l'Institut Curie et l'Institut Imagine.

## Comprendre l'évolution à long terme des maladies

Enfin, cet axe scientifique étudie l'évolution à long terme des maladies, notamment les séquelles d'infections, de l'inflammation et des déséquilibres nutritionnels. Fort de son

expertise en maladies infectieuses, l'Institut Pasteur analyse les syndromes post-infectieux, en particulier après la Covid-19, ainsi que leurs liens avec l'inflammation chronique, la neurodégénérescence et le cancer. Cette approche intègre également la génétique, le sexe et l'âge pour mieux comprendre la variabilité individuelle de susceptibilité et de séquelles, notamment via le LabEx Milieu Intérieur et en collaboration avec l'Institut Santé des Femmes de l'université Paris-Cité. La démarche vise à redéfinir la prévention et le traitement des maladies non transmissibles en restaurant l'homéostasie tissulaire et en renforçant la résilience à long terme.



**50 %**

de la population mondiale pourrait être concernée par l'asthme ou les allergies d'ici à 2050

(source : OMS)

Action Pasteur

## Rassembler les expertises scientifiques pour comprendre l'origine des maladies

Lancée en 2025, la priorité scientifique #3 du plan stratégique Pasteur 2030 a d'abord cherché à favoriser le dialogue transdisciplinaire sur la question des origines des maladies.

Des rencontres scientifiques sur le temps du déjeuner (Sci-lunch) ont constitué un format efficace d'animation, pensés comme des moments conviviaux de présentation et d'échanges scientifiques. Les expertises sont mises en relations rapidement, la veille scientifique multidisciplinaire est facilitée, et des perspectives s'ouvrent au-delà de l'institut avec des invités académiques, médicaux et industriels. Ces rencontres ont aussi mis en

lumière des trajectoires concrètes interdisciplinaires, en particulier à travers les retours d'expérience de post-doctorants ayant développé leurs propres projets collaboratifs après l'obtention d'une bourse interne de type seed-grants. Ces rendez-vous ont joué un rôle fédérateur et contribué à la fluidité de l'information scientifique à l'échelle du campus entre différents départements scientifiques - particulièrement déterminante pour cet axe dont la vocation est profondément transversale et transdisciplinaire.

Nous avons aussi engagé un travail de réflexion collective avec les référents scientifiques de la priorité #4 (voir page suivante) autour du

thème « Influence des facteurs de stress environnementaux sur l'apparition des maladies ». Des points de convergence forts ont émergé, posant les bases d'un *position paper*, en cours de rédaction. Ce document constituera un support de référence pour clarifier le positionnement scientifique du campus, consolider les synergies existantes et favoriser le montage d'initiatives et de collaborations futures.

Ces actions ont contribué à renforcer les interactions entre équipes et départements scientifiques, et à amorcer l'indispensable structuration de cette thématique, particulièrement étendue, à travers des projets fédérateurs.

# Explorer les périodes de vulnérabilité, de la vie embryonnaire au grand âge

**PRIORITÉ SCIENTIFIQUE #4 SANTÉ AUX ÂGES EXTRÊMES DE LA VIE**

Leaders : Ana Cumano, Darragh Duffy, Hafida Fsihi, Philippe Sansonetti, Chiara Zurzolo

Cette priorité #4 s'intéresse à deux fenêtres critiques : les 1 000 premiers jours, où se programment les trajectoires de santé, et le vieillissement, marqué par le déclin immunitaire et l'inflammation chronique. Elle explore également l'influence du sexe biologique sur ces mécanismes afin d'identifier de nouveaux leviers de prévention et de résilience, dans une approche transversale menée avec les autres axes du campus.

Les débuts de la vie et le vieillissement constituent des périodes de vulnérabilité accrue face aux maladies, mais aussi des fenêtres d'observation uniques pour la prévention. Chez le nourrisson, le système immunitaire est en maturation. Plus tard dans la vie, le déclin immunitaire et l'inflammation chronique augmentent la susceptibilité aux infections, aux cancers et aux maladies neurodégénératives. Pourtant, les mécanismes biologiques de ces transitions restent encore partiellement compris.

La priorité scientifique #4 du Plan stratégique 2030 rassemble des expertises en biologie du développement, immunologie, microbiologie, neurosciences, génomique et science des données afin d'étudier l'immunité, l'inflammation et la résilience tissulaire aux extrémités de la vie. En s'appuyant sur les plateformes de pointe de l'Institut Pasteur et sur des cohortes longitudinales, les scientifiques explorent notamment les interactions entre infections, immunité, métabolisme et vieillissement, ainsi que les mécanismes impliqués dans l'instabilité génomique, la régulation des chromosomes X/Y, la réparation de l'ADN, les dysfonctionnements mitochondriaux et lysosomaux, la sénescence

cellulaire, l'épuisement des cellules souches et le remodelage immunitaire.

**La programmation immunitaire précoce, au début de la vie**

La période de la conception aux 1 000 premiers jours de la vie (petite enfance) façonne durablement les trajectoires de santé (*lire encadré ci-contre*). Les mécanismes de cette programmation précoce restent toutefois insuffisamment caractérisés. Le travail de l'Institut Pasteur s'inscrit dans les initiatives nationales sur la santé du début de la vie et la fertilité, et s'appuie sur de solides collaborations en France et dans le Pasteur Network. En intégrant modèles expérimentaux, organoïdes, immunologie des systèmes, épidémiologie et recherche clinique, nos experts visent à identifier des biomarqueurs précoces de dysfonctionnements et de vulnérabilité.

**La biologie du vieillissement, sain et pathologique**

Alors que la population mondiale âgée de plus de 60 ans devrait doubler d'ici à 2050, comprendre les mécanismes du vieillissement physiologique et pathologique représente un défi biomédical majeur. L'Institut étudie comment l'inflammation chronique liée à l'âge, les dérèglements métaboliques et les dysfonctionnements des organelles cellulaires, en particulier des mitochondries et des lysosomes, remodelent la fonction des tissus et modifient les réponses aux infections, à la vaccination, au cancer et aux maladies neurodégénératives. En identifiant les mécanismes de résilience cellulaire ainsi que les facteurs de vulnérabilité sur lesquels intervenir, la stratégie Pasteur 2030 vise à prolonger l'espérance de vie en bonne santé et à prévenir le déclin fonctionnel lié à l'âge.

## Quelles sont nos trajectoires de santé, les 1 000 premiers jours de la vie?

1

**Pendant la grossesse,** la physiologie maternelle, les adaptations immunitaires, le microbiote, la nutrition et les expositions environnementales interagissent avec le développement foetal.

2

**Autour de la naissance,** la transmission microbienne, l'allaitement, les contacts rapprochés ainsi que les premières expositions infectieuses et vaccinales influencent la maturation immunitaire et la programmation métabolique.

3

**Chez les tout-petits,** des perturbations de ces interactions sont associées à l'asthme, aux allergies, à l'obésité, au diabète et aux troubles du neurodéveloppement, ainsi qu'à une susceptibilité accrue aux maladies infectieuses.

4

**Les interactions entre infections précoces, maturation immunitaire et réponses vaccinales** constituent un enjeu majeur pour comprendre les trajectoires de santé et optimiser la protection de la dyade mère-enfant.

**Action Pasteur**

## Renforcer la visibilité, la cohérence et la structuration

En 2025, les référents de la priorité scientifique « Santé aux âges extrêmes de la vie » ont renforcé la visibilité et la cohérence de cet axe, et structuré la recherche pasteurienne sur les thèmes « développement, début de la vie, vieillissement et santé mère-enfant ».

Une première étape a consisté à cartographier les projets du campus sur ces sujets : offrant une vue d'ensemble des expertises, thématiques et dynamiques de recherche, cette cartographie devient une ressource pour la coordination scientifique et pour la recherche de financements, notamment philanthropiques.

En parallèle, le symposium Late - Life Diseases a contribué à structurer les recherches sur le vieillissement à l'Institut Pasteur

en définissant des priorités communes à travers des projets phares.

Une série de séminaires mensuels sur les thématiques Mother and Child a permis d'aborder des enjeux majeurs de la santé reproductive et de la dyade mère-enfant, tout en favorisant le dialogue interdisciplinaire. Le symposium international Sex Differences in Immunity, organisé en partenariat avec le projet Milieu Intérieur et la Fédération européenne des sociétés d'immunologie (EFIS), a réuni des expertises en immunologie, en biologie liée au sexe et en recherche translationnelle.

Pour rapprocher recherche fondamentale et clinique - priorité de l'Institut Pasteur - une Journée de la recherche translationnelle, organisée avec la direction

médicale de l'Institut, a été consacrée à la biologie intégrative de la glande mammaire et de la lactation. Une réflexion commune menée avec l'axe #3 « Origines des maladies » à la Fondation Hugot (Collège de France) a exploré l'impact des stress environnementaux - infections, microbiote et réponses immunitaires - sur la programmation des maladies au cours de la vie. Deux groupes de recherche à 5 ans (G5) ont été recrutés sur des thématiques relevant de cette priorité scientifique, dans le cadre de l'appel international de l'Institut Pasteur visant à attirer de jeunes chercheurs. Enfin, lancé en 2025, l'appel Seed Grants financera en 2026 de nouveaux projets interdisciplinaires menés par des tandems de doctorants et post-doctorants et ingénieurs, sur des thématiques portées par l'axe.



Bâtiment Agnes Ullmann, ancien hôpital. Au début du XX<sup>e</sup> siècle, l'hôpital de l'Institut Pasteur marque un tournant dans l'histoire de l'architecture hospitalière. Pour la première fois en Europe, l'isolement des malades est mis en place. L'hôpital ferme en 1999. L'ensemble du bâtiment est restauré et réhabilité entre 2019 et 2023.

# Humain, durable, inclusif : un campus engagé au-delà de la science

Développement RH, environnement, équité entre les genres, inclusion et éthique : ces engagements sont portés au quotidien par les équipes opérationnelles et par les bénéficiaires sur le campus. Ces actions sont une réalité opérationnelle, transverse, pleinement intégrée au Plan stratégique Pasteur 2030.

## De l'onboarding à l'IA : nos dispositifs RH au plus près des besoins du campus

En 2025, la direction des ressources humaines a structuré des dispositifs d'accompagnement au plus près des besoins du campus. Ils s'inscrivent dans un ensemble plus large d'actions pour consolider les fondamentaux RH de l'institut.

Une attention a été portée à la communauté internationale, avec plusieurs actions pour embarquer le personnel venu de l'étranger (*onboarding*), pour répondre à ses besoins et faciliter son intégration : temps d'échange avec les équipes RH autour des démarches administratives, webinaires dédiés (sur les impôts), ressources accessibles (FAQ RH,

intranet, formations en ligne) et évolution du dispositif *Living, integrating and working in France*.

La politique de développement des compétences se poursuit, saluée encore en 2025 par un trophée *Best Learning Strategy* (argent). Elle s'appuie sur une offre variée : formats présentiels, ressources en ligne et parcours adaptés aux différents publics du campus. Nouveauté 2025, les Rendez-vous de l'IA ont accompagné l'acculturation aux usages de l'intelligence artificielle et ont rencontré une belle participation (1 000 inscriptions tout format confondu), avec des webinaires et des masterclasses centrés sur des applications concrètes dans les pratiques professionnelles.

## Notre capital humain

**93**

nationalités sur le campus (personnel salarié et Orex)

**2 592**

salarié(e)s Institut Pasteur (66,5% en CDI)



**549**

collaborateurs Orex (Organismes de recherche extérieurs)

**56**

stagiaires\* (chiffres au 31 décembre 2025)

**16**

chercheurs boursiers

**58,1%**

de chercheuses/chercheurs et d'ingénieur(e)s de recherche parmi les 3 141 personnes salariées et Orex

**41,7 ans**

âge moyen des salarié(e)s

**526**

embauches en 2025 (hors CDD convertis en CDI) dont 44,3% de chercheuses/chercheurs recrutés

**Le développement des compétences et d'accompagnement de carrière**

**4 189** k€

investis au titre de la formation professionnelle (coûts pédagogiques, temps passé en formation et contributions obligatoires)

**46 189**

heures de formation (dont 12 872 heures dispensées aux membres Orex et stagiaires)

**11 033**

inscriptions à des formations (Pasteuriens, Orex et stagiaires)

**195**

Nombre de scientifiques accompagné(e)s par le service CARE, le service de développement des carrières pour les scientifiques



EN SAVOIR PLUS SUR LA RSE À L'INSTITUT PASTEUR : DÉCOUVREZ NOTRE COMMUNICATION SUR L'ENGAGEMENT (2022-2024)

Dans le cadre de Pasteur 2030, un programme dédié aux responsables a été développé pour accompagner les pratiques managériales, à travers des moments d'échange et de formation. Les premiers temps forts 2025 (forum, conférence consacrée aux relations positives au travail) ont posé les bases de la démarche et nourri la réflexion en cours.

Enfin, depuis fin 2023, avec l'appui de la Mission handicap, les engagements renforcés en faveur du handicap commencent à porter leurs fruits : le nombre de salariés en situation de handicap déclarés\* a progressé de 48,5 % entre 2023 et 2025 à l'Institut Pasteur.

**Du labo à la planète : nos actions sur les questions sociales et environnementales**

Conscients de nos responsabilités sociétales, nous veillons à l'impact social, environnemental et économique de toutes nos activités. L'institut soutient en particulier le Pacte mondial des Nations unies et ses dix principes relatifs aux droits de l'Homme, aux droits du travail, à la protection de l'environnement et à la lutte contre la corruption. Le service RSE expose régulièrement les engagements de l'institut dans un rapport remis auprès le ONU, faisant état du travail de toutes les équipes du campus. Nous nous engageons en matière de développement durable et particulièrement concernant la réduction des impacts environnementaux de nos activités. En matière d'environnement, l'année 2025 a été marquée par des actions tangibles sur le terrain, au plus près des usages.

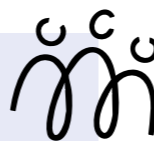
Parmi les projets emblématiques et avec l'appui d'une équipe pluridisciplinaire, **FreezeClean** a mis en place une transformation des pratiques en laboratoire, en optimisant l'utilisation des congélateurs -80°C pour réduire à la fois l'empreinte carbone et les consommations énergétiques.

La mobilisation collective s'est intensifiée grâce à la GreenTeam, forte d'une centaine d'ambassadeurs, qui a déployé des initiatives concrètes comme par exemple :

- BioShelf, codéveloppé avec le service RSE, un outil de mise en relation des chercheurs, dédié au partage des produits de laboratoire.
- RegenBox, un appareil qui permet de recharger les piles alcalines.

- Rencontres « Pasteur, demain », coorganisées avec le service RSE, pour favoriser la mise en avant de sujets environnementaux et sociétaux.

Cette dynamique s'est accompagnée d'un effort massif de formation, avec plus de 600 collaborateurs sensibilisés aux enjeux climatiques grâce à la Fresque du Climat® depuis 2023. Des initiatives ont aussi été prises pour valoriser la biodiversité à l'échelle du campus : installation d'abris pour les insectes et les oiseaux, organisation d'une Fête de la Nature, affichage pédagogique, etc.



**L'égalité professionnelle femmes-hommes**

**59,2 %**

de femmes parmi le personnel salarié de l'Institut Pasteur

**68,1 %**

de femmes embauchées en 2025

**49,2 %**

de femmes parmi les chercheurs

**57,8 %**

de femmes parmi les ingénieurs de recherche et 68,7 % parmi les techniciens

**99 %**

index d'égalité professionnelle F/H en 2025 (pour la troisième année consécutive)

**40,7 %**

de femmes parmi les membres des instances dirigeantes (Depuis 2023, leur part a progressé de plus de 9 points, passant de 31,6 % à 40,7 %, soit près de 30 % d'augmentation)

**33,5 %**

de femmes parmi les responsables d'entité scientifique

Les actions en faveur de la **mobilité durable** ont également changé d'échelle, avec l'appui des parties prenantes internes (service RSE, SIT, section vélo du CSE) : ateliers mécaniques, formations, équipements, challenges collectifs... jusqu'à l'obtention du **label Employeur Pro-Vélo en 2025**.

**D'une politique à une culture en matière de diversité, d'équité et d'inclusion**

Une étape décisive a été franchie dans le déploiement de la stratégie Diversité, Équité et Inclusion (DEI) de l'Institut Pasteur. Après une phase de construction de la politique en 2024, l'année 2025 a permis de consolider la gouvernance, de renforcer une coordination entre les directions et de faire progresser une culture fondée sur l'équité, la sécurité et le respect. Cette dynamique s'est traduite par une forte mobilisation : 37 événements DEI et inter-culturels, 17 sessions de sensibilisation sur les biais cognitifs, l'inclusion ou la prévention des violences sexistes et sexuelles. La Fresque de la Diversité, proposée chaque mois, s'est affirmée comme un espace de dialogue et de réflexion privilégié. Intranet DEI dédiée, newsletter bimensuelle, comité de pilotage de plus de 20 membres, trois nouveaux groupes d'affinité, aux côtés du Pasteur Queer Club et le réseau de langues Babel (120 membres actifs) complètent le dispositif.

En 2026, plusieurs actions structurantes prendront le relais : formations DEI obligatoires, dispositif de signalement interne, programmes de parrainage institutionnel et de mentoring académique. Dans l'esprit One Pasteur, l'enjeu sera aussi de casser les silos pour mieux travailler ensemble. La valorisation de la place des femmes en science et la promotion d'environnements de travail plus équitables resteront au cœur de cette ambition : faire avancer une science toujours plus inclusive.



Dans l'unité à 5 ans Signalisation antivirale.



DÉCOUVREZ NOS ENGAGEMENTS, EN MATIÈRE D'ÉTHIQUE, D'INTÉGRITÉ ET DE CONFORMITÉ.

**Le développement durable en chiffres**



**+600**

personnes sensibilisées grâce à la Fresque du Climat avec 44 ateliers organisés depuis 2023



**14**

directions impliquées dans la gouvernance RSE



**2**

rencontres « Pasteur, demain » organisées



**+115**

cyclistes mobilisés lors du challenge vélo et plus de 10 000 km parcourus à vélo

**Éthique, confiance, transparence : de solides fondations**

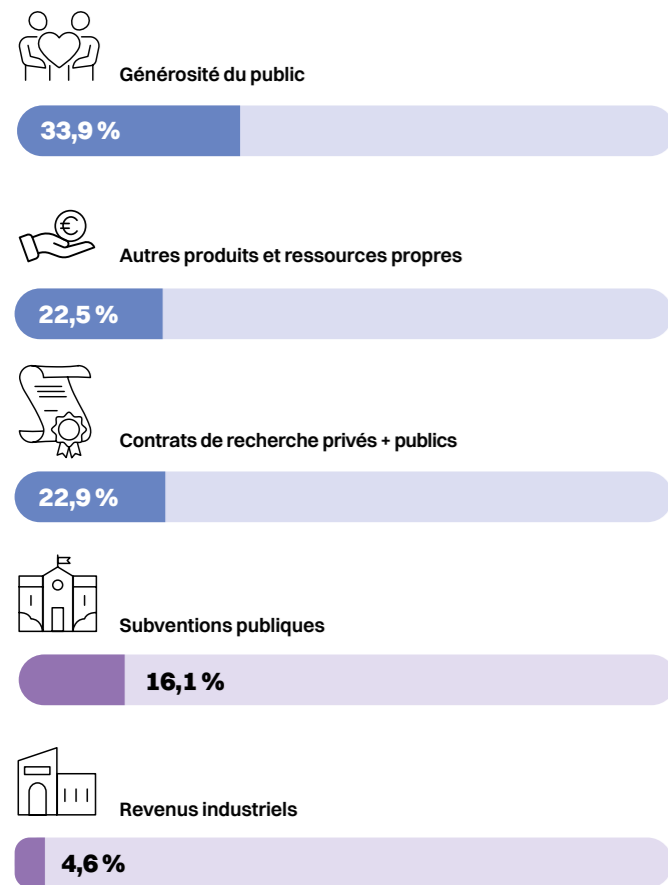
Nous (l'Institut Pasteur) nous engageons, notamment à travers notre Charte éthique, en faveur d'une recherche responsable, intègre, transparente, respectueuse de la personne humaine et équitable. Fier de notre statut de fondation reconnue d'utilité publique, nous nous efforçons d'agir constamment dans l'intérêt général, de poursuivre le caractère universel, généreux et humaniste des missions de Louis Pasteur. Nos engagements peuvent aller au-delà du respect des obligations légales ou réglementaires. Pour garantir leur bonne application, nous assurons l'indépendance de différents comités.

# Nos ressources en 2025 et comment nous les employons

Le modèle de financement de l'Institut Pasteur repose sur des sources de financements diversifiées, en majeure partie privées. Ce modèle assure l'indépendance de l'institut depuis sa création, en 1887, permise par une campagne internationale d'appel aux dons. Dans un contexte économique difficile, une réflexion est en cours pour faire évoluer ce modèle et sécuriser notre capacité à faire progresser la science au service de la santé humaine.

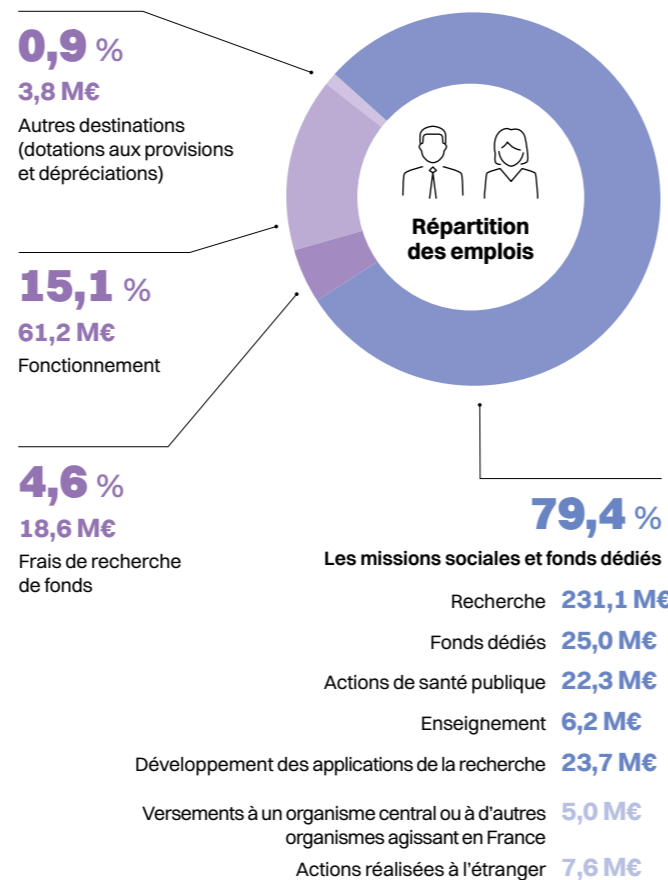
## Les ressources

Selon le compte de résultat par origine et destination 2025 de l'Institut Pasteur, les ressources de l'exercice inscrites au compte de résultat s'élèvent à **402,5 M€** et sont réparties de la façon suivante.



## Les emplois

Les ressources inscrites au compte de résultat financent les missions sociales de l'Institut pour 295,9 M€ ; couvrent les fonds collectés non utilisés sur l'exercice à destination des missions sociales pour 25 M€, son fonctionnement à hauteur de 61,2 M€, les frais de recherche de fonds pour 18,6 M€ et les dotations aux provisions et dépréciations pour 3,8 M€. Le solde est déficitaire de 2 M€.



Les missions sociales et fonds dédiés

Recherche	231,1 M€
Fonds dédiés	25,0 M€
Actions de santé publique	22,3 M€
Enseignement	6,2 M€
Développement des applications de la recherche	23,7 M€
Versements à un organisme central ou à d'autres organismes agissant en France	5,0 M€
Actions réalisées à l'étranger	7,6 M€

## Le patrimoine de l'Institut Pasteur

Reconnu d'utilité publique depuis 1887, l'Institut Pasteur est une fondation qui se doit de faire prospérer le patrimoine constitué au cours de son histoire. La bonne gestion de ce patrimoine dégage des ressources propres et garantit la capacité de l'institut à réaliser ses missions d'intérêt général sur le long terme. Ce patrimoine productif est constitué essentiellement de quatre types de biens (ci-dessous).

En 2025	M€	%
<b>Total</b>	<b>977</b>	<b>100</b>
Immobilier	135	14
Valeurs mobilières	644	66
Capital-investissement/ partenariats stratégiques	158	16
Trésorerie	40	4

Le patrimoine productif représente 2,9 fois les charges d'exploitation annuelles (hors contrats) de l'Institut Pasteur (ratio établi à fin 2025). Il a généré 34,4 M€ au cours de l'exercice 2025, inscrits au compte de résultat.

## Les revenus du patrimoine

En 2025	M€
<b>Total</b>	<b>34,4</b>
Immobilier	6,3
Valeurs mobilières	24,8
Trésorerie	3,3

Au-delà de son patrimoine productif, l'Institut Pasteur détient l'intégralité des bâtiments d'exploitation sis rue du Docteur-Roux, à Paris, et de ses équipements scientifiques, inscrits à son bilan en immobilisations corporelles. Il détient également sa marque et un portefeuille de brevets, non-inscrits au bilan, mais valorisés au compte de résultat par le biais de leur exploitation sous forme de contrats de licence.

## La générosité du public

La générosité du public contribue pour un tiers aux sources de financement de l'Institut Pasteur ; 136,5 M€ ont été collectés en 2025.

Pour **100 €** collectés :

- **77 €** Réalisation des missions sociales (recherche, santé publique, enseignement, innovation)
- **11 €** Frais d'appel à la générosité du public
- **12 €** Charges de fonctionnement

## Le compte de résultat

Les comptes sociaux, présentés dans le rapport financier, concernent la fondation « Institut Pasteur » Paris, et les Instituts de la Guadeloupe, de la Guyane et de la Nouvelle-Calédonie.

En 2025	M€
<b>Résultat d'exploitation Institut Pasteur Paris</b>	<b>- 66,0</b>
Contribution IP Guadeloupe/Guyane/ Nouvelle-Calédonie	-1,9
<b>RÉSULTAT D'EXPLOITATION</b>	<b>- 67,9</b>
<b>Résultat financier Institut Pasteur Paris</b>	<b>64,1</b>
Contribution IP Guadeloupe/Guyane/ Nouvelle-Calédonie	0,5
<b>RÉSULTAT FINANCIER</b>	<b>64,6</b>
<b>Résultat exceptionnel Institut Pasteur Paris</b>	<b>1,3</b>
Contribution IP Guadeloupe/Guyane/ Nouvelle-Calédonie	
<b>RÉSULTAT EXCEPTIONNEL</b>	<b>1,3</b>
<b>RÉSULTAT NET</b>	<b>-2,0</b>

Le résultat net affiche en 2025 un déficit de 2 M€, en légère dégradation par rapport à 2024 (-1,3 M€), imputable aux établissements hors métropole pour 1,4 M€.

L'évolution par rapport à 2024 est due à l'amélioration du résultat « hors exploitation » (financier et exceptionnel) de 1,6 M€, alors que la dégradation du déficit d'exploitation s'élève à 2,3 M€.

« Nous observons depuis quatre ans une dégradation du rapport patrimoine-budget qui menace notre indépendance et notre capacité d'investir dans le futur de l'Institut. L'exercice 2025 a permis de mettre en œuvre des premières mesures pour mieux maîtriser nos dépenses avec une plus grande frugalité sur le fonctionnement et la suspension d'investissements immobiliers majeurs, sans renoncer aux projets scientifiques (centre de vaccinologie). Il voit aussi une croissance remarquable de notre collecte philanthropique. Des groupes de travail poursuivent leurs travaux sur la philanthropie, le patrimoine, l'innovation et la masse salariale pour adapter notre modèle économique et sécuriser notre trajectoire. À nos philanthropes : votre générosité croissante est notre première ressource. Merci. »



ALBAN HAUTIER, directeur général adjoint de l'Institut Pasteur

# Pour chaque vie, votre générosité agit

En 2025, près d'un tiers de nos ressources proviennent des dons privés de particuliers et d'entreprises, et de legs. C'est toujours grâce à votre générosité que nos scientifiques poursuivent leurs recherches avec succès.

Grâce aux fonds recueillis auprès de nos donateurs, et de nos entreprises et fondations partenaires, ce sont 1 800 scientifiques qui ont fait progresser la vie en 2025. Près de 200 000 donateurs leur ont apporté leur soutien. Parmi eux, plus de 31 000 personnes ont opté pour le prélèvement automatique, un moyen de répartir leurs dons tout au long de l'année. En octobre 2025, la 19<sup>e</sup> édition du Pasteurdon a réuni de nombreux donateurs aux côtés de nos parrain et marraine, Kad Merad et Julia Vignali, et des animateurs et journalistes de nos 50 partenaires médias TV et radio.



## Merci à la Fondation Pour l'Audition, partenaire privilégié

La Fondation Pour l'Audition soutient l'Institut de l'Audition (centre Institut Pasteur/Inserm/CNRS), depuis sa création en 2019. En 2025, la Fondation Pour l'Audition a renouvelé pour quatre ans sa convention avec l'Institut Pasteur, fondation abritante de l'Institut reConnect. Elle est un partenaire privilégié de nos travaux sur l'audition et la parole. Ses soutiens en nature et financier permettent également d'avoir deux sites hospitaliers supplémentaires pour l'Institut reConnect : les centres de recherche en audiologie des hôpitaux de la Pitié-Salpêtrière et Necker-Enfants malades (AP-HP).

## Les grands donateurs et fondations familiales

Le 13 janvier 1886, après le succès de la mise au point du vaccin contre la rage par Louis Pasteur, le comte de Laubespain fut le premier grand donateur de l'Institut Pasteur. Il fut le premier à croire en la création d'un institut regroupant dans un même lieu la recherche, la santé publique et l'enseignement scientifique. Cet élan généreux se poursuit aujourd'hui, l'engagement des grands donateurs et leur soutien dans la durée offrent à nos scientifiques les meilleures conditions pour faire progresser la connaissance biomédicale et permettent à nos scientifiques de développer une recherche alliant audace, curiosité, créativité, rigueur et excellence. Nous tenons à exprimer notre plus vive reconnaissance aux nombreuses personnes qui ont rejoint notre programme grands donateurs. Nous remercions plus particulièrement Monsieur et Madame Janbon, la Fondation Lefoulon-Delalande - Fondation sous l'égide de l'Institut de France, la Fondation John Bost, les membres du programme Explore et les donateurs de l'initiative G5 pour leur très généreuse contribution.

En devenant grand donateur, à titre individuel ou via votre fondation familiale, vous êtes associé tout au long de l'année aux recherches que vous avez choisi de soutenir : envoi des publications scientifiques qui vous intéressent, lettre trimestrielle de l'Institut Pasteur, accès à la Pasteur Class (cours mensuels de biologie destinés aux grands donateurs), rencontres régulières avec les scientifiques, conférences, visites de laboratoires et rencontres « sur mesure ». Nous sommes à votre écoute pour construire ensemble votre projet.

POUR EN SAVOIR PLUS, CONTACTEZ CAROLINE CUTTÉ : 01 45 68 81 04, CAROLINE.CUTTE@PASTEUR.FR

## Le mécénat d'entreprises et de fondations

Cette année encore, nous tenons à remercier sincèrement nos mécènes, entreprises et fondations, dont l'engagement indéfectible permet à nos chercheurs de repousser les frontières de la science au service de la santé de tous. Le Pasteurdon, notre grand rendez-vous annuel, déploie des actions de collecte variées, tels les produits-partage, associant les clients de nos partenaires à ces élans de solidarité. La 5<sup>e</sup> édition des Rendez-vous de Louis, événement dédié au cercle des mécènes, a permis d'explorer les mécanismes favorisant une meilleure longévité. Rejoindre ce cercle, c'est entrer dans un dialogue privilégié avec la science et contribuer à ses avancées.

NOUS SOMMES À VOTRE ÉCOUTE POUR BÂTIR UN PROJET DE MÉCÉNAT À VOTRE IMAGE : MECENAT@PASTEUR.FR

## Mécènes majeurs



## Partenaires Pasteurdon



## Grands mécènes

- AG2R LA MONDIALE
- Fonds AXA pour la recherche
- ICADE
- Fondation SCOR pour la science
- Fondation Simone et Cino Del Duca
- Odyssey Reinsurance Company
- Pfizer Innovation France

## Mécènes

- Fondation Air Liquide
- Fondation CFM pour la recherche
- Fondation d'entreprise BMS pour la recherche en immuno-oncologie
- Fondation d'entreprise Optic 2000 - Lissac - Audio 2000
- Fondation TOURRE
- Fonds de dotation Perfumum
- Fondation S - Sanofi Collective
- Mutuelle du médecin

## Partenaires

- Axa Banque
- Banque privée européenne
- BNP Paribas France
- CRÉDIT MUTUEL ARKÉA
- Fondation Bullukian
- Fonds de dotation Villa M
- SCOR
- Société Générale
- Terres d'Entrepreneurs

## La philanthropie internationale

En 2025, le pôle Philanthropie internationale a poursuivi son développement. Grâce à une stratégie ciblée et à un dialogue renforcé avec nos partenaires internationaux, de nouveaux mécènes et philanthropes individuels situés au-delà de nos frontières nous ont rejoints. Leurs soutiens pluriannuels, fruit d'une relation de confiance bâtie avec nos équipes, donnent les moyens aux chercheurs de travailler sur des programmes de recherche ambitieux inscrits dans les axes stratégiques de l'Institut Pasteur et, pour certains, en collaboration avec nos partenaires institutionnels internationaux, notamment au Royaume-Uni.

Les fondations sœurs de l'Institut Pasteur - aux États-Unis, au Royaume-Uni et en Suisse - participent activement à cette dynamique. L'organisation de programmes événementiels de qualité et de rencontres exclusives entre donateurs et chercheurs renforce régulièrement l'adhésion de nos mécènes dans ces trois pays et élargit notre réseau de partenaires locaux engagés. Cette approche collaborative pose les bases d'une philanthropie internationale toujours plus impactante pour le soutien d'une recherche au service de toutes et tous.

## Les legs et libéralités

En 2025, l'Institut Pasteur a eu la chance de recevoir 167 nouveaux dossiers de legs pour 53,8 M€, ainsi que 22,3 M€ en

assurances-vie. Ces successions sont réglées par nos six juristes et une gestionnaire des assurances-vie, selon des procédures certifiées par le label ISO 9001-2015 de l'AFAQ, gage de qualité. Pour assurer la promotion des legs auprès du grand public, et répondre à toutes les questions que pose ce mode de soutien ultime, le Service des libéralités compte deux chargées du développement et de la relation avec les testateurs. La campagne média de promotion des libéralités a eu lieu en août et s'est appuyée sur le spot TV existant. Nos généreux testateurs reçoivent une lettre spéciale libéralités semestrielle, et sont invités à des conférences scientifiques données par nos chercheurs. L'Institut Pasteur est très reconnaissant à toutes celles et ceux qui ont choisi de le soutenir par un legs, une donation ou une assurance-vie.

En 2025, quatre rencontres d'experts ont eu lieu (Think Tank de la philanthropie, coordonné par le Service des legs et libéralités) avec au programme : l'investissement à impact, l'implication citoyenne face aux questions écologiques et sociales ou encore les enjeux de la philanthropie en démocratie. Par ailleurs, nous avons organisé, en décembre 2025, la 7<sup>e</sup> édition des Assises de la Philanthropie.

Ces rencontres se traduisent par la diffusion de podcasts, de vidéos et d'articles sur [philanthropie.pasteur.fr](http://philanthropie.pasteur.fr), ainsi que sur les réseaux sociaux.

### Le conseil d'administration

Le conseil d'administration règle, par ses délibérations, les affaires de l'Institut Pasteur. Il se prononce sur les orientations stratégiques présentées par le directeur général. Il vote les budgets et approuve les comptes, présentés dans ce rapport annuel.

#### BUREAU DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

**Président : Yves Saint-Geours**, ministre plénipotentiaire (e.r.), ancien Ambassadeur

**Vice-présidente : Stéphanie Fougou**, secrétaire générale HBXGroup PLC, présidente de l'association européenne des juristes d'entreprise (ECLA), administratrice indépendante de la Compagnie des Alpes

#### Vice-président :

**Jean-Claude Manuguerra**, responsable de l'unité de recherche et d'expertise Environnement et risques infectieux, Cellule d'intervention biologique d'urgence (CIBU), CNR des Hantavirus, Institut Pasteur

#### Secrétaire : Sandrine

**Étienne-Manneville**, responsable de l'unité Polarité cellulaire, migration et cancer, Institut Pasteur

#### Trésorier : Yoann Geneslay

adjoint à la sous-directrice, 3<sup>e</sup> sous-direction, direction du Budget, ministère de l'Économie, des finances et de la souveraineté industrielle

#### Invité permanent du bureau :

**Patrick Charnay**, professeur à l'École normale supérieure (ENS), directeur de recherche émérite Inserm

#### Présidente du comité des nominations et des rémunérations :

**Catherine Touvrey**, directrice générale d'Harmonie Mutuelle

#### Présidente du comité d'audit et financier :

**Delphine D'Amarzit**, présidente-directrice générale d'Euronext Paris

#### MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

**Sebastian Amigorena**, directeur de recherche classe exceptionnelle CNRS, directeur scientifique Centre d'immunothérapie des cancers, Institut Curie

**Nacer Boubenna**, directeur scientifique, chef du secteur Biologie/Santé A4 SSRI, direction générale de la Recherche et de l'Innovation, ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

**André Choulika**, président-directeur général et cofondateur du Groupe Collectis

**Béatrice Jacquelin**, PhD, unité VIH, Inflammation et Persistance virales - Institut Pasteur

**Édouard Kaminski**, président de l'Université Paris Cité

**Julie Lagrave**, sous-direction Recherche et innovation, ministère de la Santé et de l'accès aux soins

**Florence Niedergang**, PhD Institut Cochin, directrice Inserm U1016 - CNRS UMR8104 - Université Paris Cité

**Stéphane Pallez**, présidente directrice générale du Groupe FDJ La Française des Jeux

**Antoine Petit**, président-directeur général du Centre national de la recherche scientifique (CNRS)

**Claire Rougeulle**, directrice du Centre de Recherche, Institut Curie

**Didier Samuel**, président-directeur général de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm)

**Fabiola Terzi**, directrice de l'Institut Necker enfants malades

**Agnès Raymond-Denise**, responsable du Centre de ressources en information scientifique, Institut Pasteur

**Christophe Zimmer**, responsable de l'unité Imagerie et modélisation, Institut Pasteur



EN SAVOIR PLUS SUR LE CONSEIL D'ADMINISTRATION SUR PASTEUR.FR

### Le conseil scientifique

Le conseil scientifique émet un avis sur tous les problèmes de politique scientifique, d'organisation et de programme de recherche et d'enseignement. Il est obligatoirement consulté sur les créations, suppressions et regroupements de structure de recherche et d'enseignement.

**Présidente :** Caroline Demangel

**Vice-Président :** Gerald Spaeth

**Secrétaire :** Eduardo Rocha

**Autres Membres Pasteuriens :** Arnaud Echard, Ivo Gomperts Boneca Et Louis Lambrechts

**Membres Extérieurs :** Monica Bettencourt Dias, Ana Fernandez-Sesma, Elodie Ghedin, François Guillemot, Janet Kelso, Anne O'garra, Tracy Palmer, Federica Sallusto, Ari Waisman Et Xiadong Zhang.



DÉCOUVREZ LES FONCTIONS SCIENTIFIQUES DE CHAQUE MEMBRE SUR PASTEUR.FR

### La direction de l'Institut Pasteur

Le fonctionnement de l'Institut Pasteur est assuré par la direction générale, sous l'autorité du conseil d'administration. La directrice générale, personnalité scientifique, prépare les orientations stratégiques et en assure la mise en œuvre. Elle s'appuie sur une équipe de direction composée d'un comité exécutif et d'un comité de directrices et directeurs.



DÉCOUVREZ LA LISTE COMPLÈTE DES DIRECTIONS DE L'INSTITUT SUR PASTEUR.FR

Ce rapport annuel est conçu et réalisé par l'agence Bergamote, une agence certifiée AFNOR (grade \*\*\* - Exemple) et qui adhère, comme l'Institut Pasteur, au Pacte mondial des Nations unies visant à inciter les entreprises à adopter une attitude socialement responsable.

Cette édition propose une pagination resserrée à 52 pages permettant d'optimiser la fabrication (quantité de papier utilisé et nombre de calages machine). La réduction du nombre de pages allège également les coûts d'affranchissement.



Ce document est imprimé chez un fournisseur certifié Imprim'vert et Iso 14001, avec un papier Nautilus 100% recyclé, issu de forêts gérées durablement (certifié FSC®). Ce papier est également entièrement biodégradable et recyclable. Les encres sont végétales.



Le nombre d'exemplaires imprimés est limité afin de garantir une consommation de papier responsable et de préserver au maximum les ressources.



La réalisation de ce rapport suit la politique achat de l'Institut Pasteur, guidée par un code de conduite éthique des acheteurs et s'inscrivant dans la charte de prévention et de gestion des conflits d'intérêt de l'institut. Cette politique achat est notamment respectueuse des pratiques environnementales et promeut des initiatives durables ; elle définit les missions du département Achat et porte les valeurs et les engagements de l'Institut Pasteur dans sa relation avec ses fournisseurs.

Rendez-vous en page 42 de ce rapport pour découvrir nos engagements en matière de développement durable, et plus généralement sur la page consacrée à nos engagements sur notre site :



Fondation reconnue d'utilité publique  
habilitée à recevoir dons et legs

**FAITES UN DON SUR [WWW.PASTEUR.FR](http://WWW.PASTEUR.FR)**

Soutenez nos recherches pour faire progresser la vie

INSTITUT  
**pasteur**

Pour chaque vie, la science agit

25-28, rue du Docteur-Roux  
75724 Paris Cedex 15, France



@institutpasteur.bsky.social



Institut Pasteur



Institut Pasteur



institutpasteur



institutpasteurvideo