2021

INSTITUT DE L'AUDITION

Centre de l'Institut Pasteur

RAPPORT D'ACTIVITÉ **2021**

Institut de l'Audition | INSTITUT PASTEUR

Avec le soutien et l'appui financier de la Fondation Pour l'Audition, et le partenariat de l'Inserm, l'Institut Pasteur s'est doté d'un centre de recherche fondamentale et médicale, l'Institut de l'Audition (IdA).

FONDATION POUR L'AUDITION À L'ÉCOUTE DE LA VIE

Inserm

Sommaire

ÉDITORIAL 02

INSTITUT PIONNIER 04

CHIFFRES CLÉS 06

COLLABORATIONS 07

RECHERCHE INTÉGRÉE 08

RECHERCHE 09

INNOVATION & VALORISATION 13

SOIN & SANTÉ 17

ENSEIGNEMENT 21

GRANTS ET FINANCEMENTS 25

GOUVERNANCE 26

RESSOURCES 28

PUBLICATIONS 30

REMERCIEMENTS 33

Rencontre avec

PROFESSEURE **CHRISTINE PETIT**

DIRECTRICE DE L'INSTITUT DE L'AUDITION
de février 2019 à décembre 2021

Que retenez -vous de cette année 2021 ?

Au vu de la pleine fonctionnalité que l'Institut de l'Audition (IdA) a atteinte au cours de l'année 2021, on peut évoquer une très grande satisfaction. Je tiens à remercier mon adjointe, Séverine François, dont le talent et l'énergie ont été déterminants dans cette phase de mise en marche de notre Institut. Le potentiel de celui-ci peut maintenant s'exprimer pleinement, c'est-à-dire construire le triptyque recherche scientifique – innovation clinique – développement industriel, au cœur de son projet. La transdisciplinarité à l'œuvre au sein de l'IdA confère d'emblée une portée élargie aux travaux menés. Les possibilités de développement de l'interface recherche scientifique-innovation clinique sont aujourd'hui considérables. Aussi l'institutionnalisation du lien entre l'IdA et ses partenaires du secteur hospitalier public, comme du secteur privé, est-elle devenue la condition de la révolution médicale escomptée en santé auditive et du rayonnement de l'Institut. Ses partenariats industriels se sont d'ailleurs étendus à des domaines très compétitifs, comme celui des prothèses auditives périphériques et centrales ou celui du développement d'authentiques thérapies des atteintes auditives. Rappelons que l'Institut a également une mission de diffusion des connaissances, c'est à ce titre que le cours de l'Institut Pasteur organisé par l'IdA, « Hearing: from mechanisms to restoration technologies », a débuté cette année. Enfin, le lien avec les associations de malentendants s'est concrétisé ; l'accueil de leurs rencontres dans nos locaux fait désormais de ce lieu le leur.

> Le potentiel de l'Institut de l'Audition peut maintenant s'exprimer pleinement.

Comment vivez-vous la passation de direction après avoir porté le projet de l'IdA durant huit ans ?

Le projet proposé par la Pr. Anne-Lise Giraud, qui me succède à la direction de l'IdA, s'inscrit dans une très belle continuité. Je souhaite à cette occasion remercier aussi tous ceux qui ont accompagné la naissance de l'Institut, dont le projet a vu le jour durant l'été 2013 ; tout particulièrement Françoise Bettencourt Meyers, présidente d'honneur de la Fondation Pour l'Audition, Jean-Pierre Meyers, président de la Fondation Pour l'Audition, Christian Vigouroux, président du conseil d'administration de l'Institut Pasteur, Stewart Cole, directeur général de l'Institut Pasteur, François Romaneix, directeur général adjoint de l'Institut Pasteur et Étienne Caniard, président du Comité d'orientation de l'IdA. Pour ma part, avec ce passage de relais, je vais désormais pouvoir consacrer toute mon activité à la recherche avec mon laboratoire.

Quelles sont les perspectives pour votre Laboratoire d'innovation en thérapies de l'audition ?

Après 30 ans de recherche portant sur l'élucidation des bases génétiques des atteintes auditives et des mécanismes moléculaires à l'origine du fonctionnement du système auditif, le développement de véritables approches thérapeutiques, et plus seulement prothétiques, devient un objectif réaliste. Nous nous attachons aujourd'hui à mettre au point des thérapies géniques des surdités, qu'elles soient d'apparition précoce ou tardive, et à développer des outils diagnostiques, des biomarqueurs moléculaires qui permettront de guider le choix des options thérapeutiques et d'en suivre les effets. Je rêve d'une existence où chacun pourrait, à tout âge, entendre même dans les lieux bruyants, comprendre la parole chuchotée, ne plus redouter l'erreur de compréhension face à un interlocuteur, dialoguer sans appréhension, apprécier pleinement la musique ; d'une existence qui, tournant le dos à l'isolement et éloignant le risque de déclin cognitif auquel expose la perte de l'audition, donnerait à la qualité de la communication la place que lui confère son rôle dans le développement de notre humanité. En dessinant le futur des thérapies de l'audition, l'IdA vise à restaurer chez les malentendants ce sens, essentiel à la communication entre individus et au lien social.

Rencontre avec

PROFESSEURE **ANNE-LISE GIRAUD**

DIRECTRICE DE L'INSTITUT DE L'AUDITION
à partir de janvier 2022

Qu'est-ce qui vous a incitée à rejoindre l'Institut de l'Audition ?

D'abord le fait qu'il s'agisse d'un nouvel institut, en forte évolution, avec des équipes jeunes aux projets ambitieux et novateurs. Ensuite, parce que la thématique de mon groupe, le traitement cérébral de la parole, complète parfaitement celles déjà présentes. C'est un ingrédient supplémentaire dans l'équilibre thématique de l'Institut, dont la vocation est de couvrir tout le spectre des mécanismes de l'audition et des troubles associés, en allant de la recherche fondamentale à l'application clinique. Il s'agit enfin de mettre mon expertise scientifique en neurosciences cognitives de l'audition, et autant que possible mon expérience en France et dans plusieurs pays d'Europe, au service de l'Institut. Les défis à relever sont stimulants, avec notamment le renforcement d'un tissu collaboratif national grâce au CERIAH (Centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine), de manière à étudier de grandes cohortes de patients, pour affiner les diagnostics et orienter les patients vers les thérapies émergentes. Il s'agira aussi de créer un cercle vertueux de collaborations et d'échanges de talents avec les meilleurs centres de recherche européens et dans le monde.

> Si l'on veut transformer l'avenir des malentendants et des personnes souffrant de troubles de la communication orale, il faut continuer à viser loin pour permettre l'émergence de nouveaux paradigmes.

Dans quelle direction allez-vous développer vos propres travaux scientifiques ?

Rejoindre l'IdA, l'expertise et les plateformes techniques qu'il réunit, va nous permettre d'exploiter les connaissances théoriques accumulées au cours des dernières décennies de recherche, dans une perspective concrète d'application clinique. En ce qui concerne mes propres recherches, je pense d'abord à la neuro-ingénierie qui peut corriger certaines altérations du traitement de la parole, par exemple dans la dyslexie ou dans les troubles de la perception auditive et de la compréhension de la parole dans l'autisme. Nous avons également un projet d'interface cerveau-machine pour tenter de rendre la parole aux personnes qui en sont privées suite par exemple à un AVC ou une maladie neurodégénérative, en captant directement les signaux neuronaux notamment dans les régions corticales de la parole, afin de la resynthétiser.

Quelle est votre vision d'avenir pour l'Institut de l'Audition ?

Pour l'IdA, la grande ambition de la décennie à venir est de professionnaliser la recherche translationnelle et l'applicabilité clinique des découvertes thérapeutiques. Les compétences de l'Institut en matière de recherche fondamentale ne sont plus à démontrer ; il faut aujourd'hui renforcer le volet translationnel en nous adaptant aux besoins immédiats de la clinique, aux impératifs à moyen terme des industriels, tout en poursuivant en parallèle des projets fondamentaux de grande envergure sur le long terme. Car si l'on veut transformer l'avenir des malentendants et des personnes souffrant de troubles de la communication orale, il faut continuer à viser loin pour permettre l'émergence de nouveaux paradigmes.

UN CENTRE UNIQUE DE RECHERCHE, D'INNOVATION MÉDICALE ET DE DIFFUSION DES CONNAISSANCES

CRÉÉ EN 2019 À L'INITIATIVE DE LA FONDATION POUR L'AUDITION, L'INSTITUT PASTEUR ET L'INSERM, L'INSTITUT DE L'AUDITION (IDA) EST LE PREMIER CENTRE ENTIÈREMENT DÉDIÉ À L'AUDITION EN FRANCE. IL A ÉTÉ CONÇU COMME UN ACCÉLÉRATEUR DE PROGRÈS AU SERVICE DES PATIENTS ET UNE RÉPONSE AUX ENJEUX MAJEURS DE SANTÉ PUBLIQUE DANS CE DOMAINE.

3 **OBJECTIFS PRIORITAIRES** GUIDENT L'AMBITION DE L'IDA

FAIRE AVANCER LA RECHERCHE FONDAMENTALE SUR LE SYSTÈME AUDITIF

Les chercheurs de l'IdA travaillent à la compréhension des principes et des mécanismes qui gouvernent le développement et le fonctionnement du système auditif. Celui-ci y est étudié de la périphérie jusqu'aux centres cérébraux.

DÉVELOPPER DE NOUVELLES APPROCHES TRANSLATIONNELLES

L'IdA rapproche scientifiques, médecins et professionnels de la santé auditive. Ce continuum vise à contribuer à l'émergence d'une filière industrielle nationale dans le domaine de l'audition et à l'inscrire dans les efforts européens.

ŒUVRER À LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES SUR LES TROUBLES AUDITIFS

Les avancées sont partagées avec la communauté scientifique internationale, les acteurs de la santé auditive, les malentendants et leurs associations. L'IdA agit sur le plan sociétal en sensibilisant le public à la prévention des troubles auditifs.

L'ORIGINALITÉ D'UN **INSTITUT PIONNIER**

L'IDA ŒUVRE POUR L'AMÉLIORATION DE L'ENVIRONNEMENT ACOUSTIQUE ET LA PRISE EN CHARGE DES MALENTENDANTS. SA FORCE ? LA CONVERGENCE DES CHERCHEURS, DES INGÉNIEURS, DES MÉDECINS, DES ACTEURS DE L'INNOVATION, DES INDUSTRIELS, DES ASSOCIATIONS ET DES PATIENTS.

- **Des expertises** réunies sur un même site au service d'une cause commune, l'audition.
- **Une unité mixte** de recherche entre l'Institut Pasteur et l'Inserm, avec du personnel scientifique issu de ces deux institutions et du CNRS.
- **L'interdisciplinarité** des recherches menées.
- **Le Centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine** (CERIAH) voué au développement de méthodes d'exploration auditives innovantes.
- **Le continuum** entre recherche fondamentale, translationnelle et des partenariats publics-privés avec des acteurs de Paris Biotech.
- **Un rayonnement** européen et international.
- **Un engagement** dans l'enseignement destiné aux scientifiques et professionnels de la santé auditive.

INSTITUT DE L'AUDITION - RAPPORT D'ACTIVITÉ 2021

UN BÂTIMENT OÙ **MODERNITÉ ET PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE** SE RÉPONDENT

Le bâtiment de l'IdA s'inscrit dans les enjeux environnementaux actuels.
Connecté au réseau de la Compagnie parisienne de chauffage urbain (CPCU), dont plus de 45 % de la chaleur distribuée est issue de la valorisation énergétique des déchets ménagers, il bénéficie des derniers dispositifs d'économie pour le chauffage, la climatisation, l'eau sanitaire et l'éclairage. Les salariés aussi s'engagent, de l'écotri aux modes de déplacements ; plus de 25 % d'entre eux se rendent à vélo à l'IdA.

Premier institut dédié à l'audition en France, l'Institut de l'Audition a pour ambition de devenir un centre de référence à l'international, par sa recherche d'excellence, ses fortes synergies avec le monde médical et ses missions d'enseignement et d'innovation.

Je tiens à saluer l'engagement et le soutien décisif de La Fondation Pour l'Audition, présidée par Jean-Pierre Meyers. Je remercie également l'Inserm, partenaire essentiel. Je félicite chaleureusement la Pr. Christine Petit pour son action à la direction de l'Institut de l'Audition et souhaite pleine réussite à la Pr. Anne-Lise Giraud dans sa mission. »

Pr. Sir Stewart Cole
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'INSTITUT PASTEUR

À la suite du terme du premier mandat de la Pr. Christine Petit, nous avons plaisir à saluer l'arrivée au début de cette année de la Pr. Anne-Lise Giraud à la direction de l'Institut de l'Audition. Qu'il me soit permis de remercier le président Christian Vigouroux et le directeur général de l'Institut Pasteur, Stewart Cole, pour les orientations marquantes renforçant les avancées en faveur des neurosciences de l'audition. Elles ont pour objectif de favoriser la recherche translationnelle, en lien avec la dimension clinique, sociale et sociétale.

La Fondation Pour l'Audition, forte du soutien qu'elle a apporté à l'Institut de l'Audition, est fière d'être à ses côtés et de tous les talents réunis pour faire progresser le défi majeur de la cause de la santé auditive. Tel est notre grand projet commun que nous avons si envie de partager et de servir : l'Alliance Pour l'Audition. »

Jean-Pierre Meyers
PRÉSIDENT DE LA FONDATION POUR L'AUDITION

CHIFFRES **CLÉS**

Excellence scientifique

58 PUBLICATIONS

5 PRIX

20 GRANTS NATIONAUX ET INTERNATIONAUX DONT **1** ERC

Effectifs

113 PERSONNES

58% DE FEMMES

42% D'HOMMES

13 NATIONALITÉS DIFFÉRENTES

MOYENNE D'ÂGE : 42 ANS

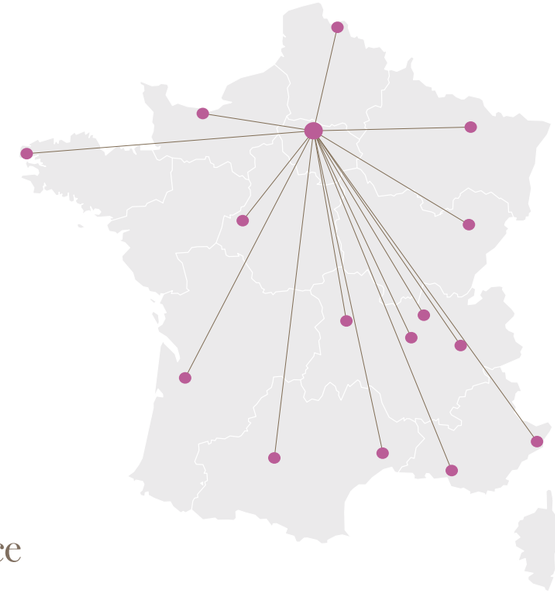
35 DOCTORANTS/POST-DOCTORANTS

24 PERSONNES RECRUTÉES EN 2021

17 MÉDECINS ET PROFESSIONS MÉDICALES

9 PERSONNES AYANT DES MISSIONS D'ENSEIGNEMENT

COLLABORATIONS **NATIONALES** ET **INTERNATIONALES**



En France

BESANÇON – CHU de Besançon
BORDEAUX – Université de Bordeaux – CHU de Bordeaux
BREST – CHU de Brest
CAEN – Université de Caen Normandie
CLERMONT-FERRAND – Université Clermont-Auvergne
GRENOBLE – Université Grenoble-Alpes
LILLE – CHU de Lille – INRIA Lille – Université de Lille
LYON – Université Claude Bernard Lyon 1 – CHU de Lyon
MARSEILLE – AP-HM – Université d'Aix-Marseille
MONTPELLIER – INM – LIRMM – CHU de Montpellier
NICE – Université Côte d'Azur
NANCY – INRIA – INRS
PARIS – ENS – ICM – Université de Paris – Institut de la Vision – Université Paris-Saclay – Hôpital Necker – MNHN – Service de santé des armées – Institut de recherche biomédicale des armées – Ircam – APHP – Université Paris Descartes – CNA – Collège de France – CNRS – Inserm – Institut Cochin – Université PSL
SAINT-ÉTIENNE – CHU de Saint-Étienne
TOULOUSE – MEDES – CHU de Toulouse
TOURS – Université de Tours

Dans le monde

EUROPE – Suisse – Royaume-Uni – Belgique – Allemagne – Espagne – Roumanie – Malte – Grèce – Hongrie – Italie – Slovénie – Slovaquie
AMÉRIQUE DU SUD – Argentine
AFRIQUE – Tunisie – Algérie – Maroc – Mauritanie
ASIE – Chine – Corée du Sud
AMÉRIQUE DU NORD – États-Unis – Québec, Canada

RECHERCHE **INTÉGRÉE**

CAMPUS INSTITUT DE L'AUDITION

GÈNES, MÉCANISMES ET THÉRAPIES

- Développement cochléaire — **R. ETOURNAY**
- Médecine de précision de l'audition — **C. PETIT**
- Technologies et thérapies — **S. SAFIEDDINE et Y. NGUYEN**
- Physiopathologie et thérapies — **A. EL AMRAOUI**

Cibles moléculaires
Spécification des entrées auditives

Impact central des atteintes périphériques

Codes neuronaux et calculs pour la perception

- Communication intercellulaire — **H. THAI-VAN et D. DULON**
- Cognition et communication auditives — **L. ARNAL et D. LAZARD**
- Plasticité des circuits auditifs — **N. MICHALSKI**

MESURES ET MODÈLES PERCEPTIFS

CERIAH
P. AVAN et H. THAI-VAN

CIRCUITS DU TRAITEMENT DES SONS

- Dynamique du système auditif — **B. BATHELLIER**
- Code neural — **J. BARRAL**

Définition des caractéristiques perceptives pertinentes

Département des Neurosciences

Autres départements

CAMPUS INSTITUT PASTEUR

Plateformes technologiques

LA **RECHERCHE**

FAITS **MARQUANTS** 2021

QUELQUES SUCCÈS…

UN CHOIX NÉCESSAIREMENT SUBJECTIF PARMI LES NOMBREUSES AVANCÉES DES ÉQUIPES DE L'IDA !

ÉQUIPE **TECHNOLOGIES ET THÉRAPIE GÉNIQUE POUR LA SURDITÉ**

SAAÏD SAFIEDDINE ET YANN NGUYEN

Le développement de thérapies ciblées de l'oreille interne, qui a porté sur l'identification et la sélection de vecteurs viraux de thérapie génique (syndrome Usher1G, mutation de l'Otoferline), a fait l'objet de dépôt de brevets. L'utilisation d'une assistance robotisée en chirurgie otologique a montré son bénéfice en termes de diminution du traumatisme cochléaire lors de l'insertion de l'implant cochléaire (prix de l'Académie nationale de médecine).

ÉQUIPE **COGNITION ET COMMUNICATION AUDITIVES**

LUC ARNAL ET DIANE LAZARD

L'équipe a mis en place une collaboration industrielle avec l'entreprise MyBrain Technologies, destinée à développer de nouveaux modes d'acquisition de données multimodales à domicile. Elle vise désormais à intégrer de nouveaux outils d'enregistrement portatifs et connectés, associés à l'utilisation de l'intelligence artificielle sur de larges cohortes, développant ainsi les bases de la télémédecine de précision de demain.

ÉQUIPE **DYNAMIQUE DU SYSTÈME AUDITIF ET PERCEPTION MULTISENSORIELLE**

BRICE BATHELLIER

L'équipe a démarré le projet européen Hearlight financé par le programme FET Open qui vise à démontrer la faisabilité d'un implant cortical optogénétique pour la réhabilitation auditive. L'année 2021 a aussi été marquée par l'attribution du prix Foulon à B. Bathellier et la publication dans la revue Science Advances de résultats détaillant l'implication du cortex dans la perception de l'orientation de textures tactiles.

ÉQUIPE **PLASTICITÉ DES CIRCUITS AUDITIFS CENTRAUX**

NICOLAS MICHALSKI ET BORIS GOURÉVITCH

L'équipe a obtenu trois financements de l'ANR[1] pour l'étude des conséquences d'expositions sonores prolongées, l'étude du rôle du système cérébrovasculaire dans le lien entre perte auditive et maladie neurodégénérative et un projet sur l'amélioration par intelligence artificielle des prothèses auditives pour les personnes atteintes de neuropathies auditives.

CENTRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION EN AUDIOLOGIE HUMAINE (CERIAH)

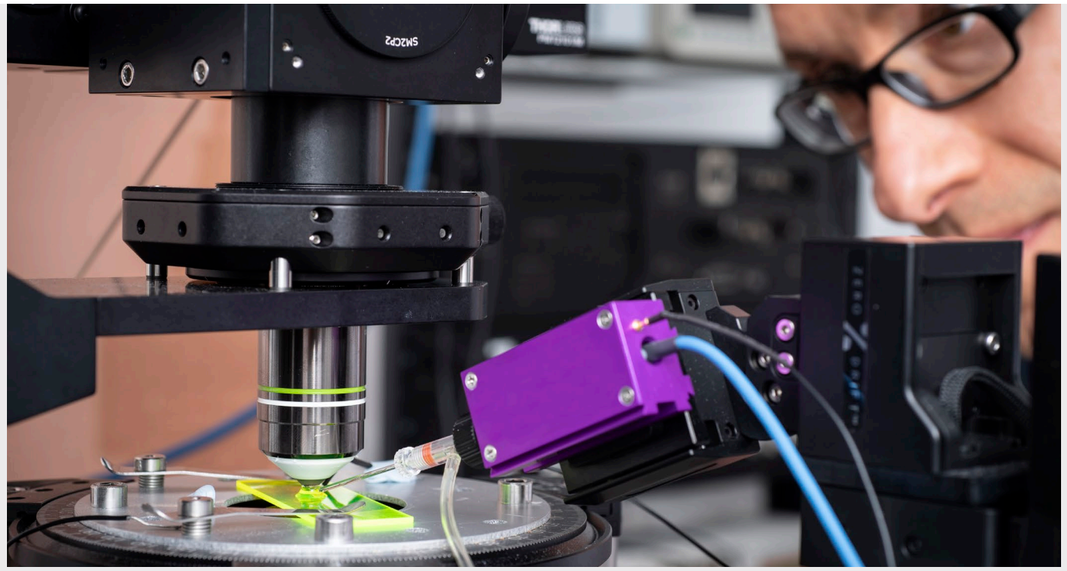
PAUL AVAN ET HUNG THAI-VAN

Le CERIAH a obtenu un financement ANR/DFG[2] associant l'IdA et l'Université allemande d'Oldenburg sur le phénotypage des surdités liées à l'âge sévères, qui a démarré. Cette étude et son environnement sont représentatifs d'autres travaux, comme le projet « Refined » (CERIAH/CEA/INRIA) sur l'intelligence artificielle embarquée pour l'appareillage des sujets avec neuropathie auditive.

ÉQUIPE **DÉFICITS SENSORIELS PROGRESSIFS, PATHOPHYSIOLOGIE ET THÉRAPIE**

AZIZ EL AMRAOUI

Un projet européen, Nanoear[3]**,** a été monté en partenariat avec le GIGA-Neuroscience de Liège, en Belgique. S'appuyant sur les découvertes de l'équipe sur le rôle critique des clarines 1 et 2 dans l'oreille interne, il vise à développer une stratégie innovante à base de nanoparticules pour prévenir ou corriger la dégénérescence neuronale dans l'oreille interne.



ÉQUIPE **MÉCANISMES FONDAMENTAUX DE L'AUDITION ET MÉDECINE DE PRÉCISION**

CHRISTINE PETIT

La connaissance moléculaire de la cochlée s'est construite à partir du seul décryptage de la génétique des atteintes de l'audition. Aujourd'hui, grâce au **développement d'une spectrométrie de masse hypersensible et hyper-résolutive,** il est possible de parvenir à une définition hautement résolutive des mécanismes moléculaires qui sous-tendent son fonctionnement.
Un projet de recherche portant sur la machinerie moléculaire de transduction auditive, mené avec le centre de protéomique de l'Université d'Anvers, a reçu le soutien financier de la Fondation pour la recherche-Flandres (FWO) (voir page 16). Christine Petit est co-récipiendaire avec Christopher A. Walsh du prix international Gruber 2021 de neuroscience, décerné par la Fondation Gruber, Université de Yale (États-Unis).

ÉQUIPE **DÉVELOPPEMENT COCHLÉAIRE**

RAPHAËL ÉTOURNAY

Après avoir mis au point la production d'organoïdes[4] constitués de cellules sensorielles, **l'équipe a déposé une déclaration d'invention** pour le développement d'organoïdes sur puce (organ-on-chip) afin de standardiser leur production. Objectif : tester de nouvelles thérapies des surdités.

ÉQUIPE **EXPLORATION CLINIQUE ET TRANSLATIONNELLE DES SYNAPTOPATHIES AUDITIVES**

DIDIER DULON ET HUNG THAI-VAN

Le projet BioImpress (dispositif médical pour l'application ciblée sans contact d'un agent thérapeutique sur la fenêtre ronde de la cochlée) a été financé par la SATT[5] Aquitaine Science Transfert. Les recommandations nationales et francophones pour la pratique des tests d'audition dans le bruit ont été transmises à la DGS[6] et à la HAS[7]. Une nouvelle technique pour le diagnostic néonatal de surdité a été développée.

ÉQUIPE **CODE NEURAL DANS LE SYSTÈME AUDITIF**

JÉRÉMIE BARRAL

En collaboration avec Brice Bathellier, l'équipe a obtenu un financement européen pour étudier la possibilité d'utiliser des implants corticaux optogénétiques pour reproduire une sensation sonore. Le développement de ce nouvel implant repose sur une collaboration avec des chercheurs de Georgia Tech Lorraine et de l'Université Paris-Saclay avec l'objectif d'améliorer les performances des implants cochléaires actuels.

1 – Agence nationale de la recherche / 2 – Deutsche Forschungsgemeinschaft / 3 – Financé dans le cadre de l'ERA-NET EuroNanoMed III 2021 / 4 – Mini-organes de quelques millimètres qui reproduisent l'architecture et le fonctionnement d'un organe / 5 – Société d'accélération du transfert de technologies / 6 – Direction générale de la Santé / 7 – Haute Autorité de santé

LA PLATEFORME DE **PHÉNOTYPAGE AUDITIF**

LA PLATEFORME DE PHÉNOTYPAGE AUDITIF DE L'INSTITUT DE L'AUDITION CONSTITUE UNE RESSOURCE-CLÉ POUR LES RECHERCHES MENÉES AU SEIN DE L'INSTITUT.

INTERVIEW

Marta Lindner

RESPONSABLE DE LA PLATEFORME DE PHÉNOTYPAGE AUDITIF

En quoi consiste le phénotypage auditif ?

Il s'agit de caractériser le profil auditif et vestibulaire[1] de modèles murins utilisés en recherche fondamentale. La plateforme, qui est en développement, dispose d'équipements de mesure audiométrique et de test de la fonction vestibulaire. Ils permettent aussi d'évaluer l'efficacité de traitements thérapeutiques innovants dans ces modèles.

Qu'est-ce qui vous guide pour développer cette plateforme ?

Je collabore étroitement avec le Centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine (CERIAH). En développant en parallèle des protocoles similaires, notre but est d'obtenir des données parfaitement transposables chez l'humain.

« Mon but est d'offrir aux chercheurs les meilleures conditions de travail en les accompagnant au mieux dans leurs projets. »

Qu'appréciez-vous dans ce poste ?

Être à l'interface de toutes les équipes de recherche de l'Institut, où règne une interdisciplinarité très enrichissante. Mon but est d'offrir aux chercheurs les meilleures conditions de travail en les accompagnant de manière optimale dans leurs projets. Et participer à des développements thérapeutiques est particulièrement motivant !

1 – Le vestibule, organe situé dans l'oreille interne, contribue à la stabilité oculaire pendant le mouvement et à l'équilibre.

PORTRAIT/PARCOURS DE

Marta Lindner

En 2012, au sortir de sa formation de master-ingénieure en biotechnologie pharmaceutique à l'École Polytechnique de Wroclaw en Pologne, Marta Lindner arrive en France et se tourne vers la physiologie. Elle obtient en 2016 le titre de docteur en physiologie et physiopathologie de l'Université Paris-Saclay, avec une spécialisation en physiologie cardiaque. Elle complète sa formation par un stage postdoctoral de quatre ans à l'Institut Necker-Enfants Malades, à Paris, dans le domaine de la physiologie rénale. Elle rejoint l'IdA en 2021.

L'**INNOVATION** & LA **VALORISATION**

LE **CENTRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION EN AUDIOLOGIE HUMAINE** (CERIAH)

AVEC LE CERIAH, L'INSTITUT DE L'AUDITION S'EST DOTÉ DE MOYENS INÉDITS POUR TRANSPOSER LES AVANCÉES SCIENTIFIQUES EN AVANCÉES MÉDICALES.

INTERVIEW

Professeur Paul Avan

DIRECTEUR DU CERIAH

Comment s'insère le CERIAH au sein de l'IdA ?

Le CERIAH travaille sur l'audition humaine depuis l'oreille externe jusqu'au cerveau inclus. L'objectif est de proposer aux investigateurs, internes ou externes, les moyens de réaliser des mesures très sophistiquées de la perception auditive chez des sujets volontaires. Pour cela, notre équipe développe des outils spécifiquement adaptés à ces protocoles originaux. Les relations étroites avec les laboratoires de l'IdA et la plateforme de phénotypage permettent des échanges féconds avec la recherche fondamentale.

Quelles sont les compétences au cœur du CERIAH ?

Outre les chercheurs et post-doctorants, le dispositif repose sur une cheffe de projet, Céline Quinsac, et sur un ingénieur de recherche, Grégory Gérenton. Les études que nous menons nécessitent en effet le montage complexe de dossiers de financement auprès des agences nationales et internationales, et de validation éthique ; mais aussi le développement d'une instrumentation très pointue.

Sur quels grands projets le CERIAH travaille-t-il actuellement ?

En collaboration avec la Pr. Christine Petit, nous investiguons la presbyacousie (le vieillissement auditif) précoce à la recherche de signatures audiologiques spécifiques, avec l'objectif de les relier à des composantes génétiques et à des mécanismes. Nous menons également aux côtés du CEA[1] un projet de développement d'intelligence artificielle pour personnaliser le fonctionnement d'audioprothèses de patients atteints de surdités particulières. Sans oublier plusieurs projets en partenariat industriel, notamment avec l'entreprise EDM-Echodia et la société de biotechnologie Sensorion.

Face aux enjeux de santé publique, quelles sont les ambitions du CERIAH ?

D'abord, l'équipe du CERIAH est fortement impliquée dans l'enseignement dispensé par l'IdA et dans les cours Pasteur ; c'est la condition d'une rénovation de la filière audiologique en France. Une autre ambition est de développer des outils diagnostiques innovants utilisables en médecine de ville. Car la médecine personnalisée de la surdité nécessitera un diagnostic rapide, précis et un suivi thérapeutique. Nos innovations bénéficieront ainsi directement aux patients.

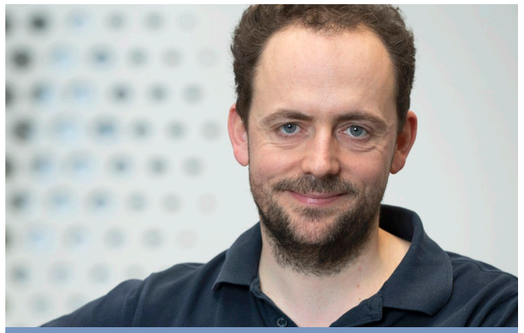
1 – Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

PORTRAIT/PARCOURS DE

Céline Quinsac

CHEFFE DE PROJET AU CERIAH

Ingénieure biomédicale de formation, Céline Quinsac a obtenu un doctorat en imagerie médicale puis s'est spécialisée en acoustique ultrasonore durant son post-doctorat. Recrutée en entreprise en tant qu'ingénieure R & D pour développer un capteur ultrasonore connecté pour la plongée sous-marine, elle évolue, au fil des huit années qu'elle y passe, vers la gestion de projet. En 2021 elle rejoint le CERIAH. « Le domaine de l'audiologie est passionnant, confie-t-elle. Il allie la biologie, la physique et l'imagerie, qui étaient mes centres d'intérêt. » Au quotidien, Céline coordonne tous les projets de recherche du Centre. Impliquée dès la rédaction des protocoles, elle effectue les demandes de financement et d'autorisations réglementaires. Elle veille au bon déroulement des études en lien avec les investigateurs et les participants, et à la production des livrables attendus. « Les projets affluent et travailler dans cet environnement aux côtés du Pr. Paul Avan est particulièrement stimulant ! ».



PORTRAIT/PARCOURS DE

Grégory Gérenton

INGÉNIEUR DE RECHERCHE AU CERIAH

Après son diplôme d'ingénieur en informatique embarquée, Grégory Gérenton poursuit par un doctorat en biophysique dans l'entreprise EDM-Echodia, sous la direction du Pr. Paul Avan. Recruté comme développeur, il y assure aussi les formations durant huit ans. Puis il change d'environnement pour travailler durant deux ans sur l'audition de robots humanoïdes. « En 2021 j'ai rejoint le CERIAH car c'était l'opportunité de collaborer à nouveau avec Paul, quelqu'un de très inspirant ! Mon poste est en continuité directe avec mon doctorat, avec l'objectif de développer des outils de mesure de l'audition innovants ; avec le challenge qu'ils soient simples et exploitables aisément pour une utilisation quotidienne par les praticiens. De plus, le fait d'adapter ces techniques pour des applications chez les patients est extrêmement valorisant. Former les professionnels du domaine et contribuer à faire avancer les connaissances pour bâtir l'audiologie du futur fait vraiment sens. »

DES PARTENARIATS POUR STIMULER **L'INNOVATION**

AFIN D'ACCÉLÉRER LE TRANSFERT DE LA SCIENCE VERS L'INNOVATION POUR LES PATIENTS, L'INSTITUT DE L'AUDITION S'ATTACHE À BÂTIR DES PARTENARIATS SOLIDES ET À RENFORCER SA COOPÉRATION AVEC L'INDUSTRIE.

La valorisation de ses recherches s'inscrit dans les missions de l'Institut. Ainsi, nombre de projets font l'objet de collaborations scientifiques nationales ou internationales, d'échanges avec les professionnels de l'audition – à travers notamment un réseau d'audioprothésistes – et de partenariats industriels. En voici deux exemples illustratifs.

LA PISTE DES BIOMARQUEURS

La voie des thérapies de l'audition est jalonnée d'étapes préalables importantes. L'une d'elles est l'identification de biomarqueurs caractéristiques des différents types d'atteintes auditives et vestibulaires, signatures indispensables pour déterminer les cibles d'un éventuel traitement. Cet aspect est donc investigué conjointement par le Laboratoire d'innovation en thérapies de l'audition, sous la direction de la Pr. Christine Petit, et le CERIAH, sous la direction du Pr. Paul Avan.
Ce projet majeur, qui vise à conjuguer les biomarqueurs audiologiques, génomiques et moléculaires, est mené avec deux partenaires essentiels : l'Institut de recherche biomédicale des Armées et Sensorion, entreprise de biotechnologie française dédiée au développement de thérapies innovantes dans le domaine des pertes d'audition. L'intégration de ces biomarqueurs multiples devrait permettre à la fois le diagnostic, le pronostic et le suivi thérapeutique des patients dans diverses situations pathologiques, le traumatisme sonore ou la perte d'audition liée à une exposition sonore chronique, professionnelle par exemple.

> « Les partenariats industriels sont indispensables pour mener les innovations jusqu'au lit du patient. »
>
> Professeure Christine Petit
>
> **DIRECTRICE DE L'IDA ET RESPONSABLE DU LABORATOIRE D'INNOVATION EN THÉRAPIES DE L'AUDITION**

UN APPAREILLAGE DE POINTE

Autre exemple de partenariat fructueux, celui établi entre le CERIAH et EDM-Echodia, entreprise française spécialisée dans l'exploration fonctionnelle dédiée au domaine de l'oto-rhino-laryngologie et des neurosciences – à l'origine spin-off du laboratoire du Pr. Paul Avan en 2009. Cette collaboration vise à développer l'appareillage innovant nécessaire aux tests audiologiques mis au point par le CERIAH.

Ainsi, en travaillant main dans la main avec ses partenaires, l'IdA s'inscrit dans la compétition internationale pour dessiner les thérapies auditives et vestibulaires, un cadre favorable pour faire émerger une véritable filière industrielle française dans le domaine de l'audition.

LE **SOIN** & LA **SANTÉ**

L'AUDITION, ENJEU MAJEUR DE **SANTÉ PUBLIQUE**

FACE À L'AUGMENTATION INQUIÉTANTE DES TROUBLES DE L'AUDITION, LES ÉQUIPES DE L'INSTITUT SONT À PIED D'ŒUVRE POUR DESSINER LES THÉRAPIES DE DEMAIN.

Les troubles de l'audition constituent les atteintes sensorielles les plus fréquentes et ils sont en accroissement constant. Ainsi, en 2021, l'Organisation mondiale de la santé évaluait à 1,5 milliard le nombre de personnes atteintes par une forme de déficience auditive dans le monde, avec des projections pour 2050 à 2,5 milliards – soit une personne sur quatre. La France, pour sa part, compte 6 millions de malentendants et un nombre de cas qui augmente avec l'âge : 65 % des plus de 65 ans sont en effet concernés. En cause dans la progression des pathologies auditives, l'allongement de la durée de la vie et la surexposition croissante aux nuisances sonores – urbanisation, port prolongé d'écouteurs… – qui désormais concernent tous les âges, et en particulier les plus jeunes. Or les troubles de l'audition peuvent fortement altérer la qualité de vie. Sans prise en charge, ils conduisent à l'isolement social, mais ils peuvent aussi avoir des répercussions sur la santé mentale, engendrant notamment dépression, déclin cognitif ou démence.

Face à ce défi majeur de santé publique, les équipes de l'Institut de l'Audition sont mobilisées pour y répondre. Les projets translationnels qu'elles mènent, qui associent étroitement chercheurs, cliniciens et spécialistes de l'audiologie, sont destinés à concevoir les solutions thérapeutiques de demain. La compréhension de plus en plus fine des mécanismes des déficiences auditives ouvre en effet la voie aujourd'hui à un changement de paradigme, de quoi passer de la compensation du déficit à sa « réparation ». Dans ce contexte, l'environnement fécond créé par l'Institut de l'Audition vise à accélérer le transfert de ces innovations vers les patients.

Les chiffres de la surdité

dans le monde[1]

1,5 MILLIARD DE PERSONNES ATTEINTES D'UNE DÉFICIENCE AUDITIVE EN 2021

2,5 MILLIARDS À L'HORIZON 2050, SOIT ¼ DE LA POPULATION MONDIALE

PLUS DE **1** MILLIARD DE JEUNES ADULTES AUJOURD'HUI À RISQUE DU FAIT DE PRATIQUES D'ÉCOUTE NON SÛRES

en France[2]

6 MILLIONS DE MALENTENDANTS

6 % DES 15-24 ANS ET

65 % DES PLUS DE 65 ANS CONCERNÉS

1 – Source OMS / 2 – Source Inserm

INTERVIEW

Diane Lazard

CORESPONSABLE DE L'ÉQUIPE « COGNITION ET COMMUNICATION AUDITIVES » AVEC LUC ARNAL À L'IDA

MÉDECIN ORL SPÉCIALISÉE EN CHIRURGIE OTOLOGIQUE ET CERVICO-FACIALE À L'INSTITUT ARTHUR VERNES À PARIS, FONDATION PRIVÉE À BUT NON LUCRATIF

Quelle est votre thématique de prédilection ?

Je m'intéresse aux conséquences de la surdité sur la plasticité du cerveau. J'étudie la lecture labiale comme support de communication, en tentant de comprendre comment et à quel moment les circuits cérébraux impliqués s'organisent ; probablement dès le plus jeune âge – même en l'absence de surdité –, mais avec des compétences très variables selon les personnes.

Qu'espérez-vous apporter aux patients ?

Je souhaite d'abord proposer des rééducations adaptées aux capacités individuelles de réorganisation cérébrale. À plus long terme, mon objectif est de développer un dispositif connecté qui, grâce à l'intelligence artificielle, pourrait aider les mauvais lecteurs labiaux à améliorer ce déchiffrage.

En tant que médecin exerçant dans le privé, que vous apporte le fait d'avoir rejoint l'IdA ?

Grâce au soutien de la Fondation Bettencourt Schueller, j'ai eu la merveilleuse opportunité de rejoindre l'IdA en tant que responsable d'équipe et reprendre ma passion, la recherche ! L'environnement scientifique y est exceptionnel et les interactions nombreuses très stimulantes.

INTERVIEW

Professeur Yann Nguyen

CORESPONSABLE DE L'ÉQUIPE « TECHNOLOGIES ET THÉRAPIE GÉNIQUE POUR LA SURDITÉ » AVEC SAAID SAFIEDDINE À L'IDA

PROFESSEUR À SORBONNE UNIVERSITÉ ET MÉDECIN ORL SPÉCIALISÉ DANS LES TROUBLES DE L'AUDITION À L'HÔPITAL PITIÉ-SALPÊTRIÈRE (AP-HP)

Comment s'articulent vos activités de chirurgien de l'audition et de chercheur à l'IdA ?

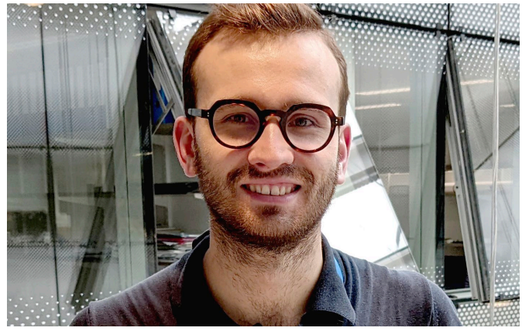
C'est une continuité. Les allers-retours entre la recherche et la clinique permettent de transposer les avancées chez les patients. Et avec Saaid Saffiedine, nos compétences se complètent pour la mise au point d'une thérapie génique des surdités congénitales : lui pour la conception des outils, moi pour l'expertise chirurgicale.

Vous avez contribué à développer un robot pour la chirurgie de l'oreille, quel apport pour les patients ?

C'est un atout à la fois sur le plan de la précision, de la sécurité et de l'assistance au praticien qui, manuellement, ne peut atteindre les performances du robot. De plus en plus d'équipes l'utilisent dans le monde.

Quelle est la plus-value de l'IdA pour vos travaux ?

L'accès à un plateau technique de pointe facilite la réalisation d'expérimentations complexes. De plus, la réunion de chercheurs dans le même domaine crée une véritable dynamique, propice aux collaborations nouvelles, et nous donne de la visibilité auprès du grand public.



INTERVIEW

Étienne Pérès

ÉTUDIANT EN MASTER 2 RECHERCHE DANS L'ÉQUIPE « TECHNOLOGIES ET THÉRAPIE GÉNIQUE POUR LA SURDITÉ » À L'IDA

Pourquoi effectuer une année de recherche à l'Institut de l'Audition ?

J'ai choisi de faire une pause dans mon internat en ORL pour effectuer un Master 2 et découvrir le monde de la recherche en otologie, qui m'intéresse tout particulièrement. Rejoindre l'Institut de l'Audition avait du sens et cette année se déroule très bien !

En quoi consiste votre sujet au sein de l'équipe ?

Il s'inscrit dans un projet ambitieux de conception d'une thérapie génique cochléaire, une technique visant à apporter dans la cochlée (l'organe sensoriel de l'audition) un gène sain pour corriger un déficit génétique à l'origine d'une surdité et ce, via l'utilisation de vecteurs viraux. Je teste sur modèles murins de surdités humaines, les différentes voies chirurgicales pour administrer cette thérapie dans l'oreille interne des souris. L'objectif est de trouver la voie d'abord la moins délétère avec la meilleure efficacité de transfert, de manière à optimiser l'efficacité thérapeutique.

Qu'avez-vous apprécié dans cette année passée à l'IdA ?

J'ai eu la chance de pouvoir rejoindre une équipe interdisciplinaire qui s'enrichit des apports mutuels entre les chercheurs et les médecins. J'y ai de plus bénéficié d'un excellent encadrement pour faire mes premières armes dans la recherche.

INTERVIEW

Audrey Maudoux

CHERCHEUSE DANS L'ÉQUIPE « DÉFICITS SENSORIELS PROGRESSIFS, PATHOPHYSIOLOGIE ET THÉRAPIE » À L'IDA

MÉDECIN ORL SPÉCIALISÉE DANS L'EXPLORATION VESTIBULAIRE ET AUDITIVE PÉDIATRIQUE DANS LE SERVICE ORL DE L'HÔPITAL ROBERT-DEBRÉ (AP-HP), À PARIS

Comment avez-vous eu l'opportunité de rejoindre l'Institut de l'Audition ?

Après ma formation médicale et scientifique et un début de carrière à Liège, en Belgique, j'ai rejoint le service ORL de l'hôpital Robert-Debré en 2019. À la recherche d'une activité de recherche parallèle, je bénéficie depuis 2021 d'un contrat d'interface de l'Institut Pasteur, qui permet à des hospitaliers d'intégrer une équipe de recherche.

Quels sont vos projets de recherche ?

J'étudie les mécanismes et la conception d'une thérapie génique pour la maladie de Usher, première cause génétique d'atteinte combinée auditive, vestibulaire et visuelle. Je mets notamment à profit mon expertise clinique pour développer, en modèle de laboratoire, des tests d'évaluation fine de la fonction vestibulaire (indispensable à la posture et à la stabilisation visuelle). Ils seront utilisés pour mesurer l'efficacité de la thérapie génique.

Quel intérêt l'IdA représente-t-il pour vos travaux ?

La plateforme de phénotypage est une ressource précieuse : son équipe gère l'installation du matériel, l'obtention des fonds nécessaires et le personnel qualifié pour les manipulations. Un appui incontournable pour la mise en place pratique du projet ! Et c'est une richesse d'être dans un centre de recherche dédié à l'audition.

L'ENSEIGNEMENT

LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES, ENJEU **D'AVENIR**

EN RENDANT LA SCIENCE ACCESSIBLE AU PLUS GRAND NOMBRE, LES CHERCHEURS DE L'IDA CONTRIBUENT À LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES ET AU RAYONNEMENT SCIENTIFIQUE DE L'INSTITUT.

Partager les avancées scientifiques et médicales est une mission prioritaire de l'Institut de l'Audition. Ses objectifs ? Former les professionnels de l'audition à l'état de l'art, transmettre les savoirs aux étudiants et préparer la relève, informer le grand public et agir pour la prévention de la perte d'audition ; sans oublier le lien avec les associations de patients, concernées au premier chef et désormais accueillies dans le bâtiment de l'Institut. Nouveauté 2021 : la création d'un cours Pasteur inédit, qui propose un panorama complet du domaine de l'audition. Un nouvel atout au service du rayonnement national et international de l'IdA.

POUR QUI ?

ASSOCIATIONS DE PATIENTS

INTERVENTIONS EN MILIEU SCOLAIRE
DE LA MATERNELLE AU LYCÉE
EX. DÉCOUVERTE, SEMAINE DU CERVEAU

COURS PASTEUR[1]
COURS PASTEUR - OPEN MEDICINE INITIATIVE[2]

UNIVERSITÉ
FORMATION INITIALE - FORMATION PROFESSIONNELLE

UNIVERSITÉ INTER-ÂGES

MANIFESTATIONS
EX. FÊTE DE LA SCIENCE, JOURNÉE DE L'AUDITION

ÉCOLIERS · COLLÉGIENS LYCÉENS · ÉTUDIANTS · PROFESSIONNELS DE L'AUDITION* · ACTIFS · RETRAITÉS

* Scientifiques, médecins, audioprothésistes, kinésithérapeutes, orthophonistes…

QUOI ?

Les derniers développements scientifiques et techniques dans tous les domaines de l'audition

Audiologie • Neurophysiologie • Neuro-otologie • Neurosciences • Génétique • Neuro-imagerie • Vestibule/équilibre • Intelligence artificielle

« Effectuer mes travaux de thèse à l'Institut de l'Audition a été une expérience très enrichissante. Scientifiquement, la réunion de tous les experts est une ressource précieuse qui permet de répondre à des questions précises. Et grâce à l'environnement technique de pointe, j'ai mis en place rapidement et efficacement des manipulations complexes. »

Mathilde Gagliardini
DOCTORANTE SOUS LA DIRECTION DE C. PETIT ET N. MICHALSKI DE 2017 À 2021

COMMENT ?

Former, informer et prévenir :
les chercheurs de l'IdA transmettent leurs connaissances via de multiples canaux, des enseignements spécialisés aux manifestations grand public en passant par les médias.

SEMAINE DU CERVEAU FÊTE DE LA SCIENCE JOURNÉE DE L'AUDITION SEMAINE DU SON L'ENQUÊTE DES SENS	COURS MAGISTRAUX TRAVAUX PRATIQUES TRAVAUX DIRIGÉS	FORMATION PAR LA RECHERCHE	SÉMINAIRES CONFÉRENCES TABLES RONDES	COMITÉS SCIENTIFIQUES (ASSOCIATIONS, ENTREPRISES)	INTERVIEWS
Sensibiliser, faire de la prévention, rendre la science accessible, éveiller les curiosités	**Transmettre** les connaissances théoriques et pratiques	**Former** les médecins et les futurs chercheurs	**Communiquer** entre pairs, participer à la réflexion à l'échelle mondiale, faire émerger de nouvelles idées	**Valider** la pertinence scientifique des informations à communiquer	**Répondre** à des interrogations, donner un avis scientifique sur une question

OÙ ?

Paris • Lyon • Le Mans • Bordeaux • Clermont-Ferrand • Salzburg[2]

INSTITUT PASTEUR[1] - INSTITUT DE L'AUDITION[1] — UNIVERSITÉ PARIS CITÉ — ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE / UNIVERSITÉ PARIS SCIENCES ET LETTRES — SORBONNE UNIVERSITÉ — UNIVERSITÉ DE LYON

1 – Cours Pasteur « Hearing: From mechanisms to restoration technologies », juin 2022
2 – Cours Pasteur-OMI (Open Medicine Initiative) « Neurological and sensory disorders: genes, pathogenesis & innovative therapies », mars 2022, Salzburg, Allemagne

INTERVIEW

Brice Bathellier

DIRECTEUR DE RECHERCHE AU CNRS, RESPONSABLE DE L'ÉQUIPE « DYNAMIQUE DU SYSTÈME AUDITIF ET PERCEPTION MULTISENSORIELLE »

Vous avez piloté la création d'un cours Pasteur entièrement dédié à l'audition, pouvez-vous nous en dire plus ?

En effet, l'objectif a été de concevoir un cours englobant les dernières connaissances du domaine, depuis l'acoustique, la biomécanique et les pathologies, jusqu'au traitement sensoriel de l'information auditive et à l'aspect cognitif. Il y a aussi un volet sur l'apport des réseaux de neurones artificiels.

Comment est organisé cet enseignement ?

Il est dispensé à l'Institut Pasteur sur treize jours, avec une partie théorique le matin et des travaux pratiques l'après-midi, ce qui renforce les échanges entre étudiants. Tous les chercheurs de l'IdA y contribuent, mais aussi de nombreux chercheurs et praticiens français ou européens.

À qui s'adresse-t-il ?

Ce cours est ouvert aux étudiants en Master ou en début de Doctorat en France et à l'international, mais aussi aux professionnels de l'audition. Nous travaillons d'ores et déjà à une ouverture plus large, en partenariat avec l'Institut de la Vision, à Paris, et l'University College of London. Une opportunité de créer encore davantage d'interdisciplinarité !

INTERVIEW

Evelyne Ferrary

DIRECTEUR DE RECHERCHE INSERM DANS L'ÉQUIPE « TECHNOLOGIES ET THÉRAPIE GÉNIQUE POUR LA SURDITÉ »

MÉDECIN DANS LE SERVICE ORL – IMPLANTS AUDITIFS ET EXPLORATIONS FONCTIONNELLES AUDIO-VESTIBULAIRES DE L'HÔPITAL DE LA PITIÉ SALPÊTRIÈRE (AP-HP)

À quels enseignements participez-vous ?

J'interviens auprès de tous les âges ! D'abord en physiologie de l'audition dans des Masters 1 et 2 à Université de Paris, essentiellement pour des étudiants en médecine. Je participe aussi aux cours donnés à Université inter-âges de l'Essonne. Je m'adresse aux plus jeunes dans le cadre de la Semaine du cerveau ou de la Fête de la science, lors de cours en collège ou lycée ; mais aussi à un public large pour la Journée de l'audition ou lors des réunions d'associations de patients.

Quels sont les messages vers le grand public ?

Mon objectif est de sensibiliser le plus grand nombre aux problèmes de l'audition. Pour les plus jeunes, il s'agit de prévention des risques liés au bruit. Pour les plus âgés, il faut les informer des troubles cognitifs associés à la surdité et les inciter à consulter devant toute perte auditive.

Quelle est votre motivation pour cette mission de transmission des connaissances ?

Être chercheur est passionnant, mais, pour moi, toute recherche doit être diffusée au public, et pour cela, l'enseignement à l'oral, qui permet échanges et discussions, est primordial.

LES **GRANTS** ET **FINANCEMENTS**

MEMBRES FONDATEURS

Fondation Pour l'Audition (FPA), subvention de démarrage (2019-2024), **5 875 k€**

Projet transversal de recherche (PTR), Institut Pasteur, « Organoïdes sur puce : le rôle de la signalisation Sonic Hedgehog dans le développement des organoïdes de l'oreille interne » (2019-2022), **180 k€**

Doctorat international de l'Institut Pasteur à Paris (PPU), bourse doctorale (2019-2022), **140 k€**

Doctorat international de l'Institut Pasteur à Paris (PPU), bourse doctorale (2020-2023), **140 k€**

GRANTS INTERNATIONAUX

« Frontière Humaine (HFSP) », bourse de perfectionnement professionnel (2019-2021), **240 k€**

EMBO, bourse de longue durée (2020-2022), **90 k€**

GRANTS EUROPÉENS

FET Open Hearlight, coordinator (2021-2025), **2 400 k€** pour cinq participants internationaux, dont **560 k€** pour l'Institut Pasteur

ERC Consolidator DEEPEN (2018-2023), « Extraction de l'architecture de réseau profond permettant la structuration de la perception auditive », **1 590 k€**

Bourse Union européenne Marie Curie (2019-2022), **160 k€**

GRANTS NATIONAUX

ANR Audinnove (2020-2024), **4 150 k€**

ANR LabEx LifeSenses (2020-2022), **870 k€**

ANR HearInNoise (2017-2023), **400 k€**

ANR Eargencure (2017-2023), **340 k€**

ANR Fatigaudit (2021-2026), **200 k€**

ANR Vamphears (2021-2025), **250 k€**

ANR Selfmorpho (2021-2025), **290 k€**

ANR Presage (2021-2025), **220 k€**

ANR Refined (2021-2026), **180 k€**

ANR Nanoear (2021-2024), **180 k€**

Bourse doctorale Institut Pasteur-Sorbonne Université (2021-2024), **140 k€**

Bourse du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, École Normale Supérieure (2020-2023), **100 k€**

ANR Murocs (2017-2023), **96 k€**

ANR Robocop (2019-2024), **52 k€**

Institut Carnot Voir et Entendre/ANR (2021-2022), **40 k€**

ANR Ribeohl (2019-2023), **28 k€**

GRANTS RÉGION ÎLE-DE-FRANCE

DIM ELICIT UltraStim (IdF-cofinancement FPA) (2020-2023) « Ultrastim : stimulation neuronale haute densité par optogénétique à résolution cellulaire », **320 k€**

DIM Thérapie génique (IdF-cofinancement FPA) (2019-2022), « Pousser la thérapie généique cochléaire vers l'avant avec un microscope confocal à grande vitesse et grand champ de vision », **300 k€**

DIM ELICIT CoDev (IdF-cofinancement IP) (2020-2023), « Développement d'une méthode modulable pour générer des organoïdes de l'oreille interne dérivées de cellules souches », **300 k€**

FONDATIONS

Royal National Institute for Deaf People and Alzheimer UK foundations (2020-2023), « Le système cérébrovasculaire : le chaînon manquant entre perte auditive et maladies neurodégénératives ? », **190 k€**

Bourse post-doctorale Fondation pour la recherche médicale (2021-2022), **95 k€**

ENTREPRISES

Sensorion, projet connexine 26 (2021-2023), **2 350 k€**

BPI France, projet PATRIOT* (2020-2025), **2 070 k€**

Sensorion, projet OTOF (2019-2022), **810 k€**

Sensorion, financement du poste de Chef de projet (2019-2024), **450 k€**

Sensorion, financement du poste de Chef de projet PATRIOT (2020-2024), **400 k€**

Contrat de recherche avec la SAS Entendre (2018-2022) pour financer un doctorant, **90 k€**

DONS

LHW (2019-2022), **640 k€**

Fondation Raymonde et Guy Strittmatter, **410 k€**

Professeur Lenriot, **243 k€**

Fondation de France/Fonds Mazet Danet, **100 k€**

Fondation de France/comité Fouassier, **66 k€**

Surdi13, **5 k€**

Entrepreneurs & Go, **5 k€**

* Le projet PATRIOT est soutenu par le Programme d'Investissements d'Avenir opéré par BPI France.

LA **GOUVERNANCE**

Directrice de l'IdA
CHRISTINE PETIT

Directrice adjointe
SÉVERINE FRANÇOIS

Dynamique du système auditif et perception multisensorielle
BRICE BATHELLIER

Pôle Accompagnement de la Recherche – POLAR
DANUTA OFICIALSKA / EMELINE PRANDATO

Mécanismes fondamentaux de l'audition et médecine de précision
CHRISTINE PETIT

PLATEFORMES TECHNOLOGIQUES

Déficits sensoriels progressifs, pathophysiologie et thérapie
AZIZ EL AMRAOUI

PF Bioimagerie
MAIA BRUNSTEIN

PF Animalerie/phénotypage
MARTA LINDNER

Code neural dans le système auditif
JÉRÉMIE BARRAL

PLATEAUX TECHNIQUES

Cognition et communication auditives
LUC ARNAL / DIANE LAZARD

Culture cellulaire

Biologie moléculaire

Biochimie

Plasticité des circuits auditifs centraux
NICOLAS MICHALSKI

FONCTIONS SUPPORTS

CERIAH – Centre de recherche et d'innovation en audiologie humaine
PAUL AVAN / HUNG THAI-VAN

PF – Déchets – Stérilisation
CLAUDE LEGRAND

Hygiène et Sécurité – Qualité – Environnement
LÉA CHENG

Logistique
ANNE VARNEROT

Développement cochléaire et perspectives thérapeutiques
RAPHAËL ETOURNAY

RH
BENOÎT GOUTERMANOFF

Finances
CHANTAL YANG / ANNE MIHINDUKULASURIYA

Technologies et thérapie génique pour la surdité
SAAID SAFIEDDINE / YANN NGUYEN

Services techniques
FAOUZI JENZERI

Sécurité
ANNE VARNEROT

Exploration clinique et translationnelle des synaptopathies auditives
HUNG THAI-VAN / DIDIER DULON

LE **COMITÉ D'ORIENTATION**

COMPOSÉ DE MEMBRES ISSUS DE LA FONDATION POUR L'AUDITION ET DE L'INSTITUT PASTEUR, LE COMITÉ D'ORIENTATION (CO) EST L'ORGANISME DE GOUVERNANCE DE L'INSTITUT DE L'AUDITION. IL EST PRÉSIDÉ PAR MONSIEUR ÉTIENNE CANIARD, PREMIER PRÉSIDENT DU CO EN TANT QUE REPRÉSENTANT DE LA FONDATION POUR L'AUDITION, ET CELA POUR LA DURÉE DE LA CONVENTION CONSTITUTIVE. LE RÔLE DU CO EST D'ACCOMPAGNER L'INSTITUT DANS LE DÉVELOPPEMENT DES LIGNES STRATÉGIQUES PROPOSÉES PAR LE DIRECTEUR APRÈS VALIDATION DU CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL.

PRÉSIDENT

ÉTIENNE CANIARD
Ancien Président de la Mutualité Française et ancien membre du collège de la Haute Autorité de santé

MEMBRES

FRANÇOIS ROMANEIX
Directeur général adjoint de l'Institut Pasteur

DENIS LE SQUER
Directeur général de la Fondation Pour l'Audition

FRANÇOISE PERRIOLAT
Directrice financière de l'Institut Pasteur

PATRICK TRIEU-CUOT
Directeur des carrières et de l'évaluation scientifique de l'Institut Pasteur

LE **CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL**

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE INTERNATIONAL EST PRÉSIDÉ PAR LE PROFESSEUR CHARLES LIBERMAN, AVEC UN MANDAT DE DEUX ANS. CETTE INSTANCE EST CHARGÉE D'ÉVALUER LA STRATÉGIE SCIENTIFIQUE ET TRANSLATIONNELLE DE L'INSTITUT, LES THÈMES DE RECHERCHE PROPOSÉS PAR LE DIRECTEUR, LES CANDIDATURES POUR L'ACCUEIL DE NOUVELLES ÉQUIPES DE RECHERCHE ET LES TRAVAUX DE RECHERCHE MENÉS AU SEIN DE L'INSTITUT. LE CONSEIL SCIENTIFIQUE ÉMET DES RECOMMANDATIONS QU'IL TRANSMET AU PRÉSIDENT DU COMITÉ D'ORIENTATION.

PRÉSIDENT

PROFESSEUR CHARLES LIBERMAN
Harvard Medical School, États-Unis

MEMBRES

ELAINE FUCHS
The Rockefeller University, États-Unis

DAVID D. GINTY
Harvard Medical School, États-Unis

STEFAN HELLER
Stanford School of Medicine, États-Unis

INGEBORG HOCHMAIR
MED-EL, Autriche

JAMES HUDSPETH
The Rockefeller University, États-Unis

THOMAS J. JENTSCH
Max-Delbrück-Centrum for Molecular Medicine, Berlin, Allemagne

ANDREW KING
University of Oxford, Royaume-Uni

ISRAEL NELKEN
University of Jerusalem, Israël

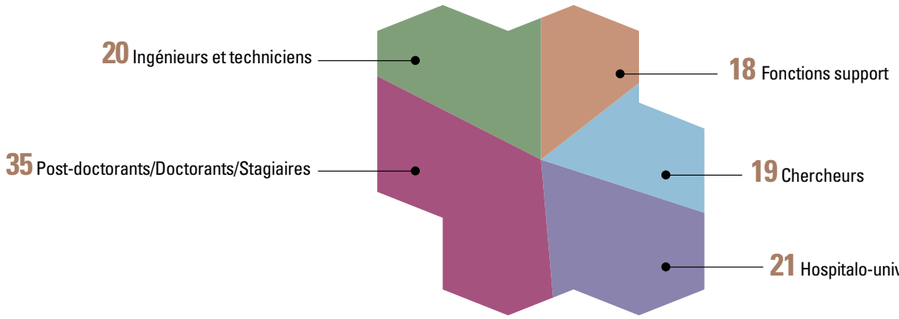
CARLA SHATZ
Stanford University, États-Unis

PIERRE VANDERHAEGHEN
Université Libre de Bruxelles, Belgique

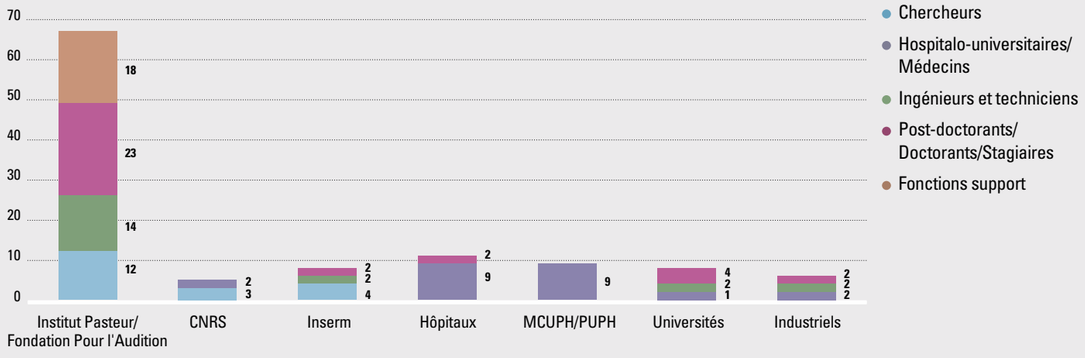
FAN-GANG ZENG
University of California Irvine, États-Unis

LES **RESSOURCES**

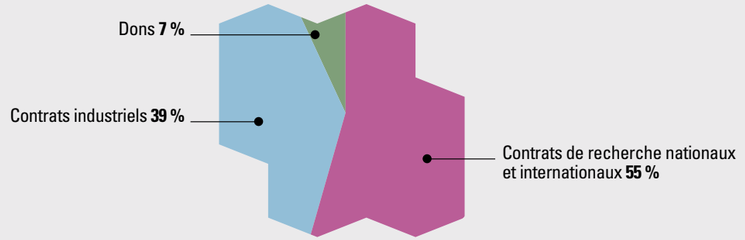
RÉPARTITION **DES EFFECTIFS** DE L'INSTITUT DE L'AUDITION PAR CATÉGORIE DE POSTE
AU 31/12/2021



UN CENTRE DE **L'INSTITUT PASTEUR** SOUTENU PAR LA **FONDATION POUR L'AUDITION**
AVEC DE NOMBREUX PARTENARIATS – EFFECTIFS AU 31/12/2021



FINANCEMENTS **EXTERNES**



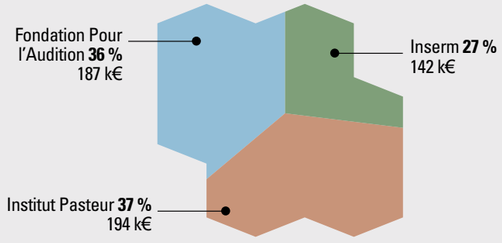
38

FINANCEMENTS EXTERNES EN COURS

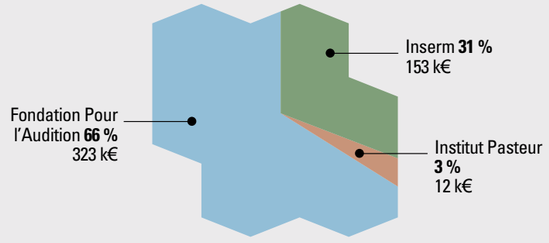
POUR UN MONTANT GLOBAL DE 22 M€ DONT 3 M€ OBTENUS EN 2021

CONTRIBUTION **INSTITUT PASTEUR, FONDATION POUR L'AUDITION, INSERM** 2021

523 k€ DÉDIÉS AU FONCTIONNEMENT

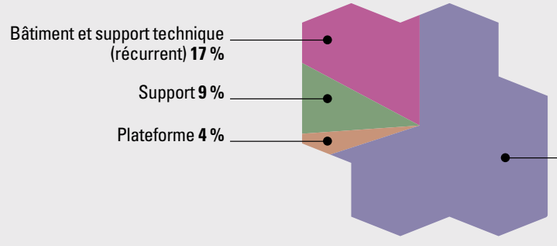


488 k€ DÉDIÉS AUX ÉQUIPEMENTS



BUSINESS PLAN **SUR 5 ANS**
2019-2024

80 M€



LES **PUBLICATIONS 2021**

—

Amiel AR, Michel V, Carvalho JE, Shkreli M, Petit C, Röttinger E (2021)
L'anémone de mer Nematostella vectensis : Un modèle émergent pour la recherche biomédicale : mécano-sensibilité, régénération et longévité
Medecine sciences, 37(2), 167-177. DOI: 10.1051/medsci/2020282

—

Atturo F, Portanova G, Russo FY, Seta D, Mariani L, Borel S, Greco A, Mosnier I, Mancini P
Cochlear implant in immune mediated inner ear diseases: Impedance variations and clinical outcomes
Cochlear Implants Int. 2021 Nov 30:1-10. DOI: 10.1080/14670100.2021.1992149

—

Bondanelli G, Deneux T, Bathellier B, Ostojic S (2021)
Network dynamics underlying OFF responses in the auditory cortex.
ELife, 10, e53151. DOI: 10.7554/eLife.53151

—

Botto C, Dalkara D, El-Amraoui A (2021)
Progress in Gene Editing Tools and Their Potential for Correcting Mutations Underlying Hearing and Vision Loss
Frontiers in Genome Editing, 3. DOI: 10.3389/fgeed.2021.737632

—

Caudron Y, Sterkers O, Bernardeschi D, Kalamarides M (2021)
Objective improvement in adults with cerebellopontine angle arachnoid cysts after surgical treatment
Acta Neurochir (Wien), 163:753-758. DOI: 10.1007/s00701-021-04721-6

—

Colcombet-Cazenave B, Druart K, Bonnet C, Petit C, Spérandio O, Guglielmini J, Wolff, N (2021)
Phylogenetic analysis of Harmonin homology domains
BMC Bioinformatics, 22(1), 190. DOI: 10.1186/s12859-021-04116-5

—

Comes PC, Peyre M, Sanson M, Sterkers O, Bernardeschi D, Kalamarides M (2021)
Current management of large vestibular schwannomas for NF2 patients in a national reference center
Laryngoscope, 131:E98-E107. DOI: 10.1002/lary.28998

—

Cucis PA, Berger-Vachon C, Thaï-Van H, Hermann R, Gallego S, Truy E (2021)
Word Recognition and Frequency Selectivity in Cochlear Implant Simulation: Effect of Channel Interaction
Journal of Clinical Medicine, 10(4), 679. DOI: 10.3390/jcm10040679

—

Daoudi H, Lahlou G, Torres R, Sterkers O, Lefeuvre V, Ferrary E, Mosnier I, Nguyen Y (2021)
Robot-assisted cochlear implant electrode array insertion in adults: A comparative study with manual insertion
Otol Neurotol., 42:e438-e444. DOI: 10.1097/MAO.0000000000003002

—

Daoudi H, Torres R, Mazalaigue S, Sterkers O, Ferrary E, Nguyen Y (2021)
Analysis of forces during robot-assisted and manual manipulations of mobile and fixed footplate in temporal bone specimens
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 278(11), 4269-4277.
DOI: 10.1007/s00405-020-06553-z

—

De Seta D, Daoudi H, Torres R, Ferrary E, Sterkers O, Nguyen Y (2021)
Robotics, automation, active electrode arrays, and new devices for cochlear implantation: A contemporary review
Hear Res, 25;414:108425. DOI: 10.1016/j.heares.2021.108425

—

Ebode D, Cohen-Aubart F, Trunet S, Ferrary E, Lahlou G, Mosnier I (2021)
Cochlear implant outcomes in patients with neurosarcoidosis
Audio Neurootol, 26:454-460. DOI: 10.1159/000514479

—

Elrharchi S, Riahi Z, Salime S, Charoute H, Elkhattabi L, Boulouiz R, Kabine M, Bonnet C, Petit C, Barakat A (2020)
Novel Mutation in AIFM1 Gene Associated with X-Linked Deafness in a Moroccan Family
Human Heredity, 85(1), 35-39. DOI: 10.1159/000512712

—

Elsayed M, Hochet B, Torres R, Sterkers O, Nguyen Y, Lahlou G, Kalamarides M (2021)
Metachronous bilateral vestibular schwannomas
Laryngoscope, 131:E250-E254. DOI: 10.1002/lary.28571

—

Elsayed M, Jia H, Hochet B, Sterkers O, Torres R, Nguyen Y, Bernat I, Lahlou G, Kalamarides M (2021)
Intraoperative facial nerve electromyography parameters to optimize postoperative facial nerve outcome in patients with large unilateral vestibular schwannoma
Acta Neurochir (Wien), 163:2209-2217. DOI: 10.1007/s00701-021-04814-2

—

Fakin A, Bonnet C, Kurtenbach A, Mohand-Said S, Zobor D, Stingl K, Testa F, Simonelli F, Sahel JA, Audo I, Zrenner E, Hawlina M, Petit C (2021)
Characteristics of Retinitis Pigmentosa Associated with ADGRV1 and Comparison with USH2A in Patients from a Multicentric Usher Syndrome Study Treatrush
International Journal of Molecular Sciences, 22(19), 10352.
DOI: 10.3390/ijms221910352

—

Filipchuk A, Destexhe A, Bathellier B (2021)
Awake perception is associated with dedicated neuronal assemblies in cerebral cortex [Preprint]
Neuroscience. DOI:10.1101/2021.08.31.458322

—

Giraudet F, Labanca L, Souchal M, Avan P (2021)
Decreased Reemerging Auditory Brainstem Responses Under Ipsilateral Broadband Masking as a Marker of Noise-Induced Cochlear Synaptopathy
Ear and Hearing, 42(4). DOI: 10.1097/AUD.0000000000001009

—

Guevara N, Parietti-Winkler C, Godey B, Franco-Vidal V, Gnansia D, Ardoint M, Hoen M, Karoui C, Truy E, Vincent C, Mosnier I, Nguyen Y (2021)
One year assessment of the hearing preservation potential of the EVO electrode array
J Clin Med, 10:5604. DOI: 10.3390/jcm10235604

—

Harrel ER, Renard A, Bathellier B (2021)
Fast cortical dynamics encode tactile grating orientation during active touch
Sci Adv. 2021 Sep 3;7(36):eabf7096.
DOI: 10.1126/sciadv.abf7096 Epub 2021 Sep 3.

—

Ionescu E, Reynard P, Coudert A, Roiban L, Boudrigua AL, Thai-Van H (2021)
Superior Semicircular Canal Dehiscence by Superior Petrosal Sinus: Proposal for Classification
The Journal of International Advanced Otology, 17(1), 35-41.
DOI: 10.5152/iao.2020.9384

—

Jaudoin C, Agnely F, Nguyen Y, Ferrary E, Bochot A (2021)
Nanocarriers for drug delivery to the inner ear: Physicochemical key parameters, biodistribution, safety and efficacy
Int J Pharm, 5;592:120038. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2020.120038

—

Jaudoin C, Carré F, Gehrke M, Sogaldi A, Steinmetz V, Hue N, Cailleau C, Tourrel G, Nguyen Y, Ferrary E, Agnely F, Bochot A (2021)
Transtympanic injection of a liposomal gel loaded with N-acetyl-L-cysteine: A relevant strategy to prevent damage induced by cochlear implantation in guinea pigs?
Int J Pharm, 604:120757. DOI: 10.1016/j.ijpharm.2021.120757

—

Jia H, Sterkers O, Pavillon-Maisonnier C, Smaïl M, Nguyen Y, Wu H, Kalamarides M, Lahlou G (2021)
Management and outcomes of sporadic vestibular schwannoma: A longitudinal study over 12 years
Laryngoscope, 131:E970-E976. DOI: 10.1002/lary.28888

—

Joly CA, Reynard P, Hermann R, Seldran F, Gallego S, Idriss S, Thai-Van H (2021)
Intra-Cochlear Current Spread Correlates with Speech Perception in Experienced Adult Cochlear Implant Users
Journal of Clinical Medicine, 10(24), 5819. DOI: 10.3390/jcm10245819

—

Joly CA, Reynard P, Mezzi K, Bakhos D, Bergeron F, Bonnard D, Borel S, Bouccara D, Coez A, Dejean F, Del Rio M, Leclercq F, Henrion P, Marx M, Mom T, Mosnier I, Potier M, Renard C, Roy T, Sterkers-Artières F, Venail F, Verheyden P, Veuillet E, Vincent C, Thai-Van H (2021)
Guidelines of the French Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (SFORL) and the French Society of Audiology (SFA) for Speech-in-Noise Testing in Adults
Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 14:S1879-7296(21)00091-0.
DOI: 10.1016/j.anorl.2021.05.005

—

Laplante-Lévesque A, Dubno JR, Mosnier I, Ferrary E, McRackan TR (2021)
Best practices in the development, translation, and cultural adaptation of patient-reported outcome measures for adults with hearing impairment: lessons from the cochlear implant quality of life instruments
Front Neurosci. 24;15:718416. DOI: 10.3389/fnins.2021.718416

—

Lechien JR, Hans S, Simon F, Horoi M, Calvo-Henriquez C, Chiesa-Estomba CM, Mayo-Yáñez M, Bartel R, Piersiala K, Nguyen Y, Saussez S (2021)
Association between laryngopharyngeal reflux and media otitis: A systematic review
Otol Neurotol. Mar 11. DOI: 10.1097/MAO.0000000000003123

—

Marx M, Mosnier I, Venail F, Mondain M, Uziel A, Bakhos D, Lescanne E, Nguyen Y, Bernardeschi D, Sterkers O, Deguine O, Lepage B, Godey B, Schmerber S, Bonne NX, Vincent C, Fraysse B (2021)
Cochlear Implantation and Other Treatments in Single-Sided Deafness and Asymmetric Hearing Loss: Results of a National Multicenter Study Including a Randomized Controlled Trial
Audiol Neurootol., 26:414-424. DOI: 10.1159/000514085

—

Marx M, Mosnier I, Vincent C, Bonne NX, Bakhos D, Lescanne E, Flament J, Bernardeschi D, Sterkers O, Fraysse B, Lepage B, Godey B, Schmerber S, Uziel A, Mondain M, Venail F, Deguine O (2021)
Treatment choice in single-sided deafness and asymmetric hearing loss. A prospective, multicentre cohort study on 155 patients
Clin O*tolaryngol.,* 46:736-743. DOI: 10.1111/coa.13672

—

Mellen N, Gourévitch B, Cai J, Musselwhite M, Iceman K, Pitts T (2021)
Large-scale optical recording of respiration-modulated neurons in ventrolateral medulla reveals cycle-to-cycle variability compatible with multifunctionality
The FASEB Journal, 35(S1). DOI:10.1096/fasebj.2021.35.S1.03161

—

Michalski N, Petit C (2021)
Central auditory deficits associated with genetic forms of peripheral deafness
Human Genetics. DOI:10.1007/s00439-021-02339-3

—

Mkaouar R, Riahi Z, Charfeddine C, Chelly I, Boudabbous H, Dallali H, Bonnet C, Hechmi M, Bekri S, Zitouna N, Zekri L, Tounsi A, Kefi R, Marrakchi J, Messaoud O, Kraoua I, Maalej S, Turki Ben Youssef I, Ben Hmid A, … Trabelsi M (2021)
Alpha-mannosidosis in Tunisian consanguineous families: Potential involvement of variants in GHR and SLC19A3 genes in the variable expressivity of cognitive impairment
PLOS ONE, 16(10), e0258202. DOI: 10.1371/journal.pone.0258202

—

Mosnier I, Sterkers O, Nguyen Y, Lahlou G (2021)
Benefits in noise from sound processor upgrade in thirty-three cochlear implant users for more than 20 years
European Archives of Oto-Rhino-Laryngology, 278(3), 827-831.
DOI: 10.1007/s00405-020-06144-y

—

Nisenbaum E, Thielhelm TP, Nourbakhsh A, Yan D, Blanton SH, Shu Y, Koehler KR, El-Amraoui A, Chen Z, Lam BL, Liu X (2022)
Review of Genotype-Phenotype Correlations in Usher Syndrome
Ear and Hearing, 43(1). DOI: 10.1097/AUD.0000000000001066

—

Nourbakhsh A, Colbert BM, Nisenbaum E, El-Amraoui A, Dykxhoorn DM, Koehler KR, Chen Z, Liu XZ (2021)
Stem Cells and Gene Therapy in Progressive Hearing Loss: The State of the Art
Journal of the Association for Research in Otolaryngology, 22(2), 95-105.
DOI: 10.1007/s10162-020-00781-0

—

Occelli F, Hasselmann F, Bourien J, Puel JL, Desvignes N, Wiszniowski B, Edeline JM, Gourévitch B (2022)
Temporal Alterations to Central Auditory Processing without Synaptopathy after Lifetime Exposure to Environmental Noise
Cerebral Cortex, 32(8), 17371754. DOI: 10.1093/cercor/bhab310

—

Peineau T, Belleudy S, Pietropaolo S, Bouleau Y, Dulon D (2021)
Synaptic Release Potentiation at Aging Auditory Ribbon Synapses
Frontiers in Aging Neuroscience, 13, 756449. DOI: 10.3389/fnagi.2021.756449

—

Phillips JS, Yung MW, Nunney I, Doruk C, Kara H, Kong T, Quaranta N, Peñaranda A, Bernardeschi D, Dai C, Kania R, Denoyelle F, Tono T (2021)
Multinational appraisal of the chronic otitis media questionnaire 12 (COMQ-12)
Otol Neurotol., 42:e45-e49. DOI: 10.1097/MAO.0000000000002845

—

Proix T, Saa JD, Christen A, Martin S, Pasley BN, Knight RT, Tian X, Poeppel D, Doyle WK, Devinsky O, Arnal LH, Mégevand P, Giraud AL (2021)
Imagined speech can be decoded from low- and cross-frequency features in perceptual space
Nature Communications, 13(1), 48, DOI:10.1101/2021.01.26.428315

—

Renard A, Harrell E, Bathellier B (2021)
Olfactory modulation of barrel cortex activity during active whisking and passive whisker stimulation [Preprint]
In Review. DOI:10.21203/rs.3.rs-289925/v1

—

Reynard P, Lagacé J, Joly CA, Dodelé L, Veuillet E, Thai-Van H (2021)
Speech-in-Noise Audiometry in Adults: A Review of the Available Tests for French Speakers
Audiology and Neurotology, 1-15. DOI:10.1159/000518968

—

Reynard P, Monin P, Veuillet E, Thai-Van H (2021)
A new genetic variant causing auditory neuropathy: A CARE case report
European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases, S1879729621001897. DOI: 10.1016/j.anorl.2021.08.007

—

Reynard P, Montero M, Alhamwi A, Neagu A, Veuillet E, Thai-Van H (2021)
Contribution of bone conduction click-evoked auditory brainstem responses to diagnosis of hearing loss in infants in France
European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases, 138(3), 159-162. DOI: 10.1016/j.anorl.2020.09.007

—

Robinot R, Hubert M, de Melo GD, Lazarini F, Bruel T, Smith N, Levallois S, Larrous F, Fernandes J, Gellenoncourt S, Rigaud S, Gorgette O, Thouvenot C, Trébeau C, Mallet A, Duménil G, Gobaa S, Etournay R, Lledo PM, … Chakrabarti LA (2021)
SARS-CoV-2 infection induces the dedifferentiation of multiciliated cells and impairs mucociliary clearance
Nature Communications, 12(1), 4354. DOI: 10.1038/s41467-021-24521-x

—

Roldán É, Barral J, Martin P, Parrondo JMR, Jülicher F (2021)
Quantifying entropy production in active fluctuations of the hair-cell bundle from time irreversibility and uncertainty relations
New Journal of Physics, 23(8), 083013. DOI:10.1088/1367-2630/ac0f18

—

Salvador A, Arnal LH, Vinckier F, Domenech P, Gaillard R, Wyart V (2020)
Premature commitment to uncertain beliefs during human NMDA receptor hypofunction [Preprint]
Neuroscience. DOI:10.1101/2020.06.17.156539

—

Simon F, Peer S, Michel J, Bruce IA, Cherkes M, Denoyelle F, Fagan JJ, Harish M, Hong P, James A, Jia H, Krishnan PV, Maunsell R, Modi VK, Nguyen Y, Parikh SR, Patel N, Pullens B, Russo G, Rutter MJ, Sargi Z, Shaye D, Sowerby LJ, Yung M, Zdanski CJ, Teissier N, Fakhry N
IVORY Guidelines (Instructional Videos in Otorhinolaryngology by YO-IFOS): A consensus on surgical videos in ear, nose, and throat
Laryngoscope. 2021, 131:E732-E737. DOI : 10.1002/lary.29020

—

Sykopetrites V, Lahlou G, Torres R, Daoudi H, Mosnier I, Mazalaigue S, Ferrary E, Nguyen Y, Sterkers O (2021)
Robot-based assistance in middle ear surgery and cochlear implantation: First clinical report
Eur Arch Otorhinolaryngol, 278:77-85. DOI: 10.1007/s00405-020-06070-z

—

Tan H, Yao J, Li Y, Zhang Z, Chen Y, Huang M, Sterkers O, Jia H, Wu H (2021)
Radiological and Audiological Outcomes of the LISTENT LCI-20PI Cochlear Implant Device
Otology & Neurotology, 42(4). DOI: 10.1097/MAO.0000000000002963

—

Thai-Van H, Bakhos D, Bouccara D, Loundon N, Marx M, Mom T, Mosnier I, Roman S, Villerabel C, Vincent C, Venail F (2020)
Telemedicine in Audiology. Best practice recommendations from the French Society of Audiology (SFA) and the French Society of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery (SFORL)
European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases, S1879729620302441. DOI: 10.1016/j.anorl.2020.10.007

—

Torrecilla SG, Avan P (2021)
Wideband tympanometry patterns in relation to intracranial pressure
Hearing Research, 408, 108312. DOI: 10.1016/j.heares.2021.108312

—

Torres R, Daoudi H, Lahlou G, Sterkers O, Ferrary E, Mosnier I, Nguyen Y (2021)
Restoration of high frequency auditory perception after robot-assisted or manual cochlear implantation in profoundly deaf adults improves speech recognition
Front Surg. Sep 10;8:729736. DOI: 10.3389/fsurg.2021.729736

—

Torres R, Hochet B, Daoudi H, Carré F, Mosnier I, Sterkers O, Ferrary E, Nguyen Y (2021)
Atraumatic insertion of a cochlear implant pre-curved electrode array by a robot-automated alignment with the coiling direction of the scala tympani
Audiol Neurootol. Jul 20:1-8. DOI: 10.1159/000517398

—

Torres R, Tinevez JY, Daoudi H, Lahlou G, Grislain N, Breil E, Sterkers O, Mosnier I, Nguyen Y, Ferrary E (2022)
Best Fit 3D Basilar Membrane Reconstruction to Routinely Assess the Scalar Position of the Electrode Array after Cochlear Implantation
Journal of Clinical Medicine, 11(8), 2075. DOI: 10.3390/jcm11082075

—

Varnet L, Léger AC, Boucher S, Bonnet C, Petit C, Lorenzi C (2021)
Contributions of Age-Related and Audibility-Related Deficits to Aided Consonant Identification in Presbycusis: A Causal-Inference Analysis
Frontiers in Aging Neuroscience, 13, 640522. DOI: 10.3389/fnagi.2021.640522

—

Veleur M, Lahlou G, Torres R, Daoudi H, Mosnier I, Ferrary E, Sterkers O, Nguyen Y (2021)
Robot-assisted middle ear endoscopic surgery: Preliminary results on 37 patients
Front Surg. 6;8:740935. DOI: 10.3389/fsurg.2021.740935

—

Vona B, Mazaheri N, Lin SJ, Dunbar LA, Maroofian R, Azaiez H, Booth KT, Vitry S, Rad A, Varshney P, Fowler B, Beetz C, Alagramam KN, Murphy D, Shariati G, Sedaghat A, Houlden H, VijayKumar S, Smith RJH, … Galehdari H (2020)
Biallelic mutation of CLRN2 causes non-syndromic hearing loss in humans [Preprint]
Genetics. DOI:10.1101/2020.07.29.222828

Document réalisé par les équipes de l'Institut de l'Audition
63, rue de Charenton – 75012 Paris
Tél : +33 (0)1 45 68 89 28
www.institut-audition.fr

© Institut Pasteur/François Gardy

Conception et réalisation : **Tom & Fred**
Interviews et rédaction : Catherine Brun/Rédac'Science
Imprimé dans le respect de la marque Imprim'vert sur du papier 100 % recyclé

REMERCIEMENTS

MERCI AUX ÉQUIPES DE L'IDA, À NOS MEMBRES FONDATEURS,
NOS PARTENAIRES INSTITUTIONNELS, NOS PARTENAIRES PRIVÉS ET NOS DONATEURS

Fondation Pour l'Audition (FPA)
Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm)
Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
Collège de France
Ville de Paris
Conseil régional d'Île-de-France
Commission Européenne
Agence nationale de la recherche (ANR)
Banque Publique d'Investissement (BPI France)
Ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation
Royal National Institute for Deaf People (RNID)
European Molecular Biology Organization (EMBO)

Entrepreneurs & Go
Fondation de France
Fondation Raymonde et Guy Strittmatter
Fondation pour la recherche médicale (FRM)
Future Emerging Technologies (FET Open Hearlight)
Institut Carnot
Human Frontier Science Program Organization (HFSPO)
LHW-Stiftung
Professeur Lenriot
SAS Entendre
Sensorion
Surdi 13

Institut de l'Audition | INSTITUT PASTEUR

www.institut-audition.fr