

# Rapport annuel

2023



[embl.org](https://embl.org)

Laboratoire européen de biologie moléculaire



## Un tout, bien plus grand que la somme de ses parties

Le programme de l'EMBL atteint sa vitesse de croisière alors que l'EMBL œuvre avec ses partenaires pour renforcer la science en Europe et multiplier ses nouvelles découvertes

Dès les premiers temps, l'unité a été un principe fondateur de l'EMBL.

En 1974, 10 pays ont décidé d'unir leurs forces car ils étaient convaincus de la nécessité d'une organisation européenne de recherche dans le domaine des sciences de la vie, et du potentiel d'une telle organisation. Ensemble, ils ont soutenu cette initiative, et l'institution qui est née de cette union a été fructueuse pour tous ses membres. Au fil des années, le nombre d'États membres n'a cessé de croître, tout comme le nombre de partenaires qui décuplent les capacités de l'EMBL. Lorsque je considère l'année 2023, il m'apparaît qu'un grand nombre de nos accomplissements ont été possibles grâce à l'extraordinaire coopération à la fois au sein de l'EMBL et en dehors avec nos États membres et notre vaste réseau de collaborateurs·rice·s dans le monde entier.

### « Seuls, nous pouvons faire si peu ; ensemble, nous pouvons accomplir tant de choses. »

Ces mots d'Helen Keller, célèbre militante pour les droits des personnes en situation de handicap, sont toujours aussi justes, en particulier en ce qui concerne l'EMBL. Le partenariat et la collaboration élargissent nos accomplissements collectifs, mais également individuels. Et cela ne se limite pas à un échange de compétences. Nos perspectives s'élargissent également. Les partenariats multiplient nos capacités en nous apportant des bénéfices mutuels, mais profitent également à des projets scientifiques qui dépassent largement le cadre de nos propres travaux lorsque nous concevons des outils qui sont utiles à d'autres chercheur·euse·s. Nos partenaires nous permettent véritablement d'aller beaucoup plus loin.

Au cours de l'année écoulée, la Lettonie et l'Estonie ont officiellement rejoint les rangs de nos États membres. Des partenaires scientifiques tels que le Centre letton de recherche biomédicale (Biomedical Research and Study Centre, BMC) et l'Université de Tartu en Estonie ne feront que renforcer l'EMBL. La Serbie, quant à elle, est devenue notre tout dernier État membre postulant,

et nous nous réjouissons de tisser de nouveaux liens et de partager des connaissances et de l'expertise avec ses organisations scientifiques.

En 2023, le coup d'envoi de l'expédition TREC (Traversing European Coastlines) a été donné. Initiative majeure du programme « Des molécules aux écosystèmes » de l'EMBL, le laboratoire mobile de pointe de l'EMBL (Advanced Mobile Lab, AML), a fait passer l'échantillonnage dans le cadre du projet TREC au niveau supérieur, en permettant à nos équipes, ainsi qu'à des partenaires nouveaux et établis, d'avoir accès sur le terrain à de nouvelles technologies de pointe. Des chefs de groupe qui sont encore aux prémices de leur carrière au sein de l'EMBL, tels que Gautam Dey, Flora Vincent, Hanh Vu et Michael Zimmermann, ont su exploiter ces nouvelles possibilités, qui n'existeraient pas, pour la plupart, sans cette approche unique d'échantillonnage sur le terrain.

### Des activités de recherche, de services et de formation d'envergure internationale qui portent leurs fruits

Ce rapport annuel met en avant de nombreux travaux couronnés de succès en 2023, dont les réalisations clés suivantes :

- Des chercheur·euse·s de l'EMBL Heidelberg ont découvert de nouvelles associations de médicaments pour combattre les infections à staphylocoques multirésistants.
- L'EMBL-EBI a pris part à un consortium qui a élargi le génome de référence humain afin qu'il soit plus représentatif de la diversité de la population. Les données sont à présent librement accessibles grâce à la plateforme Ensembl.
- À l'EMBL Barcelone, le groupe de Kristina Haase a créé une glande mammaire *in vitro* afin d'aider à mieux comprendre les effets des médicaments anticancéreux sur les êtres humains et la santé reproductive.
- Les spécialistes de la biologie structurale ont bénéficié de la conception du Spitrobot, auquel l'EMBL Hambourg a contribué, et qui simplifie la préparation des échantillons pour la cristallographie résolue en temps,



ainsi que de mises à niveau de la ligne de lumière pour la diffusion de rayons X aux petits angles (SAXS) à l'EMBL Grenoble et l'ESRF.

- Une nouvelle étude sur le fonctionnement de la rétine menée par le groupe d'Hiroki Asari à l'EMBL Rome a fourni des éléments à l'appui de la conception de futures prothèses rétinienne.

En outre, dans le cadre de la mission de formation de l'EMBL, notre programme de bourses postdoctorales, déjà des plus porteurs, a été élargi afin de mieux intégrer l'ensemble des ressources des États membres pour la recherche et d'exploiter l'axe de notre programme consistant à étudier la vie dans son contexte (life-in-context, LinC). Nous avons sélectionné la première promotion de postdoctorant·e·s du programme EIPOD-LinC, et je suivrai avec un grand intérêt les évolutions de leurs recherches. Il faut également souligner notre démarche de sensibilisation à l'importance des écosystèmes côtiers en Europe grâce au projet TREC, dans le cadre de nos activités d'enseignement des sciences et de mobilisation du public (Science Education and Public Engagement, SEPE). L'année 2023 a également été marquée par l'ouverture de l'exposition bilingue intitulée « The World of Molecular Biology » à Heidelberg, proposant de magnifiques présentations interactives visant à inspirer les visiteur·euse·s et à leur démontrer l'intérêt de la biologie moléculaire dans leur vie quotidienne.

### L'IA sur le devant de la scène

Étant donné l'immense intérêt que suscite l'IA et son potentiel dans le domaine des sciences de la vie, l'EMBL a décidé d'organiser une table ronde réunissant des dirigeant·e·s politiques et scientifiques des États membres, consacrée aux avancées de l'IA dans les domaines de la biologie et des soins de santé, et qui a donné lieu à des échanges sur les aspects éthiques. Un ancien scientifique de l'EMBL, Kashif Sadiq, a fondé une start-up, DenovAI,

pour élargir et accélérer la découverte d'anticorps, et en réduire les coûts, en utilisant l'apprentissage automatique avancé, ce qui illustre parfaitement de quelle manière la recherche fondamentale tire parti des applications de l'IA. En utilisant la base de données AlphaFold et un nouvel algorithme appelé Foldseek Cluster, des chercheur·euse·s ont analysé plus de 200 millions de structures protéiques prédites, fournissant de nouveaux éléments sur l'évolution des protéines liées à l'immunité chez l'être humain.

### Les personnes au cœur de l'EMBL

Au cours de l'année 2023, nous avons dit au revoir à plusieurs membres de longue date de l'EMBL et éminent·e·s scientifiques qui ont pris leur retraite : Stephen Cusack, Anne Ephrussi, Toby Gibson et Janet Thornton. Ils font partie des géants scientifiques de l'EMBL, sur les épaules desquels nous nous hissons ! Alors que notre organisation a dû cette année encore relever des défis en matière de réduction des coûts et de la consommation d'énergie, de nouveaux travaux de recherche et de nouveaux services ont continué à être mis en œuvre, grâce à l'engagement et à la résilience de la famille de l'EMBL. Nous avons vu de nombreux·euses chefs de groupe et scientifiques dans l'ensemble de l'EMBL adopter notre programme, élargissant leurs perspectives alors qu'ils·elles explorent de nouvelles voies et entrent dans une nouvelle ère des sciences de la vie. Nous avons également été témoins de l'engagement de notre organisation à travailler selon des principes de durabilité ; les économies d'énergie ont ainsi dépassé les objectifs fixés, et nos laboratoires ont reçu des certifications LEAF (Laboratory Efficiency Assessment Framework) distinguant des activités plus durables.

Je suis fière de notre parcours remarquable tout au long de cette année 2023, mais plus encore impressionnée par nos accomplissements. Nous avons dû relever des défis et nous avons su unir nos forces pour y parvenir. Grâce au pouvoir de la collaboration, notre curiosité est attisée, notre science est renforcée, et, ensemble, nous créons un monde meilleur.

Edith Heard, FRS  
Directrice générale

## Recherche

### Mener des travaux de recherche fondamentale d'excellence

Les travaux de recherche menés par l'EMBL visent à comprendre le fondement de la vie au niveau moléculaire et dans le contexte de différents environnements. Des résultats importants et divers ont été obtenus et des étapes clés ont été franchies en 2023 dans sept domaines de recherche :

**Composantes moléculaires** : Des chercheur·euse·s ont créé un outil d'IA qui accélère l'analyse des données de cryo-tomographie électronique tout en fournissant des informations plus détaillées concernant le fonctionnement interne des cellules.

**Dynamique multicellulaire** : De nouveaux travaux de recherche sur la rétine pourrait ouvrir la voie à la conception de futures prothèses rétiniennes. En outre, les scientifiques de l'EMBL ont continué à explorer de nouvelles voies pour repousser les limites de l'analyse des mégadonnées dans le cadre de l'imagerie biologique.

**Écosystèmes microbiens** : Des scientifiques ont découvert de nouvelles associations de médicaments pour lutter contre la résistance aux antimicrobiens, et d'autres chercheur·euse·s ont utilisé les microbes marins pour promouvoir une bioéconomie circulaire.

**Biologie des infections** : Des bio-informaticien·ne·s ont mis au point un nouvel outil qui permet aux scientifiques d'analyser des millions de génomes viraux simultanément (voir page 7), et des spécialistes de la biologie structurale ont permis de comprendre l'activation moléculaire du déclencheur final des réactions inflammatoires.

**Écosystèmes humains** : Un « décathlon » à l'échelle des cellules cancéreuses a permis d'examiner comment améliorer les prévisions de l'agressivité d'une tumeur et des métastases ; d'autres chercheur·euse·s ont élaboré de nouveaux paradigmes pour étudier les effets de l'environnement sur la reproduction chez les mammifères et les risques de maladies chez leur descendance.

**Biologie planétaire** : L'expédition TREC a débuté, associant des biologistes moléculaires et des scientifiques d'autres disciplines, alors que d'autres chercheur·euse·s ont utilisé un zoo de cellules souches d'une diversité inédite pour comparer les périodes de développement de six espèces différentes de mammifères.

**Théorie** : L'organisation collaborative pour la modélisation et la biologie prédictive de Barcelone (Barcelona Collaboratorium for Modelling and Predictive Biology) a continué à attirer un nombre croissant de chercheur·euse·s, contribuant à la promotion de la théorie et de la modélisation mathématique, et au renforcement des interactions entre les disciplines.



## Projet TREC : coup d'envoi d'une mission de deux ans visant à étudier les effets des activités humaines sur les mers et les régions côtières en Europe

En mettant l'accent sur les habitats côtiers et leur diversité, les problèmes de pollution et le changement climatique, le projet TREC vise à ouvrir une nouvelle ère d'exploration des écosystèmes côtiers. Les scientifiques de l'EMBL Peer Bork, Rainer Pepperkok et Detlev Arendt ont été porteurs d'une vision collective visant à combiner l'expertise de l'EMBL avec celle de ses collaborateurs. Cette vision associe les connaissances existantes des partenaires locaux sur les écosystèmes et les processus locaux aux derniers développements technologiques de l'EMBL afin d'examiner la vie à toutes les échelles.

Le projet, qui a débuté en mars 2023, examinera la biodiversité et l'adaptabilité moléculaire de la vie au niveau moléculaire. Au cours de ces 10 premiers mois, nous avons prélevé des échantillons dans 28 régions, sur 65 sites de prélèvement.

« Nous vivons sur une planète sur laquelle tous les éléments sont profondément interconnectés, c'est pourquoi notre santé et notre durabilité sur Terre dépendent de la vie dans les océans, » a expliqué



Flora Vincent, chef de groupe à l'EMBL et coordinatrice scientifique du projet TREC qui a préparé les activités de prélèvement en eaux peu profondes. « En étudiant la manière dont la biodiversité des océans va évoluer à l'avenir, nous préparons notre futur. »

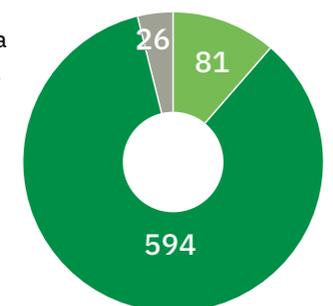


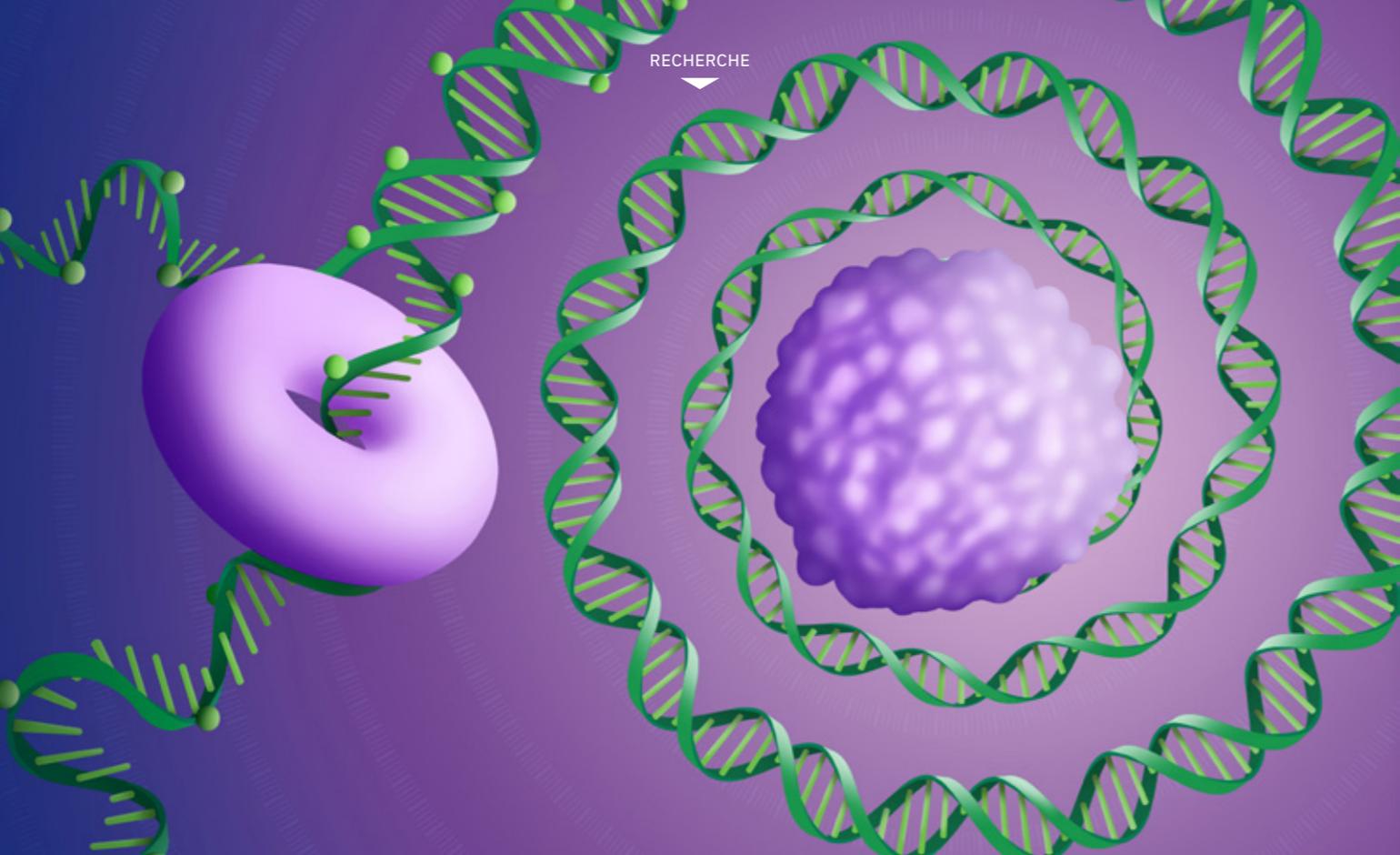
Collecte d'échantillons de sédiments sur le terrain en août 2023. Crédit : Joanna Zukowska/EMBL

### PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES COLLABORATIVES

En 2023, les chercheur·euse·s de l'EMBL ont produit **701** publications, pour la plupart en collaboration avec des scientifiques travaillant dans des États membres ou des États membres associés de l'EMBL, comme le montre ce diagramme.

- par l'EMBL
- par l'EMBL en collaboration avec des organisations situées dans des États membres ou des États membres associés
- par l'EMBL en collaboration avec des organisations situées hors des États membres uniquement





## MAPLE : un outil phylogénétique pour les données génomiques à l'échelle pandémique

Compte tenu de la profusion de données génomiques générées par les expériences en sciences de la vie, le traitement de grands ensembles de données reste un défi dans le domaine de la bio-informatique. Au cours de la pandémie de COVID-19, les capacités limitées des outils de bio-informatique existants ne permettaient pas d'analyser d'importants volumes de données simultanément, ce qui restreignait les possibilités d'analyse.

Cette nouvelle méthode, désignée par l'acronyme MAPLE pour MAXimum Parsimonious Likelihood Estimation, utilise de nouvelles approximations mathématiques pour concevoir un algorithme qui fonctionne spécifiquement sur les génomes étroitement liés, permettant la reconstruction rapide d'arbres phylogénétiques, une étape essentielle pour comprendre l'évolution des virus et la propagation épidémiologique.

Pour résoudre ce problème, une équipe dirigée par des chercheur-euse-s de l'EMBL-EBI a mis au point un nouvel outil de bio-informatique qui permet aux scientifiques d'analyser des millions de génomes viraux simultanément en traitant de grands ensembles de données génomiques, représentant des volumes plus importants que ce que l'on pensait possible auparavant.

« Les nouveaux outils tels que MAPLE peuvent constituer un ajout précieux à la panoplie de la communauté de la bio-informatique, car ils aident les chercheur-euse-s à traiter des données sur les virus plus rapidement et plus efficacement afin d'analyser les évolutions, » a indiqué Nick Goldman, chef de groupe à l'EMBL-EBI.



En 2023, des chercheur-euse-s de l'EMBL ont montré que le séquençage génomique à lectures longues semble mieux détecter certaines mutations de l'ADN que le séquençage à lectures courtes. Crédit : Joana Carvalho/EMBL (<https://www.embl.org/news/science/the-long-read-for-cancer/>)

### SUBVENTIONS COLLABORATIVES

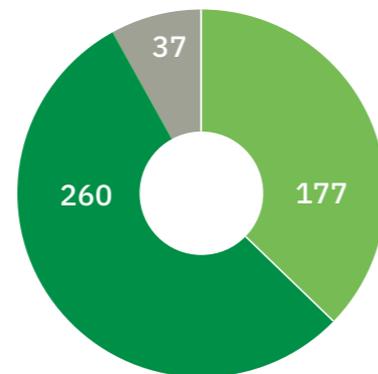
Outre le financement octroyé par les États membres de l'EMBL, des subventions externes soutiennent les activités qui sont souvent réalisées en collaboration avec des scientifiques au-delà du cadre de l'EMBL. Ces diagrammes présentent la répartition générale des différents types de subventions versées à l'EMBL en 2023.

**474** subventions :

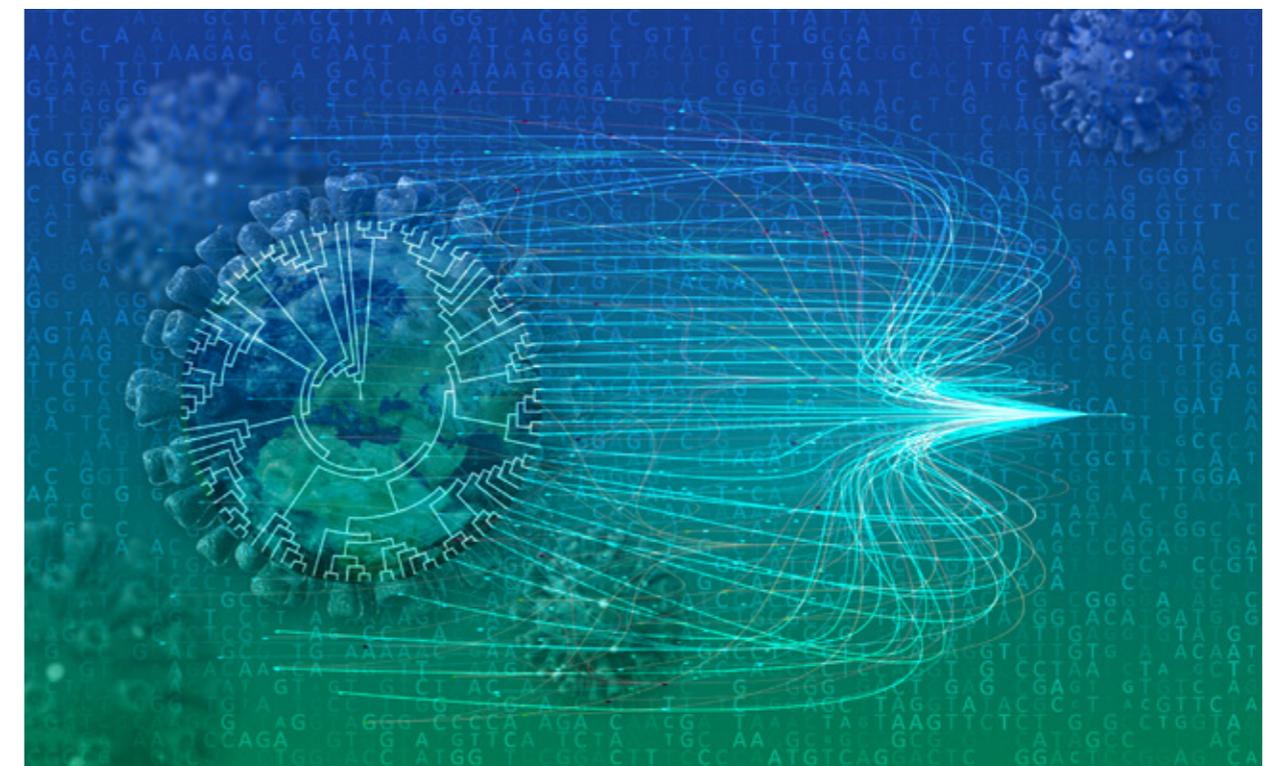
Nombre total de subventions de recherche : **321**

Nombre total de subventions liées aux infrastructures : **124**

Nombre total de subventions liées à la formation et à la médiation scientifique : **29**



- par l'EMBL
- par l'EMBL en collaboration avec des organisations situées dans des États membres ou des États membres associés
- par l'EMBL en collaboration avec des organisations situées hors des États membres uniquement



Outil phylogénétique pour les données génomiques à l'échelle pandémique. Crédit : Karen Arnott/EMBL-EBI

## Services scientifiques

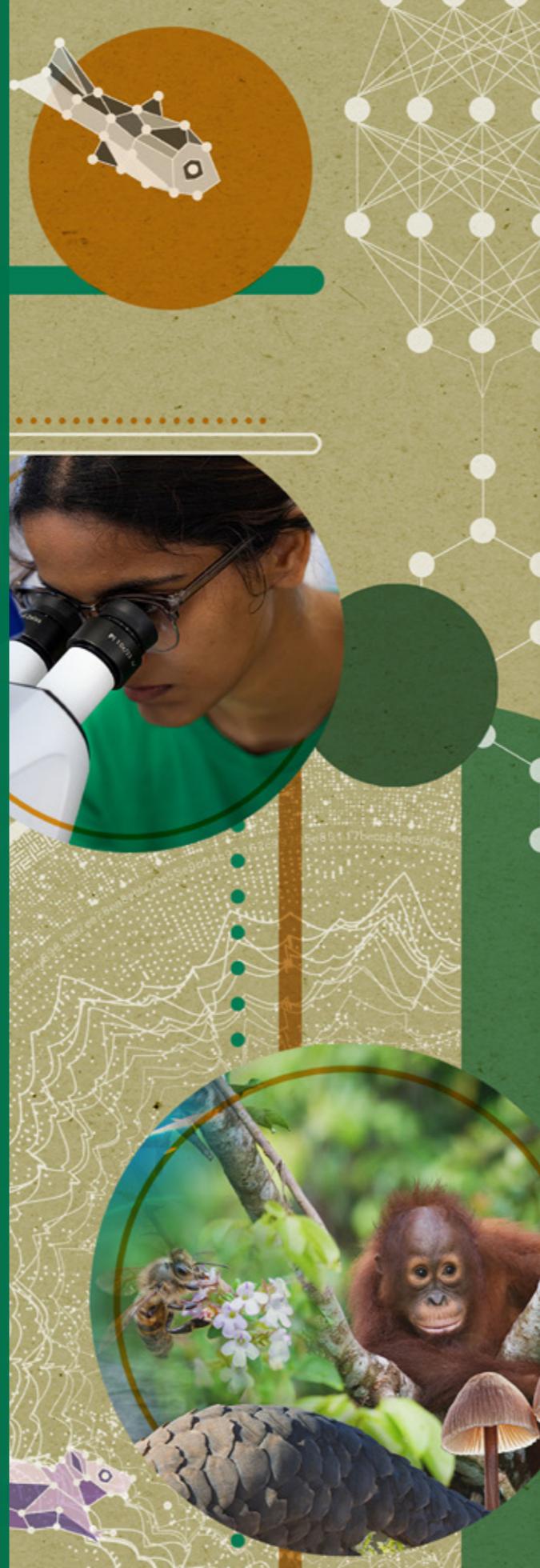
Fournir un accès aux infrastructures de recherche et des services essentiels aux scientifiques des États membres de l'EMBL et dans le monde entier

Les services scientifiques de l'EMBL comprennent plus de 40 ressources bio-informatiques et de données, et plus de 20 services expérimentaux dans les domaines de la biologie structurale, de l'imagerie, de la génomique, de la protéomique, de la métabolomique, de l'édition du génome *in vivo*, de la biologie chimique, ainsi que des laboratoires mobiles.

Chaque année, les chercheur·euse·s de l'EMBL trouvent de nouvelles façons d'améliorer à la fois les technologies proposées aux utilisateur·rice·s ainsi que la manière dont les services sont fournis, en offrant par exemple un accès libre à un nombre impressionnant d'outils de bio-informatique. L'année 2023 n'a pas fait exception.

**Services expérimentaux et plateformes :** L'EMBL a coordonné une subvention de l'Union européenne (IMAGINE), qui vise à développer des technologies d'imagerie de nouvelle génération permettant d'observer la structure et l'activité d'échantillons biologiques dans leur contexte naturel. De plus, l'EMBL a mis des technologies de pointe à disposition des chercheur·euse·s directement sur le terrain, les aidant à réaliser des activités complexes de préparation des échantillons, d'acquisition des métadonnées et d'analyse immédiatement après le prélèvement des échantillons, grâce à son nouveau laboratoire mobile de pointe (Advanced Mobile Laboratory, AML) et à l'expédition TREC.

**Services de données moléculaires :** L'EMBL-EBI a lancé le Global Biodiversity Portal, un portail de données en libre accès qui rassemblera les informations génomiques issues de différents projets d'étude de la biodiversité faisant partie du Earth BioGenome Project (EBP) (voir page 10). De plus, le projet HoloFood a lancé le premier portail au monde donnant librement accès à des données biomoléculaires complètes sur la diversité microbienne dans le système digestif des poulets et des saumons. Les chercheur·euse·s peuvent à présent étudier l'incidence des changements de régime alimentaire sur la santé des animaux, et ces données seront utiles pour mettre au point de meilleurs aliments pour animaux.



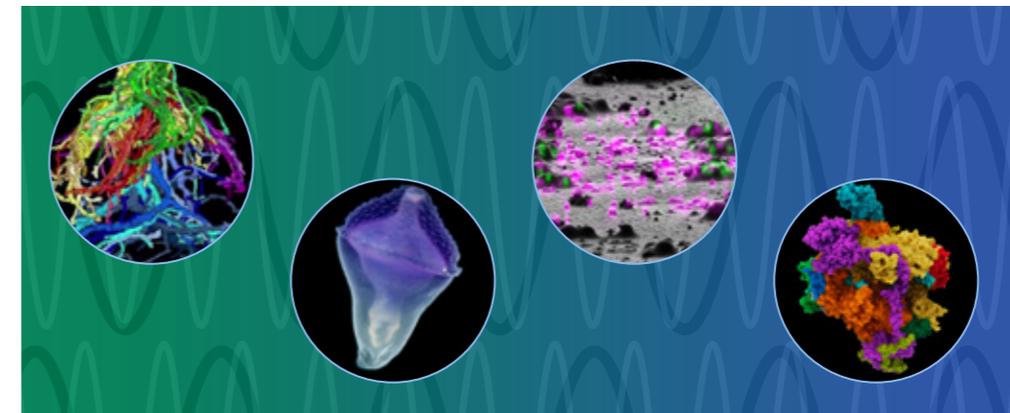
## IMAGINE-r des technologies de nouvelle génération pour aider les biologistes

L'EMBL et des scientifiques de 22 organisations partenaires dans 13 pays ont démarré un ambitieux projet qui vise à développer des technologies d'imagerie de nouvelle génération permettant d'observer la structure et l'activité d'échantillons biologiques à diverses échelles dans leur contexte naturel.

Connu sous le nom d'IMAGINE, ce projet de cinq ans s'inscrit dans le cadre d'une subvention de 10 millions d'euros du programme de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation, Horizon Europe. Le projet rassemble des chercheur·euse·s, des concepteur·rice·s de technologies, des prestataires de services, des expert·e·s du transfert de technologies et des entreprises, afin de faciliter le passage des idées à la réalisation d'un concept et de favoriser l'innovation ouverte.

Des concepteur·rice·s de technologies de premier plan en Europe collaboreront pour allier autant de technologies que possible au sein de solides flux de travail corrélatifs et connectés. En outre, le projet IMAGINE adoptera de nouvelles approches qui associent plusieurs modalités d'imagerie et l'analyse des images par IA, ainsi que de nouvelles méthodes de gestion de volumes importants de données.

« Grâce à cette initiative collaborative, nous souhaitons créer les outils d'imagerie permettant à la recherche de passer au niveau supérieur, » a expliqué Jan Ellenberg, coordinateur du projet IMAGINE, responsable de l'Unité de Biologie cellulaire et de Biophysique de l'EMBL et directeur de l'Imaging Centre de l'EMBL.



Des chercheur·euse·s et des collaborateur·rice·s de l'EMBL se sont engagé·e·s dans un ambitieux parcours de développement d'innovation, grâce à une subvention IMAGINE de la Commission européenne. Crédit : Creative Team/EMBL

### SERVICES EXPÉRIMENTAUX D'ENVERGURE INTERNATIONALE

Les services expérimentaux de l'EMBL apportent un soutien aux utilisateur·rice·s du secteur universitaire et de l'industrie en Europe et au-delà.

3 900

utilisateur·rice·s de services expérimentaux



561

publications scientifiques soutenues

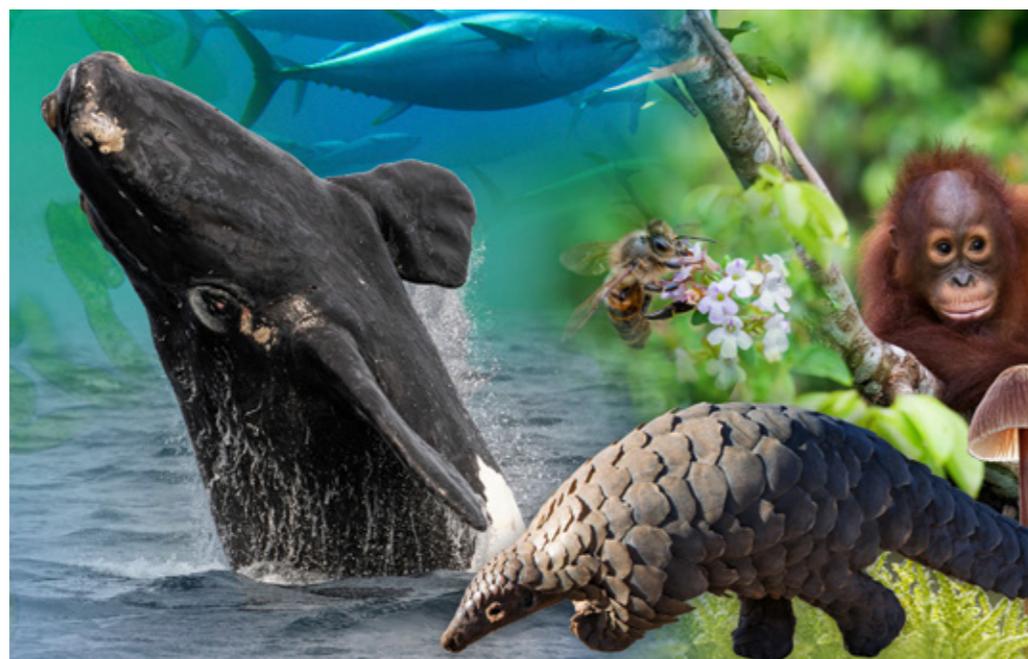


## Global Biodiversity Portal : favoriser la recherche sur la biodiversité dans le monde entier

En 2023, L'EMBL-EBI a lancé le Global Biodiversity Portal, un portail de données centralisé en libre accès qui rassemblera les informations génomiques issues de différents projets d'étude de la biodiversité faisant partie du Earth BioGenome Project (EBP) afin de contribuer aux efforts de conservation et de préservation de la biodiversité.

À une époque où la biodiversité est menacée par diverses pressions environnementales, il est urgent de disposer de données centralisées, accessibles et exploitables. Ces données aident les chercheur·euse·s à comprendre les facteurs génétiques qui rendent chaque espèce unique, y compris ses faiblesses et ses forces lors de l'adaptation aux évolutions des conditions environnementales. Les informations collectées ont également des applications directes en agriculture et en bio-ingénierie ; la connaissance des génomes végétaux contribue à la mise au point de cultures plus résistantes et de biocombustibles plus efficaces.

« Le Global Biodiversity Portal est conçu pour constituer un 'super portail', qui rassemble les données de séquençage provenant de projets d'étude de la biodiversité du monde entier et qui offre une interface centralisée et conviviale, » a indiqué Peter Harrison, chef de l'équipe d'analyse du génome (Genome Analysis Team) à l'EMBL-EBI. « Les utilisateur·rice·s peuvent ainsi rechercher sans effort toutes les informations dont ils ont besoin concernant les espèces qui les intéressent. »



Portail de données Global Biodiversity Portal. Crédit : Karen Arnott/EMBL-EBI

## RESSOURCES DE DONNÉES LIBREMENT ACCESSIBLES

L'EMBL-EBI dispose de l'ensemble le plus complet au monde de ressources de données moléculaires en libre accès et actualisées. Développés en collaboration avec des scientifiques du monde entier, ces bases de données ouvertes, ces outils et ces logiciels sont accessibles à tou·te·s, partout dans le monde.



Le portail de données HoloFood est le premier portail de ce type, qui étudie l'incidence des changements d'alimentation sur les microbes dans le système digestif des poulets et des saumons. Ces données peuvent contribuer au développement de meilleurs aliments qui réduisent les impacts environnementaux. Crédit : Karen Arnott/EMBL-EBI en utilisant des images de Anttoniart/stock.adobe.com et Inna/stock.adobe.com (<https://www.embl.org/news/science/holo-food-data-portal/>)



## Formation

### Former des scientifiques, des étudiant·e·s et des visiteur·se·s à tous les niveaux

La formation au sein de l'EMBL vise à promouvoir la recherche scientifique et le partage des connaissances entre les scientifiques, les étudiant·e·s et les visiteur·euse·s à tous les niveaux dans le domaine des sciences de la vie. Chaque année, l'EMBL propose également d'importants programmes pédagogiques concernant les sciences et des activités de mobilisation du public.

#### Formations, conférences et visiteur·euse·s scientifiques :

Une conférence consacrée aux organismes et à leur environnement s'est intéressée aux voies permettant de donner une orientation écologique aux travaux de biologie moléculaire et cellulaire. Dans le cadre de l'Imaging Centre de l'EMBL, un programme d'accompagnement a permis de partager l'expertise en microscopie d'envergure internationale de manière personnalisée, en offrant aux visiteur·euse·s scientifiques une expérience pratique des technologies de pointe de l'EMBL.

**Formation et soutien des doctorant·e·s et postdoctorant·e·s :** Alors que 43 nouveaux·elles doctorant·e·s ont reçu leur diplôme de la part de l'EMBL, l'organisation a également mené une nouvelle initiative de formation à la gestion des infrastructures à l'échelle régionale, en s'inspirant des bourses ARISE, afin d'échanger des informations et d'élargir l'accès aux technologies avec les membres du regroupement Health + Life Science Alliance Heidelberg Mannheim.

#### Enseignement des sciences et mobilisation du public :

Des projets de sensibilisation comme les journées des sciences et Nexus Island, un nouvel atelier ludique, ont permis aux participant·e·s de découvrir le monde de la recherche. En outre, la nouvelle exposition de l'EMBL intitulée « The World of Molecular Biology » a joué le rôle de point de rencontre pour les politicien·ne·s, les chercheur·euse·s et les philanthropes.



## La ministre fédérale allemande de la Recherche Bettina Stark-Watzinger visite l'exposition « The World of Molecular Biology » de l'EMBL

Construire un pont entre la science et la société, tel est l'objectif principal d'une nouvelle exposition au centre d'imagerie de l'EMBL intitulée « The World of Molecular Biology », une initiative majeure qui n'aurait pas été possible sans le soutien généreux des secteurs public et privé en Allemagne.

Dans cet esprit, des représentant·e·s des communautés des politicien·ne·s, des chercheur·euse·s et des philanthropes se sont joint·e·s à la ministre fédérale allemande de l'Éducation et de la Recherche Bettina Stark-Watzinger afin de prendre part à un dialogue entre la science et la société civile.

L'exposition « The World of Molecular Biology » favorise la mobilisation de tous les membres de la société en faveur de la recherche scientifique et de son importance pour notre vie au quotidien, par exemple en présentant des éléments fondamentaux sur le développement et la prévention du cancer.

« La recherche est le remède de demain. La biologie moléculaire, en particulier, permet d'établir les fondements de nouvelles approches thérapeutiques et peut véritablement changer la donne, » a déclaré Bettina Stark-Watzinger. « C'est pourquoi le ministère fédéral de l'Éducation et de la Recherche souhaite contribuer à faire connaître ces avancées passionnantes de la recherche grâce à un financement de près de 2 millions d'euros au profit de cette exposition de l'EMBL, dans le cadre de la décennie nationale contre le cancer. Elle montre par exemple l'importance de la recherche fondamentale pour une meilleure compréhension du cancer. »



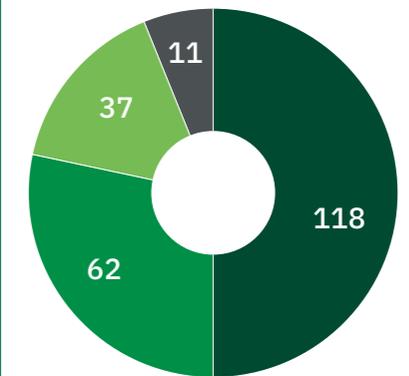
### PROGRAMMES POSTDOCTORAUX PLURIDISCIPLINAIRES

52

nouveaux·elles postdoctorant·e·s en 2023

228

postdoctorant·e·s en 2023 au total\*



- Voie générale
- Programme EIPOD
- Bourse de mérite personnel
- Programmes spécifiques aux sites

46

postdoctorant·e·s quittant l'organisation en 2023

\* N'inclut pas les ancien·ne·s doctorant·e·s finalisant des projets dans le cadre d'un contrat postdoctoral transitoire.

### PROGRAMME INTERNATIONAL D'ÉTUDES DOCTORALES DE L'EMBL



## Partage des connaissances scientifiques

### FORMATIONS ET CONFÉRENCES

8 676 participant·e·s venant de 99 countries  
pays ont pris part à des formations et à des conférences  
organisées par les sites de l'EMBL

74,3 % des participant·e·s venaient  
d'États membres ou d'États  
membres associés de l'EMBL



### FORMATIONS

46 formations

100 % des formations considérées comme  
« très bonnes » ou « excellentes »  
par la majorité des participant·e·s



### CONFÉRENCES

25 conférences

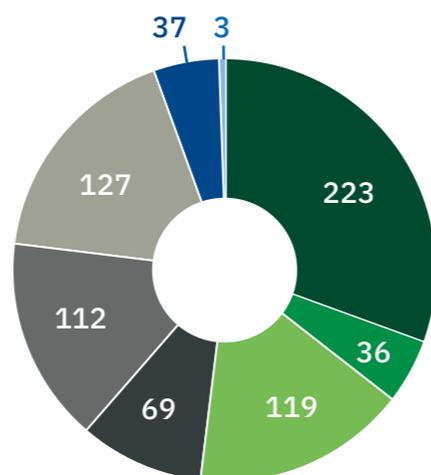
100 % des conférences considérées  
comme « très bonnes » ou  
« excellentes » par la majorité  
des participant·e·s



La conférence de l'EMBO/EMBL met en avant  
l'accent qui continue à être mis par l'EMBL sur une  
perspective large visant à examiner la vie dans  
son contexte. Crédit : Sandra Krahl

### VISITEUR·EUSE·S SCIENTIFIQUES

726  
visiteur·euse·s



- étudiant·e·s de deuxième cycle et stagiaires
- diplômé·e·s du deuxième cycle
- chercheur·euse·s externes
- expert·e·s techniques externes
- postdoctorant·e·s externes
- doctorant·e·s externes
- chefs de groupe externes
- visiteur·euse·s non scientifiques

69,3 %  
des visiteur·euse·s venaient  
d'États membres de l'EMBL

### CONNECTER LES COMMUNAUTÉS

Les activités de mobilisation du public de l'EMBL visent à motiver de futures générations de scientifiques  
et à sensibiliser la communauté en général concernant le rôle que joue la biologie moléculaire dans la  
compréhension de l'être humain et de notre planète.



Ces chiffres incluent les activités de mobilisation du public organisées dans le cadre du projet TREC.



L'exposition « The World of Molecular Biology » de l'EMBL propose aux visiteur·euse·s – comme les personnes que l'on voit ici, de l'Institut Ruder  
Bošković et de l'Université de Zagreb – des activités pédagogiques pratiques, telles que ces casques de réalité virtuelle qui montrent comment  
la division cellulaire initiale se produit lors du développement des embryons. Crédit : Massimo Del Prete/EMBL ([www.embl.org/news/lab-matters/  
building-a-broader-european-science-community](http://www.embl.org/news/lab-matters/building-a-broader-european-science-community))

## Innovation et transfert technologique

### Œuvrer en faveur du transfert de technologies et des relations avec l'industrie

Les points forts de l'EMBL en matière de recherche, de services et de formation en font un parfait partenaire pour l'industrie et un terrain fertile pour la recherche où peuvent germer des projets de transfert de technologies. La branche de l'EMBL consacrée au transfert de technologies, EMBLEM, joue un rôle clé pour la réussite de ces projets.

#### Application des activités scientifiques de l'EMBL :

Un nouveau projet financé par l'UE, Fragment-Screen, vise à accélérer la découverte et le développement de médicaments, en mettant à profit l'expertise de l'EMBL Grenoble et de l'EMBL-EBI. De plus, la nouvelle start-up DenovAI utilise l'apprentissage automatique avancé pour élargir et accélérer la découverte d'anticorps.

**Partenariats et formation :** Une université d'été a permis à 20 doctorant·e·s et postdoctorant·e·s d'en apprendre davantage sur les carrières dans l'industrie liées à la recherche et développement. En outre, l'EMBL et ZEISS se sont tournés vers l'avenir en concluant un nouvel accord à long terme qui devrait accélérer le développement de technologies d'imagerie permettant des avancées de la recherche en sciences de la vie.



## L'intelligence artificielle au service de la découverte d'anticorps thérapeutiques

Un ancien membre de l'EMBL a fondé une start-up, DenovAI Biotech, pour élargir et accélérer la découverte d'anticorps, et en réduire les coûts, en exploitant l'apprentissage automatique avancé et la biophysique computationnelle.

L'entreprise de Kashif Sadiq créera une plateforme dans le domaine de la conception de protéines *de novo*, une approche computationnelle permettant de concevoir des protéines à partir de zéro plutôt qu'en utilisant une structure connue ; cette approche pourrait élargir considérablement le champ d'application du traitement par des anticorps à de nombreuses maladies.

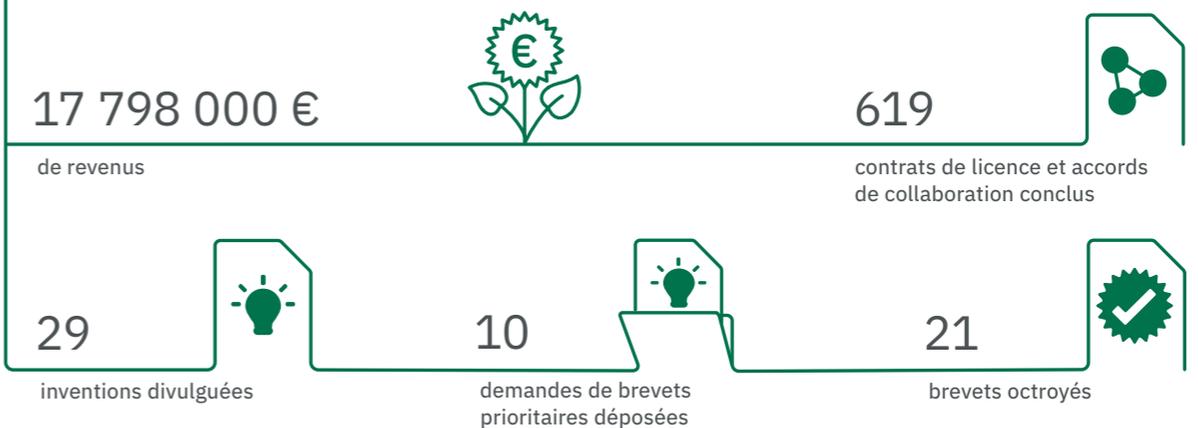
L'entreprise développera principalement une solution de biophysique fondée sur l'IA permettant de découvrir des anticorps potentiels et des produits biologiques sur la base de petites protéines, et de suggérer lesquels de ces éléments pourraient avoir des applications thérapeutiques.

« Ce type d'approche n'a jamais été adopté auparavant, » a expliqué Kashif Sadiq. « Nous avons assisté à des avancées majeures dans le domaine des anticorps thérapeutiques, de l'augmentation de la taille des bibliothèques d'anticorps à la découverte d'anticorps pour une fonction donnée, mais le processus de développement de nouveaux médicaments reste incroyablement lent, extrêmement coûteux et inefficace. Avec le soutien d'AION Labs et de ses partenaires, nous espérons parvenir à une solution de pointe qui transformera profondément ce secteur, en réduisant les délais de découverte de plusieurs mois à quelques jours. »



### LE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE EN CHIFFRES

Les activités d'innovation et de transfert technologique de l'EMBL incluent des collaborations avec le secteur industriel, des partenariats public-privé, des forums de partage des connaissances, des divulgations d'inventions et la création de sociétés par essaimage. EMBLEM, la branche de l'EMBL consacrée au transfert de technologies, permet la mise en œuvre d'une grande partie de ces activités ; en 2023, EMBLEM a contribué à la mise en place et à la concrétisation de collaborations entre **62** partenaires industriels et **33** scientifiques de l'EMBL.



## Intégration des sciences de la vie en Europe

### Favoriser la collaboration entre les communautés scientifiques en Europe et dans le monde

La mission de l'EMBL découle du principe selon lequel les collaborations institutionnelles, les alliances stratégiques et les partenariats soutiennent l'excellence scientifique à l'échelle internationale et interdisciplinaire. En 2023, l'EMBL a accueilli deux nouveaux membres à part entière (la Lettonie et l'Estonie) et un État membre postulant (la Serbie), ce qui témoigne du statut de chef de file reconnu de l'EMBL, et constitue une reconnaissance des avantages associés à la collaboration avec l'EMBL et au soutien de ses activités.

Lorsque les scientifiques travaillent ensemble de cette manière, la science avance et cela ouvre la voie à davantage de découvertes, élargissant ainsi les perspectives. L'expédition TREC (Traversing European Coastlines), qui a commencé cette année, a été riche en possibilités de collaboration scientifique, en faisant venir les équipements de recherche de pointe et le savoir-faire de l'EMBL jusqu'aux États membres. Elle a également permis d'établir un lien avec le grand public dans les États membres et avec les parties prenantes politiques, telles que la secrétaire générale à la recherche espagnole, Raquel Yotti (à droite), et le président estonien, Alar Karis (à droite sur la photo du bas).

D'autres réalisations clés sont à souligner : la conclusion d'un nouvel accord avec l'UNESCO qui favorise la coopération pour soutenir la science ouverte, le renforcement des capacités et le développement des talents dans les pays en développement, en particulier en Afrique ; le renouvellement du partenariat nordique de l'EMBL pour la médecine moléculaire (Nordic EMBL Partnership for Molecular Medicine) qui établira d'autres pôles interconnectés afin de bénéficier d'une expertise complémentaire et de permettre de nouvelles collaborations ; et la tenue du premier d'une longue série de rassemblements à venir réunissant des représentant-e-s de gouvernements, de l'industrie et du secteur universitaire, visant à étudier comment utiliser le pouvoir de l'IA et de l'apprentissage automatique au profit des sciences de la vie en Europe.



## L'IA dans les domaines de la biologie et de la santé : possibilités et défis

L'EMBL a organisé une table ronde réunissant des représentant-e-s de haut niveau de gouvernements, de l'industrie et du secteur universitaire, afin d'échanger au sujet des possibilités et des défis associés à l'exploitation de l'IA au profit des sciences de la vie.

Les débats ont porté sur l'impact potentiel des avancées de l'IA dans le domaine des sciences de la vie, avec des applications dans le secteur pharmaceutique et celui des soins de santé. En outre, les participant-e-s ont évoqué comment ces possibilités pourraient être concrétisées au sein de l'Europe et à son avantage, et ont examiné des voies permettant d'exploiter les points forts existants et les synergies afin de positionner l'Europe en tant que chef de file de l'IA dans le domaine des sciences de la vie à l'échelle mondiale. Des questions de bioéthique

ont également été soulevées, concernant notamment la diversité des ensembles de données utilisés pour l'entraînement des modèles d'IA et le caractère non-discriminatoire de ces modèles.

« Dès le début, nos équipes et celles de l'EMBL-EBI ont travaillé en étroite coopération avec la communauté des utilisateur-ric-e-s, » a indiqué Anna Koivuniemi, directrice de Google DeepMind Impact Accelerator. « Nous croyons qu'il est possible de progresser encore davantage si nous aidons les chercheur-euse-s dans le monde entier à comprendre comment appliquer des outils d'IA tels qu'AlphaFold dans la pratique. »



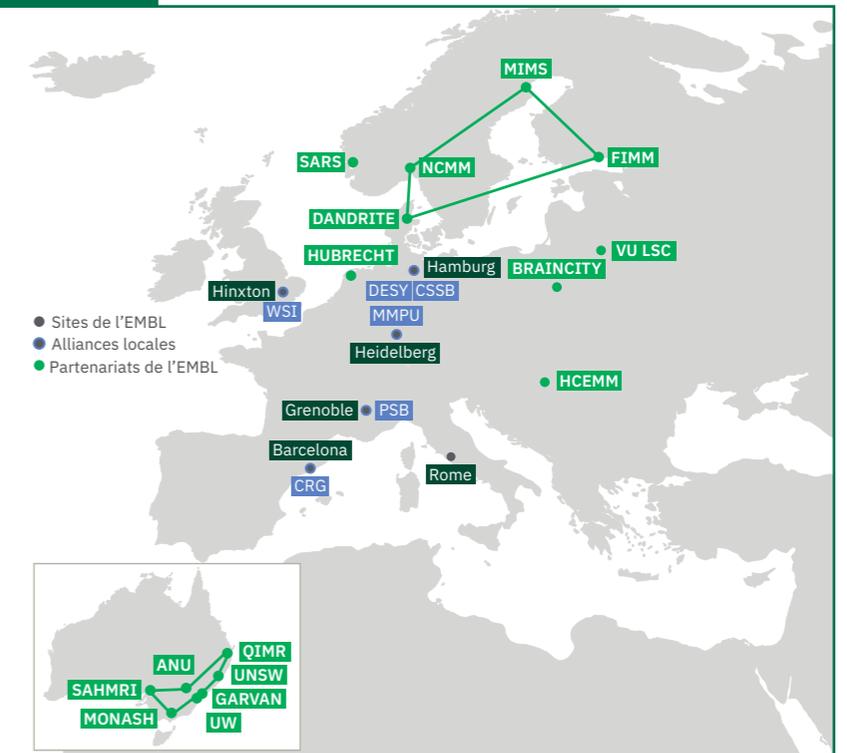
### ÉTATS MEMBRES ET PARTENARIATS

#### États membres et États membres associés de l'EMBL

Allemagne | Autriche  
Belgique | Croatie | Danemark  
Espagne | Estonie | Finlande  
France | Grèce | Hongrie  
Irlande | Islande | Israël  
Italie | Lettonie | Lituanie  
Luxembourg | Malte  
Monténégro | Norvège  
Pays-Bas | Pologne | Portugal  
République tchèque  
Royaume-Uni | Slovaquie  
Suède | Suisse | Australie

#### État membre postulant à l'EMBL

Serbie



## Personnes, processus et sites

En 2023, la communauté diverse de l'EMBL se répartissait dans différentes fonctions, notamment la recherche, les services scientifiques, le support technique ou scientifique, la formation et la médiation scientifique, le support administratif et les autres fonctions de support général telles que la communication.

La communauté de l'EMBL va bien au-delà des personnes qui y travaillent et y étudient actuellement. Nos anciens membres, qui ont un impact considérable dans le monde entier, sont la meilleure preuve de la force et de l'influence inébranlables de l'EMBL en tant qu'institut scientifique de classe mondiale. L'EMBL soutient et célèbre ses anciens membres, en les informant des possibilités, des ressources et des réseaux de l'EMBL, au bénéfice de notre communauté si singulière et des sciences de la vie en Europe.

L'EMBL est en mesure d'occuper une place de chef de file dans de nombreux domaines, ce qui lui confère le statut de cadre exemplaire pour travailler, étudier et mener des travaux de recherche d'envergure internationale.



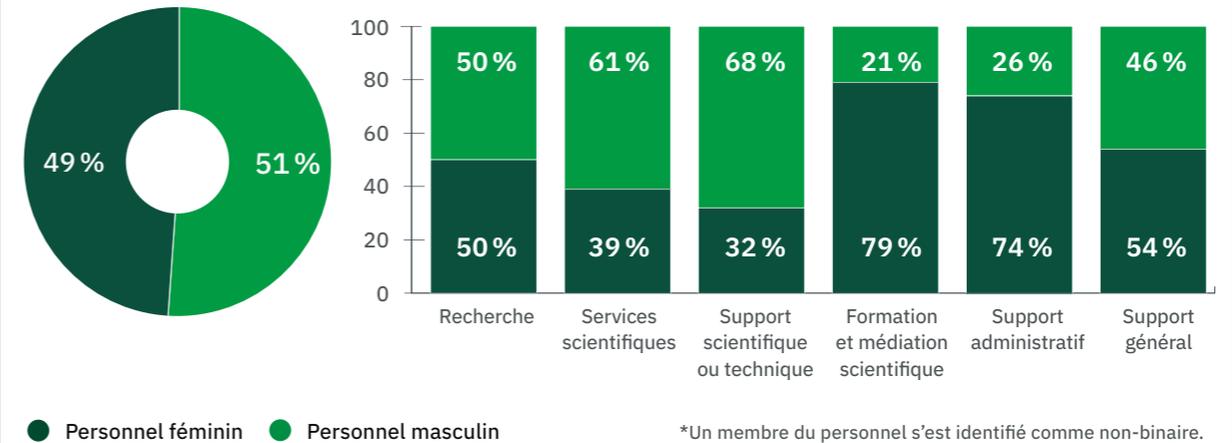
## Égalité, diversité et inclusion

Depuis la publication d'un plan quinquennal pour l'égalité des genres en 2022, le bureau responsable de l'égalité, de la diversité et de l'inclusion (EDI) continue de travailler, au sein de l'EMBL et en dehors, afin d'approfondir la compréhension et la mise en œuvre de ce plan par l'organisation. En interne, en 2023, l'équipe a fourni des orientations concernant le recrutement inclusif, a organisé des ateliers auxquels ont participé plus de 120 membres du personnel de l'EMBL, et a complété

le fonds de la bibliothèque de l'EMBL (Szilárd) par des ouvrages consacrés à l'EDI. En dehors de l'EMBL, l'équipe responsable de l'EDI a créé des groupes d'expert-e-s sur ce sujet pour les conférences scientifiques, a également joué le rôle de consultant auprès de partenaires européens ayant des structures moins abouties en matière d'EDI, et a contribué au partage des connaissances dans ce domaine entre les réseaux scientifiques en Europe.

### RÉPARTITION HOMMES-FEMMES À L'EMBL

L'EMBL a pour objectif de se montrer transparent concernant la répartition hommes-femmes. La répartition est équilibrée dans l'ensemble de l'organisation, mais la stratégie en matière d'EDI cible des inégalités repérées dans certaines catégories de personnel.



## Bioéthique

La nouvelle Ethics Academy de l'EMBL dispensera désormais différentes formations dans les domaines généraux de la bioéthique, de l'éthique des données et des technologies, et de l'éthique du lieu de travail. De plus, la 23e édition de la conférence Science et Société de l'EMBL a examiné le contexte historique du point de rencontre

entre la recherche et l'éthique, ainsi que l'émergence rapide de défis éthiques dans le domaine des sciences de la vie. La conférence a utilisé deux études de cas, dans les domaines de l'éthique des technologies et de la recherche sur les organoïdes, afin de susciter des débats.



Crédits : Creative Team/EMBL, adobestock.com

## Durabilité

Tout au long de l'année 2023, les membres du personnel de l'EMBL ont continué à réduire les impacts environnementaux de l'organisation. Le bureau responsable de la durabilité a contribué au déploiement du cadre d'évaluation de l'efficacité en laboratoire (Laboratory Efficiency Assessment Framework, LEAF), en fixant et en atteignant l'objectif de l'inscription à ce processus de la totalité des laboratoires humides de recherche et de services en 2023, avec un total de 82 entités engagées et 70 % ayant obtenu une certification. En outre, l'EMBL a défini un objectif de réduction de la consommation d'énergie de 15 % en 2023 par rapport à 2021, et a finalement atteint une réduction totale de 19 %.

### UN EMBL PLUS DURABLE

Les mesures d'économies d'énergie dans l'ensemble de l'EMBL ont permis une réduction significative de la consommation totale d'énergie par rapport à 2019, année de référence pour la stratégie de durabilité de l'EMBL. Ces résultats illustrent l'engagement de l'EMBL envers la réduction de son impact environnemental et l'adoption de pratiques de durabilité.

-18 %



Réduction de l'empreinte carbone liée à l'énergie

-70 %



Réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dues aux déplacements professionnels

-30 %



Réduction des déchets résiduels

## Relations avec les anciens membres de l'EMBL

Les anciens membres de l'EMBL constituent un réseau de scientifiques et d'autres professionnel·le·s hautement qualifié·e·s, dont 82,5 % vivent dans des États membres ou des États membres associés de l'EMBL. Ces anciens membres font connaître le modèle de recherche de l'EMBL dans les institutions des États membres et contribuent à établir des liens entre les communautés scientifiques locales et les activités de recherche, de services et de formation de l'EMBL. En 2023, environ 1 335 anciens membres se sont engagés dans environ 2 500 activités sur les sites de l'EMBL en tant qu'ambassadeur·rice·s, participant·e·s, bénévoles et donateur·rice·s.

6 423

anciens membres dont le lieu d'activité est connu



Amérique du Nord  
12,2 %

Europe  
81,5 %

Asie  
3,6 %

Amérique du Sud  
0,7 %

Afrique  
0,2 %

Océanie  
1,8 %

Crédits : Creative Team/EMBL, adobestock.com

## Départ de « légendes vivantes » de l'EMBL

Au cours de l'année 2023, l'EMBL a dit au revoir à plusieurs membres de longue date devenus de véritables légendes vivantes : Stephen Cusack, Anne Ephrussi, Toby Gibson et Janet Thornton.

La professeur dame **Janet Thornton** fait partie des pionnier·ère·s de la bio-informatique structurale dans le monde. Au poste de directrice de l'EMBL-EBI de 2001 à 2015, elle a mené la croissance de l'institut, qui est passé d'un effectif de 160 personnes à plus de 600. Son groupe de recherche au sein de l'EMBL-EBI travaillait sur la biologie des protéines et le vieillissement, et elle a été une figure majeure sur de nombreux sujets tels que la science en Europe, les données ouvertes et les femmes dans les milieux scientifiques.



Après avoir rejoint l'EMBL Grenoble en 1977 en tant que postdoctorant, **Stephen Cusack** y a poursuivi sa carrière pour devenir l'un des plus éminents spécialistes de la biologie structurale dans le monde, connu pour son travail sur le récepteur de l'immunité innée RIG-I, qui reconnaît l'infection par un virus à ARN. Une autre avancée majeure a été la détermination de la structure cristalline de la polymérase du virus de la grippe en 2014, et il a dirigé l'EMBL Grenoble de 1989 à 2022.

En 1992, **Anne Ephrussi** a lancé son groupe de recherche à l'EMBL. En utilisant le gène oskar comme modèle, son équipe s'est attachée à comprendre comment les molécules d'ARN sont transportées, comment leur traduction est régulée dans le cadre du développement animal, et comment le plasma germinatif se forme et induit la formation des cellules germinales. Elle a dirigé l'Unité de Biologie du Développement de 2007 à 2021, tout en se consacrant également à la supervision de la mission de formation de l'EMBL pendant une grande partie de cette période.

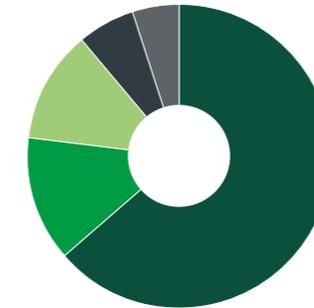


Ayant démarré son groupe de recherche à l'EMBL en 1986, **Toby Gibson** est un biochimiste reconnu à l'échelle mondiale, célèbre notamment pour son travail avec Desmond Higgins, un autre ancien membre de l'EMBL, sur Clustal, une série de programmes informatiques utilisés en bio-informatique qui facilitent l'analyse de séquences. Les articles décrivant Clustal co-écrits par Toby Gibson font partie des articles scientifiques les plus cités de tous les temps, car ce travail sous-tend bon nombre de travaux de recherche liés à des maladies.

## Statistiques du personnel

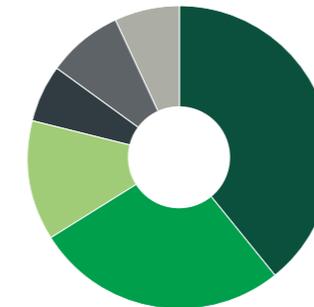
### PERSONNEL

#### CATÉGORIES DE PERSONNEL EN 2023



- 1 275 membres titulaires du personnel
- 261 postdoctorant·e·s
- 240 doctorant·e·s
- 122 surnuméraires et auxiliaires
- 98 étudiant·e·s postsecondaires et stagiaires

#### RÉPARTITION DU PERSONNEL EN 2023



- 783 Recherche
- 537 Services scientifiques
- 259 Support scientifique ou technique
- 122 Formation et médiation scientifique
- 161 Support administratif
- 134 Support général

#### NATIONALITÉS DES MEMBRES DU PERSONNEL EN 2023



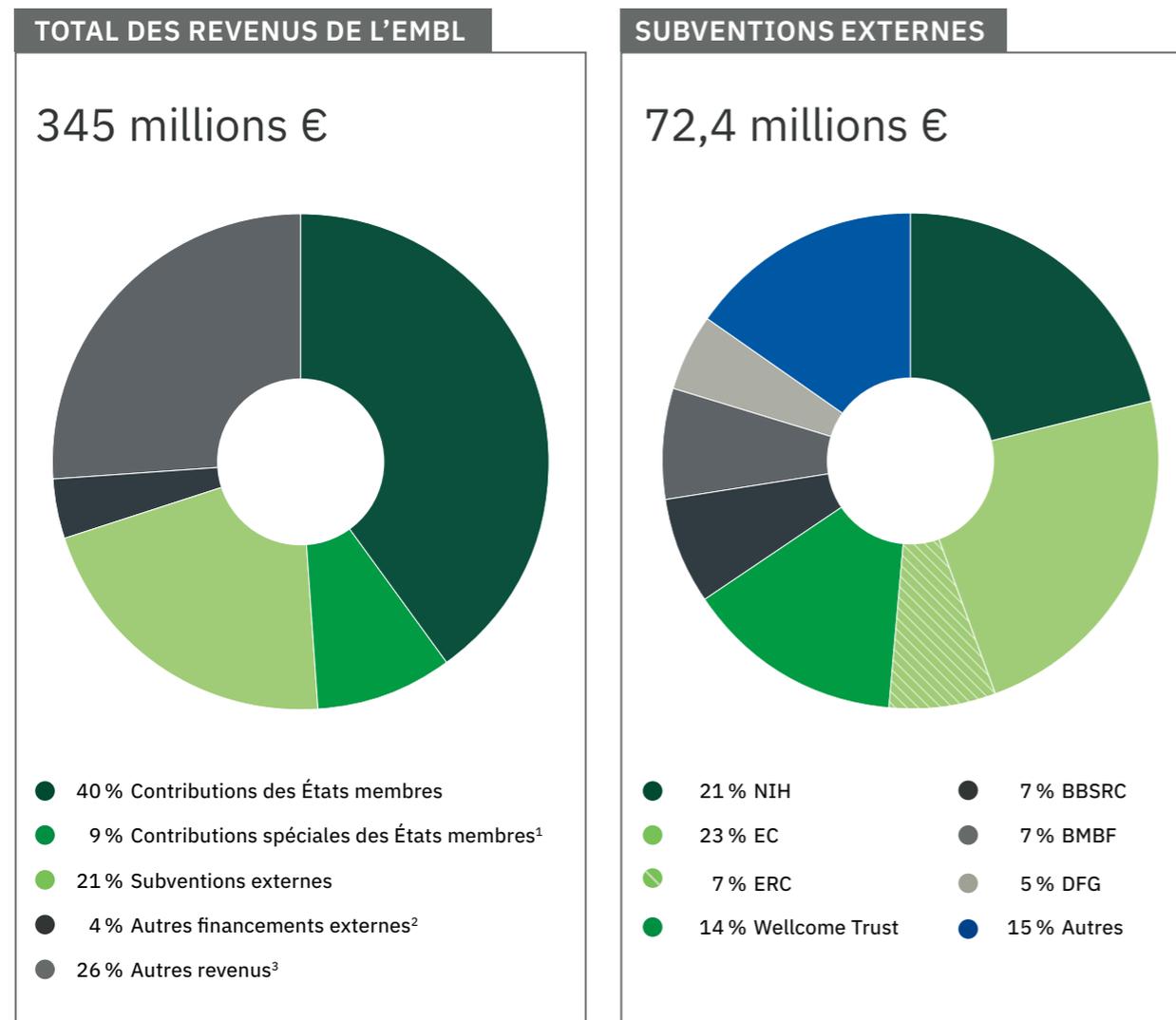
- 1 349 États membres ou États membres associés de l'EMBL
- 6 États membres postulants de l'EMBL
- 641 États non membres de l'EMBL

Total 1 996

en équivalent temps plein (ETP)

## Rapport financier

Les États membres fournissent une part importante des revenus de l'EMBL, complétée par un soutien externe apporté par des organismes de subventions très divers et par des contributions philanthropiques.



1. Inclut les contributions supplémentaires du gouvernement du Royaume-Uni pour le pôle technique et le centre européen de données sur le campus de l'EMBL-EBI, et du gouvernement allemand pour l'Imaging Centre de l'EMBL sur le campus de Heidelberg.
2. Inclut les contributions des États membres d'ELIXIR.
3. Inclut des postes tels que les dons philanthropiques, les contributions de l'EMBO, les droits d'inscription aux formations et aux conférences, la taxe interne, ainsi que les recettes de la cantine de Heidelberg, de la cafétéria, et des logements locatifs pour les visiteurs.

## CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBRES

	× 1 000 €	%		× 1 000 €
<b>Contributions ordinaires</b>				
Allemagne	27 690	20,7		
Autriche	2 966	2,2		
Belgique	3 604	2,7		
Croatie	381	0,3		
Danemark	2 461	1,8		
Espagne	9 751	7,3		
Estonie	61	< 0,1		
Finlande	1 759	1,3		
France	18 622	13,9		
Grèce	1 360	1,0		
Hongrie	989	0,7		
Irlande	1 744	1,3		
Islande	176	0,1		
Israël	2 867	2,2		
Italie	13 812	10,3		
Lituanie	307	0,2		
Luxembourg	328	0,3		
Malte	100	0,1		
Monténégro	34	< 0,1		
Norvège	2 816	2,1		
Pays-Bas	6 282	4,7		
Pologne	3 247	2,4		
Portugal	1 491	1,1		
République tchèque	1 538	1,2		
Royaume-Uni	19 819	14,8		
Slovaquie	704	0,5		
Suède	3 822	2,9		
Suisse	4 990	3,7		
	<b>133 721</b>	<b>100</b>		
<b>Ajustement monétaire</b>				
Pour les contributions en livres sterling				(1 311)
<b>Droits d'entrée</b>				
Estonie				45
Lituanie				66
Pologne				733
			<b>844</b>	
<b>Contributions des États membres associés</b>				
Australie				3 507
			<b>3 507</b>	
<b>Contributions supplémentaires</b>				
Royaume-Uni				31 238
			<b>31 238</b>	

## TOTAL DES DÉPENSES DE L'EMBL

Les dépenses de l'EMBL sont consacrées en priorité à la recherche, aux services scientifiques et aux activités de formation, qui visent à collaborer avec des scientifiques des États membres, à leur apporter un soutien scientifique ou encore à les former.

## 347 millions €

## DÉPENSES



- 61 % Coûts de personnel
- 32 % Coûts d'exploitation
- 7 % Dépenses d'équipement y compris d'amortissement

## DÉPENSES PAR DOMAINE D'ACTIVITÉ

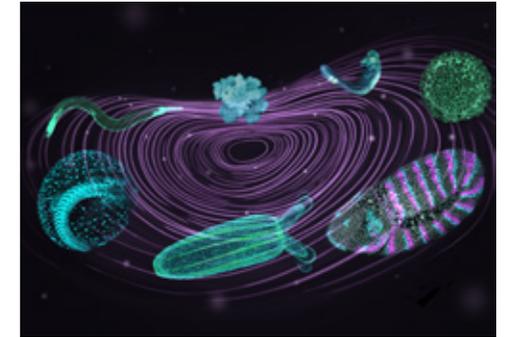


- 32 % Recherche
- 28 % Services scientifiques
- 11 % Support scientifique ou technique
- 7 % Formation et médiation scientifique
- 10 % Support administratif
- 12 % Support général

## Évaluation des unités de l'EMBL

Chaque année, des expert·e·s internationaux·ales évaluent différentes parties des unités de recherche, de services et de formation de l'EMBL. En 2023, les unités suivantes ont été évaluées :

**Unité de Biologie du Développement de l'EMBL :** Cette unité se consacre à la compréhension de l'origine, du développement et de l'évolution des organismes et de leurs communautés. Elle vise à explorer la grande diversité et la complexité des systèmes vivants, en tenant compte de leur contexte naturel. Grâce à une approche éminemment interdisciplinaire, les chercheur·euse·s étudient un large éventail d'organismes, notamment des assemblages collectifs de bactéries ainsi que des eucaryotes unicellulaires et multicellulaires, en alliant des outils expérimentaux de pointe, l'analyse computationnelle, la modélisation et la théorie conceptuelle.



Crédits : DB Unit, Creative Team/EMBL

**Services de l'Institut européen de bio-informatique de l'EMBL :** L'EMBL-EBI développe et maintient à jour un ensemble complet de ressources de données et d'outils d'analyse des données, indispensables pour soutenir la recherche en sciences de la vie. Sa large gamme de bases de données, d'outils et de logiciels communautaires constitue l'ensemble le plus complet au monde de ressources de données moléculaires en libre accès et actualisées. De plus, ces outils aident à traduire la recherche fondamentale en innovations dans des domaines tels que la fabrication de médicaments et l'agriculture.



Crédits : Jeff Dowling/EMBL-EBI

**EMBL Hambourg :** L'EMBL Hambourg exploite une plateforme intégrée pour les applications de biologie structurale, qui inclut trois lignes de lumière de pointe sur le site de l'anneau de stockage du synchrotron PETRA III. De nombreux groupes de recherche externes accèdent à ses infrastructures et ont recours à son expertise sous forme de services à la recherche. Les recherches menées par l'EMBL Hambourg utilisent différentes techniques de biologie structurale pour des applications dans le cadre de projets ambitieux, principalement dans le domaine de la recherche sur les infections, portant par exemple sur les interactions hôte-pathogène, les systèmes de translocation et de sécrétion, et le décodage des mécanismes du processus d'infection.



Crédits : Kinga Lubowiecka/EMBL

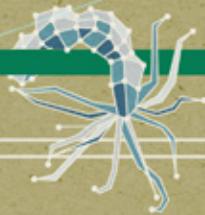


Lire la publication  
complète en ligne →

Suivez-nous :



+49 6221 3870  
www.embl.org  
info@embl.org



### État membre postulant à l'EMBL

Serbie

### États membres et États membres associés de l'EMBL

Allemagne | Autriche | Belgique | Croatie | Danemark  
Espagne | Estonie | Finlande | France | Grèce | Hongrie  
Irlande | Islande | Israël | Italie | Lettonie | Lituanie  
Luxembourg | Malte | Monténégro | Norvège | Pays-Bas  
Pologne | Portugal | République tchèque | Royaume-Uni  
Slovaquie | Suède | Suisse | Australie

