

Rapport annuel

2024



embl.org

Laboratoire européen de biologie moléculaire



Accélération dans la bonne direction

Nous avons célébré 50 ans de croissance et de réalisations, mais l'EMBL œuvre dès aujourd'hui pour ses travaux futurs

L'année 2024 a constitué une occasion unique de réfléchir sur le passé tout en se tournant également vers l'avenir.

Ce n'était pas seulement du fait du cinquantenaire de l'EMBL, qui a néanmoins favorisé ces réflexions. Au cours de l'année 2024, notre programme « Des molécules aux écosystèmes », lancé il y a trois ans, a montré qu'il nous faisait avancer dans la bonne direction. L'EMBL accélère en perspective de ses 50 prochaines années... et au-delà.

En 2022, lorsque nous avons lancé ce programme de recherche, j'étais enthousiasmée par l'orientation plus vaste qu'il allait donner à nos activités. Notre projet TREC (Traversing European Coastlines) allait nous permettre de mettre en pratique notre expertise en biologie moléculaire sur le terrain. Nous allions construire de nouvelles collaborations. Nous allions favoriser les avancées technologiques, notamment pour répondre aux défis environnementaux. Nous allions exploiter les outils les plus innovants et les plus perfectionnés pour assurer la réussite dans l'ensemble de l'organisation et dans toute l'Europe de façon plus générale. Et surtout, nous allions élargir les perspectives de l'EMBL afin d'étudier des problématiques sociétales majeures, pour lesquelles une perspective moléculaire couplée à des approches pluridisciplinaires apporte un éclairage.

Le rapport annuel de l'année écoulée donne un aperçu de l'implication continue que nous avons suscitée et qui perdure grâce à notre personnel exceptionnel et à l'approche collaborative de notre programme visant à étudier la vie dans son contexte. Les réalisations présentées mettent en avant les avancées constantes des travaux de recherche fondamentale en sciences de la vie, qui aident progressivement à mieux comprendre la complexité de la matière vivante, de la biodiversité et des évolutions des écosystèmes. Je suis convaincue que notre travail s'inscrit dans un nouveau sentiment d'urgence.

Des thèmes transversaux offrant un cadre pour de nouvelles orientations de recherche

Les thèmes transversaux du programme ont joué un rôle important pour réunir différentes disciplines qui étudient

des questions de recherche avec des perspectives plus larges. Le projet TREC, notre projet phare du thème transversal de biologie planétaire, a terminé sa phase d'échantillonnage en milieu d'année, et les scientifiques se sont réunis pour un symposium quelques mois plus tard, lors duquel de premières découvertes ont déjà commencé à être révélées. De façon plus générale, les scientifiques de l'EMBL passent de questions de recherche plus conventionnelles à des approches qui les orientent dans de nouvelles directions, en étudiant des organismes à une résolution spatio-temporelle exceptionnelle et dans différents contextes environnementaux.

De plus, notre nouvelle bibliothèque de produits chimiques a permis aux chercheur·euse·s de mieux comprendre certaines des causes fondamentales de la diminution de populations d'insectes, et nos scientifiques ont continué à être des précurseurs dans d'autres voies également. Ils·elles ont découvert de nouvelles formes de vie et de nouveaux modes de division et de fonctionnement des cellules, contribuant à élargir le corpus de connaissances qui constituent une encyclopédie du vivant. De nouvelles technologies et approches telles que la microscopie d'expansion ont contribué à une année riche en réalisations en matière de recherche.

Des services scientifiques et de données repoussant les limites technologiques

Lorsque le jury du prix Nobel 2024 a récompensé les créateurs d'AlphaFold pour cet outil de prédiction de la structure des protéines fondé sur l'IA, nous avons ressenti une grande fierté, car cela illustre la capacité de l'EMBL à susciter et permettre des révolutions scientifiques. L'année dernière, nous avons également lancé la première grande rencontre en Europe consacrée à l'IA et aux sciences de la vie. L'IA constitue l'avenir de la recherche scientifique, car elle peut accélérer la science et faire progresser les



connaissances à un rythme inédit. Ainsi, le lancement récent de la stratégie de l'EMBL en matière d'IA va marquer le début d'une nouvelle ère pour l'organisation, avec des implications pour chacune de nos cinq missions.

Les avancées technologiques de l'EMBL ont été nombreuses au cours de l'année écoulée. Nous avons continué à élargir l'application de la technologie émergente d'imagerie à rayons X à haute énergie afin d'obtenir des images de tissus et d'organismes entiers à haute résolution. Easygrid, notre outil automatisé de préparation des échantillons, a donné accès à la cryo-microscopie électronique à un plus grand nombre de scientifiques. Nous avons également créé une toute nouvelle plateforme technologique de culturomique équipée d'une technologie de pointe afin d'accélérer la recherche sur les microbes et les communautés microbiennes.

Une offre de formation en évolution et inspirante

Nos formations et nos conférences ont continué à élargir leurs offres afin de refléter les avancées de nos méthodes de recherche, notamment les nombreuses manières d'exploiter l'IA. Cette année a également été marquée par un projet unique intitulé « Unfold Your World », alliant l'art et la science sur le thème du repliement des protéines, ainsi que par un nombre croissant de scientifiques à différents stades de leur carrière nous rejoignant en tant que visiteur·euse·s afin de bénéficier de l'environnement collaboratif de l'EMBL et d'en apprendre davantage sur de nouvelles technologies. En outre, les deux nouveaux programmes cofinancés par la CE, ARISE2 et EIPODlinC, mis en place avec succès par le Centre de Formation international de Pointe de l'EMBL (EMBL International Centre for Advanced Training, EICAT), vont permettre à l'EMBL de former la nouvelle génération de jeunes scientifiques !

Une collaboration unissant les États européens

La Bulgarie est devenue notre tout dernier État membre postulant, et l'année écoulée a également été marquée par de nombreuses nouvelles collaborations en Europe. Les projets de jumelage financés par la Commission européenne rapprochent l'EMBL d'instituts de recherche en Slovaquie et au Portugal, renforçant les capacités scientifiques à travers l'Europe. Nous avons également mené un travail approfondi en collaboration avec la CE et les infrastructures de recherche européennes pour faire entendre au mieux la voix des sciences de la vie auprès des responsables politiques dans l'UE, dans nos États membres, et au-delà.

Une innovation suscitant de nouveaux partenariats et projets

L'une des collaborations les plus intéressantes de l'EMBL est son partenariat Agri-Tech, visant à optimiser la recherche et développement en matière d'agriculture en fournissant, en gérant et en exploitant efficacement des données biologiques relatives à l'agriculture. Les travaux se sont intensifiés dans le cadre de ce partenariat au cours de l'année, et notre partenariat à long terme avec Nikon s'est également élargi afin de permettre une mise en œuvre plus efficace de l'innovation.

Bien entendu, il ne s'agit là que de quelques exemples des nombreuses réalisations de cette année des plus productives. Cette productivité et ces réussites exceptionnelles m'ont semblé tout à fait en harmonie avec le contexte de notre cinquantième anniversaire, car la croissance et l'accomplissement ne se limitent pas à faire partie de notre histoire. Elles sont l'ADN de l'EMBL aujourd'hui et pour l'avenir.

Ce rapport annuel sera pour moi le dernier, car je vais prendre en 2025 la direction de l'Institut Francis Crick, un autre partenaire proche de l'EMBL. Les personnes formidables avec lesquelles j'ai travaillé dans les six sites de l'EMBL me manqueront, et je suis fière des nouvelles orientations et de l'élan que j'ai eu le privilège de mener au cours des six dernières années. J'ai été témoin de l'engagement, de la curiosité et de la créativité d'innombrables personnes au sein de l'EMBL et chez nos nombreux partenaires.

Afin d'assurer une transition harmonieuse jusqu'à ce que la direction générale de l'EMBL soit reprise de manière permanente, Peer Bork et Ewan Birney dirigeront ensemble l'organisation, en tant que Directeur général et Directeur exécutif par intérim, respectivement. Je sais que l'EMBL est entre de bonnes mains et qu'il va continuer à faire avancer la science en Europe. Je continuerai avec plaisir à suivre les accomplissements de ses travaux consacrés aux grandes questions des sciences de la vie.

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 2024 dans sept domaines de recherche. Voici quelques réalisations clés :

Composantes moléculaires : Des scientifiques ont créé une approche innovante pour observer des interactions importantes entre les machines moléculaires, qui pourrait offrir de nouvelles possibilités pour le développement de médicaments.

Dynamique cellulaire et multicellulaire : De nouveaux travaux de recherche ont montré de quelle manière les éponges de mer bougent, nous renseignant ainsi sur l'évolution des vaisseaux sanguins.

Écosystèmes microbiens : Des scientifiques ont poursuivi un travail approfondi visant à mieux comprendre les impacts du microbiome intestinal, notamment en développant un nouveau modèle d'apprentissage automatique qui prédit la densité de microbes dans les intestins afin de mieux comprendre les associations entre les maladies et le microbiome.

Biologie des infections : En utilisant la technologie des organes sur puce, des scientifiques de l'EMBL Barcelone ont identifié des anticorps humains capables de cibler des protéines responsables du paludisme sévère, une découverte importante qui pourrait faire avancer le développement de vaccins (voir page 5).

Écosystèmes humains : De nouveaux travaux de recherche de l'EMBL Rome ont montré que des perturbations du microbiome intestinal chez des souris mâles pouvaient accroître les risques de maladie chez leurs futurs petits. Une telle influence du microbiome intestinal paternel sur la génération future n'avait jamais été observée auparavant.

Biologie planétaire : L'expédition TREC a terminé la phase de collecte des échantillons en 2024 et a commencé à produire, à analyser et à intégrer des données en laboratoire, la phase suivante de son travail. De plus, des scientifiques ont utilisé l'IA, la protéomique et la biologie computationnelle pour évaluer les impacts des produits agrochimiques sur les insectes (voir page 7).

Théorie : Alors que l'EMBL compte plus de théoricien·ne·s, une nouvelle approche théorique utilisant de minuscules cubes, semblables à ceux du jeu vidéo Minecraft, a été appliquée pour comprendre des processus biologiques dynamiques.



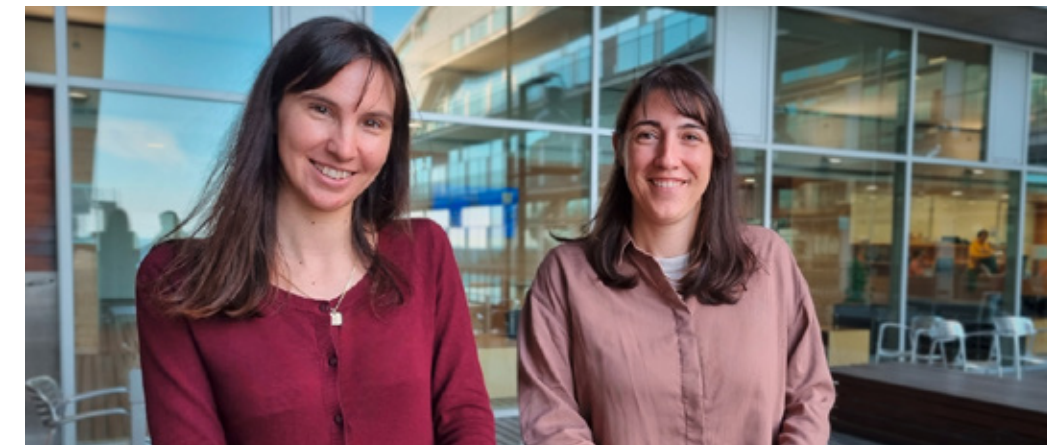
Lutter contre le paludisme sévère en utilisant des anticorps humains naturels

Le paludisme, en particulier dans ses formes sévères, demeure un problème de santé mondiale et une charge économique, causant plus de 600 000 décès chaque année, principalement d'enfants africains âgés de moins de cinq ans. En 2024, des chercheur·euse·s de l'EMBL Barcelone, de l'Université du Texas, de l'Université de Copenhague et de l'Institut de recherche Scripps ont découvert des anticorps humains capables de reconnaître et de cibler certaines protéines qui provoquent le paludisme sévère. Cette découverte majeure pourrait permettre le développement de nouveaux vaccins ou traitements contre le paludisme.

En utilisant la technologie des organes sur puce, les chercheur·euse·s sont parvenu·e·s à démontrer que ces

anticorps empêchent les globules rouges infectés d'adhérer aux parois des vaisseaux sanguins, un déclencheur clé des symptômes du paludisme sévère.

« Cette étude ouvre la voie à la mise au point de nouvelles méthodes de protection des personnes contre le paludisme sévère, » a expliqué Maria Bernabeu, qui a codirigé la rédaction de l'article de recherche et qui occupe la fonction de chef de groupe à l'EMBL Barcelone. « Ces avancées sont possibles grâce à la collaboration internationale et interdisciplinaire qui est essentielle pour comprendre des maladies comme le paludisme. »

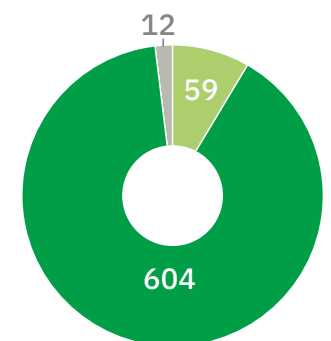


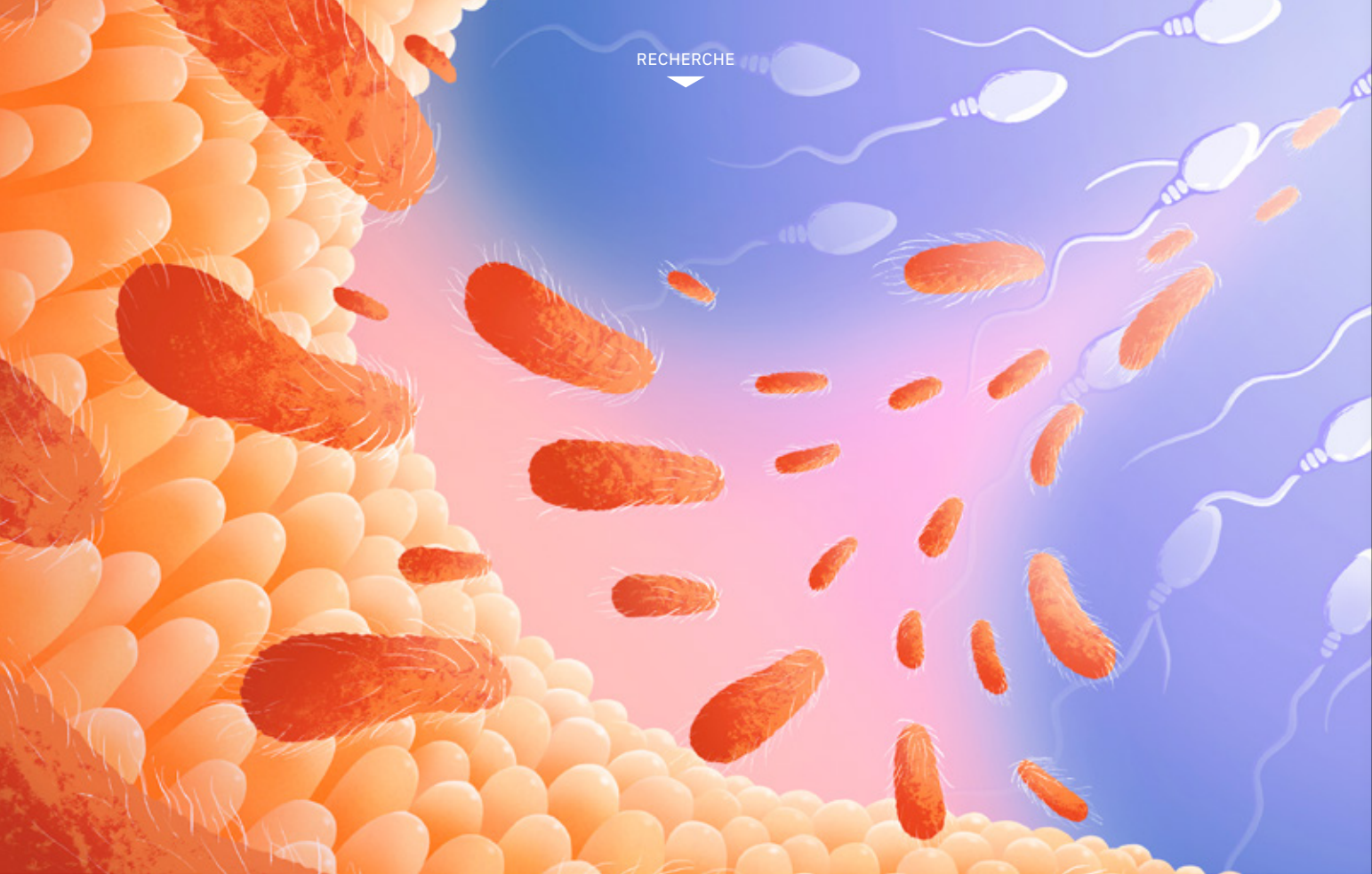
Viola Introini et Maria Bernabeu ont mené une étude au sein du Parc de recherche biomédicale de Barcelone (PRBB) sur des anticorps ciblant des protéines virulentes responsables du paludisme sévère. Crédit : Carla Manzanar/EMBL

PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES COLLABORATIVES

En 2024, les chercheur·euse·s de l'EMBL ont produit **675** 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





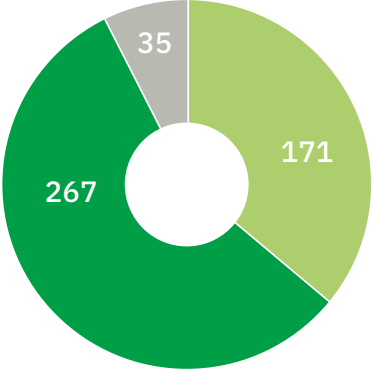
Une étude menée par le groupe de James Hackett à l'EMBL Rome démontre que des perturbations du microbiome intestinal chez des souris mâles augmentent le risque de maladie chez leurs futurs petits. Crédits : Joana Carvalho/Isabel Romero Calvo/EMBL

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 2024.

473 subventions :
Subventions de recherche : **292**
Subventions liées aux infrastructures : **158**
Subventions liées à la formation et à la médiation scientifique : **23**

- 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



Évaluer le lien entre les produits chimiques et le déclin des populations d'insectes

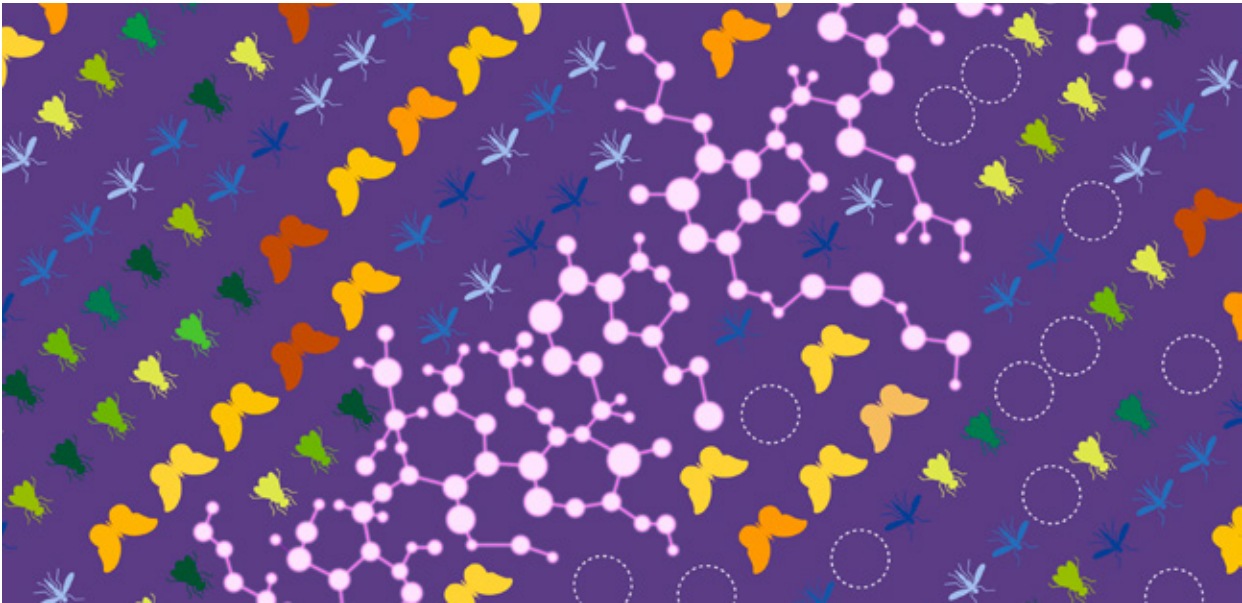
En utilisant une bibliothèque de plus de 1 000 produits chimiques, des scientifiques de l'EMBL, en collaboration avec d'autres chercheur·euse·s, ont étudié les impacts des produits agrochimiques sur les populations d'insectes. Les scientifiques ont estimé que les populations d'insectes diminuaient en moyenne de 2 à 3 % par an. Cela les a incités à étudier les causes potentielles de cette évolution, telles que la perte d'habitat provoquée par le surdéveloppement, le changement climatique et l'utilisation de produits chimiques.

Les scientifiques de l'EMBL ont constaté que l'exposition à des quantités non létales de 57 % des produits chimiques étudiés modifiait le comportement des larves de drosophiles, tandis que des niveaux plus élevés compromettaient leur capacité de survie à long terme après une exposition aiguë. Les effets constatés étaient plus prononcés lorsque la température ambiante avait été augmentée de quatre degrés.

En collaboration avec d'autres chercheur·euse·s, les scientifiques ont eu recours à l'association de divers outils

de pointe pour parvenir à leurs conclusions, notamment l'IA, la biologie computationnelle et la protéomique. Les résultats obtenus soulignent que l'utilisation de produits chimiques contribue au déclin des populations d'insectes dans le monde. Ils offrent des pistes pour améliorer l'évaluation de la sécurité des produits chimiques, la protection de l'environnement, la sécurité alimentaire et la santé animale et humaine.

« Les insectes – même ceux qui peuvent sembler nuisibles – sont essentiels pour la planète. Ils pollinisent les plantes que nous mangeons et constituent un élément important du réseau alimentaire », a indiqué Lautaro Gandara, auteur principal de l'article présentant ces constatations et postdoctorant au sein du groupe de recherche de Justin Crocker à l'EMBL. « L'un des principaux enseignements de ces travaux est que même de petites quantités de certains produits chimiques ont un impact. »



Une illustration utilise des couleurs variées pour représenter la diversité originelle des populations de mouches, de moustiques et de papillons dans la partie supérieure gauche. Un effet chimique altère les populations, non seulement en réduisant le nombre total d'insectes, mais aussi en affectant leur diversité. Crédit : Isabel Romero Calvo/EMBL

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 et des laboratoires mobiles.

Chaque année, l'EMBL est fier des technologies proposées aux utilisateur·rice·s. L'année 2024 a été marquée par la mise en place d'une nouvelle plateforme technologique, la Plateforme d'Automatisation en microbiologie et de Culturomique. Mais il ne s'agit là que d'un des nombreux accomplissements de cette année.

Services expérimentaux et plateformes : Lorsque les chercheur·euse·s du projet TREC (Traversing European Coastlines) de l'EMBL ont voulu mieux comprendre les écosystèmes et les organismes côtiers en étudiant le comportement d'animaux vivants grâce à l'imagerie, les concepteur·rice·s de technologies de l'EMBL Heidelberg ont créé un microscope conçu pour le voyage offrant une grande rapidité d'imagerie, un faible encombrement et une résolution exceptionnelle (voir page 10). Dans le cadre d'une collaboration scientifique européenne, les Services de biologie structurale de l'EMBL Hambourg ont apporté leur expertise afin de découvrir le processus détaillé, sur le plan moléculaire, de l'absorption de la vitamine B1. Leur objectif : prévenir les carences cachées en vitamine B1 qui sont dangereuses pour l'organisme.

Services de données moléculaires : Le prix Nobel de chimie 2024 a récompensé les travaux sur la prédiction de la structure des protéines rendus possibles par l'algorithme AlphaFold2. L'EMBL a travaillé en collaboration avec Google DeepMind pour rendre ces prédictions gratuitement et librement accessibles à tou·te·s grâce à la base de données AlphaFold, accroissant ainsi l'impact d'AlphaFold sur la communauté scientifique. L'EMBL-EBI a depuis intégré les prédictions de structure à son infrastructure de données existante en matière de sciences de la vie (voir page 9). En outre, la base de données sur les protéines du microbiome de l'EMBL-EBI, MGnify, a aidé des chercheur·euse·s à identifier des cocktails d'enzymes permettant de réduire les déchets alimentaires en recyclant des os d'animaux et d'autres sous-produits.



Le prix Nobel de chimie récompense la conception computationnelle de protéines et la prédiction de la structure des protéines

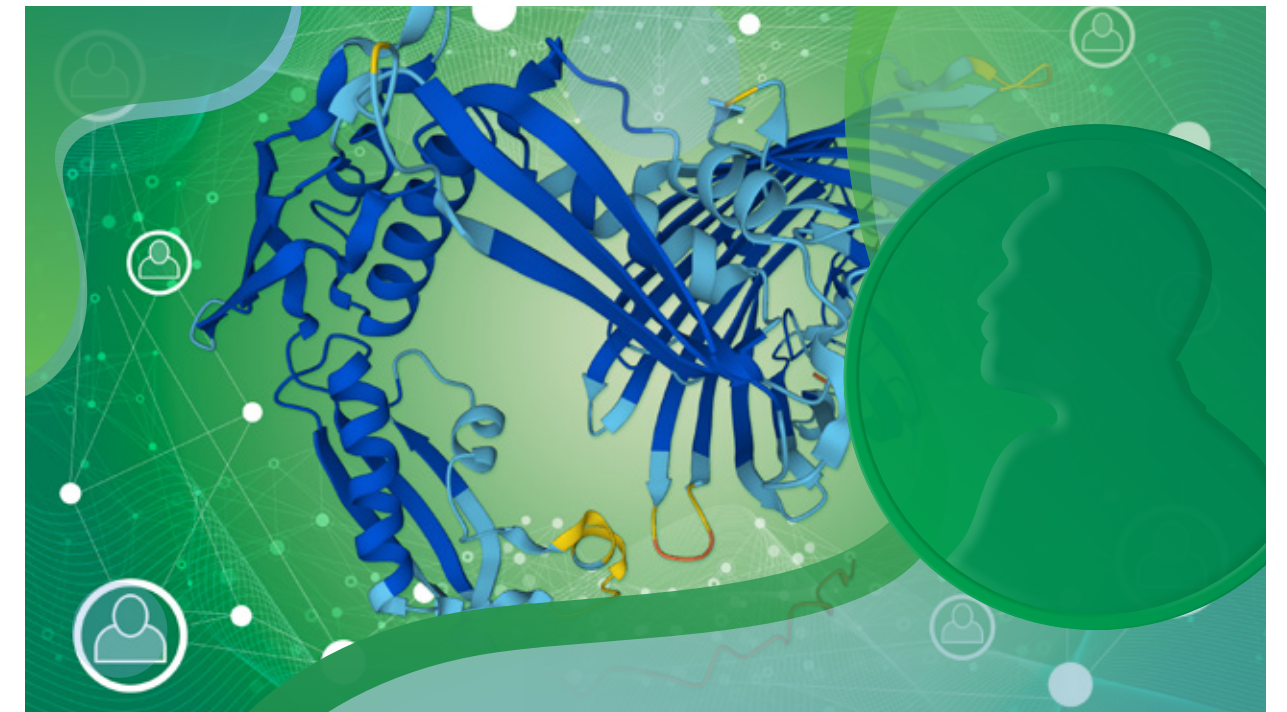
Le prix Nobel de chimie 2024 a été décerné à David Baker, Demis Hassabis et John Jumper, pour leurs travaux en matière de « conception computationnelle de protéines » et sur la « prédiction de la structure des protéines », qui ont abouti à la création d'AlphaFold, un algorithme d'intelligence artificielle révolutionnaire capable de prédire avec précision la structure des protéines.

L'EMBL a travaillé en collaboration avec Google DeepMind pour rendre les prédictions d'AlphaFold2 gratuitement et librement accessibles à tou·te·s grâce à la base de données de structures de protéines AlphaFold.

L'équipe de l'EMBL-EBI a intégré les prédictions de structure à son infrastructure de données existante en matière de sciences de la vie en les stockant, en les indexant, en les intégrant et en les affichant afin

d'accroître l'impact de cette avancée majeure de l'IA, qui a déjà eu des conséquences importantes sur la recherche en sciences de la vie.

« Les données publiques étaient essentielles pour le développement d'AlphaFold, » a expliqué John Jumper, directeur de Google DeepMind et l'un des lauréats de ce prix Nobel. « La curation minutieuse de ressources de données aussi vastes, représentant les productions collectives d'un sous-domaine entier de la biologie, est précisément ce qui permet à nos modèles d'apprentissage automatique de bien généraliser concernant une gamme très large de protéines, promettant d'autres avancées majeures en apprentissage automatique dans d'autres domaines scientifiques. »



Numéro d'accès à AlphaFold : AF-C1A9D3-F1. Crédit : Karen Arnott/EMBL-EBI, Creative Team/EMBL

Un nouveau microscope de l'EMBL voit du pays

Lorsque les scientifiques de l'EMBL ont voulu bénéficier sur le terrain des technologies de microscopie de pointe disponibles dans les laboratoires de l'organisation, dans le cadre de l'expédition TREC (Traversing European Coastlines), le groupe de Robert Prevedel était prêt à relever ce défi. De manière fortuite, ce groupe de recherche s'est rendu compte qu'une technologie de microscopie développée récemment pouvait faire l'objet d'une application en taille réduite.

Au sein d'une structure auto-proclamée « maison de la microscopie », les chercheur·euse·s associent le génie optique, mécanique et logiciel pour construire de nouveaux microscopes et combler les lacunes dans le domaine de l'imagerie biologique.

« Nous menons nos recherches en nous inspirant de la biologie qui nous entoure à l'EMBL, » a indiqué Robert Prevedel, chef de groupe à l'EMBL Heidelberg. « Je considère cela comme l'une des plus grandes forces de notre laboratoire. Notre place au cœur de la recherche interdisciplinaire de l'EMBL nous permet de construire des prototypes pratiques puis d'observer leur application en collaboration avec des scientifiques non seulement à Heidelberg, mais également dans toute l'Europe. »



Des scientifiques de l'EMBL, Ling Wang et Robert Prevedel, ont miniaturisé un microscope par cohérence optique (Optical Coherence Microscope, OCM) afin qu'il puisse être intégré au laboratoire mobile de pointe (Advanced Mobile Laboratory, AML) de l'EMBL. Grâce à cette innovation, les scientifiques du projet TREC ont pu obtenir des images des échantillons immédiatement après leur collecte. Crédit : Daniel Yee, Kinga Lubowiecka et Creative Team/EMBL

SERVICES SCIENTIFIQUES

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.

> 3 800

utilisateur·rice·s de services expérimentaux



473

publications scientifiques soutenues

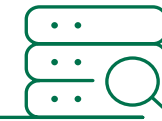


RESSOURCES DE DONNÉES LIBREMENT ACCESSIBLES

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.

123 millions

de requêtes quotidiennes en moyenne sur les sites Web des ressources de données de l'EMBL-EBI



41,5 millions

d'adresses IP uniques

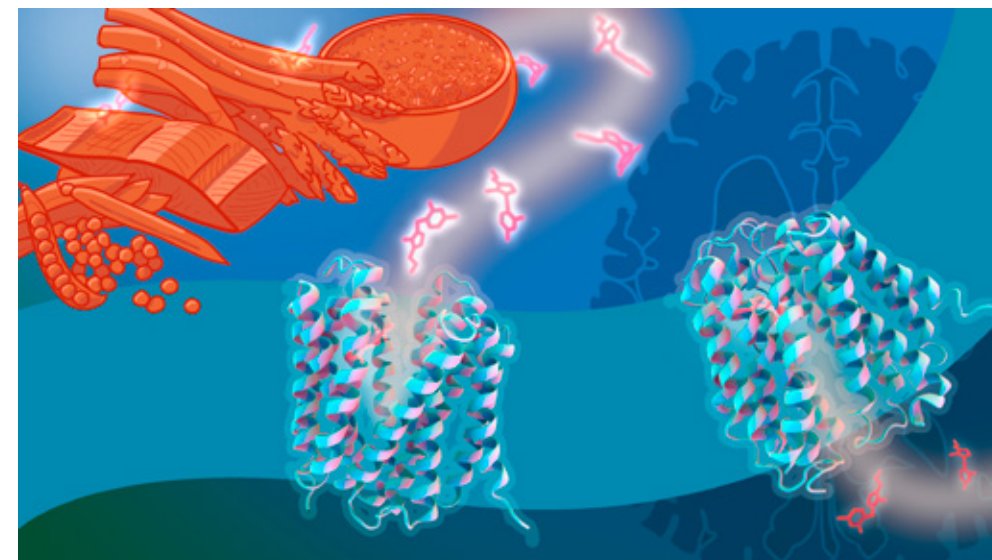


> 110 000

publications scientifiques soutenues par les ressources de données de l'EMBL-EBI



Des chercheur·euse·s de l'EMBL-EBI étudient la diversité génétique observée dans de l'ADN environnemental ancien afin d'améliorer les pratiques agricoles modernes. L'ADN environnemental ancien prélevé dans la terre peut aider les chercheur·euse·s à comprendre comment les ancêtres des plantes cultivées se sont adaptées au changement climatique par le passé. Crédit : Karen Arnott/EMBL-EBI



Les Services de biologie structurale de l'EMBL Hambourg ont apporté leur expertise afin de contribuer à découvrir le processus détaillé, sur le plan moléculaire, de l'absorption de la vitamine B1. Cela pourrait permettre de prévenir les carences cachées en vitamine B1 qui sont dangereuses pour les patient·e·s. Crédit : Isabel Romero Calvo/EMBL

Formation

Former des scientifiques, des étudiant·e·s et des visiteur·euse·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 :
L'IA contribue de plus en plus aux avancées de la recherche en sciences de la vie, et une nouvelle conférence EMBO | EMBL a permis de mettre en avant les apports de l'IA en matière de biologie et de bio-informatique. À l'EMBL Rome, la présence du laboratoire mobile de pointe (Advanced Mobile Laboratory, AML) de l'EMBL a été l'occasion d'organiser d'un atelier scientifique unique sur la cytométrie de flux.

Formation et soutien des doctorant·e·s et postdoctorant·e·s :
La Commission européenne a renouvelé son financement du programme unique de formation aux infrastructures de l'EMBL, ARISE2, contribuant aux activités de formation et de soutien en faveur de la gestion des infrastructures de recherche et du développement technologique (voir page 13). De plus, le service d'orientation professionnelle de l'EMBL a lancé de nouvelles ressources en ligne destinées aux chercheur·euse·s en début de carrière à l'EMBL et dans d'autres structures, visant à offrir des services complets d'orientation professionnelle.

Enseignement des sciences et mobilisation du public :
En l'honneur du 50ème anniversaire de l'EMBL, un projet collaboratif à grande échelle alliant l'art et la science a invité des adolescents des États membres à en apprendre davantage sur les rôles des protéines dans la nature, et en lien avec la santé et les maladies. Dans le même esprit de projet « à grande échelle », un jeu à taille humaine inspiré par l'expédition TREC a été utilisé pour la sensibilisation du public, afin d'offrir une immersion dans le monde de la recherche en écologie côtière (voir page 15).



Le programme ARISE2 de l'EMBL reçoit le financement de la CE

L'EMBL a reçu un financement renouvelé de la part du programme COFUND des Actions Marie Skłodowska-Curie pour ARISE2, la phase suivante de son innovant programme de bourses ARISE (Career Accelerator for Research Infrastructure Scientists). ARISE2 est un programme de bourses unique fortement orienté vers la science des données et l'IA, destiné aux scientifiques, aux concepteur·rice·s de technologies, aux ingénieurs et aux mathématicien·ne·s talentueux·ses, visant à leur permettre de développer et d'améliorer des technologies pour la recherche en sciences de la vie, tout en acquérant une expertise pour leur carrière dans les infrastructures de recherche.

Les avancées technologiques révolutionnent les découvertes scientifiques, en provoquant une augmentation spectaculaire du volume de données générées par la recherche en sciences de la vie. Le programme quinquennal ARISE2 s'adapte aux besoins en évolution de la communauté scientifique et apportera son soutien à 50 participant·e·s talentueux·ses au sein de l'EMBL et de 18 organisations partenaires.

« ARISE2 vise précisément à combler les lacunes en matière de développement technologique et de formation professionnelle qui existent dans le milieu des infrastructures de recherche en Europe, » a expliqué Monika Lachner, directrice par intérim du Centre de Formation international de Pointe de l'EMBL (EMBL International Centre for Advanced Training, EICAT).



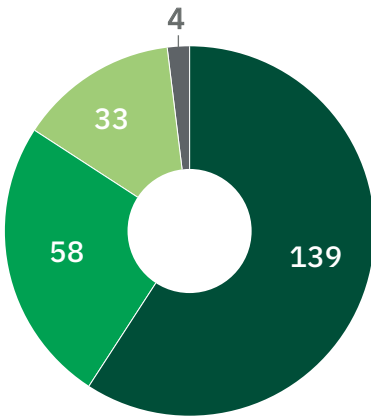
PROGRAMMES POSTDOCTORAUX PLURIDISCIPLINAIRES

69

nouveaux·elles postdoctorant·e·s

234

postdoctorant·e·s au total*



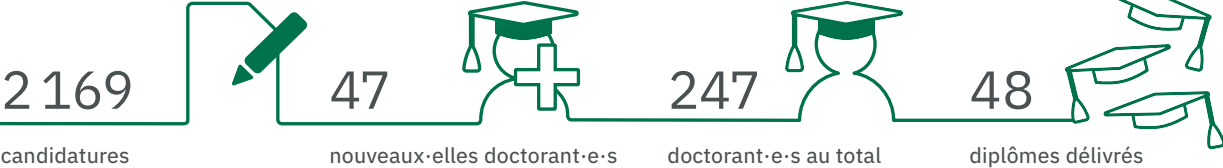
- Voie générale
- Programme EIPOD
- Bourse de mérite personnel
- Programmes spécifiques aux site

62

postdoctorant·e·s quittant l'organisation en 2024

* 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 de l'expertise scientifique

FORMATIONS ET CONFÉRENCES

8 246 participant·e·s venant de 101 pays ont pris part à des formations et à des conférences organisées par les sites de l'EMBL

77,8 % 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

24 conférences

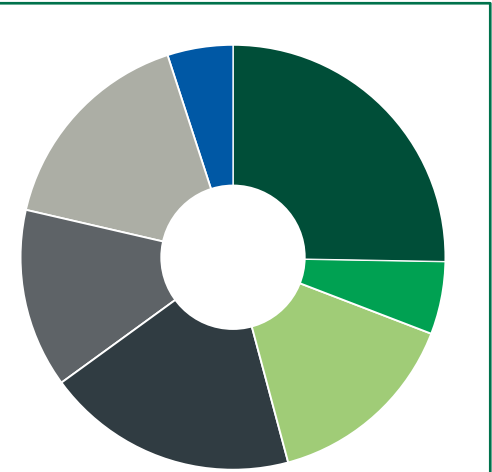
100 % des conférences considérées comme « très bonnes » ou « excellentes » par la majorité des participant·e·s



Une nouvelle conférence EMBO / EMBL a offert un forum aux chercheur·euse·s pour mettre en avant les apports de l'IA en matière de biologie et de bio-informatique. Crédit : Jens Hedinger/EMBO

VISITEUR·EUSE·S SCIENTIFIQUES

604 visiteur·euse·s



- 153 étudiant·e·s de deuxième cycle et stagiaires
- 34 diplômé·e·s du deuxième cycle
- 91 chercheur·euse·s externes
- 115 expert·e·s techniques externes
- 82 postdoctorant·e·s externes
- 99 doctorant·e·s externes
- 30 chefs de groupe externes

65 % 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 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.



Un jeu à taille humaine inspiré par l'expédition TREC a été utilisé pour la sensibilisation du public, afin d'offrir une immersion dans le monde de la recherche en écologie côtière. Crédit : Massimo Del Prete, Vincenzo Lullo, Michele Fontana /EMBL, Xavier Sanjuan Samara

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 :

Umlaut.bio a été une importante société créée par essaimage par EMBLEM en 2024. Cette société de biotechnologie innovante se consacre à la mise au point de molécules thérapeutiques inédites en biologie qui modifient l'ARNt pour développer des traitements contre le cancer et les maladies auto-immunes. De plus, des travaux menés à l'EMBL Rome ont mené au développement d'une puissante technologie d'édition de l'épigénome, introduisant la possibilité de programmer précisément des modifications de la chromatine, qui ont un impact sur le développement et dans le cadre de maladies humaines. La protéomique, la transcriptomique et l'expertise en microscopie à l'EMBL Heidelberg ont soutenu des travaux de recherche qui ont permis de découvrir qu'un ingrédient courant de sirops pour la toux approuvés par la FDA et vendus sans ordonnance pouvait jouer un rôle dans le traitement de la fibrose pulmonaire, ouvrant la voie à des essais cliniques pour une affection qui n'avait jusque-là aucun traitement (voir page 17).

Partenariats et formation : L'accent a été mis sur la formation à l'entrepreneuriat, notamment lors d'un événement organisé à Hambourg, au sein du Start-up Labs Bahrenfeld, par l'EMBL, EMBLEM, le DESY et HEREON. En outre, en 2024, l'EMBL-EBI a continué à œuvrer dans le cadre du partenariat Agri-Tech de l'EMBL, visant à répondre aux problématiques de sécurité alimentaire au niveau mondial en optimisant la recherche en matière d'agriculture et grâce à des innovations axées sur les données.



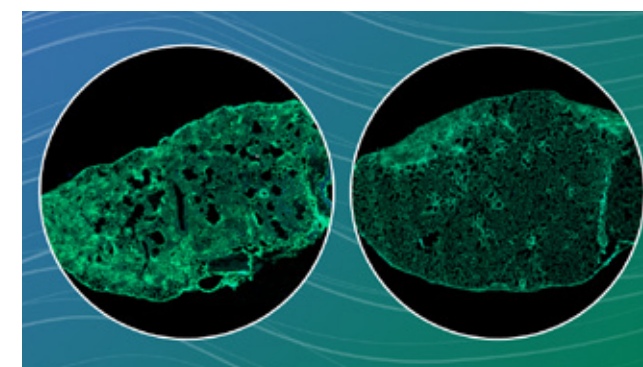
Un ingrédient courant des sirops pour la toux s'avère prometteur pour le traitement d'une affection pulmonaire grave

Un ingrédient que l'on retrouve dans de nombreux sirops pour la toux vendus sans ordonnance pourrait avoir une autre indication chez les personnes atteintes de fibrose pulmonaire, qui est liée à un grand nombre d'affections graves.

Des scientifiques de l'EMBL Heidelberg ont pris part à des travaux collaboratifs visant à découvrir un traitement efficace contre la fibrose pulmonaire, et ont découvert que le meilleur candidat pourrait être un ingrédient qui est déjà disponible dans divers traitements contre la toux dans le monde, le dextrométhorphan. L'étude a montré que le dextrométhorphan peut ralentir la production de collagène qui forme du tissu cicatriciel dans les cellules, réduisant ainsi la fibrose pulmonaire.

Les scientifiques de l'EMBL ont eu recours à diverses technologies omiques et à la microscopie pour rechercher un traitement potentiel contre la fibrose, en procédant à des essais d'une bibliothèque de médicaments approuvés par la FDA.

« Après avoir appris que la fibrose pulmonaire n'avait aucun traitement, j'ai voulu découvrir de nouveaux médicaments pour traiter cette affection, » a indiqué Muzamil Majid Khan, associé de recherche à l'EMBL.



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 2024, EMBLEM a contribué à la mise en place et à la concrétisation de collaborations entre **53** partenaires industriels et **36** scientifiques de l'EMBL, et a soutenu la création d'une nouvelle société par essaimage par l'EMBL, Umlaut.bio.

20 972 000 €



de revenus

727



24



contrats de licence, accords de collaboration et contrats de service conclu

inventions divulguées

10



13



demandes de brevets prioritaires déposées

brevets octroyés

La fibrose pulmonaire survient du fait de l'accumulation de tissu cicatriciel dans les poumons (l'image de gauche montre un poumon de souris comportant du tissu cicatriciel) qui a été réduit grâce au traitement par le dextrométhorphan (voir image de droite).
Crédit : Muzamil Khan et Creative Team/EMBL

Intégration des sciences de la vie en Europe

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

L'EMBL a été créé avec la mission d'encourager, de permettre et de renforcer des liens de collaboration entre l'organisation et ses États membres grâce au dialogue institutionnel, à des alliances stratégiques et à des échanges en matière de politique scientifique.

Recherche, services et mobilisation à l'échelle internationale grâce au projet TREC : L'expédition TREC, projet phare du thème transversal de biologie planétaire de l'EMBL, a offert diverses occasions de collaborer avec des partenaires de longue date et de nouer des relations avec de nouveaux partenaires au fil des déplacements des chercheur·euse·s sur le littoral européen pour la phase d'échantillonnage sur le terrain.

Renforcement des collaborations avec les États membres : L'EMBL entretient toujours d'étroites relations avec de nombreux·ses collaborateur·rice·s et organisations partenaires. En 2024, dans le contexte du 50ème anniversaire de l'EMBL, ces relations ont pris une importance particulière. La Bulgarie est devenue le tout dernier État membre postulant de l'EMBL, ce qui a ouvert la voie à un développement de la coopération avec la communauté des sciences de la vie de ce pays. L'EMBL a également reçu plusieurs visites de haut niveau en 2024, notamment celle d'une délégation du ministère espagnol de la Science, de l'Innovation et des Universités.

Orientation de la politique scientifique en Europe : L'EMBL a continué à apporter une contribution majeure aux discussions en matière de politique scientifique en Europe, notamment en publiant un exposé de position sur le prochain programme-cadre de l'Union européenne pour la recherche et l'innovation (FP10). Dans le cadre d'une série d'ateliers et d'événements de haut niveau à Bruxelles, l'EMBL s'est montré particulièrement actif pour intéresser les parties prenantes dans l'Union européenne à l'utilisation de l'intelligence artificielle pour les sciences, et il poursuit cet engagement, contribuant à assurer la place de chef de file de l'EMBL et de l'Europe dans ce domaine.

Renforcement des capacités à l'échelle mondiale : L'EMBL a un important rôle à jouer dans l'écosystème scientifique mondial. En 2024, les premières candidates retenues pour le programme de résidence de recherche EMBL-UNESCO axé sur la biologie des infections ont été accueillies par l'EMBL Heidelberg et l'EMBL-EBI. En prenant part à l'initiative en matière de bioéconomie du Forum économique mondial et à sa réunion annuelle à Davos, l'EMBL a fait porter la voix des sciences de la vie dans des forums mondiaux clés.



Partage de l'expertise scientifique pour soutenir le développement de partenaires européens

En 2024, l'EMBL a reçu un financement de la part du programme Horizon Europe de la Commission européenne pour deux projets de jumelage, ce qui lui a permis d'intensifier ses liens avec des instituts de recherche en Slovaquie et au Portugal, respectivement. Les projets de jumelage consistent à faire travailler en association un institut de recherche dans un pays qui développe ses activités, et qui peut bénéficier dans ce cadre de l'apport d'expertise et de ressources, et des institutions de recherche de premier plan en Europe qui sont en mesure de partager leur expertise et de contribuer au renforcement des capacités.

BIOMICS, le premier de ces nouveaux projets de jumelage, vise à renforcer l'expertise en recherche biomédicale en faisant progresser les capacités en science des données biomédicales au sein de l'un des instituts majeurs au Portugal, l'Instituto de Medicina Molecular João Lobo Antunes (iMM). Outre la contribution de l'EMBL, BIOMICS bénéficie également de l'expertise de chercheur·euse·s de l'Institut fédéral suisse de technologie et du Centre for Genomic Regulation (CRG) en Espagne. Ensemble, les institutions partenaires coordonnent la mise en œuvre de projets de recherche conjoints avec l'iMM, afin d'exploiter les travaux de recherche de ce dernier à la pointe en matière de biologie cellulaire et moléculaire, d'immunologie, de parasitologie, de microbiologie et d'oncologie.

Le deuxième projet de jumelage, FORGENOM II, vise à renforcer l'expertise en matière de techniques génomiques de pointe au sein de l'Université Comenius de Bratislava, dans le but d'aider la Slovaquie à intégrer des projets génomiques paneuropéens et d'accroître sa visibilité dans le domaine des sciences de la vie en Europe et dans le monde. GeneCore, la Plateforme de Génomique de l'EMBL qui fait figure de précurseur de la révolution du séquençage du génome depuis sa création il y a près d'un quart de siècle, est un partenaire clé de ce projet, aux côtés de l'Università degli Studi di Milano Bicocca en Italie.

« Les plateformes de l'EMBL pour le séquençage à longues lectures sont utiles pour les questions biomédicales sur lesquelles nous travaillons, et nous espérons développer l'utilisation de cette technique au sein de l'Université Comenius également à l'avenir, » a expliqué Terézia Ďuranova, membre d'une équipe de recherche dans cet établissement. « Nous mettons au point des outils de dépistage en oncologie grâce à l'analyse d'échantillons de biopsie liquide et en identifiant des biomarqueurs génomiques pertinents pour d'autres pathologies, notamment des affections neurologiques telles que la maladie d'Alzheimer et l'épilepsie ; il a donc été particulièrement utile de bénéficier des orientations des membres de GeneCore, qui sont de toute évidence des expert·e·s dans leur domaine. »



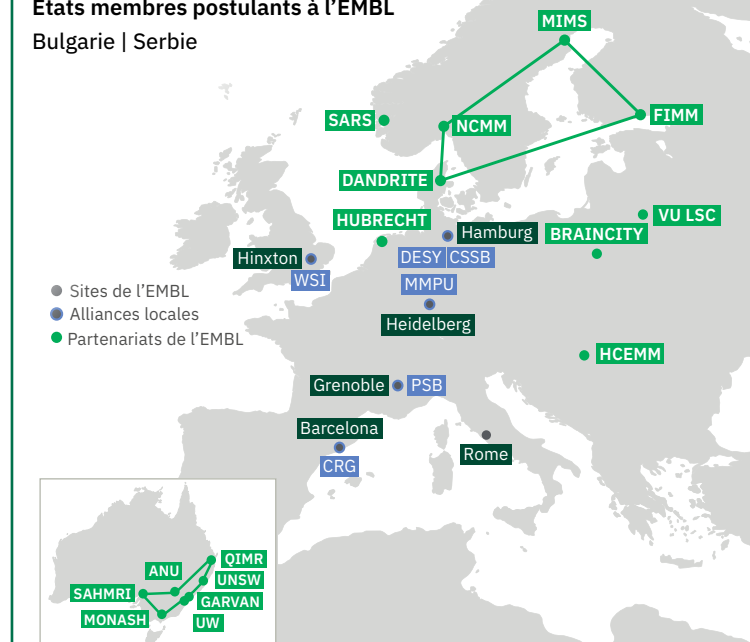
ÉTATS MEMBRES ET PARTENARIATS

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

États membres postulants à l'EMBL

Bulgarie | Serbie



Personnes, processus et sites

Pour de nombreuses personnes, l'année 2024 restera avant tout celle du cinquantenaire de l'EMBL, marquée par un symposium scientifique qui a réuni sa communauté dynamique, qui a mis en avant ses nombreuses contributions scientifiques, et qui a donné lieu à des discussions sur l'avenir du laboratoire de premier plan pour les sciences de la vie en Europe.



Égalité, diversité et inclusion

Rédigée en 2012, la Déclaration de San Francisco sur l'évaluation de la recherche (San Francisco Declaration on Research Assessment, DORA) visait à établir des stratégies cohérentes et fiables pour évaluer la recherche de manière juste et équitable dans le monde entier et dans toutes les disciplines. Cette démarche de réflexion sur les méthodes d'évaluation de la recherche se fonde sur la reconnaissance du fait que la diversité est une force. Le système classique d'évaluation de la recherche désavantage intrinsèquement les chercheur·euse·s issu·e·s de groupes sous-représentés.

En 2018, l'EMBL est devenu un signataire officiel de la DORA et un groupe de travail a été créé afin de garantir l'intégration de ses principes dans les pratiques et la culture de l'EMBL. En 2023, l'EMBL a signé l'accord sur la réforme de l'évaluation de la recherche (Agreement on Reforming Research Assessment) de CoARA, une coalition d'organisations souhaitant définir une orientation commune pour les pratiques d'évaluation de la recherche. En 2024,

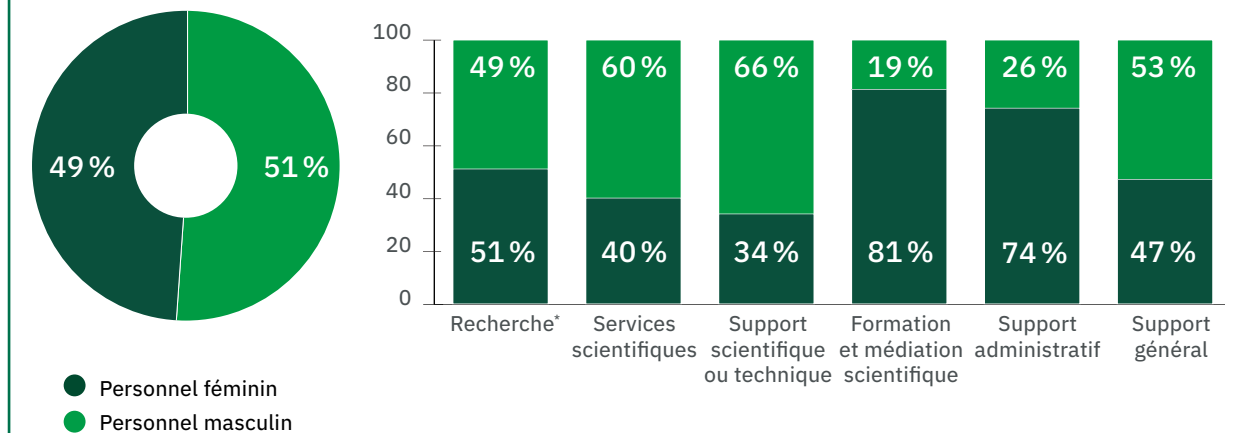
un groupe de référent·e·s internes en matière d'évaluation responsable de la recherche a contribué à l'établissement d'une approche de plus en plus inclusive pour l'évaluation des résultats de la recherche.



Andrew Hogan est un postdoctorant qui partage ses activités entre le groupe de Nassos Typas et le groupe de Jordi van Gestel à l'EMBL Heidelberg. Il est l'un des 20 référent·e·s actuel·le·s en matière d'évaluation responsable de la recherche. Crédit : Stuart Ingham/EMBL

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.

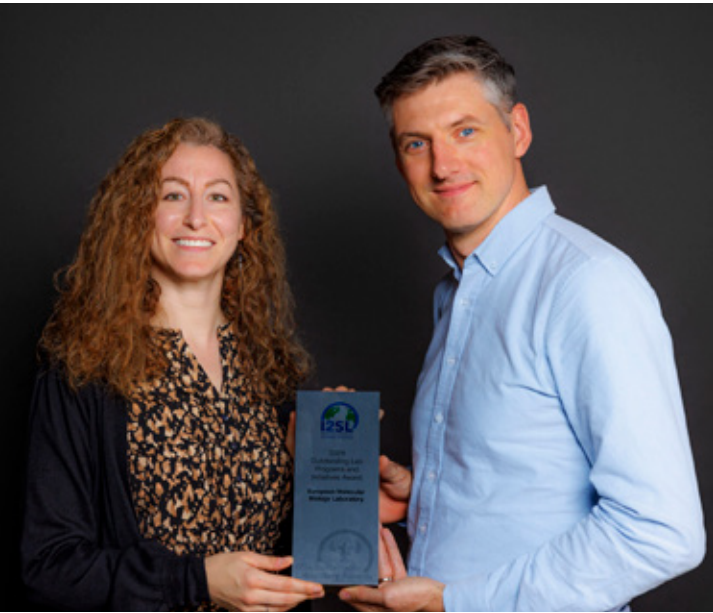


* Un membre du personnel s'est identifié comme non-binaire.

Durabilité

Avec plus de 100 groupes de recherche et de services indépendants répartis dans six sites en Europe, l'EMBL a adopté une approche globale en faveur de la durabilité de ses laboratoires. Et les résultats parlent d'eux-mêmes. En 2024, l'International Institute for Sustainable Laboratories (I2SL) a décerné à l'EMBL son Lab Programs and Initiatives Award, venant récompenser ses progrès notables en matière de durabilité.

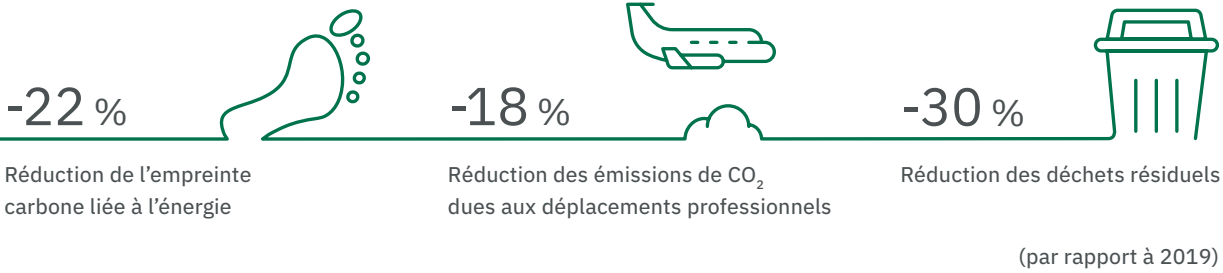
En tant qu'institut de recherche en sciences de la vie d'envergure internationale, l'EMBL s'engage à mener ses activités de manière responsable et pertinente du point de vue de l'environnement tout en s'attachant à promouvoir la science durable. Le prix décerné par l'I2SL vient témoigner de l'engagement exceptionnel de l'ensemble de l'EMBL en matière de durabilité.



Brendan Rouse, directeur de la durabilité à l'EMBL, et Marta Rodríguez-Martínez, responsable de la durabilité, présentant le prix de l'I2SL dans la catégorie « Lab Programs and Initiatives ». Crédit : Massimo Del Prete/EMBL

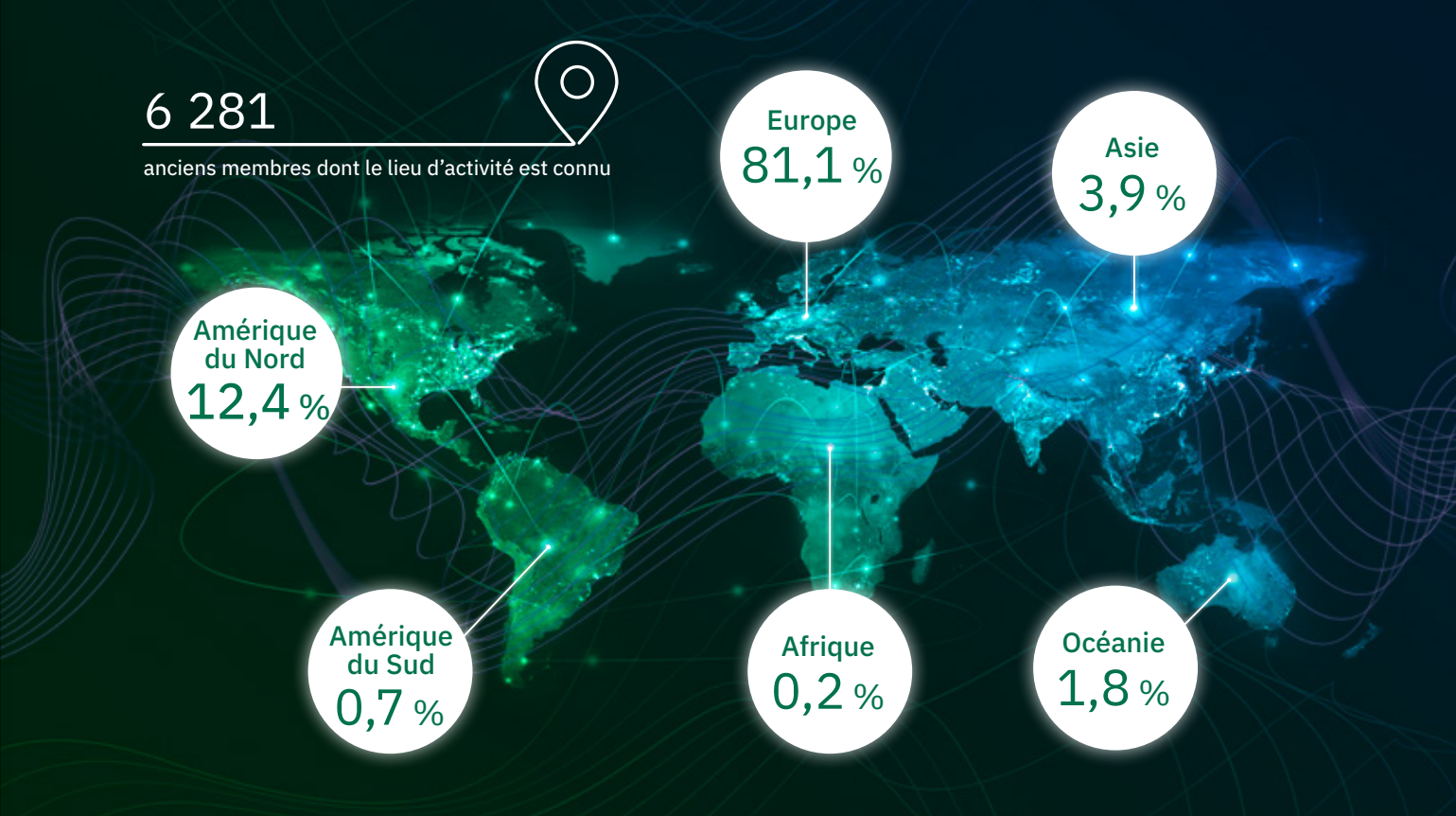
UN EMBL PLUS DURABLE

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. De plus, 100 % de ses laboratoires humides ont adopté des mesures d'économie d'énergie en tant que laboratoires « LEAF » (Laboratory Efficiency Assessment Framework).



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 % 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.



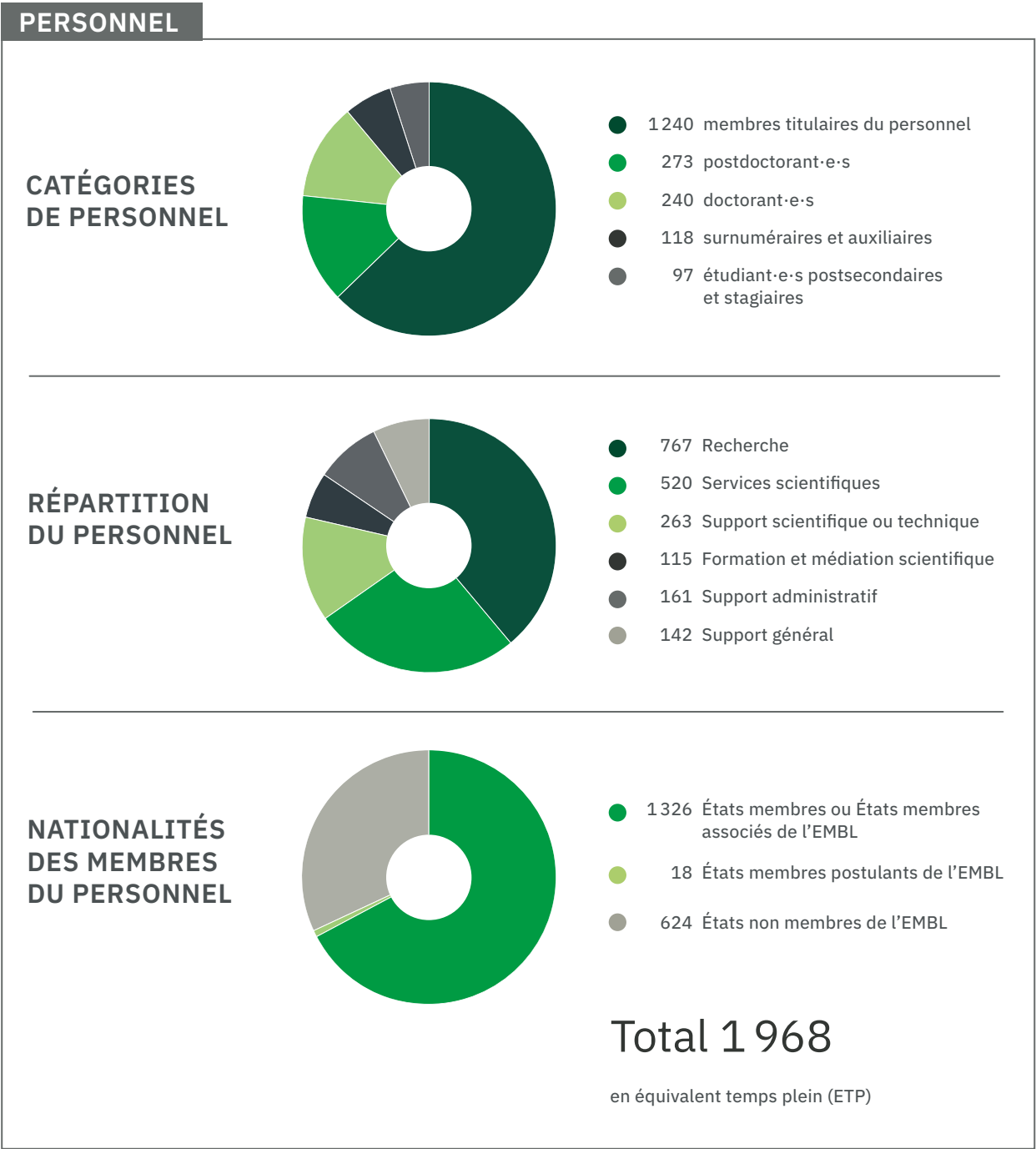
Crédits : Creative Team/EMBL, adobestock.com

Bioéthique

Tandis que l'EMBL célébrait son 50ème anniversaire en 2024, son comité interne de bioéthique, le Bioethics Internal Advisory Committee (BIAC), a fêté ses 10 ans d'existence. L'EMBL s'est toujours attaché à assurer un certain niveau de surveillance sur le plan éthique, et le BIAC a été créé spécifiquement pour examiner et évaluer les projets qui

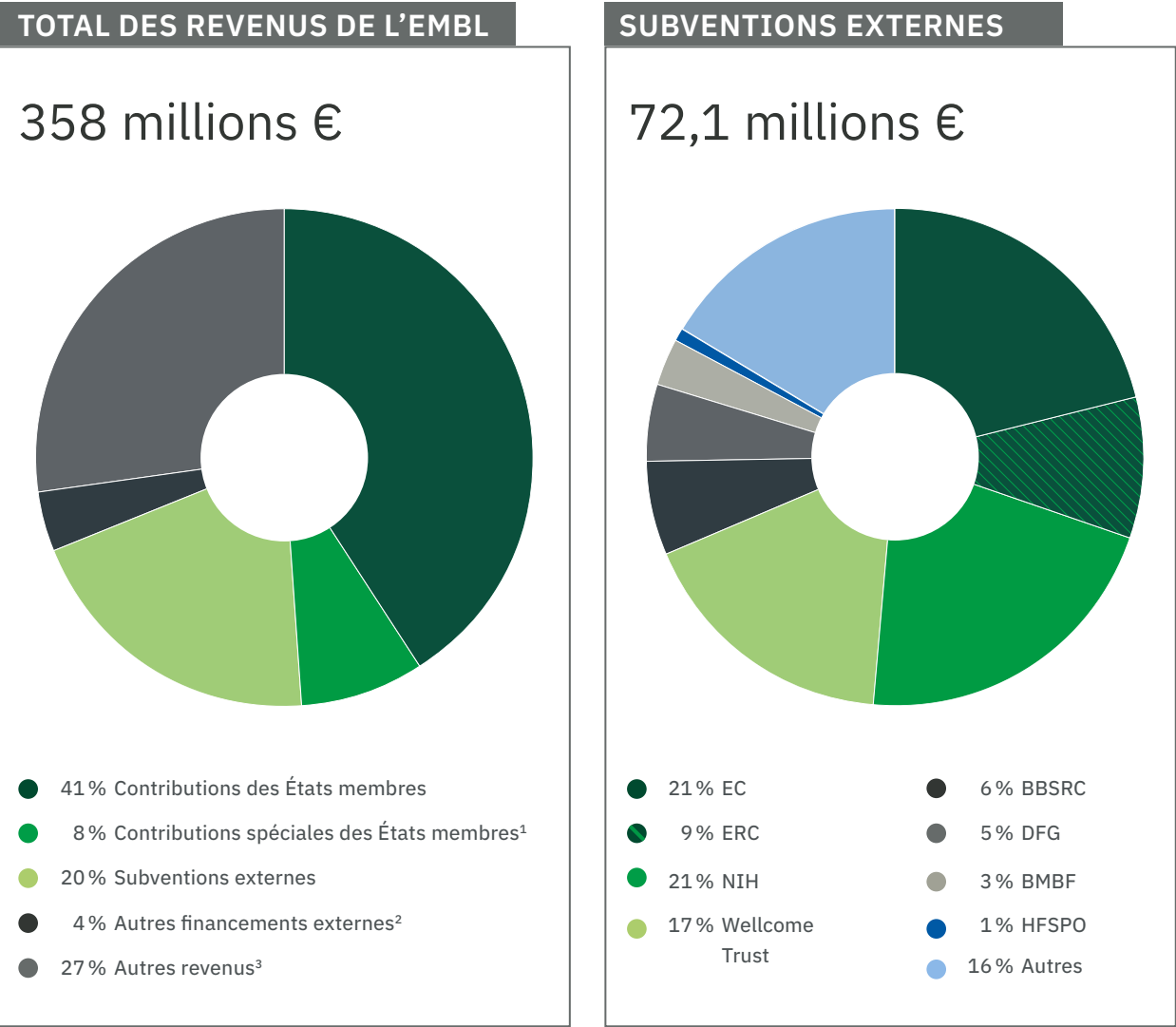
impliquent l'étude de matériel biologique humain ou de toutes données associées. Le BIAC veille à ce que l'EMBL prenne en compte les questions pertinentes en matière de biosécurité et de bioéthique lorsque cela est nécessaire, et exerce également une fonction consultative sur ces questions auprès de la direction générale.

Statistiques du personnel



Rapport financier

Les États membres fournissent la majeure partie du financement 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 récentes du gouvernement du Royaume-Uni et de Wellcome pour la construction du Thornton Building à l'EMBL-EBI et le maintien du soutien en capital apporté par UKRI pour les ressources de données ouvertes de l'EMBL-EBI, dans le cadre du travail de transformation technique du programme consacré aux infrastructures de données.

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 visiteur·euse·s.

CONTRIBUTIONS DES ÉTATS MEMBRES

	X 1 000 €	%		X 1 000 €
Contributions ordinaires			Ajustement monétaire	
Allemagne	30 124	20,7	Pour les contributions en livres sterling	S/O*
Autriche	3 222	2,2		
Belgique	3 925	2,7		
Croatie	410	0,3		
Danemark	2 680	1,8		
Espagne	10 617	7,3		
Estonie	88	0,1		
Finlande	1 918	1,3		
France	20 268	13,9		
Grèce	1 479	1,0		
Hongrie	1 054	0,7		
Irlande	1 904	1,3		
Islande	190	0,1		
Israël	3 119	2,1		
Italie	15 026	10,3		
Lettonie	142	0,1		
Lituanie	425	0,3		
Luxembourg	351	0,2		
Malte	103	0,1		
Monténégro	44	< 0,1		
Norvège	3 061	2,1		
Pays-Bas	6 839	4,7		
Pologne	4 452	3,1		
Portugal	1 626	1,1		
République tchèque	1 670	1,1		
Royaume-Uni	20 479	14,1		
Slovaquie	776	0,5		
Suède	4 159	2,9		
Suisse	5 433	3,7		
	145 584	100		

	X 1 000 €
Ajustement monétaire	
Pour les contributions en livres sterling	S/O*
Droits d'entrée	
Estonie	45
Lettonie	106
	151
Contributions des États membres associés	
Australie	3 706
	3 706
Contributions supplémentaires	
Royaume-Uni	31 086
	31 086

* En 2024, il n'y a pas eu d'ajustement pour les contributions en livres sterling en raison de la réception de la contribution du Royaume-Uni en concomitance avec l'émission des lettres de contribution des États membres, éliminant le risque de change (FX).

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.

358 millions €

DÉPENSES



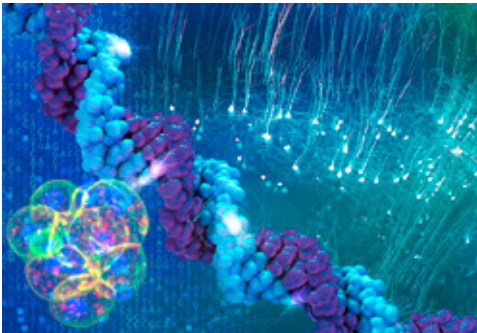
DÉPENSES PAR DOMAINE D'ACTIVITÉ



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 2024, les unités suivantes ont été évaluées :

EMBL Rome : Établi en Italie en 1999, l'EMBL Rome mène des travaux interdisciplinaires axés sur l'épigénétique et la neurobiologie, en créant des liens entre les expert·e·s qui étudient le contrôle de l'expression des gènes et les chercheur·euse·s qui travaillent sur le traitement sensoriel et la maîtrise du comportement. Le thème commun étudié par de nombreux projets de recherche de ce site est la manière dont des modifications de l'expression des gènes et la plasticité cérébrale permettent à des organismes de s'adapter à leur environnement. De plus, l'institut gère plusieurs plateformes technologiques qui aident les chercheur·euse·s internes et externes à créer et à mettre à disposition des outils et des technologies de pointe.



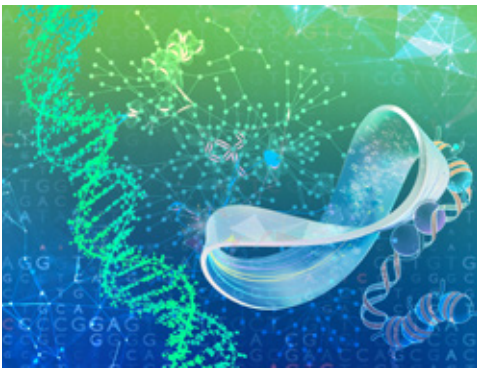
Crédit : Isabel Romero Calvo/EMBL

Services et assistance informatiques de l'EMBL : La recherche en sciences de la vie moléculaires manie des volumes de données croissants. Alors que les nouvelles technologies permettent aux scientifiques de l'EMBL d'obtenir des données en plus grande quantité, et d'une complexité croissante, l'équipe des Services informatiques adopte des approches innovantes pour les aider à stocker, à analyser et à interpréter cette abondance de données. Cette unité fournit des infrastructures informatiques ainsi qu'une assistance et des services associés afin de soutenir la communauté scientifique et les services administratifs de l'EMBL sur tous les sites. Sa mission consiste à donner aux utilisateur·rice·s les moyens de travailler en leur fournissant un environnement informatique de pointe, abordable et convivial.



Crédit : Kinga Lubowiecka/EMBL

Unité de Biologie du Génome de l'EMBL : Cette unité étudie de quelle manière les informations de plusieurs niveaux moléculaires (ADN, ARN, protéines, métabolites) sont stockées, régulées et modifiées lors des transitions entre les états cellulaires et dans différents contextes environnementaux, ainsi que la manière dont les modifications conduisent à des phénotypes différents, notamment concernant les maladies. Les scientifiques de cette unité élaborent et associent des approches expérimentales et computationnelles innovantes afin de quantifier et d'interpréter les processus et l'activité biologiques à la fois à l'échelle du génome entier et du point de vue des évolutions, en allant de cellules uniques à des écosystèmes biologiques interconnectés.



Crédit : Creative Team/EMBL

Édition et crédits

Éditeur : EMBL, juin 2025

Conception graphique : Holly Joynes, Christina Hof, Creative Team/EMBL

Traduction : Sophie Binard

Visuel clé sur la couverture et les pages des missions : Daniela Velasco/EMBL avec des éléments fournis par Isabel Romero Calvo, Karen Arnott, Spencer Phillips, Effie Mutasa-Gottgens, Matthew Benton, Peter Steenbergen, Muzamil Khan/EMBL et Nirupa Rao.

Crédits photographiques : DOC Servizi ; Franziska Wulff/Hereon ; et Joanna Zukowska, Daniel Gimenes, Kinga Lubowiecka, Stuart Ingham, Massimo Del Prete et Jeff Dowling/EMBL. Quelques portraits proviennent de collections personnelles.





Lire la publication
complète en ligne



Suivez-nous :



+49 6221 3870

www.embl.org

info@embl.org



États membres postulants à l'EMBL

Bulgarie | 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

