

# IECB : Un modèle de recherche unique à l'interface Chimie-Biologie

Véritable hôtel à projets innovants, l'Institut Européen de Chimie et Biologie a pour vocation de rassembler des scientifiques à l'interface de la chimie et de la biologie, afin de favoriser l'interdisciplinarité et les collaborations. C'est dans cette dynamique que l'IECB a pris part à l'organisation de l'édition BSI en décembre 2025.

## Un écosystème de recherche et d'innovation unique

L'Institut Européen de Chimie et Biologie (IECB) – affilié au CNRS, à l'INSERM et à l'Université de Bordeaux – se distingue par la cohabitation de plusieurs entités complémentaires au sein d'un même bâtiment. Il réunit des équipes de recherche affiliées à diverses institutions, une Unité d'Appui à la Recherche (UAR) dédiée aux plateformes technologiques, ainsi que des startups positionnées à l'interface entre la chimie et la biologie.

Le modèle de l'IECB repose sur une dynamique de rotation. Les équipes y séjournent entre cinq et dix ans avant de réintégrer leur structure d'origine, favorisant ainsi le renouvellement des thématiques et l'arrivée de nouvelles compétences.

L'intégration de nouvelles startups à l'IECB s'effectue en concertation avec l'Université de Bordeaux, responsable des volets contractuels et financiers, tandis que l'institut évalue la pertinence scientifique du projet. Actuellement, deux startups occupent les lieux. Aelis Pharma développe des molécules ciblant les récepteurs de la douleur pour traiter l'addiction au cannabis, avec des effets inattendus sur certaines formes d'autisme. Starfish Bioscience vient de rejoindre l'IECB, pour développer des biosolutions innovantes de la régénération des microbiotes des sols.

## Plateformes, synergie et innovation

L'UAR, co-dirigée par Brice Kauffmann et Antoine Loquet, constitue l'unité de soutien dédiée aux sept plateformes de l'IECB, toutes labellisées ISO 9001 et NFX 5900. Ces plateformes sont accessibles aussi bien aux équipes internes et aux startups, qu'à une large communauté d'utilisateurs

externes issus du monde académique ou du secteur industriel.

## → RMN, une technologie stratégique en pleine évolution

L'IECB dispose d'une infrastructure de pointe en Résonance Magnétique Nucléaire (RMN), considérée comme la plus importante du sud-ouest de l'Europe. Le site compte sept spectromètres RMN couvrant des fréquences de 300 à 800 MHz, avec des équipements dédiés tant à la RMN du solide qu'à celle en solution. L'acquisition d'un nouvel aimant 1000 MHz, financé par la Région Aquitaine, le CNRS et l'Université de Bordeaux, est prévue pour début 2027, marquant une avancée majeure en termes de sensibilité et de résolution.

L'expertise du laboratoire en RMN couvre un large spectre d'applications. En lien étroit avec le Neurocampus de Bordeaux, de nombreux projets portent sur l'étude de protéines impliquées dans les maladies neurodégénératives telles qu'Alzheimer, Parkinson ou Creutzfeldt-Jakob. Le laboratoire se distingue également par ses travaux sur les pathogènes émergents, notamment les champignons et levures pathogènes comme *Aspergillus* et *Cryptococcus*, caractérisant les sucres de la paroi cellulaire grâce à la RMN.

L'institut explore aussi des thématiques locales dans le domaine du bois et de la viticulture, en particulier l'étude du dépérissement de la vigne. Des analyses sur des échantillons prélevés dans les châteaux bordelais permettent d'investiguer les mécanismes du dépérissement à l'échelle atomique. Grâce à sa haute sensibilité, la RMN peut détecter la maladie à partir de quelques milligrammes de matières seulement.

## → Cyro-EM, au-delà de l'imagerie par criblage

La microscopie électronique cryogénique (Cryo-EM) s'impose comme une technique essentielle en biologie structurale. L'IECB dispose de deux microscopes électroniques de 200 kV l'un utilisé pour le criblage des grilles, une étape clé qui permet d'évaluer la qualité des échantillons, et l'autre destiné à des analyses plus poussées permettant la résolution de structures tri-dimensionnelles de macromolécules biologiques.

La plateforme est équipée d'une caméra de dernière génération associée à un filtre à énergie, lequel élimine les électrons parasites pour améliorer le contraste et la résolution des images. Ces optimisations se révèlent particulièrement utiles pour l'étude d'échantillons épais ou pour la tomographie *in situ*. Grâce à une nouvelle platine porte-échantillon et à un calibrage plus précis du faisceau, la caméra offre une cadence d'acquisition nettement supérieure, permettant de produire un atlas complet de chaque grille.

Une évolution prometteuse de ces microscopes concerne la diffraction électronique, une approche qui permet d'analyser des cristaux submicroniques, bien plus petits que ceux requis par la cristallographie conventionnelle. Cette méthode présente l'avantage d'être sensible aussi bien aux atomes légers qu'aux atomes lourds, et peut même, dans certaines conditions, détecter des atomes d'hydrogène.

## → Microscopie corrélative cryogénique en développement

L'IECB participe activement au développement d'outils dédiés à la microscopie corrélative, une approche qui combine la microscopie de fluorescence optique et la microscopie électronique en conditions cryogéniques. Cette méthode vise à corréler les informations fournies par les deux techniques, la première permettant de localiser la protéine d'intérêt dans l'échantillon et la seconde offrant une observation structurale fine.

Si chacune de ces techniques est aujourd'hui bien maîtrisée individuellement, leur intégration dans un même protocole en conditions cryogéniques demeure un véritable défi technologique. Pour le relever, en plus de la plateforme de l'IECB, ce projet de développement associe les compétences du Bordeaux Imaging Center (BIC), ainsi que du Laboratoire Photonique, Numérique et Nanosciences (LP2N).

## → Cristallographie et diffraction aux rayons X

La cristallographie constitue une technique essentielle de l'IECB pour la détermination des structures moléculaires 3D à résolution atomique. La plateforme possède une expertise forte dans la caractérisation des assemblages supramoléculaires d'origine synthétique (molécules organiques, foldamères...) ou biologique (protéines, acides nucléiques...). Une étude cristallographique impose d'obtenir un cristal (solide constitué d'atomes ou

de groupes d'atomes qui se répètent de façon périodique dans trois directions de l'espace) qui sera irradié par des rayons X.

Plusieurs méthodes sont utilisées pour obtenir des cristaux, l'évaporation lente de solvants, la diffusion liquide/liquide ou liquide/gaz. Pour la cristallisation de molécules hydrosolubles la méthode de référence repose sur un principe de diffusion de vapeur pour lequel l'automatisation s'avère indispensable lors du criblage de conditions expérimentales. L'utilisation de systèmes robotisés permet de réduire la consommation de réactifs, de gagner du temps et d'améliorer la reproductibilité des expériences.

Une fois les cristaux obtenus, la plateforme dispose d'un équipement de pointe comprenant une source brillante de rayons X (anode tournante à 3kW) associées à un détecteur Pixel Hybride dont le faible bruit de fond permet de collecter des données sur des cristaux de petite taille (une dizaine de microns) et/ou à faible pouvoir diffractant. Le montage expérimental permet également de mesurer des données structurales à plus faible résolution sur des échantillons non cristallins (fibres amyloïdes, lipides organisés...). La possibilité de réaliser des expériences de diffraction sur un équipement performant directement sur site constitue un atout majeur pour les scientifiques, permettant un gain de temps et une optimisation de la préparation des campagnes de mesures sur grands instruments si elles sont nécessaires (synchrotrons, XFEL...).

## La communauté française de biologie structurale au BSI4.

Les communautés françaises dans les domaines de la cristallographie (AFC, Association Française de Cristallographie) et de la biophysique (SFB, Société Française de Biophysique) organisent tous les deux ans la conférence nationale en biologie structurale intégrative (BSI).

Pour sa quatrième édition (BSI4), c'est la communauté de biologie structurale proche de l'IECB qui a organisé cet évènement national, qui a réuni des professionnels issus des communautés de chimie structurale, biochimie, biophysique et biologie pendant une semaine au Domaine Haut Carré de l'Université de Bordeaux.

Plus de 40 orateurs nationaux et internationaux ont ainsi pu présenter les dernières avancées en biologie structurale intégrative dans des domaines allant de la cancérologie à l'infectiologie en passant par l'apport de l'intelligence artificielle. Deux conférences « Grand Public » ont donné la parole à deux éminents scientifiques bordelais issus de domaines très différents de celui de la biologie structurale : Sylvain Delzon (écophysiologiste des plantes) et Daniel Choquet (neuroscientifique) ont ainsi présenté leurs derniers travaux et discuté avec le public les possibles apports de la biologie structurale à leur domaine. Les grandes infrastructures nationales du CNRS et de l'Inserm ont également pu présenter les dernières instrumentations disponibles sur le territoire français.

## Pour en savoir plus :

IECB  
Brice Kauffmann  
brice.kauffmann@u-bordeaux.fr  
www.iecb.u-bordeaux.fr

J.S. Lopes  
© La Gazette du Laboratoire



Photo de groupe du congrès BSI organisé du 15 au 19 décembre 2025 à l'Agora du domaine du haut-carré de l'université de Bordeaux © Axelle Gréland