

Le LBBE de Lyon : comprendre l'évolution du vivant pour répondre aux défis du XXIe siècle

Au cœur du campus de la Doua à Villeurbanne, le Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive (LBBE), créé en 1966, constitue l'un des centres de recherche majeurs en France pour l'étude de l'évolution, de l'écologie et de la santé. Fort de plus de 200 scientifiques, ingénieurs et doctorants, ce laboratoire lyonnais développe une approche originale qui combine biologie, mathématiques, informatique et sciences de la santé pour mieux comprendre la dynamique du vivant.



▼ Fabrice VAVRE, directeur de recherche au CNRS et directeur du LBBE © La Gazette du LABORATOIRE

Une partie des équipes est également implantée à Marcy-l'Étoile, au sein de l'École vétérinaire de VetAgro Sup, ainsi que dans plusieurs sites hospitaliers lyonnais. Cette dispersion géographique constitue aussi une richesse scientifique : elle permet au LBBE de bénéficier d'un écosystème particulièrement diversifié associant biologistes, médecins, vétérinaires, écologues et spécialistes des sciences des données.

À l'heure où les bouleversements environnementaux, les crises sanitaires et l'explosion des données biologiques transforment la recherche, le LBBE s'impose comme un acteur clé à l'interface de plusieurs disciplines. Rencontre avec Fabrice VAVRE, directeur de recherche au CNRS et directeur du LBBE :

Un laboratoire à la croisée des sciences du vivant et des données

Le LBBE est placé sous la tutelle principale de l'Université Claude Bernard Lyon 1 (UCBL1), du CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) et de VetAgro Sup. Le laboratoire bénéficie également de collaborations étroites avec les Hospices Civils de Lyon (HCL) et l'INRIA (Institut national de recherche en sciences et technologies du numérique).

« Cette diversité institutionnelle reflète l'identité scientifique du laboratoire, qui a pour mission d'étudier le vivant à toutes les échelles, de l'évolution des génomes jusqu'à la dynamique des populations et des communautés » explique M. Vavre.

Le projet scientifique du LBBE repose sur trois grands piliers complémentaires

« Le premier est la biométrie, qui mobilise des outils mathématiques, statistiques et informatiques, pour modéliser des systèmes biologiques complexes. Les chercheurs exploitent aujourd'hui des volumes considérables de données, issues par exemple du séquençage génomique ou des suivis environnementaux, afin d'en extraire des informations pertinentes. Les méthodes d'apprentissage automatique et d'intelligence artificielle occupent une place croissante dans ces analyses.

Le second pilier concerne l'écologie et l'évolution, disciplines essentielles pour comprendre la dynamique de la biodiversité, notamment dans le cadre

des effets de l'Anthropocène (que l'on peut définir comme une nouvelle époque géologique qui considère l'être humain comme principale force de changement sur terre). Les chercheurs étudient notamment l'adaptation – ou parfois l'incapacité d'adaptation – des espèces face aux changements globaux, qu'il s'agisse du réchauffement climatique, de la modification des habitats ou de l'érosion de la biodiversité.

Le troisième pilier est celui de la santé, humaine et animale. Les travaux s'inscrivent notamment dans le cadre du concept One Health, qui met en évidence l'interdépendance entre la santé humaine, celle des animaux et l'état des écosystèmes.

L'originalité du LBBE réside dans sa volonté de travailler à l'interface de ces trois domaines, favorisant une recherche véritablement interdisciplinaire. »

Une organisation scientifique collaborative

« Contrairement à certains laboratoires structurés autour de groupes très hiérarchisés, le LBBE privilégie une organisation collaborative et horizontale. Il est structuré en quatre grands départements scientifiques.

Le département **Génomique computationnelle et évolutive** développe des approches bioinformatiques et algorithmiques, pour analyser d'immenses jeux de données génomiques et reconstruire l'histoire évolutive des espèces.

Le département **Coévolution multi-échelle** explore les interactions complexes entre organismes. Les chercheurs y étudient notamment les relations symbiotiques entre bactéries et insectes, ou encore le rôle des éléments transposables qui peuvent représenter plus de la moitié du génome de certaines espèces.

Le département **Biostatistique et modélisation pour les sciences de la santé** applique les méthodes quantitatives à des questions médicales, notamment pour analyser l'efficacité des traitements ou comprendre les dynamiques de maladies, en collaboration étroite avec les Hospices Civils de Lyon.

Enfin, le département **Écologie évolutive** mène des recherches sur les populations



▼ Le LBBE dispose d'équipements scientifiques de haut niveau pour mener ses recherches - © La Gazette du LABORATOIRE

animales et les interactions écologiques. Les scientifiques y étudient par exemple les insectes parasitoïdes ou l'évolution des populations dans un contexte de changement climatique. »

Des infrastructures expérimentales de pointe

Le LBBE dispose d'équipements scientifiques de haut niveau pour mener ses recherches, en propre ou partagés au sein de la FR BioEEnViS. Certaines expériences peuvent ainsi être menées milieu confiné, par exemple pour l'étude de vecteurs ou d'agents pathogènes.

Le laboratoire dispose également d'infrastructures dédiées à l'élevage d'insectes – notamment les drosophiles – à l'étude du comportement animal ou encore à la biologie moléculaire et à la microscopie.

Un pôle informatique interne assure la gestion des infrastructures de calcul et de stockage de données et développe des outils d'analyse avancés, notamment en apprentissage profond.

L'originalité des suivis de terrain à très long terme

« L'une des signatures scientifiques du LBBE réside dans ses **programmes de suivi écologique à long terme**, certains s'étendant sur plusieurs décennies.

Ces observations permettent d'étudier l'évolution des populations et leurs réponses aux changements environnementaux. Parmi les suivis emblématiques, labélisés SEE-Life par le CNRS, figurent :

- l'étude d'une population de **chevreuils** sur le Territoire d'Etude et d'Expérimentation (TEE) de Trois-Fontaines, menée depuis plus de 50 ans ;
- le suivi de la **marmotte alpine** dans la Réserve Naturelle Nationale (RNN) de la Grande Sassière, initié il y a plus de 40 ans ;
- l'observation du **cincle plongeur** dans le massif de la Chartreuse ;
- ou encore l'étude du phénomène de **fructification synchronisée du chêne**.

Ces données uniques permettent entre autres d'analyser l'impact du changement climatique, par exemple la diminution de l'enneigement en montagne, sur les populations animales.

Les chercheurs développent également de nouvelles approches technologiques pour ces programmes, comme l'utilisation de l'apprentissage profond pour automatiser

le comptage des fleurs dans les suivis de végétation. » nous précise Mr Vavre.

De la recherche fondamentale à l'expertise scientifique

Si le LBBE mène avant tout une recherche fondamentale, ses travaux contribuent également à des activités d'expertise dans plusieurs domaines. Le laboratoire participe notamment à la **surveillance des maladies infectieuses dans la faune sauvage**, à des projets d'écotoxicologie et à des recherches en santé publique vétérinaire.

Il entretient des collaborations avec de nombreux partenaires institutionnels, parmi lesquels les **parcs nationaux**, l'**Office français de la biodiversité**, l'**Office national des forêts** ou encore la **Ville de Lyon**, notamment autour des enjeux liés au concept One Health.

Les chercheurs du laboratoire sont également impliqués dans plusieurs initiatives scientifiques structurantes à Lyon, dont la plateforme Symbiotron et le projet **SHAPE-Med@Lyon**, dédié aux approches intégrées de la santé.

Une science ouverte sur la société

Le LBBE accorde également une grande importance à la diffusion des connaissances scientifiques. Plusieurs initiatives de vulgarisation sont menées, notamment l'application **LifeMap**, qui permet de visualiser l'arbre du vivant de manière interactive, ou encore des conférences immersives destinées au grand public.

Parallèlement, le laboratoire s'engage dans une démarche active de réduction de son empreinte environnementale. Une ingénieure d'études a été recrutée pour piloter une stratégie dédiée, visant notamment à optimiser l'utilisation des ressources et à mutualiser les équipements scientifiques.

Une recherche tournée vers l'avenir

« Dans un contexte où les défis environnementaux et sanitaires sont de plus en plus étroitement liés, les travaux du laboratoire lyonnais illustrent l'importance d'une recherche intégrée & multi-disciplinaire pour mieux comprendre – et préserver – le vivant » conclut Fabrice Vavre.

Pour en savoir plus :
Fabrice Vavre
<https://lbbe.univ-lyon1.fr/fr>