

Plate-forme MIMA2

Microscopie et Imagerie des Microorganismes, Animaux et Aliments

MOTS CLÉS :

Microscopie confocale, microscopie électronique à transmission, microscopie électronique à balayage, biologie cellulaire, biologie moléculaire, microbiologie, imagerie 2D et 3D, développement embryonnaire, différenciation cellulaire, biofilms, interactions hôte-pathogène.

LOCALISATION :

UMR 1198
Inra - CNRS - ENVA
Biologie de développement et reproduction, Centre de recherche Inra de Jouy-en-Josas, 78352 Jouy-en-Josas CEDEX.

UMR 763 Inra AgroPARisTech
Bioadhésion et hygiène des matériaux,
25, avenue de la République,
91300 Massy.

La plate-forme MIMA2 regroupe les équipements de microscopie des centres de recherche Inra de Jouy-en-Josas (78) et de Massy (91). Son attractivité réside dans la possibilité de travailler sur des échantillons vivants ou pathogènes, voire les deux, et sur la complémentarité des équipements entre les sites (microscopie électronique à transmission, ou à balayage et microscopie confocale à balayage laser).

La microscopie électronique permet en effet de travailler à l'échelle des organites cellulaires mais il n'est alors plus question de matériel vivant. Dans le cas du microscope électronique à transmission, on observe des coupes de tissus, alors qu'au microscope électronique à balayage l'échantillon apparaît en volume. C'est ainsi que la structure et l'évolution de gels, de mousses ou d'émulsions sont dévoilées, à moins que l'on ne préfère étudier les interactions entre les bactéries et leur support. La microscopie confocale à balayage laser permet quant à elle d'observer des échantillons vivants (embryon, cellule, bactérie...) en suivant la diffusion d'une substance fluorescente injectée dans une cellule ou un groupe de cellules au cours du temps. Il est alors même possible d'obtenir des informations dynamiques en temps réel. Associée à un système d'analyse d'images, la microscopie confocale permet de reconstituer des structures en deux ou trois dimensions.

Sur le site de Jouy-en-Josas, la microscopie est utilisée essentiellement pour des recherches en biologie du développement, trafic intracellulaire, nutrition, olfaction, santé animale et bioinformatique. Le site de Massy est spécialisé dans les problèmes liés à la sécurité alimentaire. Il est notamment possible de préparer et d'observer là des échantillons contenant des agents pathogènes de classe 2 (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*).

DISPOSITIF DE RECHERCHE

Mission et démarche de recherche

Les principales missions de la plate-forme sont de :

- Fournir aux utilisateurs le matériel et les techniques requises pour leurs projets.
- Analyser des échantillons biologiques ou biophysiques à différentes échelles microscopiques.
- Traiter des images numériques.
- Développer, tester et valider les modes opératoires (coloration, paramètres d'observation...) afin d'adapter les techniques et matériels aux échantillons à analyser.
- Former les utilisateurs à la préparation de leurs échantillons et à l'observation au microscope.
- Conseiller les utilisateurs sur les techniques les plus adaptées à leur projet.



↳ PARTENARIAT EXISTANT

Outre les 4 unités d'adossesment, la plate-forme est utilisée par 8 unités du Centre Inra de Jouy-en-Josas et 8 unités Inra extérieures au Centre. De plus, 17 équipes de recherches académiques (CNRS, Inserm, Universités, Grandes écoles) ont réalisé des projets utilisant les ressources de la plate-forme. Enfin, les nombreuses collaborations développées avec l'extérieur permettent aussi de maintenir les compétences et le développement des techniques de pointe adaptées aux objets de recherche propres à la plate-forme. Parmi les utilisateurs extérieurs, on peut citer l'Institut Pasteur, diverses unités du CNRS et de l'Inserm et des entreprises, telles que l'Oréal, Danone et Genoway.

MOYENS

Moyens humains : 6 chercheurs/ingénieurs et 4 techniciens ont une activité à temps partiel dédiée à la plate-forme correspondant à 4 équivalents temps plein.

Equipement :

- 2 microscopes électroniques à transmission,
- 2 microscopes électroniques à balayage,
- 3 microscopes confocale à balayage laser,
- microscope à illumination structurée,
- 2 serveurs pour le stockage des données (images...).

Disciplines mobilisées : biologie cellulaire, biologie moléculaire, biophysique, bioinformatique.

OFFRE DE COLLABORATION

Type de l'offre :

- **Microscopie confocale :** observation du matériel vivant et fixé (immunofluorescence, marqueurs, hybridation et détection bi ou tricolore et plus), observation *in situ* d'agents microbiologiques de classe II en suspension ou sous forme de biofilms associés à des matériaux.
- **Microscope électronique à transmission :** observation des coupes (immunomarquage, morphologie ultrastructurale), possibilité d'analyse élémentaire dans des coupes ultrafines (fer, azote, phosphore...) par filtration de perte d'énergie.
- **Microscope électronique à balayage :** observation des échantillons (biologiques, biofilms, agents microbiologiques de classe II) en volume et sur de grandes surfaces.

CONTACT

Responsable scientifique - Xavier Vignon : xavier.vignon@jouy.inra.fr

Responsables techniques - Pierre Adenot : pierre.adenot@jouy.inra.fr

Christine Longin : christine.longin@jouy.inra.fr

Romain Briandet : romain.briandet@jouy.inra.fr

Thierry Meylheuc : thierry.meylheuc@jouy.inra.fr

Alain Trubuil : alain.trubuil@jouy.inra.fr

MIMA2 Platform

Microscopy and Imaging of Micro-organisms, Animals and Foods

KEY WORDS:

Confocal microscopy, transmission electron microscopy, scanning electron microscopy, cell biology, molecular biology, microbiology, 2D and 3D imaging, embryonic development, cell differentiation, biofilms, host-pathogen interactions.

SITE:

INRA-CNRS-ENVA Joint Research Unit 1198 for Developmental biology and reproduction, Jouy-en-Josas Research Centre, 78352 Jouy-en-Josas CEDEX

INRA-AgroParisTech Joint Research Unit 763 for the Bioadhesion and hygiene of materials in food processing, 25 avenue de la République, 91300 Massy

The MIMA2 platform groups all microscopy facilities for the INRA research centres in Jouy-en-Josas (78) and Massy (91). Its attractiveness resides in the fact that it offers an opportunity to work on living and pathogenic samples (or both), and provides complementary facilities for the two sites (transmission or scanning electron microscopy or confocal laser scanning microscopy).

Indeed, electron microscopes can enable work at the scale of cellular organelles, but in this case it is not possible to study living materials. Using transmission electron microscopy, tissue sections can be observed, while with scanning electron microscopy, the sample can be seen in several dimensions. It is thus that the structure and evolution of gels, foams or emulsions are revealed, unless preference is given to studying interactions between bacteria and their substrates. Confocal laser scanning microscopy permits the observation of living samples (embryo, cell, bacterium, etc.) by following the diffusion of a fluorescent substance injected into a cell or group of cells over time. It is then possible to obtain dynamic information, real-time. Associated with an image analysis system, confocal microscopy enables the reconstruction of images in two or three dimensions.

At the Jouy-en-Josas centre, microscopy is mainly used for research in developmental biology, intracellular traffic, nutrition, olfaction, animal health and bioinformatics. The Massy centre is specialised in issues related to food safety. It is thus possible to prepare and observe samples containing class 2 pathogenic agents (*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*).

RESEARCH FRAMEWORK

Mission and research approach

The principal missions of the platform are to:

- Supply users with the materials and techniques they require for their projects.
- Analyse biological or biophysical samples at different microscopic scales.
- Process digital images.
- Develop, test and validate operating procedures (staining, observation parameters, etc.) so that techniques and equipment can be adapted to the samples requiring analysis.
- Train users in the preparation of their samples and in use of the microscope.
- Advise users about the most appropriate techniques for their projects.



↳ EXISTING PARTNERSHIP

As well as the four units most closely linked to the platform, it also provides facilities for eight other units based in the Jouy-en-Josas Research Centre, and eight Inra units external to the Centre. In addition, 17 academic research teams (CNRS, Inserm, Universities, Specialised schools) have carried out projects utilising the platform's resources. Finally, numerous external collaborations have been developed and have thus made it possible to sustain the skills and cutting-edge techniques appropriate to the research objectives of the platform. Amongst the external users, mention should be made of the Institut Pasteur, different CNRS and Inserm research units and commercial organisations such as l'Oréal, Danone and Genoway.

RESOURCES

Human resources: six researchers/engineers and four technicians.

Equipment:

- 2 transmission electron microscopes,
- 2 scanning electron microscopes,
- 3 confocal scanning electron microscopes,
- 1 structured-illumination microscope,
- 2 servers for data storage (images, etc.).

Disciplines involved: cell biology, molecular biology, biophysics, bioinformatics.

PROPOSAL FOR COLLABORATION

Type of Proposal:

- **Confocal microscopy:** observation of living and fixed materials (immunofluorescence, markers, hybridization and bi-, tri- or multicolour screening), *in situ* observation of class II microbiological agents in suspension or in the form of biofilms associated with different materials.
- **Transmission electron microscopy:** observation of sections (immunolabelling, ultrastructural morphology), possibility of elemental analysis in ultrafine sections (iron, nitrogen, phosphorus, etc.) using energy loss filtration.
- **Scanning electron microscopy:** observation of samples (biological, biofilms, class II microbiological agents) in large volumes or covering large surface areas.

CONTACT

Scientific manager: Xavier Vignon - xavier.vignon@jouy.inra.fr
Technical managers: Pierre Adenot - pierre.adenot@jouy.inra.fr
Christine Longin - christine.longin@jouy.inra.fr
Romain Briandet - romain.briandet@jouy.inra.fr
Thierry Meylheuc - thierry.meylheuc@jouy.inra.fr
Alain Trubuil - alain.trubuil@jouy.inra.fr
Website: <http://voxel.jouy.inra.fr/mimaz/>
Centre de recherche Inra de Jouy-en-Josas