

Sujet de stage niveau master

Dynamique de croissance et de production de métabolites d'une levure oléagineuse. Suivi expérimental en bioréacteur.

Mots clés : croissance microbienne, levure oléagineuse, bioréacteur, microbiologie, chimie analytique

Contexte et description du stage

Yarrowia lipolytica est une levure oléagineuse présente dans différents milieux naturels comme les fromages, l'eau de mer et les sols pollués avec du pétrole (Zieniuk & Fabiszewska, 2019). Ce champignon strictement aérobic est capable de produire un large éventail de molécules (dont des lipides, colorants et bioplastiques) à partir de sources de carbone disponibles entre autres dans les déchets alimentaires (Amaral et al. 2007). *Y. lipolytica* constitue donc un microorganisme à fort potentiel biotechnologique sur des applications industrielles dans les secteurs oléochimique et des biocarburants (Beopoulos, 2009).

La mise en place raisonnée des systèmes de bioproduction requiert une connaissance précise des conditions optimales de croissance et de bioconversion du microorganisme. Ces conditions comprennent la composition du milieu de culture, la concentration en oxygène dissous, ainsi que des facteurs environnementaux tels que la température, le pH et la salinité.

Ce stage est proposé dans le cadre d'un projet de recherche portant sur la compréhension et la modélisation de la croissance de *Y. lipolytica* et de l'impact des conditions de culture. L'objectif du stage est d'étudier expérimentalement la dynamique de croissance et de production de métabolites pour une source de carbone dans différentes conditions au sein d'un bioréacteur agité en opération batch.

Le stagiaire aura pour missions :

- Préparer les milieux de culture,
- Participer à la préparation du bioréacteur (stérilisation et montage, étalonnage de capteurs, vérification du système d'acquisition de données),
- Conduire les expériences en dupliquât pour les différentes conditions ciblées,
- Récolter et analyser des échantillons pour le dosage du substrat et des métabolites,
- Traiter et analyser les données expérimentales.

En fonction de l'avancement des travaux, le stagiaire pourra être amené à explorer d'autres facteurs influençant la croissance dont la température, le pH et salinité et la pression osmotique.

Les expériences seront réalisées dans un set de bioréacteurs jumeaux de 3,5 L de capacité. Chaque réacteur est composé d'une cuve en verre autoclavable avec agitateur mécanique et instrumenté avec des sondes de biomasse, température, pH, conductivité et oxygène dissous.

Ce stage sera effectué en culture pure et nécessitera donc un travail pratique considérable en termes d'échantillonnage, de traitement et d'analyse des échantillons. Ce qui rendra le projet particulièrement intéressant sera le traitement et l'analyse des données récoltées. Ce stage pourrait intéresser à la fois des candidats ayant une perspective académique ou industrielle.

Portée du stage et encadrement

Le stage sera mené en appui d'un doctorat alliant expériences et modélisation. Les données récoltées auront donc un double objectif :

- Corroborer et comprendre les différences avec des données de croissance mesurées à l'échelle de microplaques pour différentes sources de carbone et conditions de culture,
- Calibrer et valider un modèle thermocinétique des dynamiques de croissance et de production de métabolites.

Le stagiaire sera encadré par le doctorant Giovany Rubio accompagné de ses superviseurs Théodore Bouchez, Behnam Taidi et Cristian Puentes. Les travaux seront réalisés au LGPM, laboratoire de CentraleSupélec localisé sur le campus de Saclay (91190, Gif-sur-Yvette), et seront conduits en étroite collaboration avec l'unité PROSE de l'INRAE (92761, Antony).

Profil du candidat et candidature

Nous recherchons un candidat curieux, autonome, dynamique et rigoureux, avec le profil suivant :

- Formation en microbiologie ou en génie des bioprocédés (niveau ingénieur ou master M2).
- Une première expérience en microbiologie ou biotechnologie microbienne est indispensable (conduite de cultures microbiennes, suivi de la croissance, dosage de métabolites...).
- Des connaissances ou une appétence pour la chimie analytique sont fortement appréciées (e.g. chromatographie, spectrophotométrie...)
- Une bonne maîtrise des outils de traitement de données (e.g. Excel, Matlab, R, Python...) et de l'anglais sont essentielles.
- De bonnes capacités relationnelles sont aussi demandées pour une intégration rapide au sein du laboratoire.

La candidature comprenant un CV détaillé (avec des références professionnelles) et une lettre de motivation est à adresser par mail aux encadrants du projet: Behnam Taidi (behnam.taidi@centralesupelec.fr), Théodore Bouchez (theodore.bouchez@inrae.fr) et Cristian Puentes (cristian.puentes@centralesupelec.fr) au plus tard le **19 janvier 2026 à 23h00**.

Références

- Amaral P.F.F., de Almeida P.R., Peixoto T. Rocha-Leão M.H.M., Coutinho J.A.P., Coelho M. A. Z. (2007), Beneficial effects of enhanced aeration using perfluorodecalin in *Yarrowia lipolytica* cultures for lipase production. World Journal of Microbiology and Biotechnology 23, 339-344.
- Beopoulos A. (2009), Ingénierie génétique de la levure oléagineuse *Yarrowia lipolytica* pour la production de lipides. Thèse de doctorat. AgroParisTech.
- Zieniuk B., Fabiszewska A. (2019), *Yarrowia lipolytica*: a beneficial yeast in biotechnology as a rare opportunistic fungal pathogen: a minireview. World Journal of Microbiology and Biotechnology 35 (10).