

3VS2160 - Séminaire d'immersion en bioraffinerie

Responsables : **Filipa LOPES , Julien LEMAIRE**

Langues d'enseignement : **FRANCAIS**

Campus où le cours est proposé : **CAMPUS DE PARIS - SACLAY**

Nombre d'heures d'études élèves (HEE) : **40**

Nombre d'heures présentielles d'enseignement (HPE) : **24**

Année académique : **2024-2025**

Niveau avancé : **non**

Présentation, objectifs généraux du cours :

Cette semaine d'immersion en bioraffinerie vise à sensibiliser les élèves aux réalités du terrain en intégrant dans la réflexion les contraintes et enjeux sociétaux, environnementaux, économiques et techniques en liaison avec la problématique du changement d'échelle.

C'est l'occasion d'appliquer une grande partie des connaissances acquises lors du 1er semestre, en particulier de la Mention « Environnement, Production Durable », et plus particulièrement en biotechnologies industrielles.

Les élèves auront l'opportunité de visiter un centre de recherche académique (CEBB), une entreprise de R&D (ARD) et des installations industrielles, dans la bioraffinerie renommée de Bazancourt-Pomacle qui est un modèle d'écologie industrielle et d'économie circulaire. Ce site, composé d'une sucrerie, d'une glucoserie-amidonnerie et d'une des plus grandes distilleries d'Europe, a su développer des synergies exceptionnelles au niveau industriel et territorial. C'est une vitrine pour la promotion de la bioéconomie au niveau mondial.

Cette semaine comprend 3 jours d'activités expérimentales afin d'illustrer les compétences à mettre en œuvre pour développer des nouveaux procédés de transformation de la biomasse :

expérimentation et modélisation multi-échelle, analyse et optimisation multicritère, prise en compte de la complexité et de l'incertitude.

L'objectif général de cet enseignement est de former des cadres capables de résoudre des problématiques complexes dans le domaine des biotechnologies industrielles, de la production durable, de l'environnement, et plus généralement de la bioéconomie. En particulier, cette semaine vise à ce que les élèves prennent plus de recul et appréhendent la complexité et l'ensemble des contraintes à considérer dans la gestion d'un projet industriel.

Période(s) du cours (n° de séquence ou hors séquence) :

SM11

Prérequis :

Cours de la mention "Environnement, Production Durable" de SM10 et plus généralement de la dominante SVE en SM9.

Plan détaillé du cours (contenu) :

Lundi

9h30-11h : Accueil, présentation du programme, du mode d'évaluation et rappel des consignes de sécurité

11h-12h30 : Présentation de la bioraffinerie et visite du CEBB « Centre Européen de Biotechnologie et de Bioéconomie »

13h30-16h30 : Visite de la Sucrierie Cristal Union

Mardi

9h-16h30 : Travaux pratiques n°1 : TP n°1 avec le groupe pilote

Mercredi

9h-16h30 : Travaux pratiques n°2

Jedi

9h-16h30 : Travaux pratiques n°3

Vendredi

9h-12h : Exposés oraux des groupes pilotes

13h30-15h : Visite d'ARD « Agro-Ressources Recherche et Développement » et de leur plateforme de démonstration « Biodémo »

15h-16h30 : Visite de la Distillerie Cristanol

Déroulement, organisation du cours :

Activités expérimentales

En fonction du nombre d'élèves, 3 à 5 groupes de 3 à 4 élèves seront formés.

Voici un exemple de sujets proposés, pouvant évoluer d'une année à l'autre :

- « Etude de la production d'éthanol par *Saccharomyces cerevisiae* en bioréacteur de 5 L »
- « Etude d'un procédé innovant de purification des pentoses d'hydrolysate acide d'hémicelluloses par combinaison d'ultrafiltration et d'électrodialyse conventionnelle »
- « Etude du procédé conventionnel de purification/déminéralisation d'hydrolysate acide d'hémicellulose par précipitation chimique puis échange d'ions »
- « Etude d'un procédé de valorisation d'un jus de choucroute par chromatographie à lit mobile simulé »
- « Etude de la valorisation de déchets industriels organiques biosourcés par hydrolyse enzymatique, après un pré-traitement par cuisson acide »
- « Etude d'un procédé de purification de biogaz par absorption gaz-liquide intensifié en contacteurs membranaires »

Chacun des groupes devra choisir un sujet « pilote » qu'ils étudieront de manière approfondie. Il s'agira de compiler les données obtenues par les 2 autres groupes ayant fait ce TP et d'exploiter l'ensemble des résultats. Le 1er jour, chaque groupe commencera par le TP « pilote » choisi. Les 2 jours suivants, ils feront deux autres TP selon la rotation prédéfinie.

Organisation de l'évaluation :

La qualité du travail expérimental (soin apporté, autonomie, dynamisme) sera évaluée par les encadrants : note individuelle pour les 3 TP (la moyenne des 3 notes compte pour 25% de la note finale).

Un petit exposé oral des groupes « pilote » aura lieu le vendredi matin, composé de 10 à 15 min de présentation suivies de 5 à 10 min de questions (note en partie individuel et collective qui compte pour 25% de la note finale) .

Enfin un compte-rendu de 15 à 20 pages sur le TP « pilote » sera à rendre une semaine plus tard. Les consignes précises seront données par l'encadrant (note qui compte pour 50% de la note finale).

Moyens :

Equipe enseignante

- Julien Lemaire : Maître de Conférences
- Pedro Augusto: Professeur
- Rafik Balti: Professeur
- Fanny Duval : Assistante-ingénieure en techniques séparatives
- Emilie Michiels : Assistante-ingénieure en biotechnologies

- Fiona Mateus: Technicienne en biotechnologies
Moyens techniques du CEBB pour réaliser les activités expérimentales.

Acquis d'apprentissage visés dans le cours :

- 1) Être sensibilisé aux enjeux de la bioéconomie
- 2) Identifier les stratégies de valorisation de la biomasse, d'optimisation énergétique, d'écologie industrielle et d'économie circulaire
- 3) Savoir résoudre un problème complexe avec diverses contraintes techniques, économiques et environnementales, et plusieurs paramètres à optimiser
- 4) Appréhender les problématiques liées au changement d'échelle
- 5) Savoir coupler approches expérimentales et numériques pour l'aide à la décision (optimisation, dimensionnement, prévisions, ...)
- 6) Identifier les principaux procédés utilisés en bioraffinerie du végétal et en biotechnologies industrielles

Description des compétences acquises à l'issue du cours :

- C1
- C2
- C3
- C7
- C8
- C9