Biologie systèmique et synthétique pour les biotechnologies

Présentation

Description

1) Généralités concernant la biologie de systèmes (23h) :
. Pourquoi ? => Complexité de la cellule (en particulier au niveau des régulations) et des organismes supérieurs, importance de la biologie des réseaux
. Comment ? => Démarches et méthodes, outils génétiques, outils de modélisation et statistiques, outils omics, outils informatiques.

2) Biologie des systèmes pour la santé (12h) :
. Intérêt de ces approches pour les maladies complexes
. Focalisation sur le cancer qui en est l'archétype (complexité des facteurs intra-cellulaires (complexité génétique, épigénétique,) et extra-cellulaires (influence de nombreux types cellulaires non-tumoraux, angiogenèse,)) illustré par quelques exemples.

3) Généralités, principes, et domaines d'application de la biologie synthétique (15h) :
- définition(s) et intérêt et avantages de la biologie synthétique
- les méthodes de la biologie synthétique :
- sélection des enzymes et des voies métaboliques synthétiques appropriées à une problématique
- présentation des outils génétiques adaptés à une stratégie de biologie synthétique, présentation des organismes hôtes à disposition, description des outils d'optimisation des flux métaboliques afin d'atteindre la concentration optimale en produit recherché.

4) Biologie synthétique pour les biotechnologies industrielles (12h)
Intérêt pour la production biologique de produits chimiques de commodité existants. Illustration des défis, de la complexité mais aussi des succès industriels de ce type d'approche au travers de plusieurs exemples concrets

Objectifs

A la fin de ce module, l'étudiant devra avoir compris et pourra expliquer (principaux concepts) :
- comment la Biologie des Systèmes change la manière d'étudier les systèmes biologiques en examinant la cellule et l'organisme comme un tout, notamment les Biotechnologies des Systèmes qui permettent la conception et le développement de microorganismes et de bioprocédés optimisés par une approche systémique (avec Escherichia coli comme principal organisme producteur étudié), et la Médecine des Systèmes qui considère les maladies comme des 'perturbations de réseaux', et transforme la manière de développer des médicaments en ciblant de multiples composants des voies perturbées dans les maladies ;
-pourquoi la biologie synthétique, une science émergente, est située à l'interface entre les sciences du vivant et ingénierie et est l'application des principes de l'ingénierie pour la construction d'une nouvelle forme de vie avec des propriétés améliorées ; et quels sont les larges objectives de la biologie synthétique et leurs applications pour la biomédecine, la synthèse moins couteuse de produits pharmaceutiques, la synthèse de produits chimiques à partir de sources renouvelables, l'environnement, l'énergie.

L'étudiant devra être capable de :
-considérer une question biologique en appliquant une approche de biologie des systèmes et en étudiant les mécanismes à la base de la complexité biologiques comme des systèmes intégrés constitués de multiples

Informations non contractuelles

composants. La Biologie des Systèmes implique (1) l'obtention à haut débit de données expérimentales, (2) la constitution de modèles mathématiques permet de rendre compte d'au moins une partie des données obtenues, (3) la programmation informatique des équations mathématiques de manière à obtenir des prédictions numériques, et (4) la vérification de la qualité du modèle par comparaison des prédictions numériques avec les données expérimentales. Ainsi l'étudiant devra acquérir des compétences en biologie des réseaux et ingénierie génétique, mais aussi en mathématiques (statistiques, modélisation), informatique et technologies omics permettant l'acquisition à haut débit de données biologiques.
- concevoir et proposer une approche de biologie synthétique pour introduire de nouvelles fonctions dans un organisme modifié afin d'optimiser la production d'un produit d'intérêt ou pour construire de nouveaux matériaux. L'étudiant devra être capable de choisir la stratégie la plus appropriée ainsi que de sélectionner les outils techniques lui permettant d'atteindre l'objectif final à savoir la modification rationnellement des systèmes biologiques pour développer les voies biologiques de synthèse les plus efficaces pour la production de produits pharmaceutiques, de produits chimiques, ou de produits pour l'énergie

Pré-requis nécéssaires

I4GBBM10; I4GBBM20; I4GBBM30; I4GBBM60; I4GBBC60; I4GBBC70; I4GBBC20.

Évaluation

L'évaluation des acquis d'apprentissage est réalisée en continu tout le long du semestre. En fonction des enseignements, elle peut prendre différentes formes : examen écrit, oral, compte-rendu, rapport écrit, évaluation par les pairs...

Infos pratiques

Lieu(x)

Toulouse