LICENCE MENTION SCIENCES DE LA VIE

PARCOURS BIOLOGIE CELLULAIRE, MOLÉCULAIRE ET PHYSIOLOGIE

Semestre 6

Analyse fonctionnelle des génomes

Présentation

6 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 10h
Cours Magistral : 44h

Responsable de l'UE : Mathieu KERBIRIOU

Objectifs

> Apporter à l'étudiant un aperçu des différents mécanismes moléculaires de contrôle de l'expression des gènes (procaryotes et eucaryotes), ainsi que des démarches techniques ayant permis ces compréhensions.
> Montrer les démarches et les principaux résultats des analyses exhaustives de génomes par séquençage, à l'exemple de quelques organismes modèles.

Pré-requis nécessaires

Niveau Licence 2 ou équivalent en biologie moléculaire concernant la structure et l'expression des génomes

Compétences visées

> Analyser et synthétiser des données en vue de leur exploitation.
> Développer une argumentation avec esprit critique.
> Travailler en équipe et en réseau ainsi qu'en autonomie et en responsabilité au service d'un projet.
> Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information ainsi que pour collaborer en interne et en externe.
> Mobiliser, pour traiter une problématique du domaine ou analyser un document de recherche ou de présentation, les concepts fondamentaux et les technologies de : biologie moléculaire, biologie cellulaire, génétique, classification du vivant, écologie, biologie du développement, évolution.
> Mobiliser les concepts et les outils des mathématiques, de la physique, de la chimie et de l'informatique dans le cadre des problématiques des sciences du vivant.
> Mobiliser les concepts fondamentaux des échelles microscopiques aux échelles macroscopiques pour situer des problématiques en biologie.
> Identifier, choisir et appliquer une combinaison d'outils analytiques (techniques courantes, instrumentation) adaptés pour caractériser les organismes (de la biomolécule à l'individu dans sa complexité) et leur fonctionnement aux différents niveaux d'analyse (métabolisme intracellulaire, biologie et physiologie des organismes complexes, interactions entre individus et groupes, interactions avec le milieu).
Identifier et mener en autonomie les différentes étapes d'une démarche expérimentale.
> Interpréter des données expérimentales pour envisager leur modélisation.
> Valider un modèle par comparaison de ses prévisions aux résultats expérimentaux et apprécier ses limites de validité.
> Exploiter des logiciels d'acquisition et d'analyse de données avec un esprit critique.

Descriptif

> **CM :**

PARTIE L'ANALYSE DES GENOMES
I. INTRODUCTION
1. Définition de l'analyse fonctionnelle des génomes (génome, chromosome, gènes, protéines)
2. Différence entre génomique structurale et génomique fonctionnelle (définitions, comparaison)
II. LES CHAMPS DE LA GENOMIQUE FONCTIONNELLE
1. Dogme central de la biologie moléculaire (transcription, maturation, traduction)
2. Approches ciblées vs approches globales
3. Structure des génomes et implications fonctionnelles (niveaux de condensation de la chromatine, position des gènes dans le génome)
III. APPROCHES POUR LE DECRYPTAGE DE LA FONCTION D'UN GENE
1. Approches ciblées
2. Approches globales : -omiques
IV. SEQUENÇAGE DES GENOMES
1. Définition et principe
2. Le séquençage du génome humain (qui ?, comment ?, décryptage du génome humain, applications des minisatellites)

3. La révolution du séquençage de l'ADN (évolution, nouvelles technologies haut débit)
4. La taille des génomes (comparaison entre divers organismes)
V. CARTOGRAPHIES GENETIQUES ET PHYSIQUES DES GENOMES
1. Définition
2. Cartographie physique vs cartographie génétique
3. Cartographie des génomes
VI. L'ANNOTATION DES GENOMES
1. Définition
2. Annotation structurelle vs annotation fonctionnelle des génomes
3. L'annotation fonctionnelle des génomes (homologue, orthologue, paralogue)
VII. NOTIONS ET EXEMPLES D'ORGANISMES MODELES
1. Définition
2. Présentation des principaux organismes modèles
3. Exemple de la levure
4. Exemple d'Arabidopsis thaliana
VIII. APPROCHES DE BIOINFORMATIQUE
1. Anatomie du génome de la levure
2. Recherche de cadres ouverts de lecture
3. Analyse des données
4. Classification fonctionnelle
5. Orphans
6. Gènes d'intérêts
7. Développements actuels
8. Collection de mutants de délétions ciblées

PARTIE RÉGULATION DE L'EXPRESSION DES GENES

I. GÉNÉRALITÉS
1. Structure des génomes et définition moléculaire du gène
2. Expression génique et régulation
II. RÉGULATION TRANSCRIPTIONNELLE
1. Généralités (types de gènes, régions de régulation, facteurs de régulation)
2. Régulation transcriptionnelle chez les procaryotes (définition des promoteurs, opérons, facteurs de régulation, structure de l'ARN polymérase d'E. Coli, multiplicité des facteurs sigma, démarrage de la transcription, régulation de la fréquence de transcription)
3. Régulation transcriptionnelle chez les eucaryotes (structuration de la chromatine, interaction avec un médiateur, structure des gènes, facteurs de transcription)
III. RÉGULATION POST TRANSCRIPTIONNELLE
1. Généralités
2. Chez les procaryotes : régulation de la traduction
3. Chez les eucaryotes : Maturation et épissage des ARNm chez les eucaryotes ; L'édition des ARN - une autre manière de modifier la séquence d'un ARNm ; Transport de l'ARNm ; Stabilité et dégradation du messager ; La mise en silence des gènes - l'interférence à l'ARN ; Régulation épigénétique ; Régulation de la traduction ; Activation protéique - exemple de la phosphorylation ; Stabilité et dégradation protéique
IV. CONCLUSION

> **TP :**

Transformation bactérienne, purification de plasmide, analyse par gel

Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit - rapport		25%	
	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	75%	

Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	