

I. Informations sur le cours

Université de Jijel

Faculté: Sciences de la nature et la vie

Département: Biologie Moléculaire et Cellulaire

Public cible : 2^{ème} année Master, spécialité Biologie Moléculaire et Cellulaire

Intitulé du cours : Applications Biotechnologique de l'ADN Recombinant ABAR

Type de cours: Semestriel

Unité d'enseignement : UEM 5

Langue d'enseignement : Anglais

Crédit:05

Coefficient:03

Durée:

Cours : 15 semaines / 22 heures et 30 minutes

Travaux dirigés: 15 semaines / 22 heures et 30 minutes

Horaire: Dimanche 08h00-09h30 et 09h30-11h00

Salle: 27

Enseignant :

Cours et TD: Dr. Selma HAMIMED

Contact: par mail au selma.hamimed@univ-jijel.dz

Disponibilité : Au Département: Dimanche, Lundi, et Mardi de 11h00 -12h00

II. Présentation du cours

L'ADN détermine la structure, la fonction et le comportement d'une cellule. L'ADN recombinant fait référence à la manipulation de l'ADN en laboratoire pour créer de nouvelles molécules d'ADN en combinant des gènes ou des fragments de gènes de différentes sources qui sont retirés d'un ou de

plusieurs organismes et sont ressoudés (recombinés) à l'ADN d'une cellule hôte.

Cette technologie permet d'introduire des gènes spécifiques d'un organisme dans le génome d'un autre, souvent pour produire des protéines ou des produits biochimiques d'intérêt.

Ce processus implique l'isolation du gène d'intérêt, son insertion dans un vecteur (comme les plasmides, les vecteurs viraux, les cosmides, ou les vecteurs baculovirus), puis l'introduction de ce vecteur dans une cellule hôte, qui peut être une bactérie, une levure, une cellule végétale ou animale.

Une fois à l'intérieur de la cellule hôte, le gène recombinant est exprimé pour produire la protéine désirée. Les cellules hôtes qui ont intégré le gène sont ensuite sélectionnées et cultivées pour produire cette protéine en quantité suffisante. La figure 1 montre les étapes de l'ADN recombinant.

Les applications de cette technologie sont vastes, incluant la production de médicaments (comme l'insuline et les anticorps monoclonaux), le développement de plantes transgéniques résistantes aux maladies et aux insectes en agriculture, et l'étude des fonctions des gènes ainsi que le développement de nouvelles thérapies en recherche scientifique.

Ce cours intitulé « Applications biotechnologiques de l'ADN recombinant » vise à familiariser les apprenants avec les outils nécessaires pour maîtriser la création de nouvelles molécules d'ADN en combinant des gènes d'origines diverses, ouvrant ainsi la voie à des applications cruciales dans divers domaines.

Le cours est structuré en plusieurs unités d'apprentissage qui vous permettront d'acquérir des compétences en matière d'application de l'ADN recombinant dans votre discipline, notamment la biologie cellulaire, la protéomique et la métabolique.

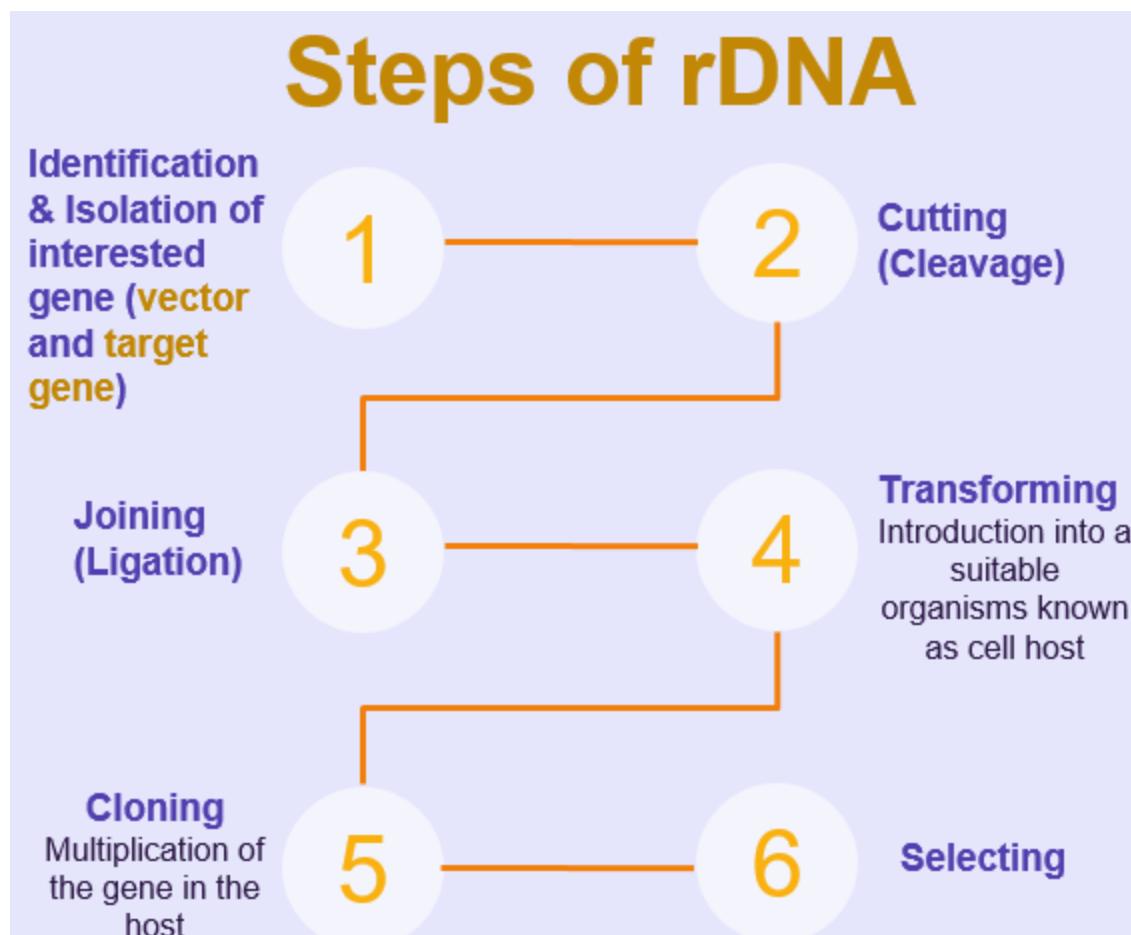


Figure 1. Les étapes de l'ADN recombinant.

III. Contenu

Le cours est divisé en dix unités d'apprentissage. Chaque unité est abordée à travers des séquences pédagogiques conçues pour faciliter l'assimilation des concepts prévus. Cette assimilation est renforcée par des activités dirigées où les notions sont mises en application, ce qui constitue l'un des points forts de ce cours. La description complète des unités d'apprentissage est disponible ici, et le plan détaillé du cours peut être consulté en accédant au cours en ligne puis en cliquant sur "*Plan de cours*".

Introduction: Cette unité parle sur le mot « biotechnologie », à quoi pensez-vous ? Peut-être à des sujets récents dont vous avez entendu parler aux informations, comme Dolly la brebis clonée, les organismes génétiquement modifiés ou encore la thérapie génique. Si c'est le cas, vous avez raison : ce sont effectivement des exemples de biotechnologie. Cependant, il est important de ne pas oublier des processus et des produits plus anciens, tels que la sélection des cultures et l'antibiotique pénicilline. Ces exemples, dont certains remontent à des milliers d'années, font également partie intégrante de la biotechnologie.

Chapitre 1- Vecteurs d'expression: Les vecteurs d'expression sont des outils moléculaires utilisés en biotechnologie pour introduire des gènes spécifiques dans des cellules hôtes, de manière à ce que ces gènes soient transcrits et traduits en protéines. Les vecteurs d'expression peuvent être dérivés de plasmides, de phages, de virus ou d'autres molécules d'ADN. Ces vecteurs sont conçus pour optimiser l'expression génétique, c'est-à-dire la production de protéines à partir de l'ADN inséré, en fournissant les éléments nécessaires pour la transcription et la traduction. Ils contiennent généralement un promoteur (une séquence d'ADN qui initie la transcription du gène), un terminateur de transcription, un site de liaison pour les ribosomes, ainsi que des marqueurs de sélection et des séquences de régulation pour contrôler l'expression du gène.

Chapitre 2- Production de protéines de fusion: La production de protéines de fusion est une technique utilisée en biotechnologie pour créer des protéines hybrides en fusionnant deux gènes différents, de manière à ce qu'ils soient exprimés ensemble comme une seule protéine. Cette méthode permet de combiner les propriétés de deux protéines distinctes en une seule molécule fonctionnelle, souvent avec des applications spécifiques en recherche, diagnostic et thérapie.

Chapitre 3- Mutagenèse dirigée et génie biologique: Ce chapitre parle sur la mutagenèse dirigée est une technique utilisée en génie génétique pour introduire des mutations spécifiques dans l'ADN d'un organisme, généralement dans le but d'étudier la fonction d'un gène particulier ou de produire des organismes avec des caractéristiques spécifiques. Contrairement à la mutagenèse aléatoire, où les mutations se produisent au hasard, la mutagenèse dirigée permet aux chercheurs de cibler et de modifier précisément une séquence d'ADN spécifique.

Chapitre 4- Séquençage de l'ADN et PCR comme outils de diagnostic: Ce chapitre définit le séquençage de l'ADN et la PCR qui y offrent des outils puissants pour le diagnostic précis de

nombreuses maladies, ainsi que pour la recherche biomédicale visant à mieux comprendre les mécanismes sous-jacents des maladies et à développer de nouveaux traitements.

Chapitre 5- Thérapie génique et thérapie cellulaire: La thérapie génique et la thérapie cellulaire sont deux approches révolutionnaires en médecine qui visent à traiter les maladies en modifiant génétiquement ou en utilisant des cellules pour restaurer, remplacer ou renforcer les fonctions cellulaires ou tissulaires altérées.

Chapitre 6- Lutte contre les maladies infectieuses: Ce chapitre discute la lutte contre les maladies infectieuses englobe un ensemble de mesures visant à prévenir, diagnostiquer et traiter les infections causées par des agents pathogènes tels que des bactéries, des virus, des champignons ou des parasites. Cela comprend des actions telles que la vaccination pour prévenir les infections, l'hygiène et le contrôle des infections pour limiter leur propagation, le développement de nouveaux médicaments et traitements pour les traiter, ainsi que la surveillance épidémiologique pour détecter et répondre aux épidémies et pandémies. La lutte contre les maladies infectieuses est essentielle pour protéger la santé publique et réduire l'impact des maladies infectieuses sur les individus, les communautés et les systèmes de santé.

Chapitre 7- Modification du métabolisme par génie génétique: La modification du métabolisme par génie génétique consiste à manipuler les voies métaboliques des organismes en introduisant des modifications génétiques spécifiques pour produire des composés d'intérêt. Cette approche peut être utilisée dans différents domaines, tels que la production industrielle de produits chimiques, la biosynthèse de médicaments, la bioénergie, ou encore la production d'enzymes ou de protéines spécifiques.

Chapitre 8- Amélioration des plantes: L'amélioration des plantes par ADN recombinant offre de nombreux avantages potentiels, notamment une résistance accrue aux maladies et aux ravageurs, une meilleure qualité nutritionnelle des cultures, une réduction de l'utilisation de pesticides et des herbicides, ainsi qu'une plus grande productivité. Cependant, elle soulève également des questions sur la sécurité alimentaire, les impacts environnementaux et la propriété intellectuelle, ce qui nécessite une évaluation réglementaire approfondie et une gestion responsable de son utilisation.

Chapitre 9- Clonage somatique: Ce chapitre définit le clonage somatique qui est une technique de clonage qui produit une copie génétiquement identique d'un organisme à partir de cellules

somatiques, c'est-à-dire des cellules non reproductrices. Contrairement au clonage reproductif, qui implique la création d'un nouvel individu, le clonage somatique génère des copies génétiques d'un individu existant.

Chapitre 10- Empreintes génétiques et application en médecine légale: Ce chapitre amène le nom des empreintes génétiques utilisés en médecine légale, offrant une méthode précise et fiable pour identifier les individus, résoudre les crimes et garantir la justice. Leur utilisation continue de croître à mesure que les techniques d'analyse génétique deviennent plus avancées et accessibles.

IV. Prérequis

Pour que l'étudiant puisse suivre ce module avec succès, il faut au préalable :

- ✓ Une solide base en génétique moléculaire et en génomique, comprenant la structure des gènes, leur régulation et leur expression.
- ✓ La connaissance de l'organisation génomique et des techniques d'analyse est également essentielle.
- ✓ Une compréhension de la biochimie et de la biologie cellulaire : La familiarité avec les processus biochimiques, la structure cellulaire et les fonctions cellulaires est cruciale pour comprendre les applications de la technologie de l'ADN recombinant aux niveaux moléculaire et cellulaire.
- ✓ Savoir effectuer l'extraction d'ADN, l'électrophorèse sur gel, la PCR, le clonage et la transformation bactérienne serait utile.
- ✓ Une maîtrise de base des outils d'analyse de données et de bioinformatique.

-Test des prérequis

Pour tester ces cinq pré requis, un test est mis à votre disposition sur la plateforme d'enseignement à distance.

<http://elearning.univ-jijel.dz/course/view.php?id=3041>

Utiliser votre identifiant (**username et password**) fourni par votre enseignant pour vous connecter puis cliquer sur le bloc « **mes cours** » et choisir le cours "**Biotechnological Applications of Recombinant DNA**".

Le test est disponible dès la première semaine et il est accessible sans limitation dans le temps afin que vous puissiez le refaire.

En cas de note insuffisante, vous serez dirigé vers un cours d'auto-formation que vous pourrez suivre à votre propre rythme et selon votre progression. Ce cours est accessible en ligne en cliquant sur l'onglet "**Orientations**" dans le cours en ligne.

V. Visées d'apprentissage

A l'issu de ce cours l'apprenant sera capable de :

- ✓ Expliquer les concepts fondamentaux de la technologie de l'ADN recombinant, y compris le clonage génique, la manipulation de l'ADN et les techniques de génie génétique.
- ✓ Comprendre l'importance de la technologie de l'ADN recombinant dans divers domaines tels que la médecine, l'agriculture, l'industrie et les sciences de l'environnement.
- ✓ Analyser et interpréter les données générées par les techniques de l'ADN recombinant, et évaluer de manière critique la validité et l'importance des résultats de la recherche.
- ✓ Appliquer les connaissances en technologie de l'ADN recombinant pour résoudre des problèmes pratiques et concevoir des expériences dans la recherche et le développement en biotechnologie.
- ✓ Évaluer les progrès actuels et les tendances émergentes dans les applications biotechnologiques de l'ADN recombinant.
- ✓ Communiquer efficacement sur les concepts, les découvertes de recherche et les applications de la technologie de l'ADN recombinant à travers des rapports écrits, des présentations orales et des discussions scientifiques.

VI. Modalités d'évaluation des apprentissages

L'évaluation finale se fait à travers:

1. **Un examen final sur table EMD** portant sur l'ensemble du contenu du cours enseigné au cours du semestre. Cet examen représente 60% de la note finale (voir figure 2). Il comportera plusieurs problèmes à résoudre, impliquant la distinction entre l'expérimentation et l'application biotechnologique. Des questions à choix multiples (QCM) et à choix unique (QCU) seront également incluses, visant à encourager une réflexion pragmatique sur la compréhension des

différentes applications du génie génétique.

2. **Évaluation continue** constitue les 40% restants de votre note finale. Elle vous offre la possibilité de cumuler des points tout au long du semestre, et se présente sous différentes formes (voir figure 2), chacune contribuant à une fraction de la note globale:
 - ✓ Un travail individuel (TI)sous forme d'interrogation écrite (07pts).
 - ✓ Un travail de groupe (TG) consistant en un exposé (07pts).
 - ✓ L'assiduité (06pts).

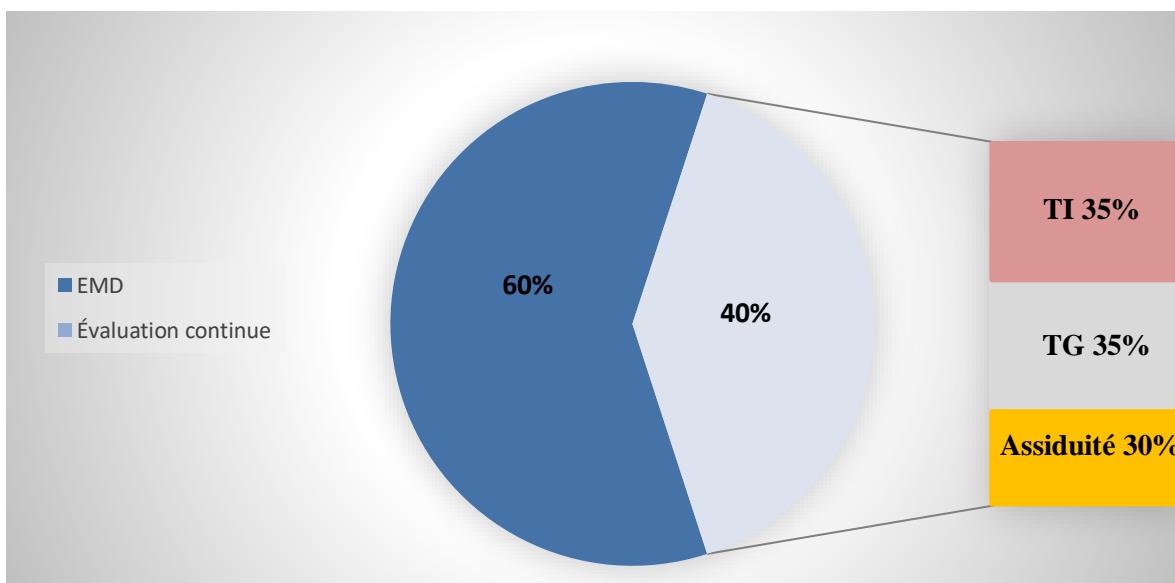


Figure 2. Modalités d'évaluation du cours.

VII. Activités d'enseignement-apprentissage

Afin que l'apprenant puisse bien comprendre les applications biotechnologiques de l'ADN recombinant, il est important qu'il assiste régulièrement aux cours chaque semaine et prenne des notes sur ce qui est enseigné. Ainsi bien, le cours est compris plusieurs méthodes interactives pour favoriser la compréhension et l'engagement des apprenants.

- ✓ Le cours magistral vise à transmettre les concepts fondamentaux de la technologie de l'ADN recombinant, ainsi que ses applications dans différents domaines. Les apprenants prennent des notes qui leur serviront à analyser en détail les processus d'expérimentation et d'application.

- ✓ Les apprenants peuvent être amenés à analyser des études de cas réels illustrant l'utilisation de l'ADN recombinant dans des applications médicales, agricoles, industrielles ou environnementales et ou criminelles.
- ✓ Des discussions en groupe peuvent être organisées pour encourager les étudiants à réfléchir sur des questions éthiques, sociales ou scientifiques liées aux applications de clonage somatique et de la génie génétique dans la vie quotidienne.
- ✓ Les apprenants peuvent être invités à préparer des présentations sur des sujets spécifiques liés aux applications biotechnologiques de l'ADN recombinant, qu'ils partageront ensuite avec leurs pairs.
- ✓ Les apprenants doivent également poser des questions variées et participer activement en répondant aux exercices présentés lors des travaux dirigés pour chaque chapitre.
- ✓ Les apprenants peuvent être encouragés à utiliser des ressources en ligne telles que des articles scientifiques, des vidéos ou des simulations pour approfondir leur compréhension des nouvelles applications de l'ADN recombinant.

VIII. Alignement pédagogique

En alignant les objectifs d'apprentissage, les méthodes/activités d'enseignement et les évaluations du cours de manière cohérente, les apprenants seront mieux préparés à comprendre et à analyser les applications biotechnologiques de l'ADN recombinant tout en examinant les questions éthiques associées.

Pour atteindre les objectifs du cours cités, le cours combine différentes approches pédagogiques. Les cours magistraux fournissent une base solide en présentant les concepts fondamentaux et les applications pratiques de l'ADN recombinant. Les études de cas sont utilisées pour permettre aux étudiants d'explorer les choix éthiques réels rencontrés dans l'utilisation de cette technologie.

Les débats en classe encouragent les étudiants à discuter et à confronter différents points de vue sur des questions éthiques spécifiques. Les présentations d'articles de recherche permettent aux étudiants de se familiariser avec les dernières avancées scientifiques et les questions éthiques associées.

Enfin, les évaluations continues permettent de tester la compréhension des concepts scientifiques ainsi que la capacité des étudiants à analyser de manière critique les implications éthiques des applications du génie génétique, ce qui favorise le passage à des niveaux plus avancés dans la

compréhension scientifique.

IX. Modalités de fonctionnement

Le cours est structuré en :

- ✓ Séance de cours qui vous permettront d'acquérir l'ensemble des connaissances nécessaires pour comprendre et de se familiariser avec les concepts et les applications discutés. Des lectures supplémentaires peuvent être assignées pour approfondir la compréhension des sujets abordés.
 - ✓ Séances de travaux dirigés pour chaque chapitre où les apprenants seront encouragés à contribuer à la résolution des problèmes et des exercices proposés.
 - ✓ Moyen de communication qui est le courriel. Les apprenants doivent consulter régulièrement leur courriel universitaire pour toute annonce, information ou clarification concernant le cours.
- Pour faciliter cet apprentissage collaboratif, le cours peut être organisé sous forme hybride, combinant des séances en présentiel et des activités en ligne. Les cours en présentiel offriront des séances théoriques interactives et des travaux dirigés, tandis que les ressources en ligne fourniront des lectures supplémentaires, des forums de discussion et des activités d'apprentissage supplémentaires.
- ✓ Les apprenants sont également responsables de leur propre apprentissage et doivent respecter les délais des devoirs et des projets assignés. La participation en classe, y compris le respect des autres participants et l'attention portée à l'enseignant, est attendue à chaque séance.

X. Ressources d'aide

L'apprenant doit consulter toutes les références mises à sa disposition sur la plateforme afin de garantir une acquisition efficace de toutes les compétences visées, et donc, une réussite certaine.