

Programme de colle n°10
semaines du 8 au 20 mars 2021

Biologie partie IVB – Réplication de l'information génétique et mitose

Connaissances clés à construire	Commentaires, capacités exigibles
<p>La transmission de l'information génétique au cours des divisions cellulaires est réalisée grâce à une duplication du matériel génétique, à faible taux d'erreur, suivie d'une répartition équitable du matériel génétique entre les deux cellules filles.</p> <p>IVB.1 Duplication de l'information génétique : conservation et variation</p> <p>L'ADN subit une réplication semi-conservative assurée par un ensemble de protéines au niveau de la fourche de réplication. Le processus assure fondamentalement la conservation de l'information.</p> <p>Des erreurs de réplication conduisent à des mésappariements qui peuvent être corrigés au cours ou à la fin de la réplication. Les erreurs non réparées modifient les séquences des génomes et constituent des mutations spontanées créant de nouveaux allèles. Un processus globalement «conservateur» est ainsi à l'origine de «variations».</p> <p>IV-B.2 Cycle cellulaire, mitose et répartition du matériel génétique</p> <p>Chez les Eucaryotes, la duplication du matériel génétique se produit au cours de la phase S du cycle cellulaire, lors de l'interphase. La mitose, pendant laquelle les chromosomes sont répartis de manière identique entre les deux cellules filles grâce au cytosquelette, boucle le cycle cellulaire.</p> <p>La cytokinèse (= cytodierèse) ne suit pas obligatoirement la division du noyau ce qui conduit alors à des syncytiums.</p>	<p><i>Par souci de simplification, la réplication du matériel génétique sera étudiée chez une Eubactérie.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - expliquer en quoi le mécanisme de la réplication permet la polymérisation d'un polynucléotide et conduit à la formation de deux nouvelles doubles hélices portant la même information que la molécule matrice ; - expliquer le principe du fonctionnement général d'une ADN polymérase (réaction catalysée, sens de lecture et sens de synthèse, rôle des amorces) ; - présenter un modèle simple de fonctionnement d'une fourche de réplication chez <i>E. coli</i> (ADN polymérase III, hélicase, primase, topoisomérase, protéines SSB) ; - mentionner les mécanismes d'élimination et de remplacement des amorces ; <ul style="list-style-type: none"> - montrer comment l'insertion d'une forme tautomère de base peut conduire à un mésappariement ; - expliquer l'importance de l'activité auto-correctrice des ADN polymérases dans la limitation du nombre d'erreurs ; - montrer un mécanisme de correction (tel que la correction par excision de base) capable d'éliminer des erreurs non repérées au cours de la réplication ; <ul style="list-style-type: none"> - définir le cycle cellulaire et les caractéristiques essentielles de ses différentes phases ; - montrer en quoi les mécanismes de la mitose, et en particulier le fonctionnement du fuseau achromatique, permettent l'égalité répartition des chromosomes, donc de l'information génétique ; <p><i>On considère uniquement la mitose de cellules pour lesquelles la division cellulaire suit la division nucléaire. On se limite aux mécanismes de base ; la cohésine, tout comme la séparase par exemple, ne sont pas exigibles. Le contrôle du cycle cellulaire n'est pas au programme.</i></p>

Biologie partie IVC – La diversification des génomes

Connaissances clés à construire	Commentaires, capacités exigibles
<p>IV-C.1 Diversité des mutations et diversification des génomes</p> <p>Les séquences des génomes sont modifiées de manière aléatoire par des erreurs de réplication non réparées ou d'autres causes de mutations. Certaines mutations modifient la structure des chromosomes (délétions, inversions, duplication, translocation).</p> <p>Quel que soit le mécanisme, les mutations sont la seule source de diversification des allèles.</p> <p>IV-C.2 Brassage génétique et diversification des génomes</p> <p>La sexualité modifie les génomes en brassant les allèles.</p> <p>Chez les Eucaryotes, la méiose contribue à la diversification des génomes. En unissant des génomes haploïdes, la fécondation crée de nouvelles combinaisons alléliques diploïdes.</p> <p>D'autres processus liés à la reproduction sexuée à l'échelle des organismes et des populations interviennent dans cette diversification.</p> <p>Chez les eubactéries (et dans une moindre mesure chez les Eucaryotes), des modifications du génome sont possibles par transferts horizontaux de gènes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - expliquer des origines possibles de la modification de séquence sur deux exemples d'altérations ponctuelles. (dimères de thymine – cf. IV-B - désamination) ; - expliquer la relation entre les mutations et leurs conséquences sur la fonction du polypeptide codé ; <ul style="list-style-type: none"> - relier les principaux événements cytogénétiques de la méiose avec leurs conséquences sur le brassage allélique ; - argumenter les processus de brassage génétique en s'appuyant sur le principe de quelques croisements simples mais différant par deux couples d'allèles pris chez les organismes haploïdes et/ou diploïdes ; - évaluer en ordre de grandeur la diversification potentielle à partir de données (fréquences de mutation, nombre de chromosomes, etc.) ; <ul style="list-style-type: none"> - relier cette diversité aux processus de reproduction sexuée et en particulier, comparer auto- et allogamie (mécanismes et conséquences) ; on se limite à des exemples d'Angiospermes ; <p>L'ensemble de ces phénomènes est replacé dans le cadre général de la reproduction sexuée (modalités et cycles, mécanismes limitant l'autofécondation) (II-D) et diversité génétique populationnelle (III-A)</p> <p><i>Ni la nomenclature des différentes étapes de la prophase 1 de méiose ni les mécanismes moléculaires de la recombinaison homologue de la méiose ne sont au programme.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - exposer deux exemples de transfert horizontal, l'un chez les eubactéries, l'autre chez les Eucaryotes ;

Relire les TP et TD associés :

Chromosomes

Mitose

Méiose

Génétique des haploïdes