

**Matière : Biologie moléculaire**  
**Semestre : 1 (U E F1)**  
**Nombre de crédits : .6**  
**Coefficient de la Matière : 3**  
**Pr. Ouldjaoui Abdallah**

**TD n° 01 : STRUCTURES DES ACIDES NUCLÉIQUES**

**Exercice 01 :**

On réalise une analyse de l'ADN dans plusieurs cellules (A, T, C, G exprimé en %, valeurs approchées).

Origine de l'ADN	A	C	T	G
Cellule d'un oursin	33.2	16.7	33.3	16.8
Cellule de blé	27.3	22.7	27.2	22.8
Cellule d'un Humain (peau)	30.5	19.9	29.8	19.8
Cellule d'un Humain (intestin)	30.5	19.9	29.8	19.8

- 1- Que représentent les lettres A, T, C, G ? les 4 nucléotides
- 2- Pour toutes les cellules, comparez les % des «lettres», que remarquez-vous ?
- 3- A l'aide de vos connaissances, expliquez les résultats.
- 4- Pour les différentes cellules comparez le % de chaque «lettre», que remarquez-vous ?

**Exercice 02 :**

**01- Dans la structure du fragment d'ADN représenté par la séquence A C T C, il y a toutes les liaisons, fonctions, molécules simples ou groupes d'atomes suivants, sauf un, indiquer lequel :**

- A. Quatre liaisons N-osidiques.
- B. Quatre  $\beta$ -D-ribose.
- C. Un noyau purine.
- D. La quantité de la base adénine est égale à la quantité de base thymine.

**02- Dans l'ADN, quelles sont les propositions justes**

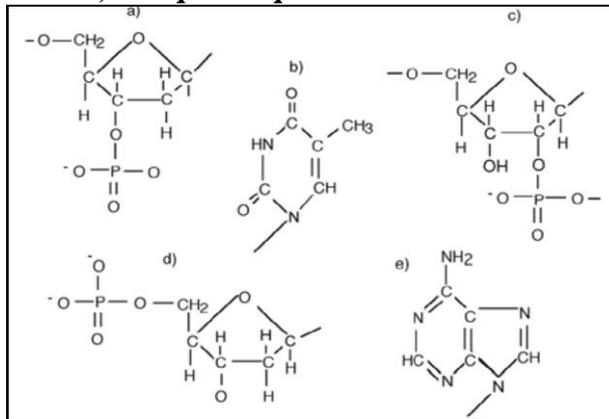
- A. Les bases G et C sont appariées par deux liaisons hydrogènes.
- B. Les bases pyrimidiques sont appariées entre elles.
- C. Le désoxyribose correspond à une molécule de ribose dans laquelle le OH en position 3' est remplacée par un H.
- D. Les quantités des quatre bases cytosine, adénine, guanine et thymine sont différentes.
- E. Les deux chaînes d'une molécule d'ADN sont antiparallèles.

**03- Toutes les affirmations concernant la structure de l'ADN, ci-dessous sont vraies sauf une, indiquer laquelle :**

- A. Les molécules d'ADN sont formées de 2 chaînes antiparallèles.
- B. Les bases azotées liées 2 à 2 par des liaisons hydrogènes sont tournées vers l'extérieur.

- C. Le phosphate forme un pont phosphodiester entre le carbone 3' du premier nucléotide et le carbone 5' du second.
- D. Les désoxyriboses et les phosphates se trouvent à l'extérieur de la molécule d'ADN.
- E. Chaque nucléosome est constitué d'un fragment d'ADN de 145 nucléotides et de 8 molécules d'Histones.

**04- Dans la structure d'un ADN normal, toutes les structures ci-contre existent, sauf une, indiquer laquelle :**



- a)-                      b)-                      c)-  
d)-                      e)-

**05- Dans une molécule d'ARN:**

- A. L'uracile présente dans l'ADN est remplacée par la thymine dans l'ARN.
- B. La quantité de la base adénine est égale à la quantité de base uracile.
- C. La quantité de la base guanine est égale à la quantité de base cytosine.
- D. Les quantités des quatre bases cytosine, adénine, guanine et uracile sont différentes.
- E. Des régions courtes d'une molécule d'ARN peuvent s'apparier par des complémentarités des bases.

**06- Structure de l'acide nucléique:**

- A. Dans un acide nucléique, la liaison entre nucléotides est une liaison ester.
- B. L'extrémité 3' libre d'un acide nucléique contient un groupement phosphate.
- C. Dans un acide nucléique, chaque nucléotide contient une fonction acide restée libre, d'où son nom acide.
- D. La fonction OH libre en 3' d'un acide nucléique est portée par la base.
- E. Un acide nucléique circulaire n'a pas d'extrémités 5' et 3'.

**07- L'ADN des êtres vivants :**

- A. Est toujours formé de deux brins.
- B. Est toujours formé d'une seule molécule.
- C. A une taille mesurée physiquement en (kilo) paires de bases (pb/kpb)
- D. Peut aussi être mesuré "génétiquement" en centimorgans.
- E. Est toujours linéaire.

**08- A propos de la structure du DNA:**

- A. Le pas de l'hélice est de 34 Angstrom quel que soit le type de DNA.
- B. On voit s'alterner petits et grands sillons si on parcourt le DNA d'un même côté.

- C. Les 2 chaînes qui le composent ont leur extrémité 5' d'une même cote et leur extrémité 3' de la cote inverse.
- D. Le squelette de l'ADN est composé des sucres et des phosphates.
- E. Le ribose se distingue du désoxyribose par un OH en 4'.
- F.

**09- Les liaisons:**

- A. Un sucre et une base azotée sont liés par une liaison Nosidique.
- B. Les nucléotides s'assemblent entre eux pour former des brins d'acides nucléiques.
- C. Sucre et phosphate sont liés par une liaison anhydride d'acide (riche en énergie).
- D. Les nucléotides sont liés par une liaison phosphodiester.
- E. Les bases azotées (appariées) sont liées par des liaisons hydrogènes.

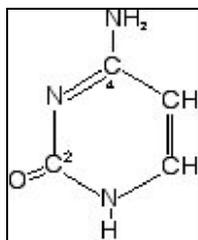
**10- DNA et RNA ont en commun les caractéristiques suivantes :**

- A. Ils possèdent du ribose.
- B. Ils sont liés aux histones.
- C. Ils sont synthétisés par un mécanisme appelé réplication.
- D. Ils portent les gènes.
- E. Ils sont monocaténares.

**11- Un nucléotide, compris dans la structure d'un acide ribonucléique a tous les caractères suivants sauf un, indiquer lequel:**

- A. Il contient toujours des atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, de phosphore et d'azote.
- B. La base est liée au carbone 1' du sucre.
- C. Il contient une liaison N-osidique.
- D. Il contient une base azotée, purine ou pyrimidine.
- E. Il contient un ose à six carbones (hexose).

**12- La base azotée représentée ci-dessous:**



- A. Est une base purique.
- B. Est la thymine.
- C. S'apparie à une base pyrimidique dans la double hélice d'ADN.

- D. Forme 3 liaisons «hydrogène» avec la base complémentaire à laquelle elle s'apparie dans la double hélice d'ADN.
- E. Peut être méthylée dans l'ADN génomique.

**13- Les nucléotides et leurs constituants:**

- A. L'adénine est un nucléotide à base purique.
- B. L'acide thymidylique est un nucléotide à ribose.
- C. La guanine est un nucléoside à base purique.
- D. L'acide désoxycytidylique est un nucléotide de l'ADN. E. L'uridine ne contient pas de phosphate.

**14- Concernant la structure de l'ADN, quelle (s) est (sont) la ou les réponse (s) juste(s):**

- A. Les bases puriques contiennent deux cycles.
- B. La base est liée au carbone 1' du sucre.
- C. Les liaisons phosphodiesters se font dans le sens 3' vers 5'.
- D. La liaison phosphodiesters se fait grâce à une réaction catalysée par des polymérases (ARN ou ADN polymérases).
- E. Une liaison anhydride d'acide du second nucléotide a été coupée.

**15- Les deux brins d'ADN sont dits «antiparallèles» car :**

- A. Ils sont parallèles mais leur orientation 5'-3' est inverse.
- B. Le plan des bases est perpendiculaire au squelette sucre-phosphate.
- C. Les plans de paires de bases complémentaires sont parallèles tout au long de la molécule d'ADN.
- D. Leurs extrémités 5' sont à deux extrémités opposées de la molécule.
- E. Ils ont une séquence identique mais inversée.

**16- Les deux chaînes d'ADN sont complémentaires :**

- A. Du fait de la liaison des bases une à une entre les deux chaînes.
- B. Du fait d'interactions moléculaires entre les sucres et les phosphates des deux chaînes.
- C. Quand à une base purique sur un brin correspond toujours une base pyrimidique sur l'autre brin.
- D. Parce qu'à une base «adénine» sur un brin correspond toujours une base «uracile» sur l'autre brin.
- E. Parce qu'à une base «cytosine» sur un brin correspond toujours une base «guanosine» sur l'autre brin.

**17- Dans l'ADN, indiquez le ou les couple (s) de trinucleotide (s) complémentaire (s) en tenant compte des conventions d'écriture des séquences (c'est-à-dire de 5' vers 3') :**

- A. AAC et GTT.
- B. AAC et TTG.
- C. CAT et GTA.
- D. CAT e ATG.
- E. CTA et GAT.

**17- L'hélice d'ADN et ses différentes formes:**

- A. L'ADN-A est la forme classique et la plus importante d'ADN.
- B. L'ADN-B est un ADN à hélice droite dont chaque tour de spire est d'environ 10 pb.
- C. L'ADN-Z est un ADN à hélice gauche, qui est la copie en miroir de l'ADN-B.
- D. L'ADN-Z n'est pas seulement une "bizarrerie" artificielle, mais existe dans la nature.
- E. L'ADN-B est plus condensé que l'ADN-A.

**18- La molécule d'ADN-B:**

- A. Comporte 10,5 pb par tour de spire à l'état relâché dans les cellules.
- B. Comporte plus de 10,5 pb par tour de spire lorsqu'elle est surenroulée négativement.
- C. Comporte plus de 10,5 pb par tour de spire lorsqu'elle est surenroulée positivement.
- D. Comporte moins de 10,5 pb par tour de spire lorsqu'elle est surenroulée positivement.
- E. NDA ertne snoitcaretni seL et protéine se font essentiellement au niveau des grands sillons.

**19- Le surenroulement de l'ADN:**

- A. L'ADN naturel présente en général un surenroulement négatif.
- B. Le surenroulement négatif a tendance à désenrouler la double hélice d'ADN.
- C. Qu'il soit positif ou négatif, le surenroulement entraine un vrillage de la molécule d'ADN.
- D. Une région de l'ADN surenroulée sera moins accessible aux interactions protéiques, comme les facteurs de transcription.
- E. Un surenroulement local de la molécule d'ADN peut permettre aux deux brins d'ADN de s'écarter l'un de l'autre dans une région voisine.

**20- Pour chaque proposition, choisissez la bonne réponse.**

**1. L'ADN :**

- a. est une cellule.
- b. n'est pas présent chez les bactéries.

- c. est présent uniquement dans le noyau des cellules eucaryotes.
- d. est une molécule composée de nucléotides.

**2. Dans l'ADN, le nucléotide A est :**

- a. toujours en face du nucléotide G.
- b. toujours à côté du nucléotide C.
- c. toujours en face du nucléotide T.
- d. toujours à côté du nucléotide A.

**3. L'ADN est une molécule :**

- a. composée de deux brins de nucléotides strictement identiques.
- b. constituée de deux brins de nucléotides complémentaires.
- c. présentant une structure universelle et donc toujours la même information génétique.
- d. universelle donc non variable.

**21- Parmi les affirmations suivantes sur le ribose, laquelle est fausse ?**

- a. Le ribose est un pentose.
- b. Le ribose est présent dans les ribonucléotides.
- c. Le ribose fait partie du groupe des aldoses.
- d. Le ribose possède quatre fonctions hydroxyle.
- e. Le ribose ressemble au désoxyribose, mais le C3' du désoxyribose est réduit.

**22- Parmi les affirmations suivantes sur le pentose des nucléotides, laquelle est fausse ?**

- a. Le pentose des nucléotides est sous forme cyclique.
- b. Le pentose des nucléotides est un aldopentose, car il porte une fonction aldéhyde.
- c. Le cycle du pentose est composé de cinq atomes de carbone.
- d. Le pentose sous sa forme cyclique est appelé «  $\beta$ -furanose ».
- e. La forme cyclique est «  $\beta$  », car la fonction  $-OH$  du C1' est située du même côté du cycle que le C5'.

**23- Parmi les affirmations suivantes sur les bases azotées, laquelle est exacte ?**

- a. L'uracile possède un groupement  $-CH_3$  supplémentaire par rapport à la thymine.
- b. L'adénine contient une fonction amine sur le C6 et une fonction cétone sur le C2.
- c. Toutes les pyrimidines ont une fonction cétone sur leur C4.
- d. Les bases purines se lient au pentose au niveau de leur atome d'azote numéroté « 9 ».

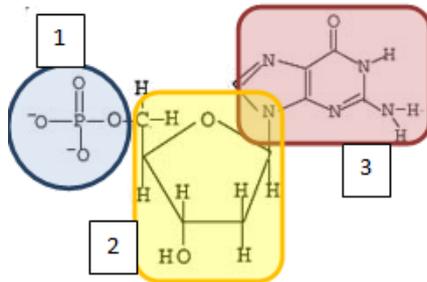
e. Adénine et guanine ne diffèrent entre elles que par la présence d'une fonction cétone supplémentaire dans la guanine.

**24- Parmi les affirmations suivantes sur la nomenclature des nucléotides, laquelle est exacte ?**

- a. La cytidine diphosphate est un nucléoside formé de l'association d'une base azotée, la cytosine, d'un sucre, le ribose, et de deux groupements phosphate.
- b. La désoxyadénine diphosphate est un nucléotide formé d'une base azotée purine liée à un pentose, lui-même associé à deux groupements phosphate.
- c. La désoxyuridine monophosphate est un nucléotide présent dans l'ARN.
- d. La désoxyguanosine diphosphate est un nucléotide formé d'une base azotée purine, la guanine, liée à un pentose, le désoxyribose, lui-même associé à deux groupements phosphate.
- e. La thymidine diphosphate est un nucléotide formé de l'association d'une base azotée purine, d'un sucre et de deux groupements phosphate.

**Exercice 03 :**

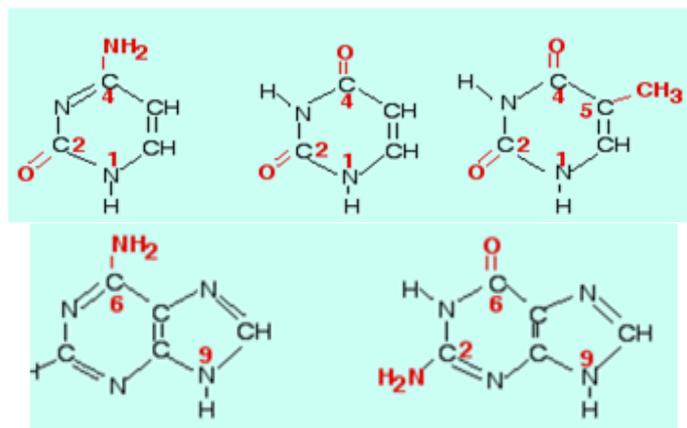
3-1- L'unité de base de l'ADN est figurée sur le document ci-dessous :



3-1-1- Donner le nom de cette molécule et légènder le document :

Nom : .....  
 1 = ..... 2 = ..... 3 = .....

3-1-2- La structure 3 existe sous 4 formes différentes dans l'ADN : les entourer parmi les suivantes :



**3-2-** Si une chaîne d'ADN se lit : 5'-ATCGGAACT-3', sa chaîne complémentaire sera :

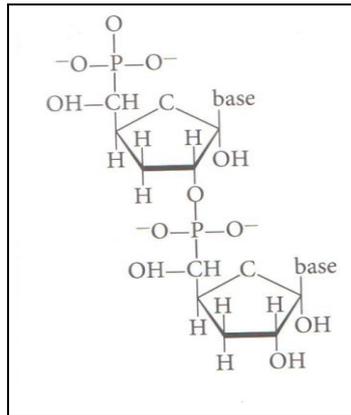
- a) 5'-AGTCCGAT-3'
- b) 5'-TAGCCTGA-3'

**3-4-** Le pourcentage de cytosine dans une molécule d'ADN double brin est de 30%. Quel est le pourcentage de la thymine ?

**3-5-** Laquelle des relations suivantes décrit-elle correctement le pourcentage des bases dans l'ADN ?

- $C + T = A + G$
- $C/A = T/G$

**3-6-** soit la chaîne de deux nucléotidique d'une molécule d'ADN.



- Faites la liste de toutes les erreurs dans la structure de cette chaîne polynucléotidique
- Dessinez la structure correcte

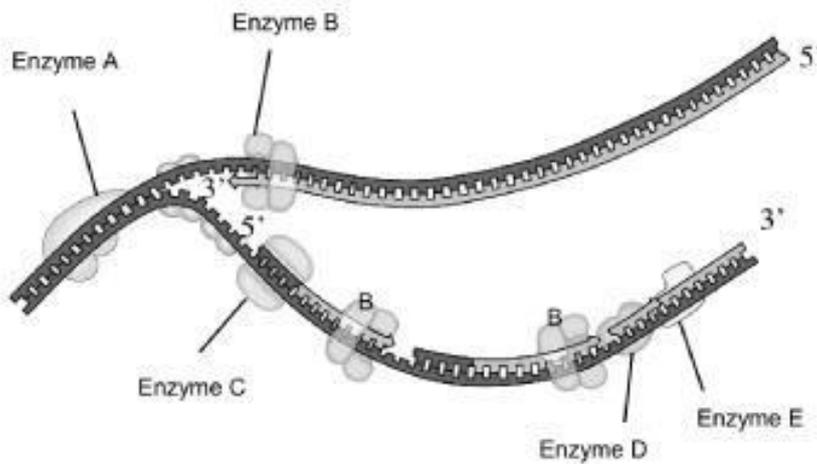
**3-7-** Remplir le tableau portant sur la comparaison des structures de l'ADN et de l'ARN :

Caractéristique	ADN	ARN
Composé de nucléotides		
Type de sucre		
Présence de groupement 2' -OH		
Bases		
Nucléotides reliés par des liaisons phosphodiester		
Double ou simple brin		
Structure secondaire		
Stabilité		

## TD 02 : Réplication des acides nucléiques

### Exercice 01

- 1/ Qu'est-ce que la réplication ?
- 2/ Quel est le but fondamental de la réplication ?
- 3/ A quel moment la réplication se produit-elle ?
- 4/ Identifier sur ce schéma qui présente la réplication de l'ADN
- 5/ Nommez les enzymes A à E et indiquer leur fonction.
- 6/ Quelle est la source d'énergie qui permet le déroulement de ce processus.



### Solution

L'étudiant doit réviser l'implication des différentes enzymes intervenant dans la réplication ainsi que le cycle cellulaire.

1. La réplication est le dédoublement de tout l'ADN cellulaire avant la division cellulaire.
2. Le but de la réplication est de transmettre une copie intégrale de l'ADN aux deux cellules filles issues d'une division cellulaire.
3. La réplication se produit avant la mitose : à la phase S de l'interphase.  
La réplication se produit aussi avant la méiose, un autre type de division cellulaire qui vise à produire les cellules reproductrices.

4. légendes détaillées

#### 5. enzymes & rôle

Enzyme A : Hélicase Déroule l'ADN parental

Enzyme B : ADN polymérase III Synthèse du nouvel ADN

Enzyme C : Primase Synthèse de l'amorce d'ARN au début du nouvel ADN

Enzyme D : ADN polymérase I Remplace les amorces d'ARN par de l'ADN

Enzyme E : ADN ligase Relie les fragments d'ADN lorsqu'ils sont terminés

La source d'énergie de la réplication est le fait que les nucléotides qui s'approchent des nouveaux brins en formation sont des nucléosides triphosphates. Les deux phosphates supplémentaires contiennent la réserve d'énergie qui permettra de former une liaison phosphodiester.

### **Exercice 02 :**

#### **1 : Quels est/sont le/les rôles de l'ADN polymérase 3 au cours de la réplication :**

- A. Produire des amorces d'ARN sur le brin retardé.
- B. Activité de réparation dans le sens 5'-3'
- C. Synthétiser l'ADN complémentaire du brin parent à partir d'une seule origine de réplication dans le cas du brin avancé
- D. Rallonger les télomères à la fin de la réplication
- E. Réunir les fragments d'Okasaki après suppression des amorces

#### **2 : Parmi les propositions suivantes lesquelles sont vraies à propos de la réplication des eucaryotes :**

- A. Le génome est organisé sous la forme d'un seul chromosome circulaire répliqué à partir d'une origine de réplication unique
- B. Des modifications épigénétiques sélectionnent les réplicons qui seront transcrits au cours de chaque cycle cellulaire
- C. La gyrase supprime le surenroulement positif créé au cours de la progression du replisome
- D. Une hélicase permet la cassure des liaisons hydrogènes et donc la séparation des brins parentaux
- E. La réplication est conservative à la différence des procaryotes

#### **3 : A propos de la terminaison :**

- A. Elle est sous la dépendance d'une ARN polymérase
- B. La réplication de chaque brin est complète dans la plupart des cellules
- C. La télomérase synthétise de l'ARN à partir d'une matrice d'ADN
- D. La télomérase permet la préservation de l'information génétique essentielle aux fonctions cellulaires
- E. Sans l'activité de la télomérase le brin retardé aurait une extrémité 5' incomplète

#### **4 : A propos de la réplication :**

- A. La primase est une ARN polymérase
- B. Dans la réplication dispersive les brins parentaux restent ensemble après avoir servi de modèle pour la fabrication des brins fils
- C. Certains anticancéreux peuvent cibler la topoisomérase 2 après le clivage des brins d'ADN
- D. La topoisomérase 1 coupe un seul brin d'ADN sans consommation d'ATP
- E. La duplication de l'ADN est associée à une duplication des histones

**5 : A propos de la réparation de l'ADN :**

- A. Elle peut se faire au moment de la réplication grâce à l'activité exonucléase de la primase
- B. Elle peut être couplée à la transcription lorsque les lésions sont reconnues par l'ADN polymérase
- C. Les transitions sont des mutations ponctuelles qui n'ont jamais de conséquences si elles ne sont pas réparées
- D. Les ADN glycosylase agissent en clivant la liaison entre la base et son ribose associé
- E. Certaines maladie génétiques à l'origine de systèmes de réparation des lésions défectueux ont pour conséquence une susceptibilité accrue aux radiations ionisantes de l'environnement

**CORRECTION**

**Réponse 1 : C**

**B. Faux sens inverse**

**Réponse 2**

- A. Faux ; procaryote
- B. Vrai
- C. Faux. topo 2
- D. Faux. 2 hélicases
- E. Faux. semi conservative

**Réponse 3**

- A. Faux. ADN poly
- B. Faux. incomplete
- C. Faux . inverse
- D. Vrai
- E. Vrai

**Réponse 4 : ACDE**

B. Faux. Conservative

**Réponse 5**

- A. Faux. des ADN poly
- B. Faux. reconnues par l'ARN poly ds ce cas
- C. Faux. la persistance de cette anomalie du génome peut être impliquée à différents niveaux ds des maladies D. Vrai
- D. Vrai

**Exercice 03 :**

**1- Dans la réplication c'est l'ARN polymérase I qui élimine les amorces d'ARN qu'elle remplace par de l'ADN**

- a) vrai
- b) faux

**2- Le cadre de lecture de l'ADN correspond à la succession des codons dans une séquence d'ADN qui sera lue par l'ARN polymérase II et qui conduira à une séquence spécifique d'acides aminés une fois l'ARN traduit**

- a) vrai
- b) faux

**3- Cochez la ou les propositions justes concernant l'élongation de la réplication chez les procaryotes :**

- a) à la fourche de réplication, le brin précoce s'allonge continuellement à partir d'une seule amorce dans le sens 3'-5'
- b) la synthèse du brin tardif va dans le sens 3'-5'
- c) l'adn polymérase n'attache les désoxyribonucléotides que dans le sens 5'-3'
- d) l'adn polymérase élimine les amorces par son activité exonucléase 5'-3'

**4- A propos des ARN polymérases, on distingue :**

- a) un type procaryote et deux types eucaryotes
- b) un type eucaryote et trois types procaryotes
- c) deux types procaryotes et deux types eucaryotes
- d) deux types procaryotes et trois types eucaryotes
- e) autre solution

**5- ADN signifie :**

- a) Acide dihydronucléase
- b) Aldéhyde désoxynucléique
- c) Alcool désoxynucléique
- d) Acide désoxyribonucléique
- e) Alcool dioxyribonucléase

**6- L'ADN est composé de séquences de nucléotides. Chaque nucléotide est constitué de :**

- a) un groupe phosphate
- b) un ester
- c) un sucre
- d) une base azotée
- e) un codon

**7- ADN. Chaque base azotée est fixée sur un désoxyribose pour former un nucléoside.**

- a) Vrai
- b) Faux

**8- ADN. Chaque base azotée est fixée sur un désoxyribose pour former un nucléotide.**

- a) Vrai

b) Faux

**9- ADN. Lorsqu'un nucléoside est lié à un ou plusieurs phosphates, on dit qu'il s'agit d'un nucléotide.**

a) Vrai

b) Faux

**10- ADN. Lorsqu'un nucléotide est lié à un ou plusieurs phosphates, on dit qu'il s'agit d'un nucléoside.**

a) Vrai

b) Faux

#### **Exercice 04 :**

##### **1. Choisir la phrase juste (cocher une seule réponse)**

1- La réplication et la réparation de l'ADN est l'oeuvre de la DNA polymerase seule

2- La formation de la fourche de réplication est initiée par l'action d'une hélicase consommatrice d'énergie

##### **2. L'ADN simple brin de la fourche de réplication est protégé et stabilisé par : (cocher une seule réponse)**

1- La DNA polymerase

2- Les protéines SSB

3- La primase

##### **3. Le brin retardé de la fourche de réplication et à élongation discontinue, est orienté: (cocher la réponse juste, une seule réponse):**

1- 5' --> 3'

2- 3' --> 5'

##### **4. Choisir la phrase juste : (cocher une seule réponse)**

1- Les fragments d'Okasaki sont des morceaux d'ADN synthétisés sur le brin orienté 3' --> 5'

2- La primase permet la soudure des fragments d'Okasaki

3- La replication de l'ADN ne peut se faire qu'à partir d'une amorce ARN qui sera éliminée ultérieurement.

##### **5. Parmi les affirmations suivantes relatives à la réplication de l'ADN, relevez la proposition exacte (cocher une seule réponse)**

1- L'ADN polymérase ajoute des nucléotides sur le brin en croissance de 3' vers 5'

2- La primase permet la formation d'une courte amorce d'ADN.

3- Lors de la formation de la fourche de réplication, le brin retardé est synthétisé de façon

continue.

L'activité catalytique de l'ADN polymérase nécessite des ions  $Mg^{++}$

**6. Parmi les phrases suivantes concernant la réplication de l'ADN, choisir celle qui est fautive** (cocher une seule réponse)

- 1- La DNA polymérase a besoin d'une amorce pour synthétiser l'ADN –
- 2- La DNA polymérase présente une activité exonucléasique pour corriger les erreurs de polymérisation.
- 3- La réplication est discontinue sur le brin retardé.
- 4- La réplication se fait par synthèse d'un nouveau brin dans le sens  $3' \Rightarrow 5'$ .
- 5- La réplication semi-conservative.-

**7- Choisir la proposition vraie parmi la liste suivante relative à la réplication de l'ADN** (cocher une seule réponse).

- 1- Les fragments courts d'ADN sont créés sur le brin leader (chaîne précoce, orientée  $3' \rightarrow 5'$ ).
- 2- La fourche se déplace sur le chromosome grâce à la DNA ligase.
- 3- Le brin leader (chaîne précoce) est synthétisé de façon continue.
- 4- La RNA polymérase synthétise les fragments d'Okazaki.
- 5- La double hélice de DNA s'ouvre à l'aide des topoisomérases.

**8- Parmi les affirmations suivantes sur la réplication, laquelle n'est pas exacte ?** (cocher une seule réponse)-

- 1- Les fragments d'Okasaki sont de courts segments de DNA qui servent d'amorces aux segments de DNA sur le brin retardé
- 2- La primase est une catégorie de RNA polymérase capable de synthétiser des amorces de 3-3- RNA sur le brin à synthèse discontinue.
- 4- La topoisomérase, fonctionnant en amont des fourches, supprime les contraintes mécaniques induites par la progression de la réplication le long du DNA.
- 5- L'hélicase est une enzyme sépare les 2 brins appariés du DNA à répliquer, au niveau de la pointe de chaque fourche.

## TD n° 03 et 04 (Biosynthèse des protéines + Mutations)

### QCM

#### 1- La transcription

- a- Est l'étape de synthèse de l'ARN
- b- Implique principalement un enzyme appelé ARN polymérase**
- c- Nécessite une amorce ADN pour initier l'action de l'enzyme
- d- Nécessite un modèle d'ADN**
- e- Met en jeu les substrats de l'ARN polymérase que sont l'ATP, CTP, TTP et CTP.

#### 2- l'ARN polymérase

- a- se déplace de 5 vers 3 sur le brin matrice d'ADN
- b- synthétise un nouveau brin d'ARN de 5 vers 3**
- c- synthétise un nouveau brin d'ARN antiparallèle au brin d'ADN copié**
- d- reconnaît une région de l'ADN, appelée le promoteur**
- e- initier la transcription au niveau de la séquence « ATG » sur le brin d'ADN matrice

#### 3- Par convention au cours de la transcription d'un gène

- a- Le brin ADN transcrit est dit « brin sens »
- b- L'ARN immature est identique à la séquence de brin ADN sens en remplaçant les T par des U**
- c- l'ARN polymérase utilise le brin d'ADN antisens comme modèle
- d- l'ARN est complémentaire au brin sens**
- e- l'ARN est antiparallèle au brin sens

#### 4- À propos des ARNt

- a- Un ARNt donné peut être lié à différents acides aminés
- b- Un ARNt avec un anticodon donné peut reconnaître différents codons du même aa**
- c- Le wobble est une flexibilité d'appariement entre la 3<sup>ème</sup> base de l'anticodon et la 1<sup>ère</sup> base du codon
- d- Un acide aminé peut correspondre à plusieurs codons mais à un seul ARNt**
- e- L'ARN contient 64 codons différents ; il existe donc 64 différents anticodons

#### 5- Quelles sont les affirmations vraies à propos de la traduction

- a- Les codons stop rencontrés dans un ARNm sont : AUA, UAA et UAG
- b- La synthèse d'un ARNm s'arrête au niveau d'un codon stop
- c- Grâce au wobble une cellule n'a pas besoin d'autant d'aa-ARNt que de codons**
- d- La traduction d'un ARNm peut débuter dans le noyau.

#### 6- Quelles sont les propositions vraies concernant l'initiation de la traduction

- a- Chez les procaryotes la traduction d'un ARNm peut débuter avant même la fin de sa synthèse**
- b- Le cap en 5' de l'ARNm doit être supprimé pour que la traduction commence
- c- Il existe un ARNt spécial lié à une méthionine pour initier la traduction**
- d- Les ARNm commencent toujours par un codon AUG**

**7- Parmi les affirmations sur les ribosomes, lesquelles sont vraies**

- a- L'ARNm interagir d'abord avec la sous-unité**
- b- La grande sous-unité à une activité enzymatique qui assure l'élongation
- c- l'élongation se fait par transfert de l'aa au site A
- d- Les ribosomes progressent de 5' vers 3' sur la molécule d'ARNm**
- e- A un instant donné un ARNm peut être en contact avec plusieurs ribosomes**

**8- A propos de l'élongation de la traduction, on peut dire que**

- a- La liaison peptidique se fait entre le COOH d'un aa et le NH<sub>2</sub> d'un autre**
- b- Une chaîne polypeptidique en cours d'élongation à son extrémité NH<sub>2</sub> libre**
- c- Dans un cytoplasme les ribosomes les plus en 3' présentent des chaînes peptidiques les courtes

**9- Un des codons pour l'acide aminé Glutamine est CAG. Un des anticodons d'ARNt possible est**

- a- CUI
- b- GUC
- c- GTG
- d- CUG**
- e- GTC

**Questions :**

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC.TAC.TTC.GAC.ACT5'

1) Donner la séquence de l'autre brin d'ADN.

5'TGG.CTG.ATA.TAT.ATA.GGC.GTG.ATG.AAG.CTG.TGA3'

2) Quel est le brin utilisé pour faire la transcription de l'ADN ?  
3'-5' AVEC tata BOX

3) Que représente TAT.ATA.TAT ?  
TATA Box ou promoteur

4) Pour faire un ARNm, qu'elle est l'enzyme utilisée ?  
ARN polymérase II

5) Où se positionne l'enzyme sur l'ADN ?  
sur le promoteur

6) Faire un schéma de la transcription et donner la séquence d'ARN.

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC.TAC.TTC.GAC.ACT5'  
arn polymérase II

5'AUA.UAU.AUA.GGC.GUG.AUG.AAG.CUG.UGA3'

7) Donner les étapes pour passer d'un ARN pré-messager à un ARNm.

5'AUA.UAU.AUA.GGC.GUG.AUG.AAG.CUG.UGA3'

Élimination du promoteur : 5'GGC.GUG.AUG.AAG.CUG.UGA3'

coiffe+ queue poly A :

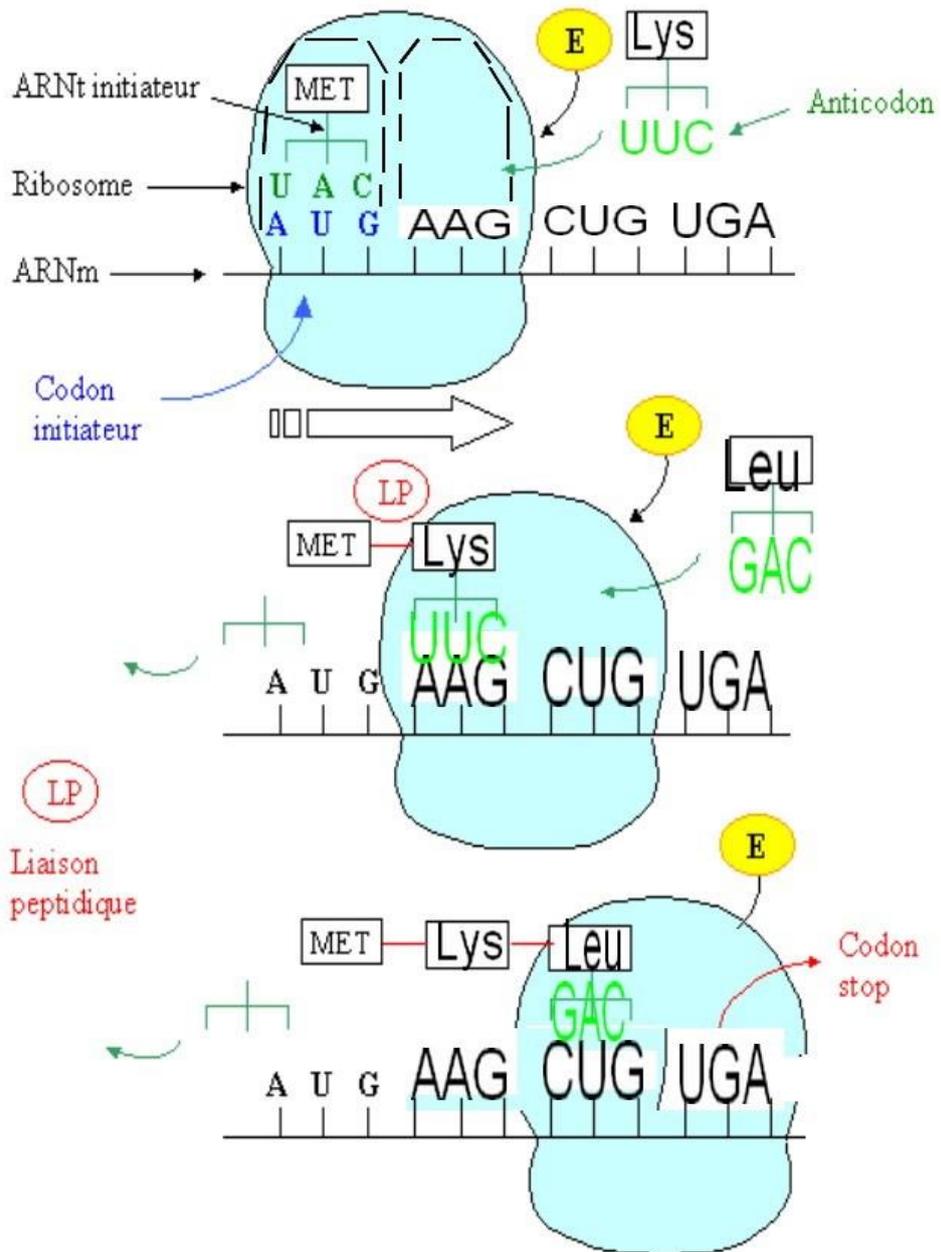
coiffe → ● GGC.GUG.AUG.AAG.CUG.UGAAAAAAAAA  
queue poly A

Excision+épissage:

coiffe → ● GGC.GUG.AUG.AAG.CUG.UGAAAAAAAAA  
intron exon queue poly A

coiffe → ● AUG.AAG.CUG.UGA.  
EXON

8) Schématiser toutes les étapes de la traduction, ainsi que la séquence de la protéine. Attention vous devez savoir expliquer ces étapes.



Ensuite la **Met** se sépare et on obtient un dipeptide Lys-Leu.

9) Voici le tableau du code génétique : Combien y-a-t-il de codons ? **64 codons**

Combien y-a-t-il d'acides aminés ? **20 acides aminés**

Quels sont les codons qui ne codent pas pour des acides aminés ? Pourquoi ?

Les codons stop, car il n'y a pas d'ARNt correspondant.

**10) les mutations:**

Donner le nom et la conséquence de la mutation.

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC.TAC.TTC.GAC.ACT5'

a) Changement du 9<sup>ème</sup> nucléotide : T en C.

3'ACC.GAC.TAC.ATA.TAT.CCG.CAC.TAC.TTC.GAC.ACT5'

Mutation Faux sens, de transition (T → C) au niveau du promoteur, donc modification affinité de ARN polymérase II et promoteur

b) Changement du 25<sup>ème</sup> nucléotide: T en A.

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC. TAC. A TC.GAC.ACT 5'

Mutation transversion (T → A), Protéine : AUG.UAG.CUG.UGA → Met. SStop

Donc mutation non sens, la protéine est plus courte ici pas de protéine car Met s'en va et il ne reste que codon stop qui ne donne pas d'acide aminé.

c) Changement du 30<sup>ème</sup> nucléotide: C en A.

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC. TAC.TTC.GA A .ACT 5'

Mutation de transversion, Protéine: AUG.AAG.CUU.UGA → Met. Lys. Leu. Stop  
Même protéine qu' au départ, mutation silencieuse synonyme.

d) Entre le 31<sup>ème</sup> nucléotide et le 32<sup>ème</sup> nucléotide, on insère un T.

3'ACC.GAC.TAT.ATA.TAT.CCG.CAC. TAC.TTC.GAC.A **T** CT5'

Mutation d'insertion, décalante car si on reforme les codons il reste un nucléotide seul →

AUG.AAG.CUG.UAG.A → Met. Lys. Leu. Stop,

Même protéine mais cadre de lecture décalé (la lecture des codons est décalée).

## EXERCICES

**Exo 1 :** Le brin matrice d'un gène contient la séquence nucléotidique suivante :

**3'-TACTTGTCCGATATC5'**

A la suite d'une mutation, il est modifié en :

**3'-TACTTGTCC~~A~~ATATC-5'.**

Dessinez le double brin de l'ADN pour les deux séquences (**normale et mutante**) ainsi que la séquence d'acides aminés encodée par chacune.

Quel est l'effet de cette mutation sur la séquence des acides aminés.

**Exo 2 :** Dans une protéine normale, l'acide aminé lysine (**lys**), est substitué par l'acide glutamique (**Glu**) dans la protéine pathologie. Donner le (s) codon (s) de chaque acide aminé.

D'après vous quelle base a été substituée quel que soit le codon de la lysine ?

**Exo 3 :**

1- Quels sont, au niveau d'une protéine donnée, les conséquences possibles d'une substitution d'une paire de bases par une autre à l'intérieur du gène qui la code ?

2-Quels est au niveau de cette protéine la conséquence de la perte d'une paire de base à l'intérieur du gène ?

## TD N° 5 : LA REGULATION DE L'EXPRESSION GENIQUE

### QCM

- 1- **La liaison du repressur de l'opéron lactose à son site pourrait etre comparée à**
  - a- **Une inhibition compétitive d'un enzyme**
  - b- Une inhibition non compétitive d'un enzyme
  - c- Un activateur
  
- 2- **Lesquelles des conditions suivantes provoque la dissociation du repressur lac du site operateur de l'opéron lactose**
  - a- Présence de glucose dans le milieu
  - b- **Présence de lactose dans le milieu**
  - c- Absence de glucose dans le milieu
  - d- Présence de glucosemannose dans le milieu
  
- 3- **Concernant la régulation de l'opéron lactose, quelles propositions sont vraies**
  - a- En présence de glucose et de lactose dans le milieu l'opéron est inactif
  - b- **Pour que l'opéron soit active il faut que le repressur soit lié à l'inducteur**
  - c- **Pour que l'opéron soit active il faut que la proteine CAP soit lié à l'AMPc**