

Partie 2 – Pratique du Raisonnement Scientifique

Exercice 1 – Vitesse de réplication de l'ADN.

Lors de la réplication, les deux brins d'une molécule d'ADN se séparent en de nombreuses régions appelées chacune « œil de réplication ». Chaque « œil de réplication » présente deux « fourches » de réplication à partir desquelles se déroulera la polymérisation d'un nouveau brin d'ADN.

On cherche à comprendre l'intérêt de la formation de ces nombreux « yeux de réplication » plutôt que d'un seul et unique.

Document 1 - On donne les informations suivantes :

- la taille moyenne d'un chromosome humain est d'environ 150×10^6 pb (pb : paires de bases, base \approx nucléotide) ;
- vitesse de réplication : : environ 100 pb.s^{-1} à chaque fourche de réplication
- Durée réelle de réplication : environ 8 heures

Question 1 - A partir de certaines des informations du document 1, calculez la durée théorique de réplication d'un chromosome humain dans le cas où il n'y aurait qu'un seul œil de réplication. (2 points)

Soit D la durée théorique de réplication d'un chromosome humain dans le cas où il n'y aurait qu'un seul de réplication.

Soit V la vitesse de réplication $V = 100 \text{ pb.s}^{-1}$ par fourche de réplication

Soit N le nombre de fourches de réplication $N = 2$

Soit T la taille moyenne d'un chromosome humain $T = 150 \times 10^6 \text{ pb}$

$$D = T \div (N \times V)$$

$$D = 150 \times 10^6 \div (2 \times 100)$$

$$D = 75 \times 10^4 \text{ s}$$

Sachant que $1 \text{ h} \hat{=} 3600 \text{ s}$

$$D = 75 \times 10^4 \div 3600 = 208,33 \text{ h}$$

S'il n'y avait qu'une seule fourche de réplication, la réplication d'une molécule d'ADN d'un chromosome humain durerait environ 208 heures soit 8,68 jours.

Question 2 - A partir de ce résultat que vous mettrez en relation avec une information du document 1, proposez une réponse au questionnement précédent. (2 points)

L'existence de nombreux « yeux » de réplication permet de raccourcir d'environ ($208 \div 8 =$) 26 fois la durée de réplication de la molécule d'ADN d'un chromosome humain.

Exercice 2 – Les plantes tétraploïdes

Question : quelles modifications la colchicine produit-elle dans le déroulement de la mitose « transformant » ainsi une cellule diploïde en cellule tétraploïde ? (2 points)

Les modifications dans le déroulement de la mitose sous l'effet de la colchicine sont les suivantes :

- Au moment de la métaphase les chromosomes doubles (à deux chromatides liées au niveau du centromère) ne s'alignent pas sur la plan équatorial (absence de fuseau mitotique)
- Au moment de l'anaphase les chromosomes simples (la séparation des chromatides au niveau des centromères s'est produite) ne migrent pas vers les pôles de la cellule.
- Au moment de la télophase la cytotélière ne se produit pas.

Exercice 3 – De l'ADN à la protéine

Questions - Donnez pour les deux séquences du document 3,

- les séquences correspondantes des ARNm, (2 points)
- ainsi que celles des protéines, en supposant que la totalité de la séquence de l'ARNm correspond à un exon, à l'aide du code génétique qui suit. (2 points)

Allèle $\beta 1$	ADN	1 5 - - - - - - - - - - - - - - - - T A C G T T A C G C A T G G C T G C A T C
	ARNm	A U G C A A U G C G U A C C G A C G U A G
	Polypeptide	M e t G l n C y s V a l P r o T h r
Allèle $\beta 2$	ADN	1 5 - - - - - - - - - - - - - - - - T A C G T G A C A A C T G G C T G C A T C
	ARNm	A U G C A C U G U U G A C C G A C G U A G
	Polypeptide	M e t H i s C y s