

TD N° 5 de Génétique Moléculaire (Structure, Réplication, Transcription, Traduction et Mutations)

Exercice 1 :

Une molécule d'ADN est représentée ci-dessous :

5' AAATGCCCATGGCCGGGCAA 3'

3' TTTACGGGTACCGGCCCGGTT 5'

- a. Vérifiez si les règles de Chargaff s'appliquent à cet ADN ?
- b. Si une molécule d'ADN contient 10% d'adénine, quels seront les différents pourcentages des trois autres bases dans cet ADN ?
- c. Si une molécule d'ADN subit une dénaturation ménagée, quels sont les sites où l'on observera la séparation des deux brins et pourquoi ?

Exercice 2 :

La séquence 5'ATCGTTCG 3' se rapporte à l'un des brins de l'ADN bicaténaire A.

- a. A quoi correspondent les valeurs et symboles 5' et 3' et quelle est leur signification ?
- b. Entre les polynucléotides (B), (C) et (D) déterminez celui qui correspond au brin complémentaire de l'ADN A. Justifiez votre réponse.

B = 5' TAGCAAGC 3' ; C = 5' CGAACGAT 3' ; D = 3' CGGAACGAT 5'.

Exercice 3 :

Un ADN double brin contient 100000 pb (1000 kilobases).

- a. Combien de nucléotides contient – il ?
- b. Combien de tours d'hélice complets y'a t – il dans cette molécule ?
- c. Quelle est la longueur de cette molécule d'ADN ?

Exercice 4 :

Le chromosome linéaire du bactériophage T₂ est de 52 µm de long, le chromosome est un double brin. Le poids moyen des paires de bases est de 660 Da.

- a. Quel est le poids moléculaire du chromosome T₂ ?

Exercice 5 :

Pour chaque type cellulaire et phase de cycle cellulaire de la spermatogénèse mentionnés dans le tableau ci – dessous ;

- b. Indiquez le nombre total de paires de bases d’ADN par cellule, le nombre de chromosomes et les chromatides par cellule.
- c. Indiquez dans chaque cas le niveau de ploïdie.

(Chez l’Homme, il existe 46 chromosomes et la quantité totale de l’ADN = 6×10^9 pb)

	ADN (pb)	Chromosomes	Chromatides	Ploïdie
Spermatogonie en G1				
Spermatogonie en G2				
Spermatocyte I				
Spermatocyte II après la méiose I				
Spermatide après la méiose II				

Exercice 6 :

Recopiez ce tableau et complétez – le, en vous aidant du code génétique (tableau du code génétique à la fin de la série).

.	A	.	.	A	A	.	C	.	.	G	.	.	.	Double Hélice D’ADN
.	.	A	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	U	.	C	.	.	.	.	.	ARNm
.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	.	.	.	3’	Anticodon
.										Méthionine			.	Acides Aminés

Exercice 7 :

Une molécule d’ADN bicaténaire possédant la séquence ci – dessous produit in vivo un polypeptide de sept acides aminés :

TAC ATG ATC ATT TCA CGG AAT TTC TAG CAT GTA
 ATG TAC TAG TAA AGT GCC TTA AAG ATC GTA CAT

- a. Quel brin est transcrit et dans quelle direction ?
- b. Indiquez les extrémités 5’ et 3’ de chaque brin.
- c. Quelle conséquence si l’Adénine du 2^{ème} codon sur le brin transcrit est remplacée par la cytosine ?

Exercice 8 :

En comparant une même protéine chez plusieurs espèces voisines, on s'aperçoit que la forme A de cette protéine se transforme par substitution d'une seule base par espèce dans l'ordre : A B C D E.

La même proportion de cette séquence des 5 espèces est la suivante :

A – NH₂val – ser – phe – gly – ser – thrCOOH

B – NH₂val – ser – phe – ala – ser – thrCOOH

C – NH₂val – ser – phe – val – ser – thrCOOH

D – NH₂val – ser – phe – leu – ser – thrCOOH

E – NH₂val – ser – phe – trp – ser – thrCOOH

- Quelle particularité remarquez – vous dans le site des substitutions, et comment l'expliquez – vous ?
- A l'aide du code génétique, déterminez le triplet unique codant pour l'acide aminé qui sera substitué dans la protéine A.
- Supposant que dans le stade qui suivra E, chacune des bases du triplet codant pour le tryptophane sera substituée par une adénine, quelle (s) sera (ont) alors la (les) différente (s) conséquence (s) possible (s) au niveau de la nouvelle protéine ?

Exercice 9 :

Vous étudiez un gène qui spécifie une protéine X. Une partie de la séquence de la protéine est :

-Ala – pro – trp – ser – glu – lys – cys – his -

Vous récoltez une série de mutants de ce gène qui ne montrent aucune activité enzymatiques. En isolant les protéines des mutants, vous obtenez les séquences suivantes :

Mutant 1 -Ala – pro – trp – arg – glu – lys – cys – his -

Mutant 2 -Ala – pro –

Mutant 3 -Ala – pro – gly – val – lys – asn – cys – his -

Mutant 4 -Ala – pro – trp – phe – phe – thr – cys – his -

- Quelle est la nature moléculaire de chaque mutation ?
- Quelle est la séquence d'ADN qui spécifie cette partie de la protéine ?

Tableau du code génétique de l'ARN m

Base 5' terminale					Base 3' terminale
	U	C	A	G	
U	UUU Phe*	UCU Ser♦	UAU Tyr♦	UGU Cys♦	U C A G
	UUC	UCC	UAC	UGC	
	UUA Leu*	UCA	UAA Stop	UGA Stop	
	UUG	UCG	UAG	UGG Trp*	
C	CUU	CCU Pro*	CAU His°	CGU Arg°	U C A G
	CUC	CCC	CAC	CGC	
	CUA	CCA	CAA Gln♦	CGA	
	CUG	CCG	CAG	CGG	
A	AUU Ile*	ACU Thr♦	AAU Asn♦	AGU Ser♦	U C A G
	AUC	ACC	AAC	AGC	
	AUA	ACA	AAA Lys°	AGA Arg°	
	AUG Met*	ACG	AAG	AGG	
G	GUU Val*	GCU Ala*	GAU Asp♣	GGU Gly♦	U C A G
	GUC	GCC	GAC	GGC	
	GUA	GCA	GAA Glu♣	GGA	
	GUG	GCG	GAG	GGG	

- ♣ Acides aminés chargés négativement ou acide
- * Acides aminés à chaîne latérale non polaire ou hydrophobe
- ♦ Acides aminés à chaîne latérale polaire ou hydrophile
- ° Acides aminés chargés positivement ou basique