

2024

1ère Bac Sciences Maths

Exercices et TD



PR. FATHI Sara

Exercice 1 :

Pour déterminer la relation caractère-protéine, et la relation gène-protéine, on propose l'étude d'une maladie héréditaire appelée l'hypercholestérolémie. Dans le cas normal, le cholestérol est transporté dans le sang sous forme de particules protéique-lipidique appelées les particules LDL. Les cellules normales comportent des récepteurs membranaires qui reconnaissent typiquement les particules LDL et les font entrer au cytoplasme, ce qui participe à la diminution du pourcentage du cholestérol dans le sang. Pour savoir la cause de l'augmentation de la concentration du cholestérol dans le sang des études ont été menées sur des personnes normales et d'autres malades, réparties en trois groupes :

La figure 1 présente le nombre des récepteurs membranaires normaux des particules LDL dans les cellules des trois groupes, avec la concentration du cholestérol.

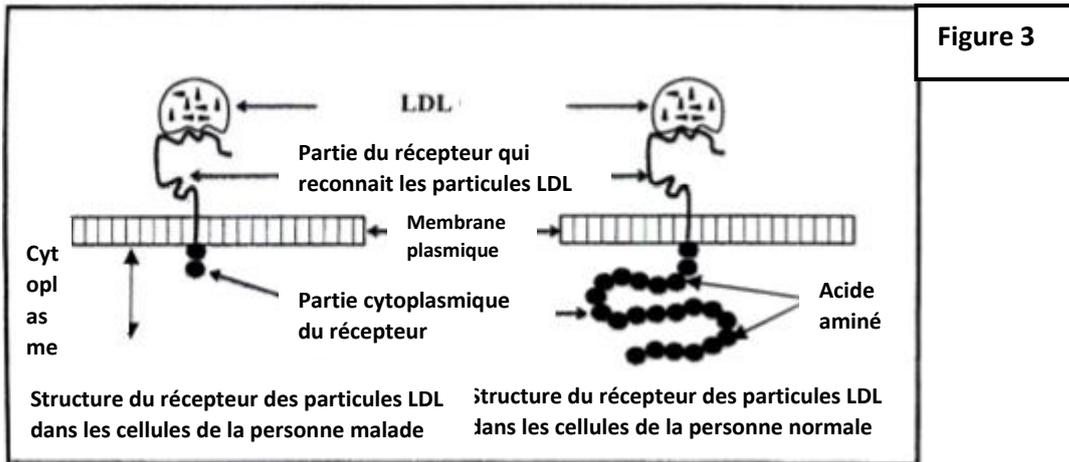
Figure 1	Le nombre des récepteurs normaux des particules LDL (UA)	La concentration du cholestérol dans le sang (g/l)
Groupe 1 : Personnes normales	52	De 0,5 à 1,6
Groupe 2 : Personnes moyennement atteintes	28	De 1,9 à 2,2
Groupe 3 : Personnes gravement atteintes	0	De 4,7 à 4,9

- 1- En se basant sur les résultats de la figure 1, montrez la relation entre ces résultats et l'état de santé des personnes de chaque groupe.

Le récepteur des particules de LDL, comporte une partie externe qui fixe les particules LDL, et une partie cytoplasmique responsable sur le transfert de ces particules vers le cytoplasme de la cellule. Pour préciser la cause de l'hypercholestérolémie, la forme a de la figure 2 présente un fragment du gène responsable sur la synthèse de la partie cytoplasmique du récepteur chez la personne normale et la personne malade. La figure 3 présente la structure du récepteur chez la personne normale et chez une personne atteinte de l'hypercholestérolémie.

Figure 2																																	
Forme a : Suite du fragment transcrit des allèles du gène responsable sur la synthèse du récepteur des particules LDL.	Forme b : Résumé du tableau du code génétique.																																
<table border="1"> <tr> <td>Personnes normales</td> <td>... TTT-TTG-ACC-GCG-GAA... → Sens de la lecture</td> </tr> <tr> <td>Personne malades</td> <td>... TTT-TTG-ATC-GCG-GAA... → Sens de la lecture</td> </tr> </table>	Personnes normales	... TTT-TTG-ACC-GCG-GAA... → Sens de la lecture	Personne malades	... TTT-TTG-ATC-GCG-GAA... → Sens de la lecture	<table border="1"> <tr> <td>Codon</td> <td>UGA</td> <td>CGC</td> <td>CUU</td> <td>UGG</td> <td>AAC</td> <td>AAA</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UAG</td> <td>CGU</td> <td>CUC</td> <td></td> <td>AAU</td> <td>AAG</td> </tr> <tr> <td></td> <td>UAA</td> <td>CGA</td> <td>CUA</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Acide aminé</td> <td>Stop</td> <td>Arg</td> <td>Leu</td> <td>Try</td> <td>Asn</td> <td>Lys</td> </tr> </table>	Codon	UGA	CGC	CUU	UGG	AAC	AAA		UAG	CGU	CUC		AAU	AAG		UAA	CGA	CUA				Acide aminé	Stop	Arg	Leu	Try	Asn	Lys
Personnes normales	... TTT-TTG-ACC-GCG-GAA... → Sens de la lecture																																
Personne malades	... TTT-TTG-ATC-GCG-GAA... → Sens de la lecture																																
Codon	UGA	CGC	CUU	UGG	AAC	AAA																											
	UAG	CGU	CUC		AAU	AAG																											
	UAA	CGA	CUA																														
Acide aminé	Stop	Arg	Leu	Try	Asn	Lys																											

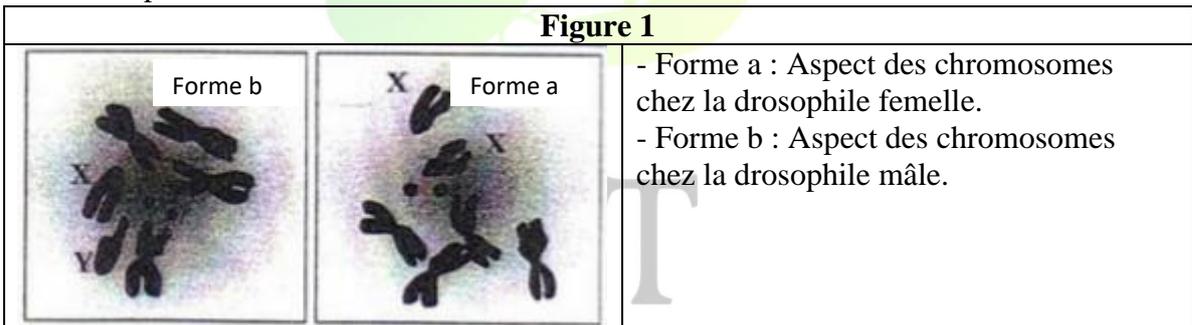
- 2- En se basant sur les données de la figure 2, donnez le polypeptide correspondant au fragment d'allèle normal et celui correspondant au fragment d'allèle mutant.
- 3- Comparez la structure du récepteur chez la personne normale et atteinte (figure 3), puis expliquez la variation observée en se basant sur votre réponse à la 2^{ème} question.
- 4- Montrez la relation entre cette structure et l'état de santé chez la personne normale et la personne malade.



Exercice 2 :

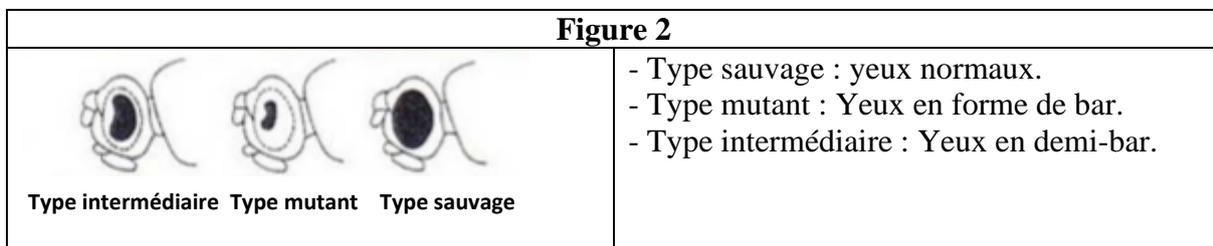
Pour reconnaître quelques mécanismes responsables sur la diversité héréditaire, on propose les données suivantes chez les drosophiles :

Les formes a et b de la figure 1 présentent des croquis de deux observations microscopiques de l'aspect et du nombre des chromosomes chez une drosophile mâle et une drosophile femelle.



1- Comparez les formes a et b de la figure 1 puis donnez les formules chromosomiques des gamètes produites par le mâle et la femelle des drosophiles.

Lors de l'élevage des drosophiles au laboratoire, trois phénotypes du caractère forme des yeux ont été observés. La figure 2 présente les phénotypes de ces yeux :



Les croisements suivants ont été effectués entre des drosophiles appartenant à des lignées pures :

<p>- 1^{er} croisement : Des mâles avec des yeux normaux et des femelles avec des yeux en bar. - Génération F1 : Tous les mâles avec des</p>	<p>- 2^{ème} croisement : Des mâles avec des yeux en bar et des femelles avec des yeux normaux. - Génération F1 : Tous les mâles avec des</p>
--	---

yeux en bar et toutes les femelles avec des yeux en demi-bar.	yeux normaux et toutes les femelles avec des yeux en demi-bar.			
- 3^{ème} croisement :				
Entre des individus de F1 obtenus dans le 2 ^{ème} croisement. Les phénotypes de la génération F2 retrouvée sont répartis comme suit :				
Sexe	Femelles		Mâles	
Phénotype	Yeux normaux	Yeux en demi-bar	Yeux en bar	Yeux normaux
Nombre des individus	90	87	85	92

- 2- En exploitant les résultats des deux croisements 1 et 2, précisez en expliquant pourquoi, le type de transmission du caractère forme des yeux chez les drosophiles, puis donnez les génotypes des individus F1 de chaque croisement.
- 3- Expliquez les résultats du croisement en utilisant l'échiquier de croisement.

N.B : On utilise N ou n pour l'allèle responsable sur la forme des yeux normale, B ou b pour l'allèle responsable sur la forme des yeux en bar.

- Exercice 3 :

Pour montrer l'importance de la méiose dans la biodiversité, on propose l'exploitation des données suivantes :

- La figure 1 présente des photos électrographiques de l'aspect des chromosomes pendant la méiose chez les cellules des plantes du lis ($2n = 24$) classées par ordre chronologique de t1 à t8. Ces cellules sont responsables sur la production des gamètes.

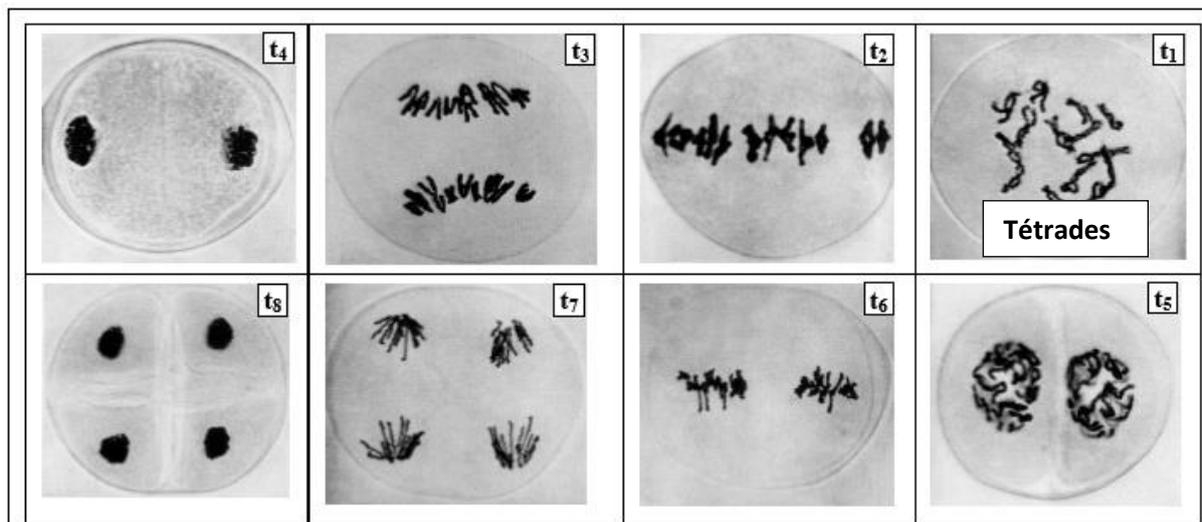
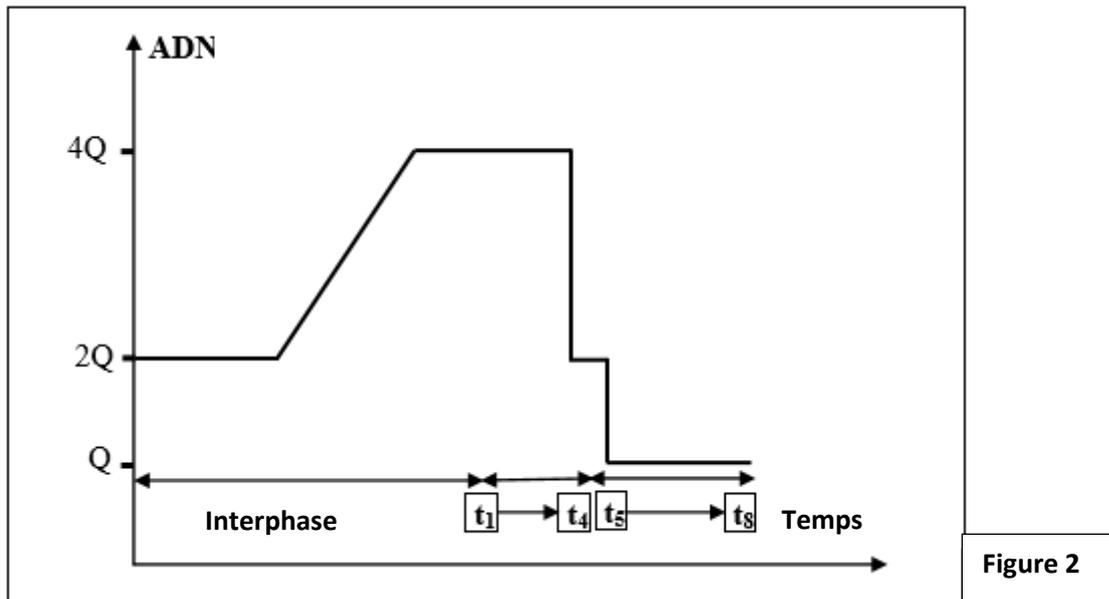


Figure 1

- 1- Déterminez les phases t1, t2, t3 et t7 présentées dans la figure 1, en montrant les caractéristiques de chacune de ces phases.

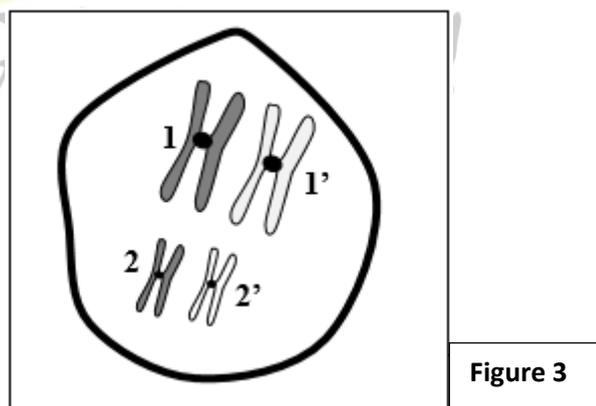
La courbe de la figure 2 présente l'évolution de la quantité d'ADN dans la cellule de la plante du lis qui a subi une seule méiose.



- 2- En se basant sur vos connaissances et en exploitant les données des figures 1 et 2, montrez la relation entre les variations de la quantité d'ADN au cours de l'interphase et pendant les phases de la méiose, puis déduisez la formule chromosomique des cellules à la fin de cette division.

Après la méiose, les cellules génétiquement variées se forment. La figure 3 présente un croquis de l'aspect de deux paires de chromosomes homologues pendant la prophase I.

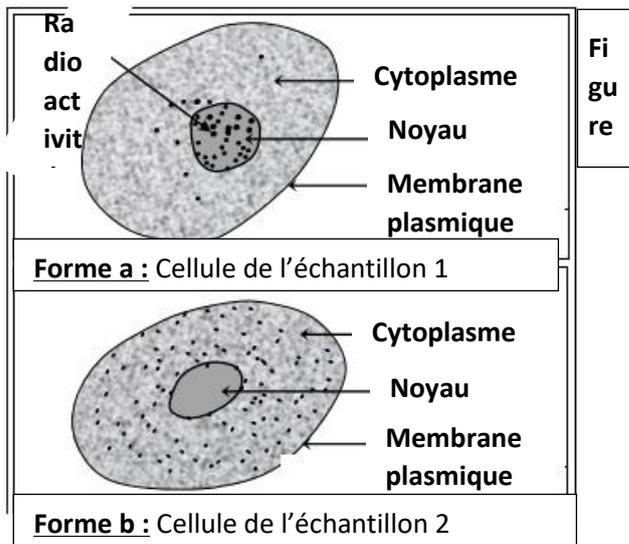
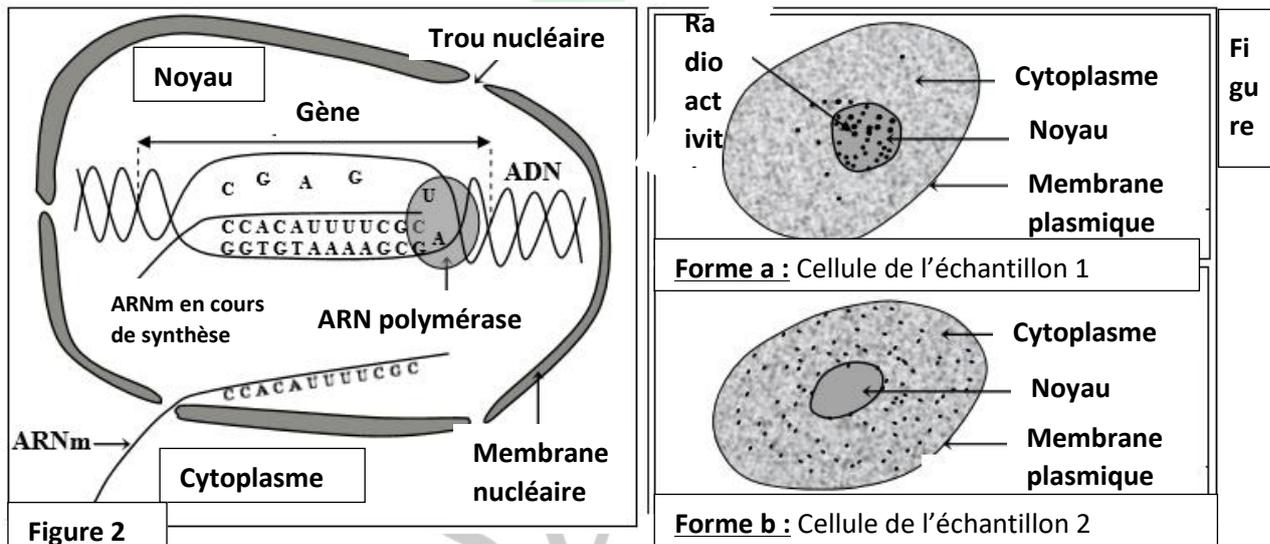
- 3- Donnez les combinaisons possibles de la répartition des chromosomes à la fin de la méiose sous formes de croquis.
- 4- En se basant sur vos connaissances et sur les données de cet exercice, montrez le rôle biologique de la méiose.



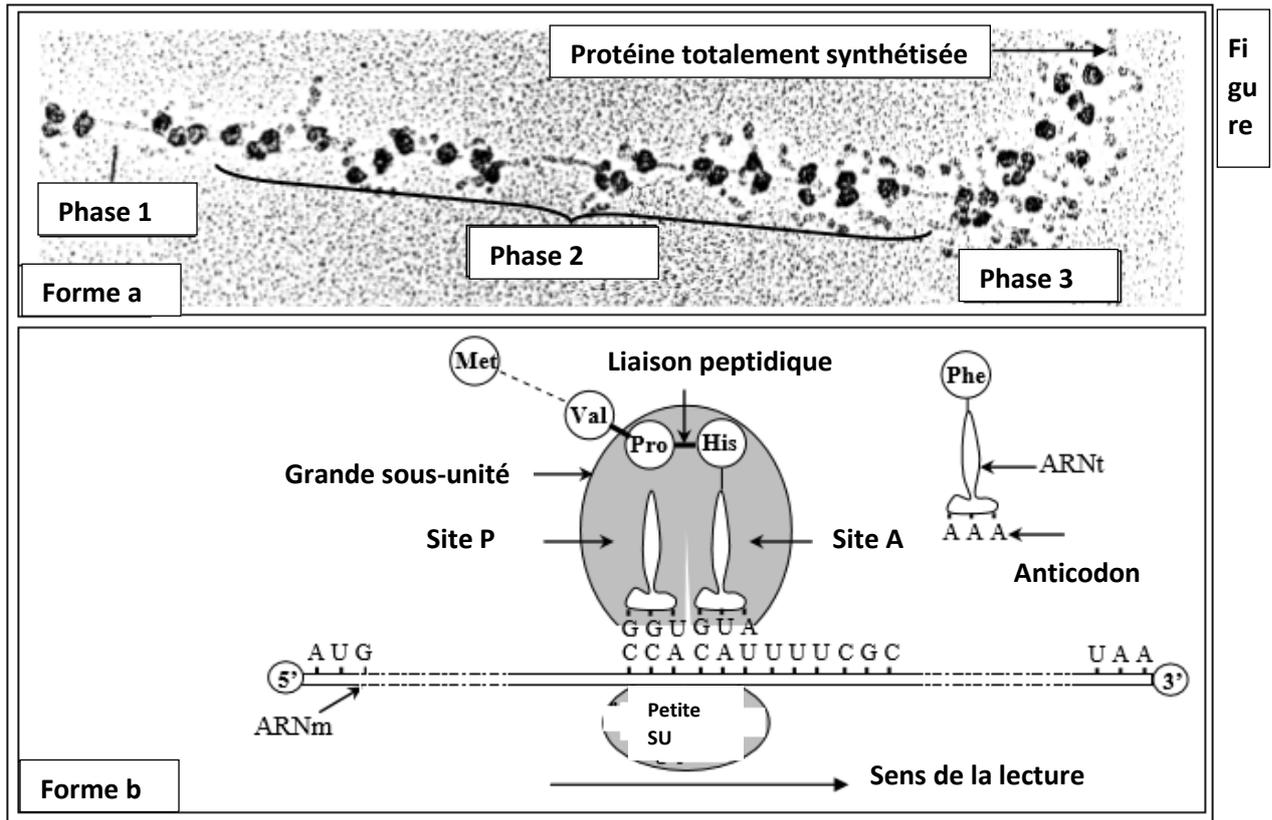
- **Exercice 4 :**

Pour montrer le mécanisme de l'expression de l'information génétique, et la relation gène-protéine et protéine-caractère, on propose les données suivantes :

- I- Des cellules ont été cultivées dans un milieu contenant l'Uridine radioactif, il s'agit d'un précurseur qui entre dans la formation de l'uracile (U) qui est l'un des constituants de l'acide ribonucléique (ARN). Après presque 15 min, un échantillon 1 de ces cellules a été lavé puis soumis à une autoradiographie, alors que les cellules qui restent (échantillon 2), ont été cultivées à nouveau pendant une heure et demie dans un milieu de culture sans Uridine radioactif puis lavées et soumises à une radiographie. Les formes de la figure 1 présentent deux croquis explicatifs des cellules observées. Chaque tâche noire présente le lieu de la présence de la radioactivité alors que la figure 2 présente la synthèse de l'ARNm.



- 1- Expliquez les résultats obtenus dans les formes a et b de la figure 1 en se basant sur les données de la figure 2.
- II- Des observations microscopiques de l'ARNm ont été effectuées dans le cytoplasme d'une cellule pendant la synthèse des protéines. La forme a de la figure 3 présente une photo électronique de cette observation. La forme b de la même figure présente les détails des effets présentés dans la phase 2 de la forme a.
- 2- Déterminez les phases présentées dans la forme a de la figure 3, puis montrez comment l'acide aminé Phe sera intégré dans la chaîne peptidique en se basant sur les données de la forme b de la même figure.



Figure

III- La protéine est considérée comme un produit de l'expression de l'information génétique, et responsable sur un phénotype déterminé. Pour montrer l'influence de la mutation sur le phénotype on propose les données suivantes :

- 1^{ère} donnée : Des réserves glucidiques sont présentes chez la plantes du maïs sous forme d'amidon dans la ligné A, et sous forme de Dextrines dans la lignée B. Ces réserves glucides sont formées chez les deux lignées à partir du glucose selon les réactions biochimiques présentées dans la figure 4.

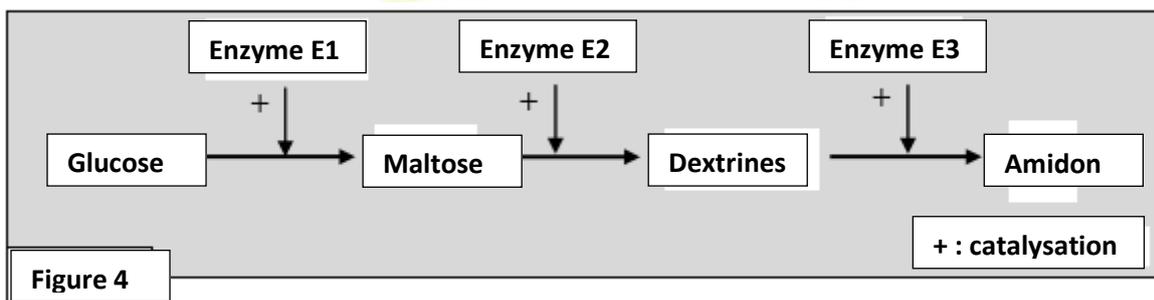


Figure 4

- 2^{ème} donnée : Le gène responsable sur la synthèse de l'enzyme E3 se trouve sous forme de deux allèles : L'allèle A présent chez les plantes de maïs avec des graines riches en amidon, et l'allèle B présent chez les plantes de maïs avec les graines riches en dextrines. La figure 5 présente une partie de la chaine nucléotidique chez l'allèle A et l'allèle B :

Figure 5									
Partie du brin transcrit de l'allèle A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	GGA-TTC-GCA-TAT-CGG-ATG-GGT-TCT-TCG								
Partie du brin transcrit de l'allèle B	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	GGA-TTC-GCA-TAT-CGG-ATC-GGG-TTC-TTC								
	Sens de la lecture →								

La figure 6 présente un résumé du tableau du code génétique :

Figure 6										
Acide aminé	Pro	Ser	Arg	His	Tyr	Ile	Ala	Sans sens	Lys	Gly
Codon	CCU CCA	AGC	CGU AGA	CAU	UAC	AUA	GCC	UAG	AAG	GGG

- 3- En se basant sur les données des figures 4, 5 et 6, montrez la relation gène-protéine-caractère chez les lignées de maïs A et B.



SVT

FATHI SARA

- Gène lié au sexe porté exactement sur le chromosome X. Le croisement et le croisement inverse ont donné des résultats différents, le caractère des femelles est transmis aux descendants mâles, la première loi de Mendel n'a pas été réalisée.

- Les génotypes des individus de la génération F1 :

1 ^{er} croisement :	$X_B X_N$ ♀	$X_B Y$ ♂
2 ^{ème} croisement :	$X_B X_N$ ♀	$X_N Y$ ♂

3-L'interprétation chromosomique :

Femelle F1 × Mâle F1

[N] × [BN]

$X_N X_B$ × $X_N Y$ Génotypes

X_N et X_B × X_N et Y Gamètes

	Gamète F	1/2 X_N	1/2 X_B
Gamète M			
	1/2 X_N	$X_N X_N$ 1/4	$X_N X_B$ 1/4
	1/2 Y	$X_N Y$ 1/4	$X_B Y$ 1/4

Les résultats théoriques sont

Identiques aux résultats expérimentaux.

- Exercice 3 :

1- **t1 présente la prophase I** : Apparition et appariement des chromosomes homologues sous forme de tétrades.

- **t2 présente la métaphase I** : Les chromosomes appariés se placent dans la zone équatoriale de la cellule formant une plaque équatoriale.

- **t3 présente l'anaphase I** : la séparation des chromosomes homologues sans division du centromère, chaque groupe de chromosomes migre vers un pôle de la cellule et forme n chromosomes dans chaque groupe.

- **t7 présente l'anaphase II** : Division du centromère de chaque chromosome et séparation des chromatides puis la migration de chaque groupe des chromosomes fils vers un pôle.

2- La relation entre la variation de la quantité d'ADN, l'interphase et les phases de la méiose :

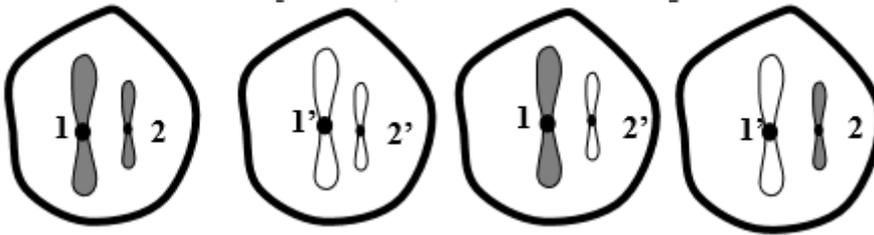
- **Pendant l'interphase** : la quantité d'ADN passe de 2Q à 4Q donc il y a eu le phénomène de la réplication d'ADN, chaque chromosome comporte à ce stade deux chromatides.

- **Entre t1 et t4, c'est-à-dire pendant la division réductionnelle** : la migration des chromosomes a induit à la réduction de leur nombre de 24 à 12 (de 2n à n) ce qui a provoqué la diminution de la quantité d'ADN de 4Q à 2Q.

- **Entre t5 et t8, c'est-à-dire pendant la division équationnelle** : la division de chaque chromosome en deux chromosomes fils a provoqué la diminution de la quantité d'ADN de 2Q à Q.

Déduction : La formule chromosomique des cellules obtenues après la méiose est $n=12$ chromosomes.

3-Les combinaisons possibles de la répartition des chromosomes après la méiose :



4-Le rôle biologique de la méiose est :

- La réduction du nombre des chromosomes et la production des gamètes ou de spores d'où la conservation de la constance du nombre des chromosomes caractéristique de l'espèce.
- La diversité génétique : brassage inter-chromosomique et intra-chromosomique.

- Exercice 4 :

1- Forme a de la figure 1 : Après 15 min de l'injection, la radioactivité (Uridine radioactif) se positionne dans le noyau.

Explication : L'uracile synthétisé à partir de l'Uridine radioactif entre dans la synthèse de l'ARNm, ceci a lieu au niveau du noyau : Au cours de la transcription de l'ARNm à partir de l'ADN, les nucléotides sont regroupés par l'ARN polymérase en respectant la complémentarité entre les bases azotées.

- Forme b de la figure 1 : après 1h 30min de la culture des cellules restantes (cellules de l'échantillon 2) dans un milieu normal, la radioactivité apparaît dans le cytoplasme et disparaît dans le noyau.

Explication : L'ARNm est transféré du noyau vers le cytoplasme à travers le trou nucléaire.

2- La phase 1 : L'initiation.

- La phase 2 : L'élongation.
- La phase 3 : La terminaison.

Pendant la phase de l'élongation, le ribosome se déplace par un seul codon, l'ARNt qui porte His occupe le site P et la liaison entre His et l'ARNt qui lui correspond est séparée, ceci induit à la formation d'une liaison peptidique entre Phe et His (Intégration du Phe dans la chaîne peptidique).

3-Le polypeptide correspondant à l'allèle A :

CCU-AAG-CGU-AUA-GCC-UAC-CCA-AGA-AGC

ARNm

Pro - Lys - Arg - Ile - Ala - Tyr - Pro - Arg - Ser

Polypeptide

Le polypeptide correspondant à l'allèle B :

CCU-AAG-CGU-AUA-GCC-UAG-CCC-AAG-AAG ARNm

Pro - Lys - Arg - Ile - Ala Polypeptide

La lignée A comporte un allèle normal, avec une enzyme E3 efficace capable de transformer les dextrines en amidon (caractère).

Chez la lignée B une mutation d'addition a eu lieu induisant à l'ajout du nucléotide C dans le triplet 6 (gène anormal) provoquant l'apparition d'un codon sans sens UAG donc l'arrêt de la synthèse de la protéine, et on obtient ainsi une enzyme inefficace (Protéine anormale) incapable de transformer les dextrines en amidon (caractère).

La variation au niveau du gène provoque une variation au niveau de la protéine synthétisée et donc une variation dans le caractère.



SVT

FATHISARA