

CORRIGE

I- MAITRISE DES CONNAISSANCES

INTRODUCTION (0,75 point)

La glycémie correspond au taux de glucose dans le sang. Ce taux est régulé pour qu'il reste constant. Pour cela, l'organisme secrète des hormones dont l'insuline qui intervient entre autres sur la perméabilité du glucose et son stockage. Quelle est la provenance de l'insuline et comment régule-t-elle la glycémie? Quelles sont les causes du dysfonctionnement du système hypoglycémiant ?

Nous rappellerons d'abord l'origine et l'action de l'insuline puis nous expliquerons les causes des deux types de diabète.

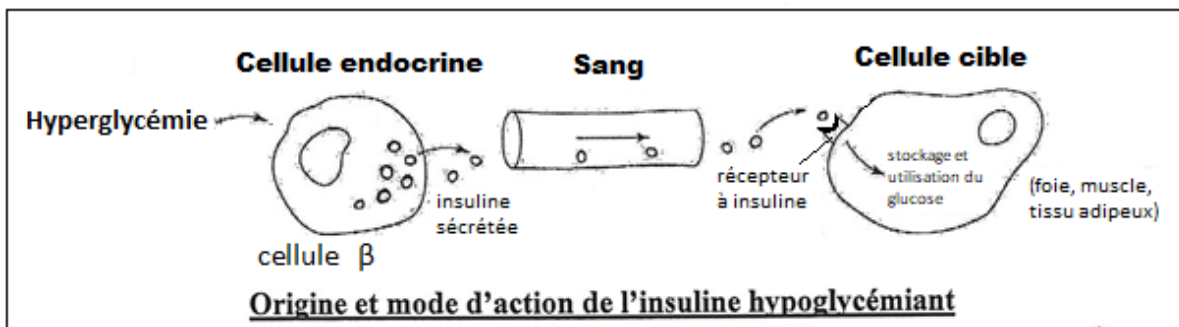
I. Origine et rôle hypoglycémiant de l'insuline

a. Origine de l'insuline (0,75 point)

L'insuline est une des hormones secrétées par la **glande endocrine** du pancréas. Ces hormones pancréatiques sont produites par des cellules endocrines regroupées en petits ilots disséminés entre les acini : ce sont les îlots de Langerhans. Dans ces îlots existent deux populations cellulaires principales, les cellules α à la périphérie des ilots et les cellules β au centre. Ces cellules α et β sont aussi des capteurs de la glycémie. En fonction de la variation de ce paramètre, les cellules α et β libèrent des hormones qui tendent à ramener la glycémie à la valeur normale. Les cellules β sont spécialisées dans la production d'insuline ; elles sont stimulées par une hausse de la glycémie.

b. Le rôle hypoglycémiant de l'insuline (01 point)

Après un repas, le glucose provenant de la digestion des aliments glucidiques passe dans le sang, ce qui élève la glycémie. L'augmentation de la glycémie stimule les cellules β qui secrètent l'insuline. Cette dernière agit sur des cellules cibles variées (à l'exception par exemple des cellules nerveuses). En effet la plupart des cellules de l'organisme possèdent des récepteurs spécifiques à l'insuline. Au niveau de ces cellules cibles, l'insuline favorise d'une part l'entrée de glucose et d'autre part son utilisation. Par ailleurs, au niveau des organes de stockage, l'insuline stimule la synthèse du glycogène (par le foie et les muscles) et de la graisse (par les cellules adipeuses). Tous ces mécanismes font baisser la glycémie d'où l'effet hypoglycémiant de l'insuline.



II. Les causes des deux types de diabète

Le dysfonctionnement du système hypoglycémiant a comme conséquences deux phénotypes diabétiques que sont : le diabète de type 1, insulino-dépendant ou DID et le diabète de type 2, non insulino-dépendant ou DNID.

a. Le diabète de type 1, insulino-dépendant**(01 point)**

Remarque : Compte tenu des programmes réajustés, l'explication de la cause par la réaction auto-immune n'est pas exigée du candidat.

L'origine du diabète de type 1 est une disparition progressive des cellules β des îlots de Langerhans. L'hormone insuline n'est plus produite en quantité suffisante. Cette destruction est due au système immunitaire du sujet qui ne reconnaît plus ses cellules comme faisant partie de soi. Les lymphocytes tueurs (LT8) du système immunitaire chargés de détruire toutes cellules étrangères à l'organisme, lysent ses propres cellules à insuline, assimilées à un non soi. Le sujet ne peut plus lutter contre une augmentation de sa glycémie. Ce diabète était appelé autrefois « diabète juvénile » car il apparaît soudainement avant 15 ans.

Des facteurs génétiques prédisposent à cette maladie auto-immune qu'est le diabète de type 1. Des facteurs environnementaux peuvent être des éléments déclencheurs sur des sujets prédisposés génétiquement.

b. Le Diabète de type 2 non insulino-dépendant**(01 point).**

L'origine exacte du diabète de type 2 n'est pas bien connue. Les diabétiques sécrètent de l'insuline en quantité normale, voire forte, mais les cellules cibles sont déficientes en récepteurs à insuline ou ne répondent pas au message hormonal. Ces diabétiques sont insulino-résistants.

1^{er} cas : les cellules sont déficientes en récepteurs à insuline. Le glucose n'est pas stocké ou utilisé par les hépatocytes (foie), les myocytes (muscle) ou les adipocytes (tissu adipeux).

2^{ème} cas : La liaison hormone-récepteur ne déclenche pas l'entrée du glucose. Le glucose reste dans le plasma et la glycémie est maintenue élevée.

Autrefois appelé « diabète de l'adulte », il apparaît généralement après 40 ans et sa fréquence augmente avec l'âge. Cette forme de diabète représente 90 % des cas connus. C'est de ce diabète non insulino-dépendant dont souffre la mère de mon ami. C'est pourquoi elle n'utilise pas l'insuline.

CONCLUSION**(0,5 point)**

La glycémie est un paramètre régulé par le système de communication hormonale entre autres. L'insuline, sécrétée par les cellules β , constitue l'hormone hypoglycémiante. Toute modification de sa quantité sécrétée, de sa forme ou de celle des récepteurs de la cellule cible perturbe la régulation de la glycémie avec comme conséquence majeure le diabète de type 1 ou 2.

II- COMPETENCES METHODOLOGIQUES

EXERCICE 1

A. 1. Relation de dominance entre les allèles des gènes considérés

Les deux parents sont de races pures et la F₁ homogène : 100 % de plantes à feuilles vert foncé et fleurs roses. La 1^{ère} loi de Mendel étant vérifiée, on en déduit que :

- pour le caractère couleur des feuilles, il y a dominance de l'allèle vert foncé sur l'allèle vert clair qui est récessif.

Les symboles seront V pour vert foncé et v pour vert clair.

- pour le caractère couleur des fleurs, l'apparition d'un 3^{ème} phénotype (rose) indique qu'il y a une codominance entre les allèles rouge et blanche. Ainsi rose est le caractère intermédiaire. Les symboles seront R pour rouge, B pour blanche et R₀ pour rose.

2. Les génotypes de la génération parentale et celui des individus de la F₁

1^{er} croisement

Phénotypes :	[VR]	x	[vB]
Génotypes :	VVRR		vvBB
Gamètes :	VR (100%)		vB (100%)
	F ₁ : VvR ₀ B ; [VR ₀] 100%		

3. La F₂ étant constituée de 3/16, 6/16, 3/16, 1/16, 2/16 et 1/16, on peut formuler l'hypothèse suivante : les deux gènes seraient indépendants c'est-à-dire portés par deux paires de chromosomes différentes.

4. Vérification

2^e croisement

	F ₁	x	F ₁
Génotypes :	V/v R/B		V/v R/B
Gamètes :	V/R	V/B ;	v/R ; et v/B pour chacun

Echiquier de croisement :

F1	V//R	v//B	v//R	v//B
V//R	V//VR//R [VR]	V//vR//B [VR ₀]	V//vR//R [VR]	V//vR//B [VR ₀]
v//B	V//VR//B [VR ₀]	V//vB//B [VB]	V//vR//B [VR ₀]	V//vB//B [VB]
v//R	V//vR//R [VR]	V//vR//B [VR ₀]	v//vR//R [vR]	v//vR//B [vR ₀]
v//B	V//vR//B [VR ₀]	V//vB//B [VB]	v//vR//B [vR ₀]	v//vB//B [vB]

Décompte des phénotypes : $\frac{6}{16}$ [VR₀] ou 37 % ; $\frac{3}{16}$ [VR] ou 18,75 % ; $\frac{3}{16}$ [VB] ou 18,75 % ; $\frac{2}{16}$ [vR₀] ou 12 % ; $\frac{1}{16}$ [vR] ou 6,25 % ; $\frac{1}{16}$ [vB] ou 6,25 %

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux. L'hypothèse est confirmée. Les deux gènes sont bien indépendants.

B.

1. Les génotypes des plantes « A », « B » et « C ».

Les résultats obtenus lors du croisement des plantes « C » et « D » donnent 4 proportions non équiprobables. Il y a donc linkage c'est-à-dire que les 2 gènes considérés sont portés par la même paire de chromosome.

Les parents :	A	x	B
Phénotypes :	[L ₂ V]		[L ₁ v]
Génotypes :	$\frac{L_2 \ V}{L_2 \ v}$		$\frac{L_1 \ v}{L_1 \ v}$
Les gamètes :	$\frac{L_2 \ V}{(100\%)}$		$\frac{L_1 \ v}{(100\%)}$

Donc la plante C a comme génotype $\frac{L_1 \ v}{L_2 \ V}$ et comme phénotype [L₁ V].

2. La plante C est dihéterozygote pour les deux gènes, alors que la plante D est dihomozygote récessive. Le croisement entre C et D est alors un test-cross.

3. Les types de gamètes produits par (C) et par (D) ainsi que leurs proportions, et l'échiquier de croisement qui rend compte des résultats du croisement (C) x (D).

Gamètes de C : 45 % $L_2 V$; 45 % $L_1 v$; 5 % $L_2 v$ et 5 % $L_1 V$

Gamètes de D : 100 % $L_2 v$.

On obtient pour C quatre types gamètes dans des proportions différentes : 2 proportions majoritaires et 2 proportions minoritaires. Ces proportions suggèrent un linkage partiel (ou avec crossing over) des gènes étudiés. Ainsi l'échiquier donnera :

D \ C	45 % $L_2 V$	45 % $L_1 v$	5 % $L_2 v$	5 % $L_1 V$
$L_2 v$ 100%	$\frac{L_2 V}{L_2 v}$ [$L_2 V$]	$\frac{L_1 v}{L_2 v}$ [$L_1 v$]	$\frac{L_2 v}{L_2 v}$ [$L_2 v$]	$\frac{L_1 V}{L_2 v}$ [$L_1 V$]

Soit : 45 % [$L_2 V$] ; 45 % [$L_1 v$] ; 5 % [$L_2 v$] et 5 % [$L_1 V$].

EXERCICE 2 :

La reproduction chez les spermatophytes est caractérisée par la double fécondation. Cette dernière donne deux œufs ayant, l'un 2n chromosomes et l'autre 3n chromosomes.

A partir de l'exploitation des documents et de nos connaissances, nous allons expliquer la formation et le devenir des deux œufs issus de la fécondation pouvant démontrer l'obtention d'une plante constituée de cellules à 2n chromosomes.

Document 1 : (01,5 points)

Dans les cellules de l'anthere, la quantité d'ADN initiale (Q) qui est constante au début (101 UA) augmente jusqu'à une valeur double (2 Q) puis chute au quart (Q/2) : c'est la méiose. Cette dernière valeur double à nouveau puis revient à Q/2. Cette évolution est due à la mitose du noyau qui s'est déroulée après la méiose.

Dans le cas de la cellule de l'ovule, la quantité d'ADN initiale (Q= 101) augmente progressivement jusqu'à atteindre le double (202 UA), puis chute d'abord au quart de sa valeur initiale : c'est la méiose. Elle augmente une seconde fois jusqu'à une valeur maximale (4 Q= 400) puis chute jusqu'à Q/2. Cette évolution est due aux différentes mitoses du noyau qui se sont déroulées après la méiose avant l'élaboration des membranes séparant les différents noyaux haploïdes.

Cette évolution comparée suggère la formation des gamétophytes mâle (ou grain de pollen) au niveau de l'anthere et le gamétophyte femelle (ou sac embryonnaire) dans l'ovule.

Document 2 : (01 point)

Le grain de pollen renferme deux cellules haploïdes inégales qui sont entourées par deux membranes constituées de l'extérieur vers l'intérieur par l'exine et l'intine. L'intine est lisse et continue alors que l'exine est ornée et présente des pores.

Le sac embryonnaire présente deux pôles contenant chacun trois cellules haploïdes et deux noyaux haploïdes au centre. Ces cellules sont du haut vers le bas l'oosphère et les deux synergides ; la cellule centrale binucléée ; et les trois antipodes.

Document 3 : (01 point)

Ce document montre que sans extraction, on obtient deux œufs après fécondation dont un œuf diploïde et un œuf triploïde, et une petite plante après germination. Avec l'extraction de l'oosphère, on obtient l'œuf triploïde seulement mais pas de plante. Par contre suite à l'extraction de la cellule centrale binucléée, on a obtenu un œuf diploïde après fécondation et une petite plante après germination. Après extraction de l'oosphère et de la cellule centrale binucléée, on n'obtient ni œuf diploïde, ni œuf triploïde et pas de plante.

En résumé, la fécondation de l'oosphère donne toujours une plante après germination qu'elle soit accompagnée de la fécondation de la cellule centrale ou pas, ce qui n'est pas le cas de la cellule centrale binucléée.

Document 4 : (01 point)

On observe essentiellement deux phases dans ce document. Une phase haploïde (n chromosomes) et une phase diploïde ($2n$ chromosomes). Cette dernière va de la fécondation à la méiose et est représentée par l'embryon et la plante feuillée (sporophyte) qui porte la fleur. La phase haploïde va de la méiose à la fécondation et est représentée par le grain de pollen et le sac embryonnaire (gamétophytes). Ce document montre que l'œuf triploïde n'a pas d'impact sur la formule chromosomique de la plante.

CONNAISSANCE : L'œuf triploïde est un produit de la double fécondation mais n'est qu'un tissu de réserve constitué de glucides, de lipides, de protides...

SYNTHESE : (02 points)

Les gamètes mâle et femelle se trouvent respectivement au niveau du pollen et du sac embryonnaire et sont tous les deux à n chromosome (document 2).

Ces gamètes sont tous les deux issus d'une cellule mère diploïde qui, au niveau de l'anthere, subit une méiose et donne quatre noyaux haploïdes (microspores) qui seront ensuite isolés par des membranes. Chaque microspore subira une mitose pour donner un grain de pollen bicellulaire. Au niveau de l'ovule précisément dans le nucelle, la cellule mère après avoir subi la méiose et donné les quatre cellules haploïdes, les trois vont dégénérer et la dernière subira trois mitoses successives pour donner huit noyaux qui seront ensuite séparés et répartis en 7 cellules entre les deux pôles et le centre et qui forment le sac embryonnaire (document 1). Lors de la fécondation, l'un des anthérozoïdes, gamètes mâles issus de la mitose de la cellule reproductrice du pollen, fusionne avec l'oosphère pour donner une cellule diploïde ($2n$) : l'œuf principal ou œuf embryon ; l'autre anthérozoïde fusionne avec les deux noyaux centraux et donne une cellule triploïde ($3n$) : œuf accessoire ou œuf albumen. Ainsi l'ovule fécondé contient deux œufs : l'œuf principal qui donnera l'embryon et l'œuf accessoire qui donnera ou non l'albumen. L'ensemble constitue la graine qui après germination donnera une plante à $2n$ chromosomes issue du développement de l'embryon. C'est cette plante qui porte la fleur qui donnera les futurs grains de pollen et sacs embryonnaires (document 3 et 4).