

مسابقة في مادة علوم الحياة

المدة: ثلاث ساعات

(باللغة الفرنسية)

الاسم:

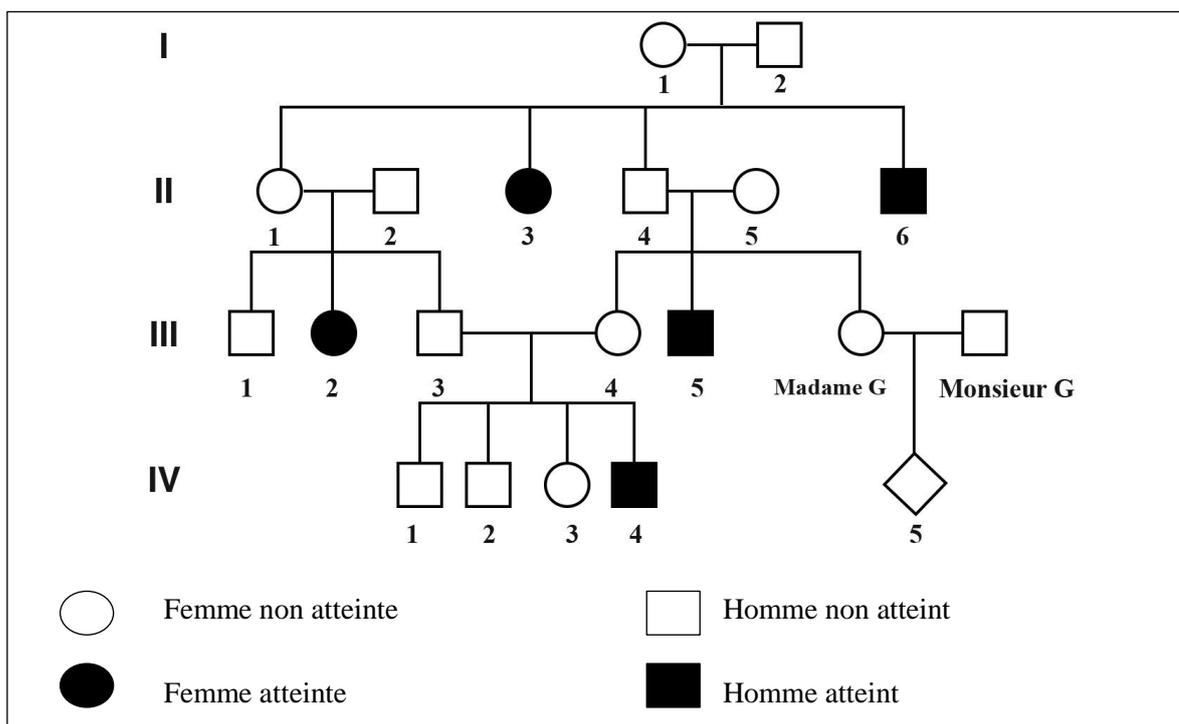
الرقم:

Exercice 1 (5,5 points)

Dépistage de la galactosémie

La galactosémie est une maladie génétique. Elle se traduit par une déficience d'une enzyme qui transforme le galactose en glucose. A long terme, les enfants atteints de cette maladie manifestent un retard de croissance et peuvent avoir plus tard un retard mental.

Monsieur G et Madame G attendent un enfant. Madame G est inquiète car certains membres de sa famille sont atteints de la maladie comme le montre l'arbre généalogique de sa famille, représenté dans le document 1.



-I représente la première génération : le père est représenté par **I-1** et la mère par **I-2**.

-II représente la deuxième génération : **II-1**, **II-3**, **II-4**, et **II-6** sont les enfants de la première génération. **II-2** est le partenaire de l'enfant **II-1** et **II-5** est le partenaire de l'enfant **II-4**.

-III représente la troisième génération : **III-1**, **III-2**, **III-3** sont les enfants de **II-1** et de **II-2**. **III-4**, **III-5** et **madame G** sont les enfants de **II-4** et **II-5**. **Monsieur G** est le partenaire de **madame G**.

IV représente la quatrième génération : **IV-1**, **IV-2**, **IV-3** et **IV-4** sont les enfants de **III-3** et **III-4**. **IV-5** est le fœtus de **madame G** et **monsieur G**.

1. L'allèle de la maladie est récessif. **Justifier.**

2. **Choisir** les bonnes réponses :

a- L'allèle de la maladie n'est pas localisé sur la partie propre à y, car le garçon atteint **II-6** a comme père **I-2** non atteint.

b- L'allèle de la maladie est localisé sur la partie propre à x, car la fille atteinte **II-3** a comme père **I-2** sain.

c- L'allèle de la maladie est localisé sur la partie commune à x et y, car **II-3** et **II-6 atteints, ont** comme père **I-2** sain.

d- L'allèle de la maladie est autosomal.

3.1- **Faire correspondre** les individus ci-dessous à leur(s) génotype(s) convenables :

- | | | | |
|-----------------|---|---|------|
| l'individu IV-4 | • | • | N//N |
| Madame G | • | • | N//m |
| | | • | m//m |

3.2- **Justifier** ce choix.

Dans la population mondiale, la probabilité qu'un individu soit hétérozygote est 1/100.

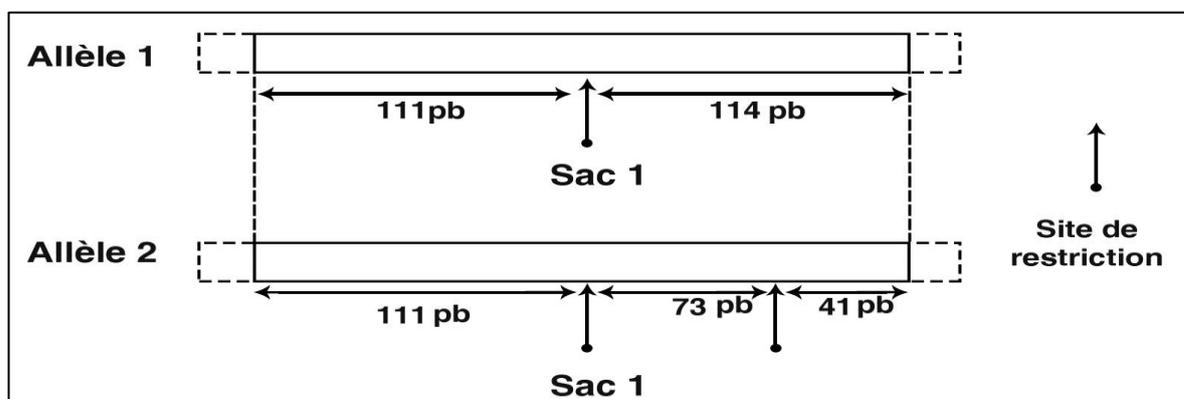
4.1 **Indiquer** le risque pour que la mère soit hétérozygote.

4.2 **Indiquer** le risque pour que la père soit hétérozygote.

4.3 **Indiquer** le risque pour qu'un couple hétérozygote d'avoir un enfant atteint.

4.4 **Calculer** le risque de l'enfant à naître IV5 qu'il soit atteint.

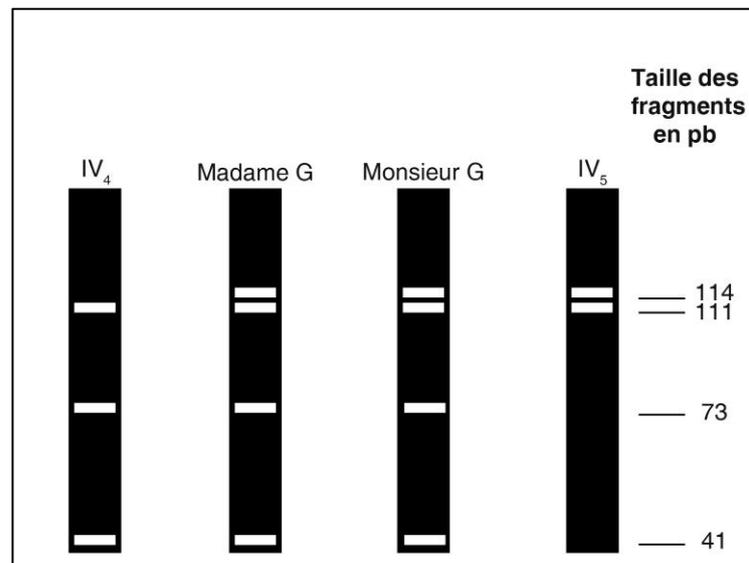
Le gène GALT est responsable de la galactosémie. Le document 2 représente les sites de clivage de deux enzymes de restriction Sac 1 et Hpa II au niveau d'une partie de deux allèles de ce gène: Allèle 1 et Allèle 2.



Document 2

5. **Indiquer**, en se référant au document 2, le nombre et la taille des fragments de restriction obtenus après l'action enzymatique sur chacun des allèles 1 et 2.

Le document 3 représente les résultats de l'électrophorèse obtenus après action combinée des enzymes Sac I et Hpa II sur l'allèle 1 et l'allèle 2 du gène GALT de certains membres de cette famille.



Document 3

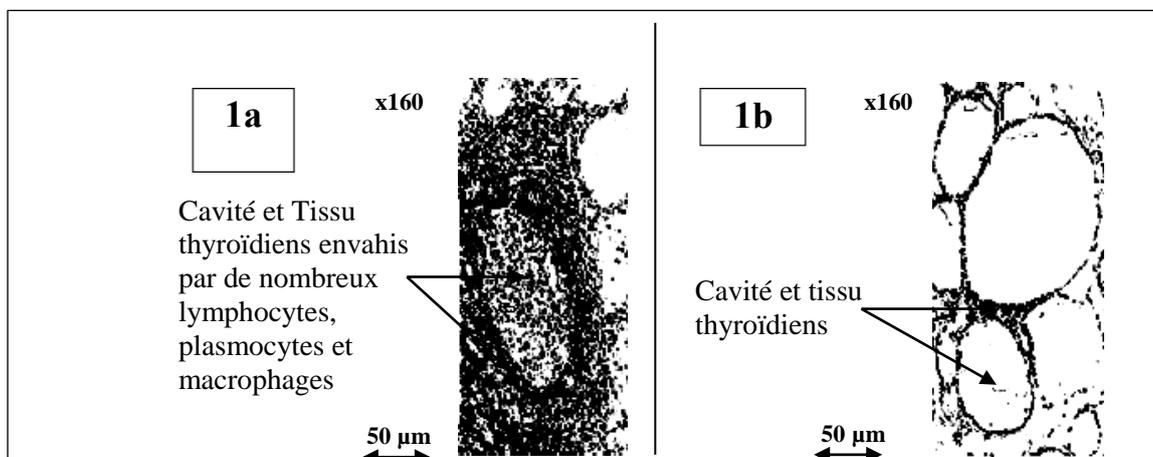
6. **Déterminer**, d'après le document 3, l'allèle qui correspond à l'allèle muté.
7. Le fœtus IV-5 est-il atteint de galactosémie. **Justifier** la réponse d'après le document 3.

Exercice 2 (5 points)

Un cas de thyroïdite

Sarah présente un gonflement au cou au niveau de la glande thyroïde et souffre de nombreux troubles d'origine métabolique. Le dosage des hormones thyroïdiennes de Sarah montre des concentrations nettement inférieures aux valeurs normales. La synthèse de ces hormones thyroïdiennes nécessite la présence d'une protéine, la thyroglobuline.

On réalise la biopsie de fragments de la glande thyroïde de Sarah. Le document 1 représente les résultats de l'observation microscopique des fragments de la glande thyroïde de Sarah (1a) et ceux des fragments de la glande thyroïde normale (1b).



Document 1

1. La glande thyroïde de Sarah peut présenter une infection probable. **Justifier** la réponse.

Des cellules immunitaires et thyroïdiennes sont prélevées de la glande thyroïde de Sarah. Elles sont ensuite cultivées dans 3 milieux différents.

Les conditions ainsi que les résultats obtenus figurent dans le document 2.

Culture	Cellules cultivées	Résultats
Culture 1	Cellules thyroïdiennes + Lymphocytes B	Absence d'Anticorps
Culture 2	Cellules thyroïdiennes + Lymphocytes B + Macrophages	Absence d'Anticorps
Culture 3	Cellules thyroïdiennes + Lymphocytes B + Macrophages + Lymphocytes T ₄	Présence d'Anticorps en grande quantité

Document 2

2.1 Que peut-on **dégager** du résultat de la culture 1 ?

2.2 Que peut-on **dégager** du résultat de la culture 2 ?

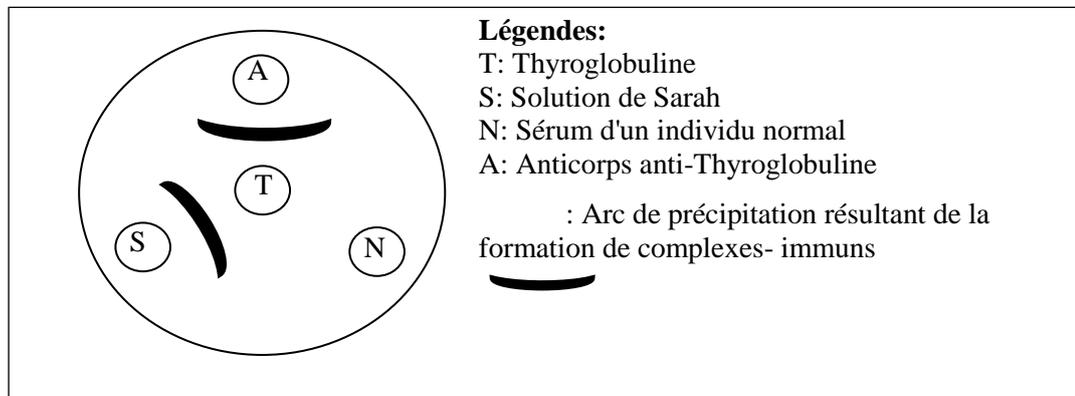
2.3 Que peut-on **dégager** du résultat de la culture 3 ?

3. Identifier la nature de la réponse immunitaire spécifique mise en évidence dans le document 2.

4. Pour expliquer l'affirmation suivante: « Les macrophages induisent la réponse immunitaire spécifique », **remplir** le vide dans le texte suivant :

Les phagocytent l'antigène, se transforment en et ils présentent l'antigène aux dans le le plus proche du lieu de l'infection.

On effectue le test d'immunodiffusion sur gel : on place dans le puits central une solution contenant la thyroglobuline (T) et on répartit dans les trois puits périphériques creusés dans la gélose trois solutions différentes : une solution d'anticorps (S) de Sarah, des anticorps anti-thyroglobuline (A), ainsi que le sérum (N) d'un individu normal. Les résultats figurent dans le document 3.



Document 3

5.1-Expliquer la formation d'un arc de précipitation en présence de la solution de Sarah et la thyroglobuline.

5.2- Dégager le nom de la maladie dont souffre Sarah.

Exercice 3 (4,5 points)

Cause d'une paralysie musculaire

Dans le cadre de l'étude de certains cas de paralysie, des scientifiques ont travaillé sur un animal qui présente une paralysie complète des muscles. Afin de déterminer l'origine de cette paralysie, les expériences suivantes ont été réalisées sur deux animaux: l'un normal et l'autre atteint de paralysie. Ces expériences sont effectuées sur un motoneurone N et un muscle M reliés par une synapse F.

Expérience 1 : On porte des stimulations efficaces directement sur un muscle M chez chacun des deux animaux. On constate une contraction musculaire dans les deux cas.

1. Que peut-on dégager de l'expérience 1 ?

Expérience 2 : On porte des stimulations efficaces sur le motoneurone N relié au muscle M. Les résultats et les conditions expérimentales figurent dans le document 1.

		Résultats des stimulations efficaces du motoneurone N	
Animal normal	Message nerveux au niveau du motoneurone N	Contraction du muscle M	
Animal paralysé	Message nerveux au niveau du motoneurone N	Pas de contraction du muscle M	

Document 1

2.1 - Montrer que chez l'animal normal la transmission du message nerveux à travers la synapse musculaire se fait normalement.

2.2.- Montrer que chez l'animal paralysé la transmission du message nerveux ne se fait pas normalement à travers la synapse neuromusculaire.

Un groupe de chercheurs formule les hypothèses suivantes concernant la cause du dysfonctionnement synaptique chez les animaux atteints de paralysie :

H1 : La paralysie est due à un blocage de l'exocytose de l'acétylcholine dans la fente synaptique.

H2 : La paralysie est due à des récepteurs postsynaptiques de l'acétylcholine non fonctionnels.

H3 : La paralysie est due à un manque de production d'acétylcholine par le neurone présynaptique.

Ces chercheurs réalisent ensuite les expériences 3, 4 et 5 pour vérifier ces hypothèses.

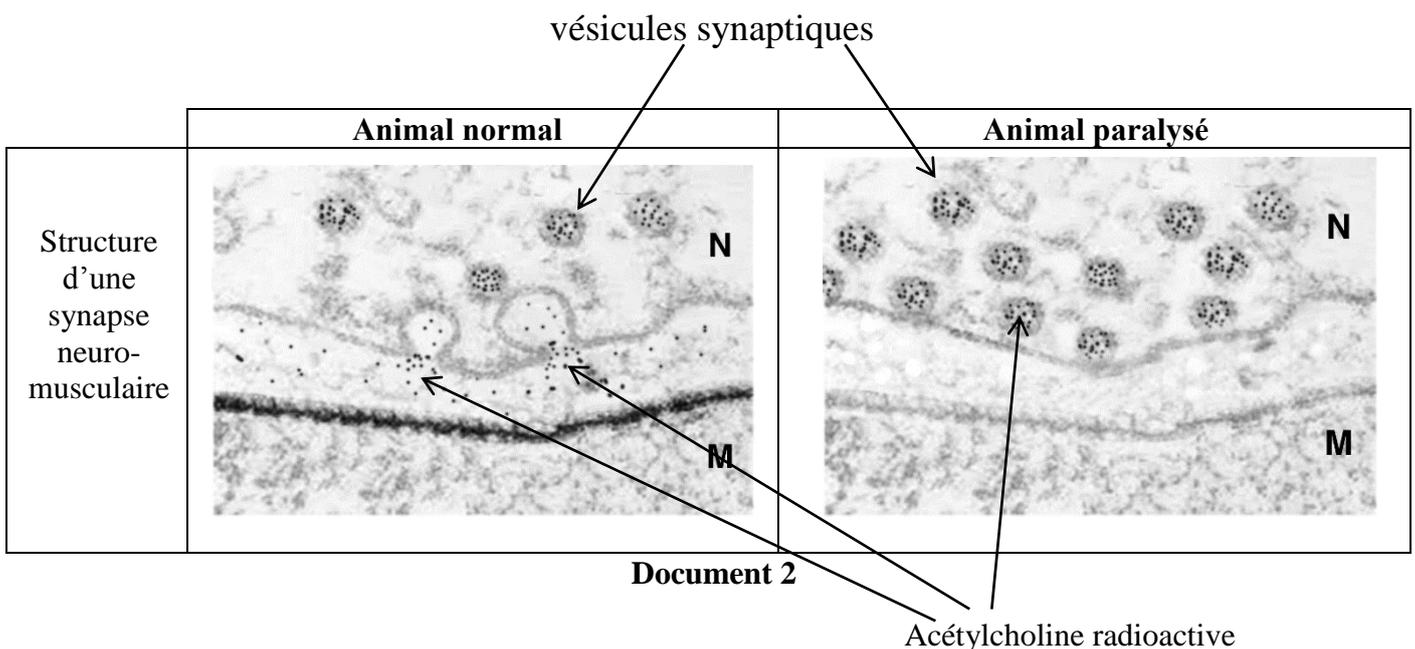
Expérience 3 : Une analyse du contenu des vésicules synaptiques de la synapse neuromusculaire chez l'animal paralysé révèle la présence de l'acétylcholine, tout à fait comme chez l'animal normal.

Expérience 4 : On prélève de l'acétylcholine des synapses neuromusculaires de l'animal paralysé et on injecte cette Acétylcholine dans la fente synaptique entre N et M, chez l'animal paralysé et chez l'animal normal. On obtient une contraction musculaire du muscle M chez les deux animaux.

3.1 - Vérifier que l'hypothèse 3 est rejetée par l'expérience 3.

3.2 - Vérifier que l'hypothèse 2 est rejetée par l'expérience 4.

Expérience 5 : On injecte dans le neurone N des deux animaux, normal et paralysé, de la choline radioactive, substance transformée par le neurone en acétylcholine. On stimule ensuite le neurone N des deux animaux. Le document 2 montre les électrographies des synapses suite à la stimulation nerveuse. La radioactivité paraît sous forme de taches noires.



1- Indiquer la cause de la paralysie chez l'animal. **Justifier** la réponse.

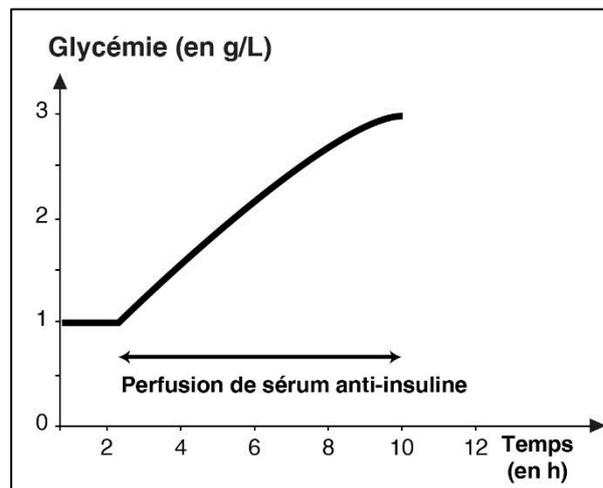
Exercice 4 (5 points)

Rôle et mode d'action de l'insuline

Afin de comprendre le rôle et le mode d'action de l'insuline dans l'organisme, on réalise les expériences suivantes:

Expérience 1 :

Chez un rat, on effectue la perfusion (injection continue) d'un sérum contenant des anticorps anti-insuline. Ces anticorps neutralisent l'insuline, l'empêchant ainsi de se fixer sur les récepteurs de ses cellules cibles. On étudie ensuite les variations de la glycémie. Les résultats sont représentés dans le document 1.



Document 1

En vous référant au document 1, répondre aux questions suivantes :

- 1.1. **Comment varie** la glycémie avant la perfusion de sérum anti-insuline ?
- 1.2. **Comment varie** la glycémie durant la perfusion de sérum anti-insuline ?
- 1.3. **Conclure** le rôle de l'insuline ainsi mis en évidence.

Expérience 2 :

On mesure, en fonction de la concentration d'insuline, d'une part l'absorption du glucose par les cellules hépatiques et d'autre part l'activité d'une enzyme hépatique E, impliquée dans la glycogénogenèse. Les résultats sont présentés dans le document 2.

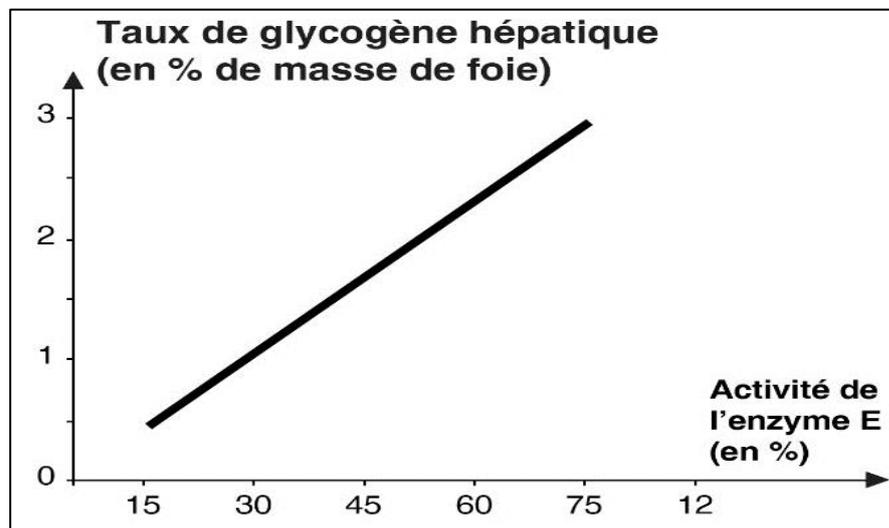
Concentration de l'insuline (en $\mu\text{g/L}$)	5	15	40
Taux d'absorption du glucose par les cellules hépatiques (en u.a)	10	40	90
Activité de l'enzyme hépatique E (en %)	15	60	85

Document 2

2. « L'insuline favorise l'entrée du glucose dans les cellules hépatiques et l'activité de l'enzyme E ». **Justifier** cette affirmation.

Expérience 3 :

On étudie l'évolution des réserves hépatiques en glycogène. Les résultats figurent dans le document 3.

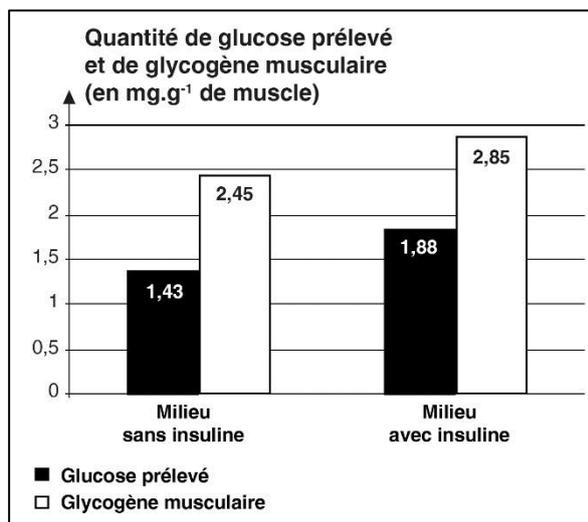


Document 3

3. **Dégager**, du document 3, le rôle de l'enzyme E

Expérience 4 :

On place un muscle pendant 10 minutes dans un milieu glucosé contenant ou non de l'insuline. Ensuite, on dose la quantité de glucose prélevé par le muscle et la quantité de glycogène musculaire stocké dans chacun des milieux utilisés. Les résultats sont présentés dans le document 4.



Document 4

4. **Remplir** le tableau montrant la variation de la quantité de glucose prélevé et de glycogène musculaire sans et avec insuline.

	quantité de glucose prélevé par le muscle (en mg/g)	
Milieu sans insuline		

5.1- **Comparer** la quantité de glucose prélevé par le muscle dans un milieu sans insuline et avec insuline.

5.2 **Comparer** la quantité de glycogène prélevé par le muscle dans un milieu sans insuline et avec insuline.

5.3 **Dégager** 2 effets de l'insuline sur le muscle.