

## Examen suisse de maturité, session d'été 2019

### BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat(e) : Nom : ..... Prénom : ..... Numéro : .....

L'épreuve comporte **34** points pour le contenu et **1** point pour la qualité de la présentation, soit la lisibilité et le français. Ce dernier point n'est attribué que si vous répondez au moins à la moitié des questions. Toutes les réponses et calculs sont à inscrire sur ce feuillet.

Nombre de points obtenus : 1<sup>ère</sup> partie : ..... / 12 pts  
2<sup>ème</sup> partie : ..... / 10 pts  
3<sup>ème</sup> partie : ..... / 5 pts  
4<sup>ème</sup> partie : ..... / 7 pts  
Présentation : ..... / 1 pt  
**Total : ..... / 35 pts**

Note
------

Correcteur 1 : Date : ..... Signature : .....

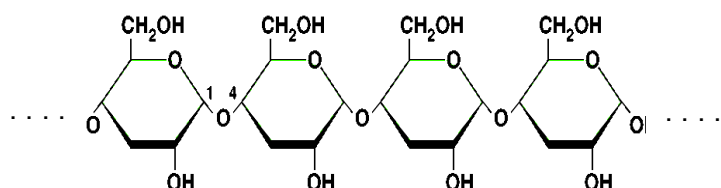
Correcteur 2 : Date : ..... Signature : .....

### Première partie Questions à choix multiples (QCM) (12 points)

Pour chaque question, il y a 5 propositions qui peuvent être toutes vraies, toutes fausses ou présenter toute autre combinaison intermédiaire. Cocher **toutes les propositions correctes**.

1.1 La molécule ci-contre est :

- un polysaccharide.
- un fragment de protéine.
- un fragment d'ADN.
- un glucide.
- une molécule organique.



## 1.2 Alimentation et santé.

- Manger 5 fruits et légumes par jour apporte tous les éléments nutritifs dont nous avons besoin.
- Les fibres cellulosiques nécessaires au transit intestinal proviennent exclusivement des végétaux.
- L'excès de sucre favorise l'apparition de cas de diabète de type 2, même chez de jeunes adultes.
- Une alimentation déséquilibrée (trop riche en lipides saturés, en sucre et en sel) est le seul facteur responsable des maladies cardio-vasculaires.
- L'expression : « creuser sa tombe avec sa fourchette » peut refléter une réalité.

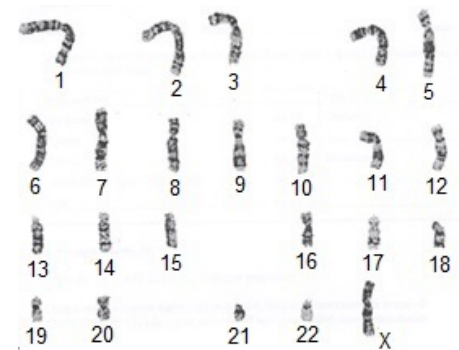


## 1.3 Les nucléotides.

- Ils constituent les acides nucléiques tels que l'ADN ou l'ARN.
- Un nucléotide est constitué d'une base azotée, de glucose et d'un groupement sulfate.
- Les nucléotides peuvent présenter 20 bases azotées différentes.
- Ils diffèrent les uns des autres selon les bases azotées qu'ils contiennent.
- Leur succession détermine la séquence d'un brin d'ADN ou d'ARN.

## 1.4 Ce caryotype humain :

- montre l'ensemble des chromosomes d'une cellule diploïde.
- a été réalisé à partir d'une photographie d'un gamète.
- présente une trisomie 21.
- permet de détecter des anomalies du génome comme la myopathie, la mucoviscidose ou l'hémophilie par exemple.
- permet d'identifier le sexe de l'individu, ici une fille.

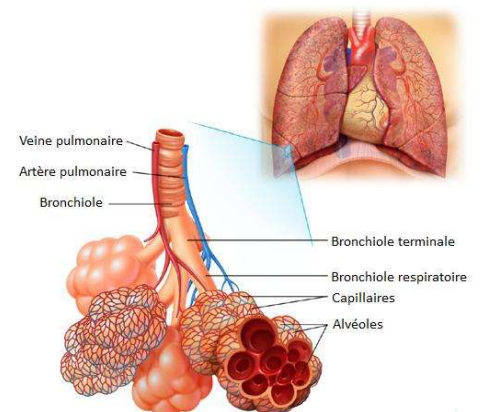


## 1.5 Le foie et le pancréas.

- Ces deux organes sont des glandes annexes du tube digestif.
- Ces deux organes produisent des enzymes digestives.
- Ces deux organes participent à la détoxification des poisons présents dans le sang, tels que les médicaments ou l'alcool par exemple.
- Ces deux organes jouent un rôle-clé dans la régulation du taux de glucose sanguin.
- Ces deux organes sont vitaux.

## 1.6 La respiration pulmonaire.

- Les plus petites bronchioles se terminent par des alvéoles qui servent aux échanges gazeux.
- Les gaz échangés sont le dioxygène ( $O_2$ ) et l'azote ( $N_2$ ).
- Le dioxygène de l'air diffuse à travers l'épithélium vers un réseau de capillaires.
- L'hémoglobine contenue dans les hématies, est la protéine qui permet de fixer le dioxygène.
- Les artères pulmonaires ramènent au cœur un sang riche en dioxygène.

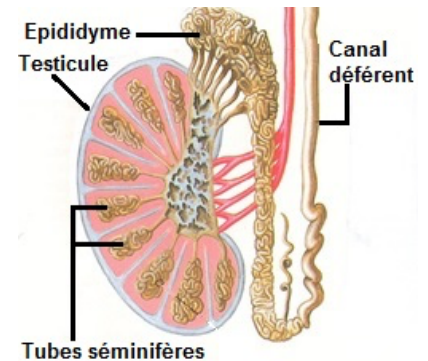


### 1.7 Le placenta humain.

- Il est relié au cordon ombilical.
- Il est expulsé à la suite du bébé lors de l'accouchement.
- Il est greffé sur l'endomètre (muqueuse utérine) et est composé à la fois de tissus embryonnaires et maternels.
- Le sang embryonnaire ou fœtal arrive dans le placenta et y absorbe le dioxygène (O<sub>2</sub>) et les nutriments apportés par le sang maternel.
- Dès que ses poumons sont formés, le fœtus les utilise pour éliminer le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>).

### 1.8 Le testicule.

- C'est dans les tubes séminifères que la spermatogenèse a lieu.
- C'est au niveau de la prostate que fusionne le système reproducteur et le système excréteur : l'urètre élimine soit l'urine, soit le sperme.
- C'est en traversant les petits canaux de l'épididyme que les spermatozoïdes acquièrent leur mobilité et leur pouvoir fécondant.
- Vers la cinquantaine, la production de spermatozoïdes cesse.
- Le testicule remplit également un rôle endocrinien.



### 1.9 Réactions de défense de l'organisme.

- Les globules blancs ou leucocytes sont impliqués dans le combat contre les infections.
- Dans l'immunité acquise, les lymphocytes assurent des défenses spécifiques contre l'infection.
- Lors de la phagocytose de bactéries, il y a une production massive d'anticorps dans le plasma sanguin.
- Le VIH infecte les lymphocytes T.
- La capacité du système immunitaire de reconnaître le soi du non-soi limite les possibilités de transfusions sanguines et de greffes d'organes.

### 1.10 Retirer sa main posée sur une plaque brûlante :

- est une réaction automatique de l'organisme nommée « réflexe (ou arc-réflexe)».
- provoque un influx nerveux qui passe par un neurone sensitif, puis arrive dans la moelle épinière pour aboutir au cerveau qui, finalement, envoie le signal aux muscles afin de retirer la main.
- nécessite l'activation d'un neurone sensitif et d'un neurone moteur.
- est un mouvement ordonné par le centre de la douleur situé dans le cerveau.
- est une réaction de défense de l'organisme.

### 1.11 L'activité d'une protéine :

- dépend de sa structure tridimensionnelle.
- dépend de l'ordre de sa séquence en acides aminés.
- peut varier en fonction des allèles du gène codant pour cette protéine.
- peut être modifiée à la suite d'une mutation génétique.
- peut être modifiée par la température.

### 1.12 Une espèce nouvelle :

- présente des caractères nouveaux dus à des mutations génétiques.
- a conservé des caractères ancestraux.
- apparaît toujours après une disparition d'espèce.
- peut apparaître suite à un isolement géographique d'une population.
- ne peut plus apparaître de nos jours, car l'homme exerce une menace trop importante sur la biodiversité.

2.1 L'image ci-dessous (*figure 1*) est une photographie prise au microscope électronique à transmission (MET) d'une coupe à travers un tissu végétal.

Remplir le tableau avec les légendes :

Numéros	Légendes
1	
2	
3	
4	
5	

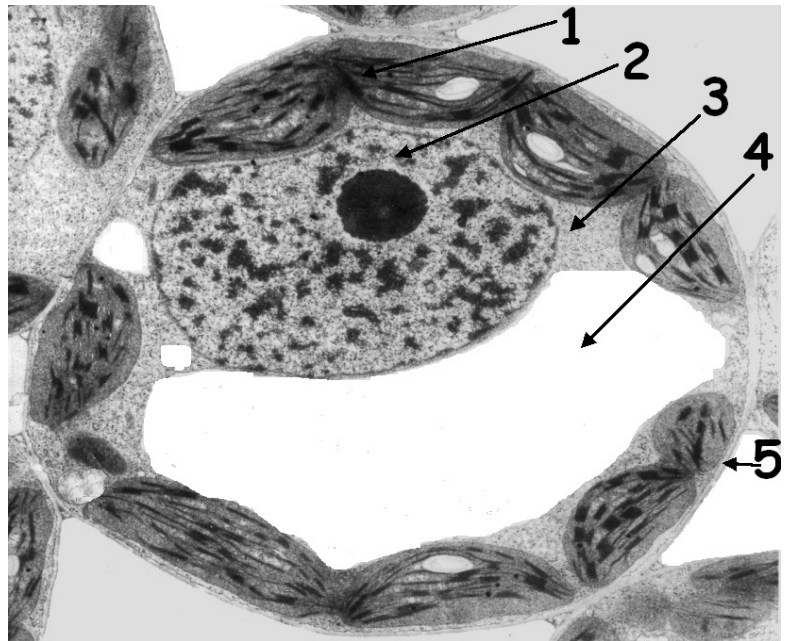


Figure 1

2.2 Laquelle des associations suivantes est erronée ?

- Mitochondrie - Catabolisme du glucose.
- Ribosome - Synthèse des protéines.
- Lysosome - Digestion intracellulaire.
- Paroi cellulaire d'une cellule végétale - Fibres de chitine.

2.3 L'image ci-dessous (*figure 2*) est une photographie d'un tissu végétal : l'épiderme d'une écaille d'un oignon rouge.

Cet épiderme a été plongé dans un milieu particulier.

Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

Propositions	Vraie	Fausse
Le milieu qui baigne ces cellules est une solution saturée en sel		
Ces cellules ont gagné beaucoup d'eau et sont turgescentes		
Le passage de l'eau à travers la membrane coûte de l'énergie aux cellules. C'est un transport actif.		
En salant ou en sucrant des fruits ou des légumes, ceux-ci perdent de l'eau et leurs cellules subissent le même phénomène que celles de l'illustration		

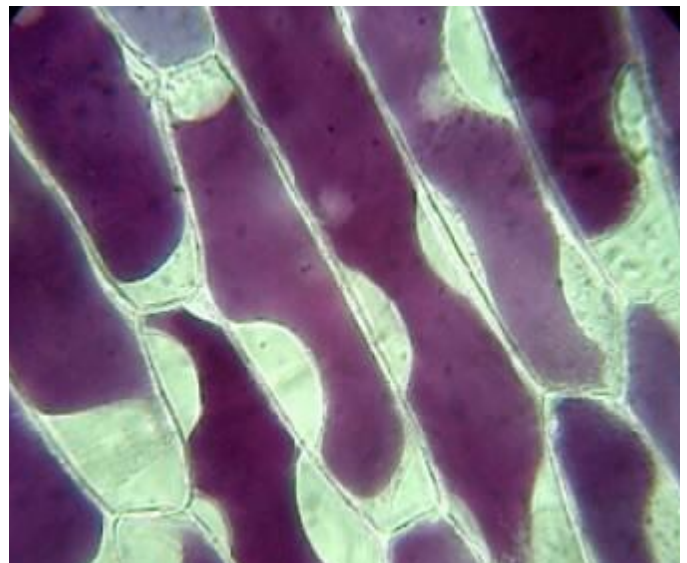


Figure 2

Le phénomène responsable de l'état des cellules de l'illustration se nomme .....

2.4

A. Ecrire une brève explication qui décrive ce qui se passe sur ce schéma (figure 3) :

.....  
 .....

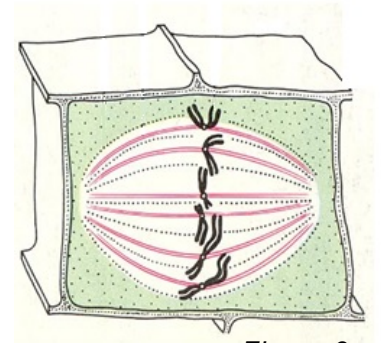


Figure 3

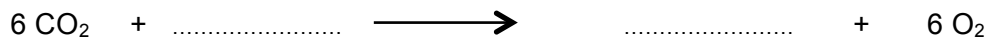
B. Combien de chromosomes cette cellule diploïde contient-elle ? .....

C. Citer un argument pertinent qui prouve qu'il s'agit bien d'une cellule végétale :

.....

2.5

A. Compléter cette équation chimique :



B. Nommer le processus physiologique cellulaire qui est traduit par cette équation chimique :

.....

C. Quel est l'organite cellulaire impliqué dans le processus ci-dessus ? .....

2.6. Les membranes plasmiques apparaissent au microscope électronique à transmission (MET) sous forme de deux traits sombres séparés par une bande claire (voir figure 4) de 7 à 8 nm d'épaisseur. Les traits sombres sont des zones hydrophiles et la bande claire, une zone hydrophobe. Cette structure est due à des molécules spécifiques présentes dans toute membrane.

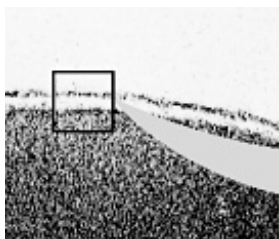


Figure 4



Modèle moléculaire simplifié d'une membrane plasmique

A. Quel est le nom de ces molécules spécifiques des membranes ? .....

B. Dans le cadre ci-dessus, dessiner schématiquement le modèle moléculaire d'une membrane plasmique.



Troisième partie

Génétique classique




(5 points)

Chez le chien Labrador, un gène N/n détermine la couleur du pigment du pelage : noir (caractère dominant) ou brun (caractère récessif).

Un autre gène C/c détermine si un pigment – quelle que soit la couleur – se dépose dans le poil (caractère dominant) ou non (caractère récessif).



3.1 Pour chaque chien, indiquer tous les génotypes possibles :



Labrador noir 	Labrador brun 	Labrador avec poils sans pigment 
Génotype(s) possible(s) de ce chien noir	Génotype(s) possible(s) de ce chien brun	Génotype(s) possible(s) de ce chien clair

3.2 On croise deux chiens homozygotes (de lignées pures)  $NNcc$  x  $nnCC$  :

- Quel sera le génotype des chiots obtenus en F1 ? .....
- Quel sera le phénotype des chiots obtenus en F1 ? .....
- Quels sont les phénotypes des parents ? .....

3.3 Dans un élevage, on croise deux labradors noirs. Est-ce possible que ce couple donne naissance à des chiots clairs ?

Justifier la réponse en donnant **une possibilité** de génotypes des parents et de leur éventuel chiot.

Génotype du père 	Génotype de la mère 	Génotype du chiot clair, si cette possibilité existe

La pollinisation par les animaux, particulièrement les insectes, est une fonction clef dans les **écosystèmes** pour les plantes sauvages (**88 % de tous les angiospermes dépendent d'elle**). Ce type de pollinisation est donc fondamental, aussi bien dans les écosystèmes naturels que dans l'approvisionnement alimentaire des humains. **Le déclin des insectes pollinisateurs** à travers le monde a donc un impact significatif sur la production des cultures et sur la reproduction des plantes sauvages.

4.1 En une phrase, définir un écosystème : .....

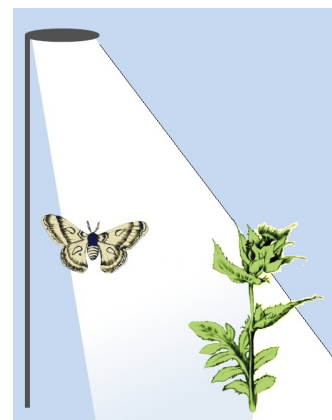
4.2 Citer un mécanisme qui assure la pollinisation des 12 % d'angiospermes non fécondés par des animaux :

.....

4.3 Citer deux facteurs responsables du déclin des insectes pollinisateurs :

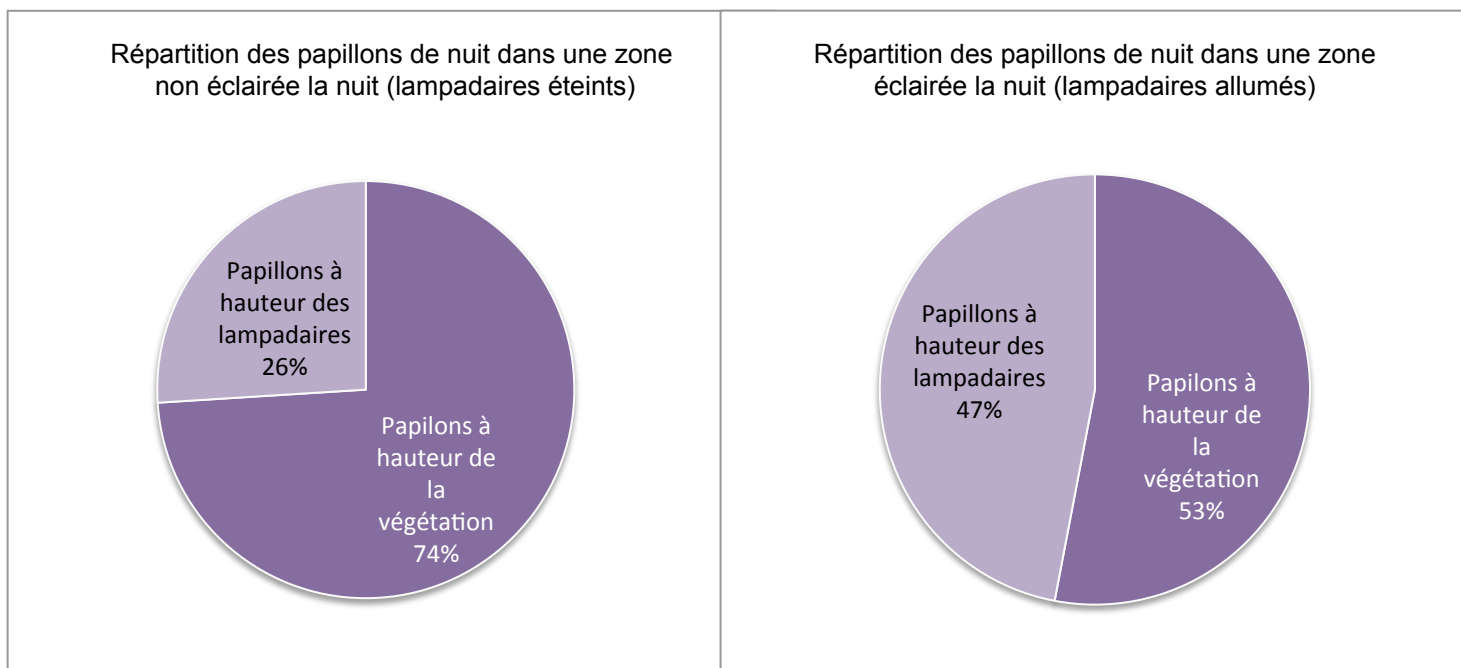
.....

4.4 Des questions ont été soulevées au sujet de l'impact des éclairages lumineux d'origine humaine sur les milieux naturels, en particulier en ce qui concerne les pollinisations assurées par les insectes nocturnes.



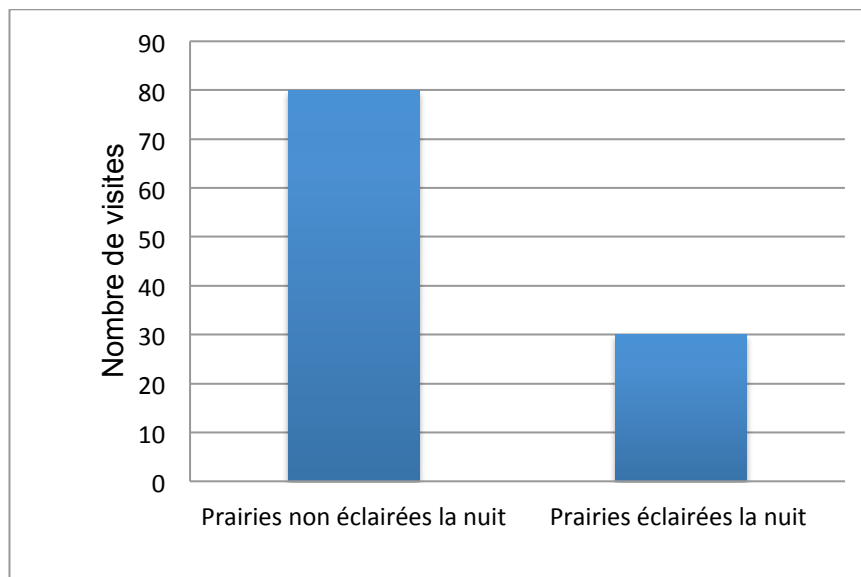
Les documents suivants sont issus de publications récentes :

Document 1 : Répartition des papillons de nuit en fonction de l'éclairage artificiel.  
Les papillons de nuit sont des pollinisateurs nocturnes.



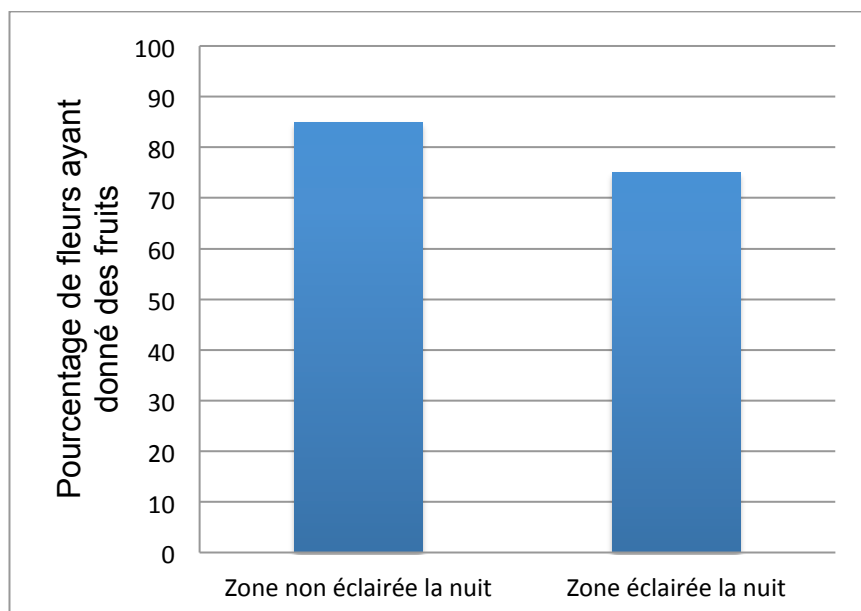
Mac Gregor et al., Global Change Biology, 2017

Document 2 : Nombre de visites des fleurs de prairies par des papillons pollinisateurs nocturnes.



D'après Knop et al., Nature. 2017

Document 3 : Pourcentage de fleurs de cirse maraîcher (*Cirsium oleraceum*) ayant produit des fruits en présence ou en absence d'éclairage nocturne.



D'après Knop et al., Nature. 2017



**Questions :**

A. Ces trois documents montrent-ils un impact de la lumière sur la reproduction **des insectes** ?  
Justifier :

.....  
.....

B. Que montrent précisément les documents 1 et 2 ?

.....  
.....

C. Comment expliquer l'impact des lampadaires sur la biologie des plantes environnantes ?

.....  
.....

D. Le trèfle blanc est pollinisé par des insectes et sert de fourrage au bétail. Si la baisse de rendement d'un champ était comparable à celle du Cirse maraîcher (doc. 3), à combien de kilogrammes se monterait la perte pour un agriculteur dont la parcelle produit 5 tonnes de trèfle par an ?  
Justifier la réponse :

.....  
.....