

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**ÉPREUVE E4**  
**CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES**

Option : Toutes

*Durée : 2 heures*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

*Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées*

---

Le sujet comporte 7 pages

**PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE**..... 10 points

**PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES**..... 10 points

---

**SUJET**

**PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE**

**THÈME : PRAIRIES, VACHE et LAIT**

Le **document 1** présente les recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en faveur de l'allaitement maternel dans les pays en développement.

1. Expliquer par quels mécanismes l'allaitement maternel « renforce la survie de l'enfant, en le protégeant des infections ».

2. Justifier pourquoi on peut dire que « l'allaitement maternel est une pratique durable » dans ce contexte.

Le **document 2** présente la composition du lait de vache et du lait maternel.

3. Comparer la valeur énergétique et la composition qualitative du lait de vache et du lait maternel.

Dans une prairie pâturée par des vaches à lait, les bouses produites par le bétail représentent une quantité considérable de matière (une vache produisant en moyenne 20 kg de bouses par jour).

Le **document 3** présente le temps de décomposition des bouses exposées ou non à des insectes.

4. Analyser les résultats obtenus.

Les principaux insectes concernés sont les bousiers (**document 4**).

5. Situer le bousier dans la classification en nommant les groupes auxquels il appartient.

6. Préciser la place des bousiers dans les chaînes alimentaires d'une prairie.

7. Sachant que certains traitements vétérinaires administrés au bétail ont des propriétés insecticides que l'on peut retrouver actives dans leurs excréments, préciser quelles pourraient être les conséquences de tels traitements vétérinaires pour l'écosystème prairie.

Le **document 5** présente une représentation de l'écosystème « fèces » dans une prairie.

8. En vous appuyant sur vos connaissances de l'écosystème, justifier du fait que l'on considère ici les fèces (excréments) comme un écosystème particulier.

## PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES

1. Un lait frais ne contient pas d'acide lactique, cependant, en vieillissant, le lactose présent dans le lait se transforme lentement en acide lactique sous l'action de bactéries. Ainsi moins un lait est frais, plus son acidité est grande.

1.1 Un lait a un pH dont la valeur est comprise entre 3 et 4 (détermination au papier pH). Donner, en le justifiant, la nature (acide ou basique) de ce lait.

1.2 Pour déterminer précisément la teneur en acide lactique de ce lait, on procède à un dosage colorimétrique par une réaction acido-basique. La solution titrante est une solution aqueuse basique de soude. L'équivalence a lieu pour une valeur du pH égale à 8,5.

En s'appuyant sur les informations **document 6** :

- a) Donner en le justifiant le nom de l'indicateur coloré choisi pour effectuer ce dosage.
- b) Indiquer la couleur du contenu du bécher en début de dosage, et dire précisément comment est repérée l'équivalence.
- c) Le dosage et son exploitation montrent que la concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$  a pour valeur :  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ , montrer que cette valeur est cohérente avec celle initialement déterminée avec le papier pH.

2. Les biomolécules présentes dans le lait.

2.1 Afin de vérifier la présence de protéines on procède à un test d'identification. Décrire un test permettant d'identifier ces molécules.

2.2 Le principal apport en glucides du lait est le lactose ; il a pour formule brute :  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . L'hydrolyse (décomposition sous l'action de l'eau) du lactose produit 2 molécules isomères de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

- a) Écrire l'équation bilan de cette réaction.
- b) Les molécules de formule brute  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  sont des aldoses : elles possèdent un groupement aldéhyde, en outre, elles ont également 5 groupements alcool. Proposer une formule semi-développée pour ces molécules.

2.3 Les triglycérides sont les principaux lipides du lait. Ils sont obtenus par l'action du glycérol sur des acides gras, le second produit de réaction est l'eau. En s'appuyant sur le **document 7**, proposer la formule semi-développée d'un acide gras et y entourer un groupe acide-carboxylique.

3. Le lait est refroidi dès sa collecte dans un tank (au contact de son évaporateur).

3.1 En s'appuyant sur **document 8**, montrer que l'énergie thermique  $Q$  échangée par le lait pour refroidir l'ensemble de la traite de masse  $m = 900 \text{ kg}$  a pour valeur :  $Q = - 10\,260 \text{ kJ}$ .

On donne :

Expression de l'énergie thermique échangée par un système :  $Q = m \times c \times (T_f - T_i)$  ;

Capacité calorifique massique du lait :  $c = 3\,800 \text{ J.kg}^{-1}.\text{°C}^{-1}$  ;

$T_i$  : température initiale ;  $T_f$  : température finale.

3.2 Transfert de l'énergie  $Q$ .

- a) Nommer le mode de transfert de cette énergie.
- b) Justifier le signe de  $Q$  en termes de transfert.

## DOCUMENT 1

### Les recommandations de l'Organisation Mondiale pour la Santé (OMS)

Les pratiques d'alimentation constituent un facteur déterminant de l'état nutritionnel des nourrissons et affectent leur mortalité. Jusqu'à l'âge de six mois, les bébés n'ont besoin que du lait maternel pour grandir et se développer. Au delà de la relation affective irremplaçable qu'il permet d'établir entre la mère et l'enfant, le lait maternel apporte à ce dernier, pendant les six premiers mois, les anticorps et la vitamine A. On sait aujourd'hui que la malnutrition, même légère, peut accroître les risques de mortalité associés à certaines maladies et contribuer jusqu'à 54 % de la mortalité infantile. L'allaitement maternel renforce la survie de l'enfant, en le protégeant des infections.

En plus de ses qualités biologiques et physiologiques, le lait maternel possède une valeur économique souvent insoupçonnée. Cette valeur économique a pu être estimée en partant de la valeur monétaire ou financière du lait artificiel que l'on utiliserait en lieu et place du lait maternel pour l'alimentation du nourrisson. À l'échelle nationale, les projections en termes de gains de devises sont impressionnantes :

- Au Bénin, sur une période de six mois, un nouveau-né exclusivement allaité (selon les normes recommandées par l'OMS), permet d'épargner pour la famille : 15 sacs de 50 kg de maïs ou 17 sacs de 50 kg de "gari" ou encore 8 sacs de 50 kg de riz ordinaire ;
- Au Burkina Faso, sur une projection de 10 ans, l'allaitement maternel exclusif des nouveaux-nés jusqu'à l'âge de six mois, ferait gagner 21 milliards de FCFA. Rapporté par an, cela représente plus de la moitié du budget du ministère de la santé.

Ces qualités de médiateur de la relation affective mère-enfant, de source d'épargne importante, d'élément indispensable de croissance en bonne santé de l'enfant confirment bien que le lait maternel est source de vie et de développement économique.

## DOCUMENT 2

### COMPOSITION MOYENNE DU LAIT MATERNEL ET DE VACHE

CONSTITUANT	COMPOSITION LAIT DE VACHE POUR 100 G	COMPOSITION LAIT MATERNEL POUR 100 G
EAU	87	87,5
LIPIDES	4	4
PROTÉINES	3	1
GLUCIDES	5	7
MATIÈRES MINÉRALES	1	0,5

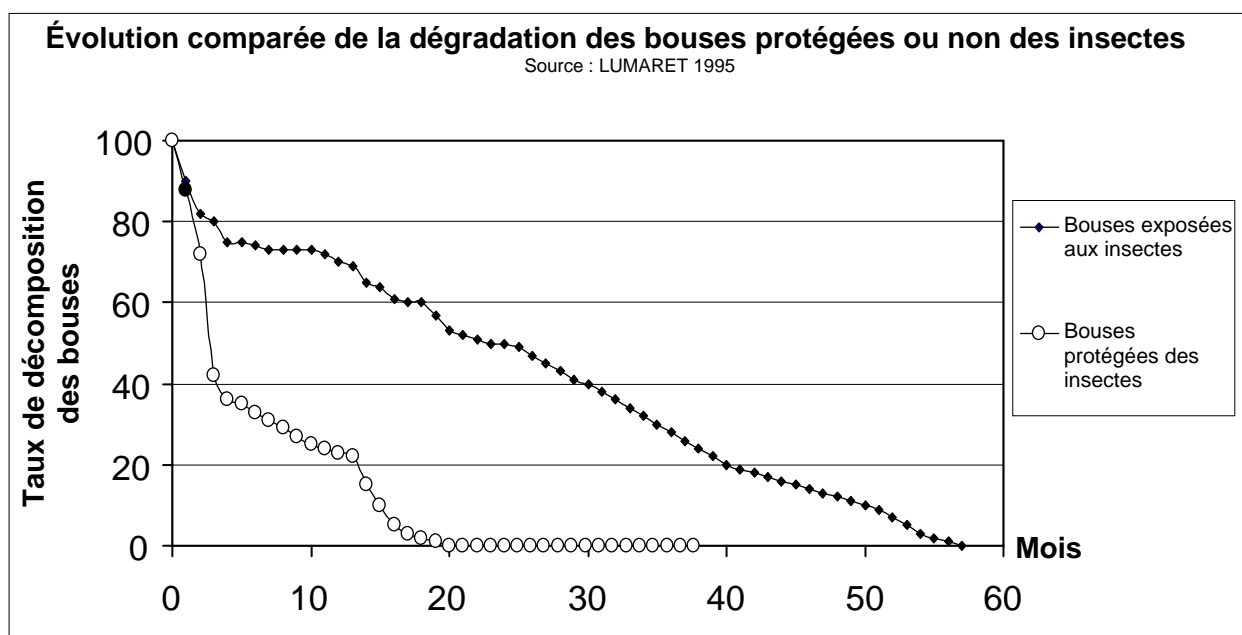
#### Valeurs énergétiques :

1g de glucides = 17 kJ

1g de protéines = 17kJ

1g de lipides = 38 kJ

### DOCUMENT 3



(iri, 1995)

### DOCUMENT 4

#### Le bousier

##### Mode de vie et comportements alimentaires des bousiers.

Les bousiers utilisent les bouses pour se nourrir et se reproduire.

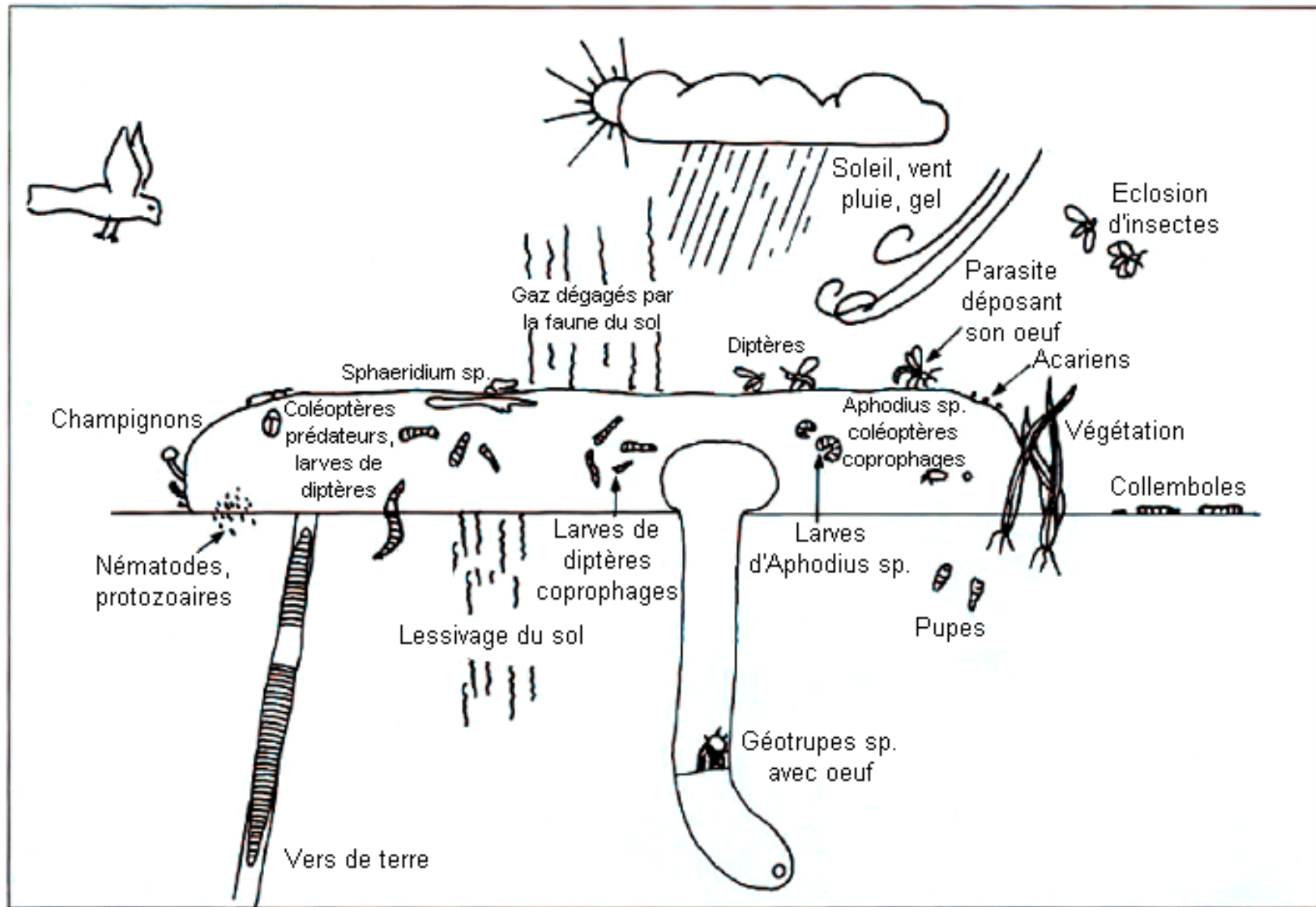
En fonction de leurs comportements, on distingue :

- les « résidents » qui pondent directement dans les bouses et s'y reproduisent ;
- les « fouisseurs » qui enterrent les excréments dans le sol, pour les stocker ou y pondre leurs œufs ;
- les « rouleurs » qui forment une boule qu'ils font rouler à distance de la bouse d'origine avant de l'enfourer pour y pondre ou de la consommer.



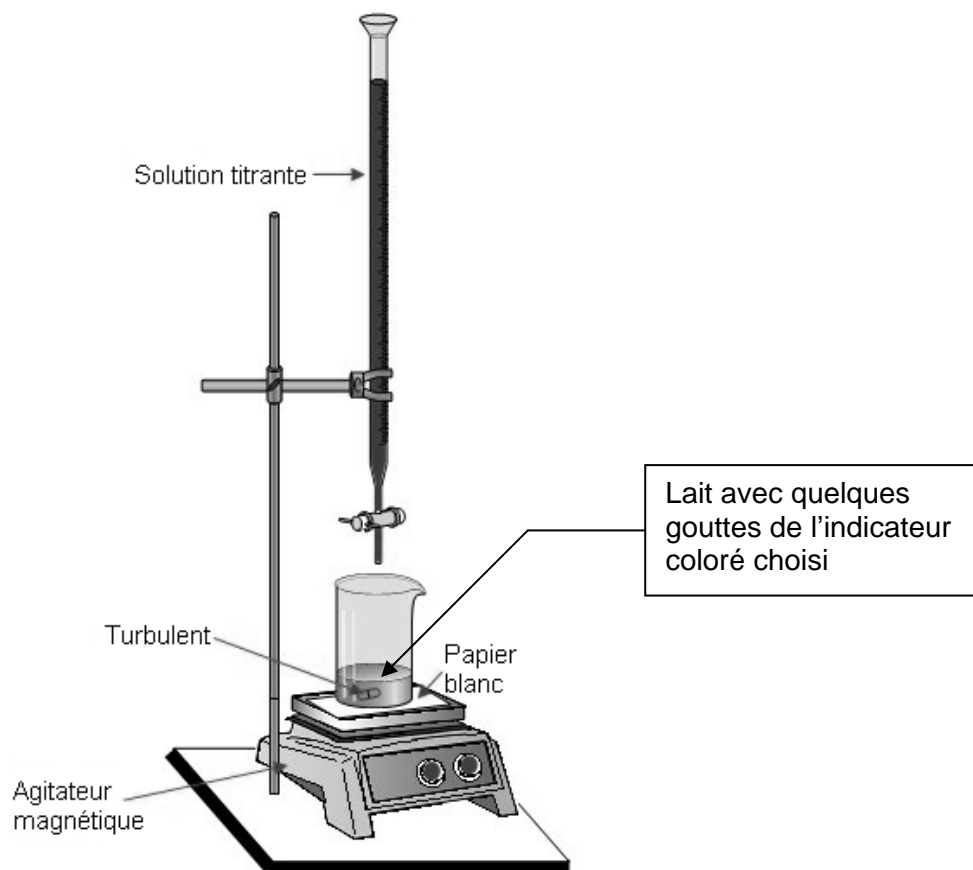
(source, Manuel pratique d'Écologie, Matthey, 1984)

**DOCUMENT 5**  
**L'écosystème « fèces »**



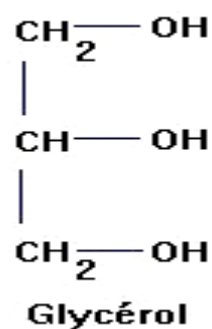
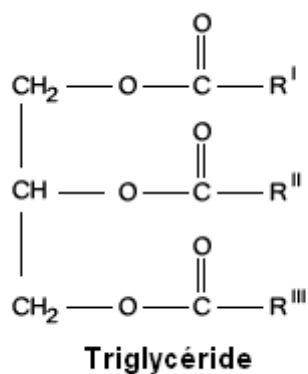
(D'après Denholm-Young –1978 cité dans « Des insectes, agents fertilisants des prairies » par G-E RICOU)

## DOCUMENT 6



- Indicateurs colorés -			
Indicateur	Intervalle de changement de pH	Couleur de la forme acide	Couleur de la forme basique
Hélianthine	3,1 – 4,4	Rouge	Jaune
Rouge de méthyle	4,4 – 6,2	Rouge	Jaune
Phénolphtaléine	8,0 – 10,0	Incolore	Rose fuschia

## DOCUMENT 7



## DOCUMENT 8

### RÉFRIGÉRATION ET CONSERVATION DU LAIT EN CUVE

L'utilisation à la ferme de la cuve ou du tank pour réfrigérer et conserver le lait s'est développée depuis 1945 environ.

Le procédé consiste à verser le lait sortant de la pis de la vache à 35 °C, au fur et à mesure de la traite, dans un tank assurant automatiquement et rapidement sa réfrigération, puis sa conservation à la température de 5 °C.



(D'après [www.fao.org](http://www.fao.org))