SESSION 2018
Antilles - Guyane - Polynésie

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : SCIENCES

Toutes options

Durée : 120 minutes

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

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 12 pages

PARTIE 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE……10 points
PARTIE 2 : PHYSIQUE-CHIMIE…….. 10 points

Les annexes A et B sont à rendre avec la copie après avoir été numérotées

---

SUJET

La vie dans le sol

Partie 1 : BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Le sol des jardins est un milieu de vie complexe qui nécessite la présence et l'action d'organismes vivants pour fonctionner. Les lombrics ou vers de terre sont l'un de ces acteurs principaux. Ils représentent la première biomasse animale terrestre, une tonne par hectare en moyenne.

Le **document 1** représente le schéma d'un lombric et le **document 2**, une clef de détermination des êtres vivants du sol.

1. Déterminer le groupe auquel appartient le lombric en utilisant la clef proposée. Détailler les étapes de la démarche.

Le **document 3** présente les différentes « familles » de lombrics d'un sol européen et leurs caractéristiques.

2. Expliquer l'intérêt d'avoir plusieurs catégories de lombrics dans le sol.

3. Justifier l'affirmation suivante : « La présence de lombrics favorise l'infiltration de l'eau dans le sol ».

4. Indiquer les avantages que le jardinier peut tirer de la présence de lombrics dans le sol pour le développement des végétaux.

De plus en plus de jardiniers mettent en place le lombricompostage qui consiste à placer dans un récipient (le lombricomposteur) des lombrics qui se nourrissent des déchets organiques, pour produire, après digestion, une matière dépourvue d'odeur, de la consistance d'un terreau, appelée lombricompost, utilisable pour fertiliser le sol. (**document 4**)

5. Identifier les facteurs abiotiques indispensables à la vie et à l'activité des lombrics dans le composteur.

6. En vous appuyant sur les **documents 4 et 5**, montrer les intérêts d'une telle pratique sur le plan environnemental.

Le **document 6** illustre une autre utilisation des lombrics dans l'alimentation humaine.

7. Justifier la phrase : « la farine de lombric est très bonne pour la santé ».

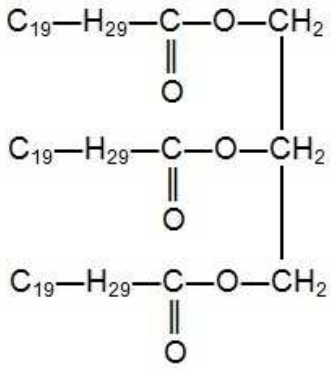
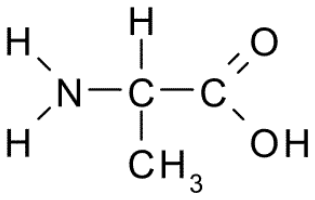
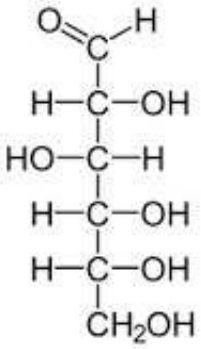
8. Indiquer des intérêts et des limites du développement de ce type de pratiques alimentaires.

<u>Partie 2</u> : PHYSIQUE-CHIMIE

Monsieur Lorin, jardinier amateur, veille à enrichir son potager et son jardin d'agrément en matière organique. Pour cela, il fabrique un compost avec ses déchets domestiques.

1. Parmi les déchets domestiques, on retrouve, entre autres, des sucres et des acides aminés.

1.1. Parmi les molécules dont la formule semi-développée est donnée ci-dessous, indiquer celle qui est un acide aminé. Répondre sur la copie.

		
Molécule A	Molécule B	Molécule C

1.2. Indiquer le nom de la famille à laquelle appartient cette biomolécule.

1.3. Recopier cette molécule choisie et entourer les groupes caractéristiques présents.

1.4. En s'appuyant sur les noms de ces groupements, expliquer pourquoi cette molécule se nomme : « acide aminé ».

2. Monsieur Lorin compte utiliser l'eau de son puits pour arroser son jardin. Il veut en particulier arroser les massifs de rhododendrons et d'azalées qu'il vient de planter. La nature des eaux d'arrosages de ces plantes est donnée dans le **document 7**.

La dureté ou titre hydrotimétrique (TH) s'exprime en degré français (°f). 1 degré français correspond à une concentration molaire de 0,0001 mol/L (1×10^{-4} mol/L) en ion calcium Ca^{2+}.
La dureté d'une eau se détermine par un dosage colorimétrique.

L'eau du puits est dosée dans un laboratoire.

Principe du dosage de la dureté d'une eau :
C'est un dosage colorimétrique par une solution d'un composé qui réagit très bien avec les ions calcium Ca^{2+} et que l'on notera : Y^{4-}.
L'équation de la réaction est la suivante : $Ca^{2+} + Y^{4-} \rightarrow CaY^{2-}$
L'équivalence est repérée par le virage d'un indicateur coloré du rosé au bleu.

Mode opératoire du dosage :
Dans un récipient de verre dans lequel est présente une solution tampon de pH = 10, introduire un volume $\mathbf{V_i}$ = 50,0 mL d'eau à doser, et quelques gouttes de la solution d'indicateur coloré.
Tout en agitant, y verser progressivement la solution dosante d'ions Y^{4-} dont la concentration est : $\mathbf{C_2}$ = 0,010 mol.L^{-1}.
Arrêter le versement à l'apparition d'une coloration bleue. Le volume de solution dosante versée est noté : $\mathbf{V_{2E}}$.
La valeur expérimentale de $\mathbf{V_{2E}}$ est : 7,7 mL

2.1. Annoter le schéma du montage expérimental utilisé pour le dosage dans l'**Annexe A (à numéroter et à rendre avec la copie)**.

2.2. Indiquer avec quel matériel on effectue le prélèvement du volume d'eau **Vi**.

2.3. En un premier temps, on cherche à déterminer la valeur de la concentration molaire $\mathbf{C_i}$ de l'eau du puits. Justifier la relation à l'équivalence du dosage : $\mathbf{C_i \times V_i = C_2 \times V_{2E}}$

2.4. Utiliser cette relation pour montrer que la concentration molaire $\mathbf{C_i}$ de l'eau du puits en ion calcium a une valeur proche de 15×10^{-4} mol.L^{-1}.

2.5. En utilisant ce résultat ainsi que les informations fournies, expliquer pourquoi Monsieur Lorin pourra utiliser l'eau de son puits pour arroser ses massifs de rhododendrons et d'azalées.

3. Monsieur Lorin devra arroser son jardin 30 minutes tous les soirs. Pour cela, il se demande si l'utilisation de l'eau de son puits sera plus économique que la consommation de l'eau de la ville, car pour utiliser l'eau du puits, il devra investir et utiliser une pompe électrique.

3.1. Compléter sur l'**Annexe B (à numéroter et à rendre avec la copie)** la chaîne énergétique de la pompe avec les 3 formes d'énergie correctes en choisissant parmi la liste suivante : thermique, potentielle, solaire, hydraulique, électrique, mécanique**.**

3.2. La pompe absorbe une puissance électrique : P_e = 0,820 kW. Montrer que la valeur de l'énergie électrique E_e consommée par la pompe lors de l'arrosage du jardin, pendant 5 mois, a une valeur proche de : 62 kW.h.

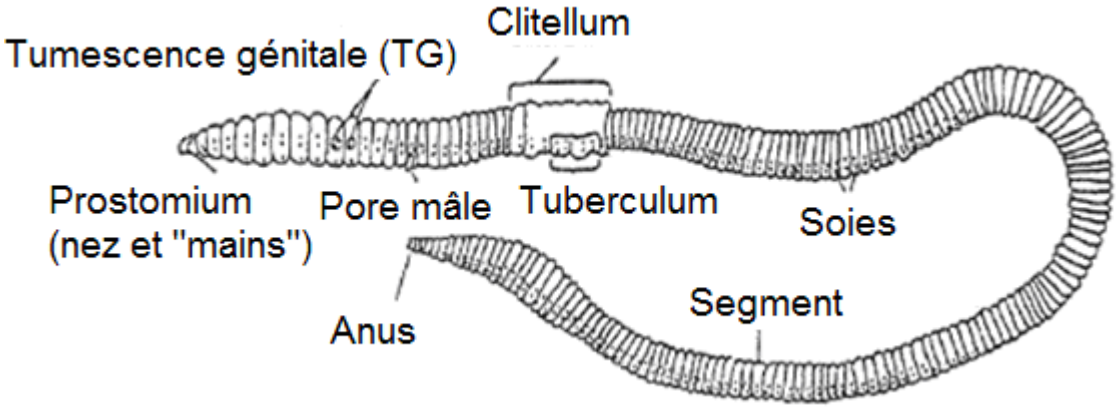
Données : on considère que les mois comportent tous 30 jours.
30 min correspondent à 0,5 h.
Expression de l'énergie : $E = P \times \Delta t$ où P est la puissance de l'objet électrique considéré et Δt sa durée de fonctionnement.

3.3. Le prix du kW.h est 0,15 €, calculer le coût de la consommation électrique de 5 mois d'arrosage.

3.4. L'investissement de la pompe revient à 25 € par an à Monsieur Lorin. Le prix de l'eau du réseau de la ville est 1,65 € le m^3. L'arrosage du jardin nécessite 80 m^3 d'eau pour les 5 mois.
À l'aide de calculs simples et d'un raisonnement adapté, expliquer quel sera le mode d'arrosage (eau du puits ou eau du réseau) qui sera le plus économique.

DOCUMENT 1

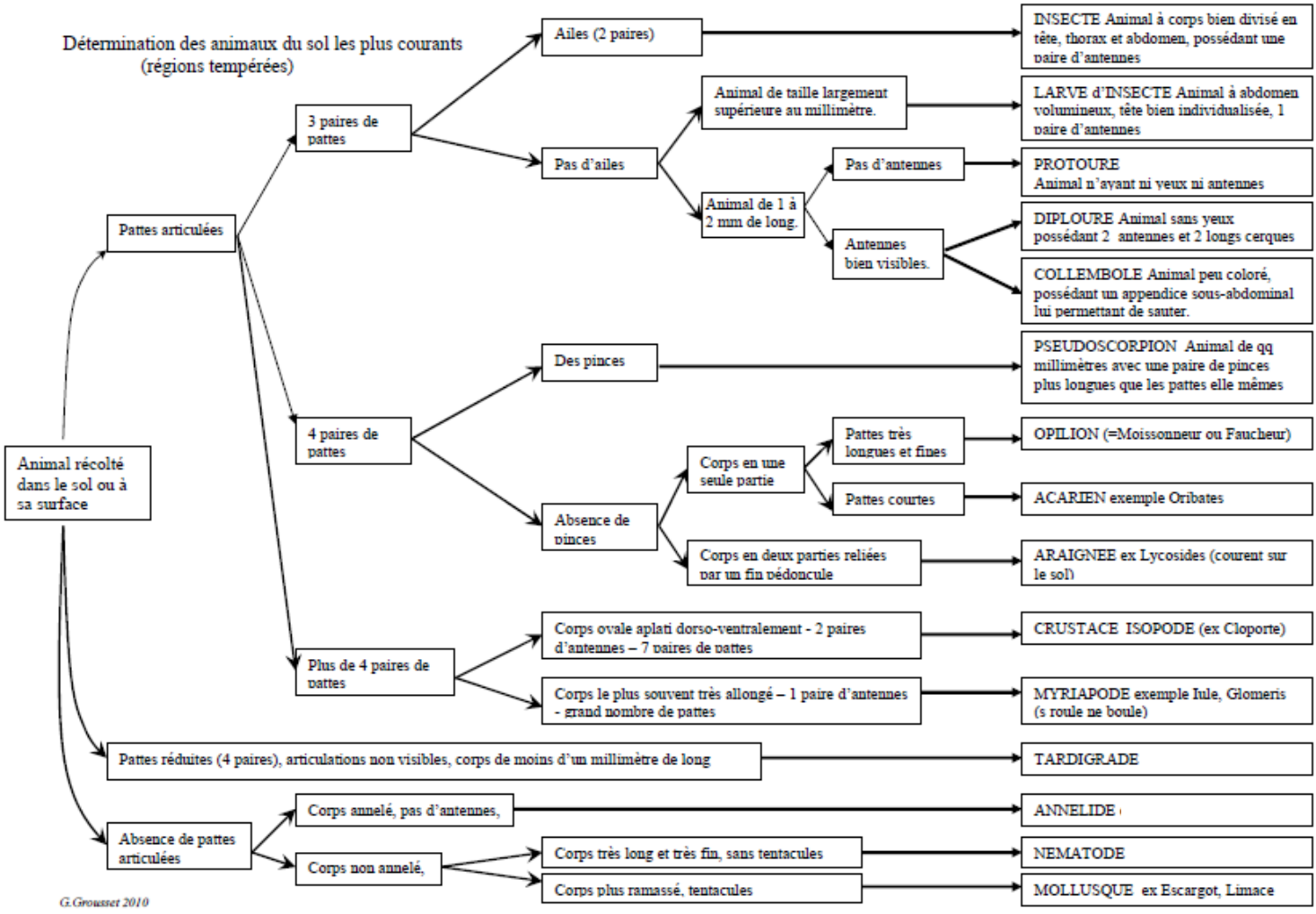
Schéma d'un lombric



D'après : L'importance de la biodiversité du sol : le cas du ver de terre de Daniel CLUZEAU

DOCUMENT 2

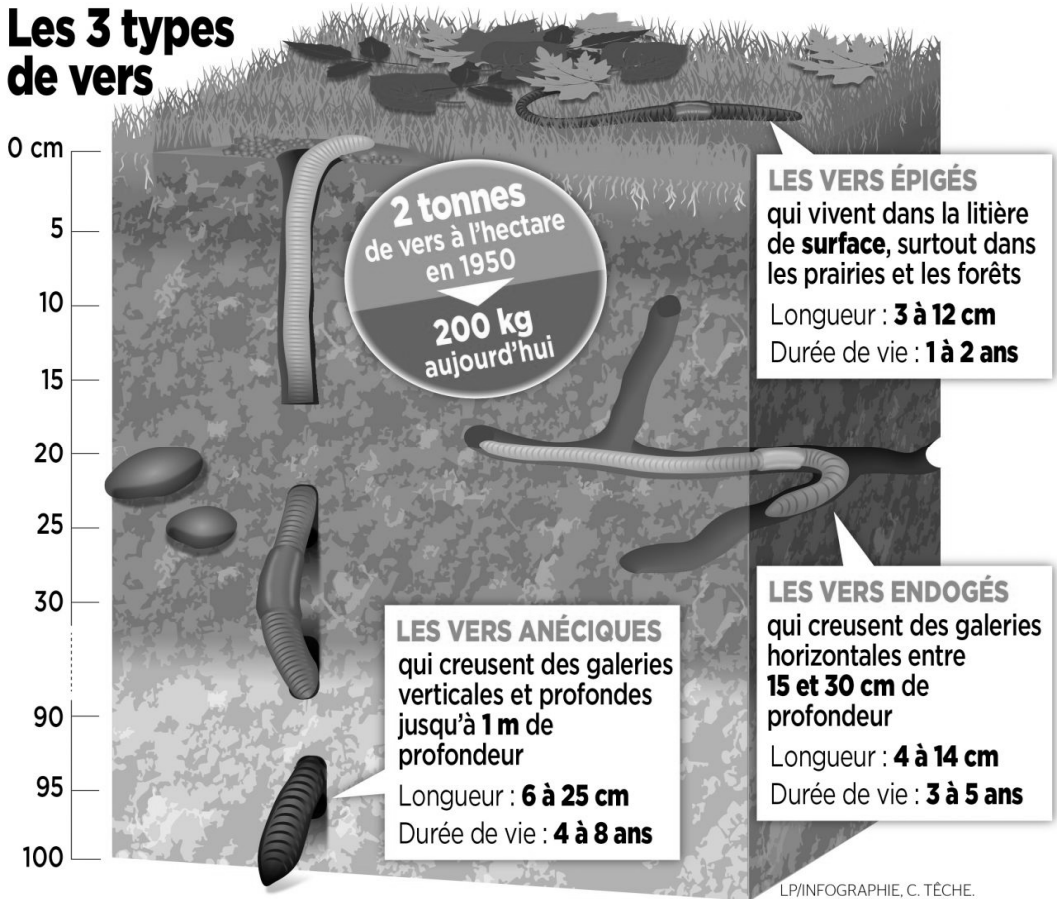
Clé de détermination des animaux du sol



D'après : www.tomberdanslespoires.com

DOCUMENT 3

Les différentes familles de lombrics



D'après : http://www.leparisien.fr/societe/il-faut-sauver-le-ver-de-terre

Caractéristiques des grandes familles de vers de terres

	Les épigés	Les endogés	Les anéciques
Milieu	Ils évoluent dans la litière ou les premiers centimètres du sol	Localisés dans le sol et principalement les premiers 50 cm.	Ils évoluent dans tout le profil et surtout verticalement.
Taille	1 à 5 cm	1 à 20 cm	10 à 110 cm
Couleur/pigmentation	Rouge à rouge foncé	Rose à gris clair	Rouge à brun
Fonction	Brassent la matière organique et la fractionnent.	Se nourrissent de matières organiques plus ou moins dégradées. Creusent des galeries horizontales et temporaires (obstruction par les rejets) mais très ramifiées (participation à la création de la structure grumeleuse. Rôle relais et complémentaire des anéciques.	Mélangent la matière organique à la matière minérale. Creusent des galeries permanentes qui peuvent descendre jusqu'à 3 m. Rejètent leurs déjections à la surface du sol sous la forme de turricules.

D'après : L'importance de la biodiversité du sol : le cas du ver de terre de Daniel CLUZEAU

DOCUMENT 4

Le lombricompostage

Il existe dans la nature beaucoup d'espèces de vers de terre. Seules quelques-unes peuvent être mises dans la compostière. (...)

Les vers de compost sont des vers de surface qui se trouvent à maximum 10 cm. De ce fait, soumis à une forte prédation, ils se reproduisent très vite et se nourrissent de matière décomposée (ex. litière de bois).

La décomposition de la matière organique sera principalement confiée à 2 espèces de vers :

1. *Eisenia fetida* : c'est le « ver du fumier ».
   Rouge tigré de gris ou de jaune, il préfère les matières en décomposition. On l'appelle aussi « ver tigré ».

2. *Eisenia andrei* : c'est le « ver de Californie ».
   De couleur très rouge, il préfère quant à lui les matières fraîches. On l'appelle aussi « ver rouge ».

N'ayant pas les mêmes mœurs, l'idéal est d'avoir des représentants des 2 espèces dans sa compostière.

Les vers de compost sont gloutons, ils mangent entre 1/2 et 1 fois leur poids par jour !
Cela dépend essentiellement des conditions de vie du ver. Ils aiment être au calme et à l'obscurité. La température doit avoisiner les 20°C (entre 15 et 25°C, ils se sentent bien).

Ils se reproduisent également beaucoup. Un seul ver peut avoir sans problème une famille de 500 descendants en un an !

L'aération :

Les vermicompostières du type « wormery » ne sont pas aérées. Veillez même à en choisir une qui possède un joint étanche au couvercle.
L'air se renouvellera lorsque vous ouvrirez le couvercle pour incorporer des déchets. L'aération générale du contenant est entretenue en permanence par les lombrics qui creusent des galeries.

Pour les autres, l'aération générale se fait également par les vers. Il peut aussi y avoir des fentes prévues par le constructeur ou non prévues (joint de porte,...). Ces espaces sont généralement suffisants.

L'humidité :

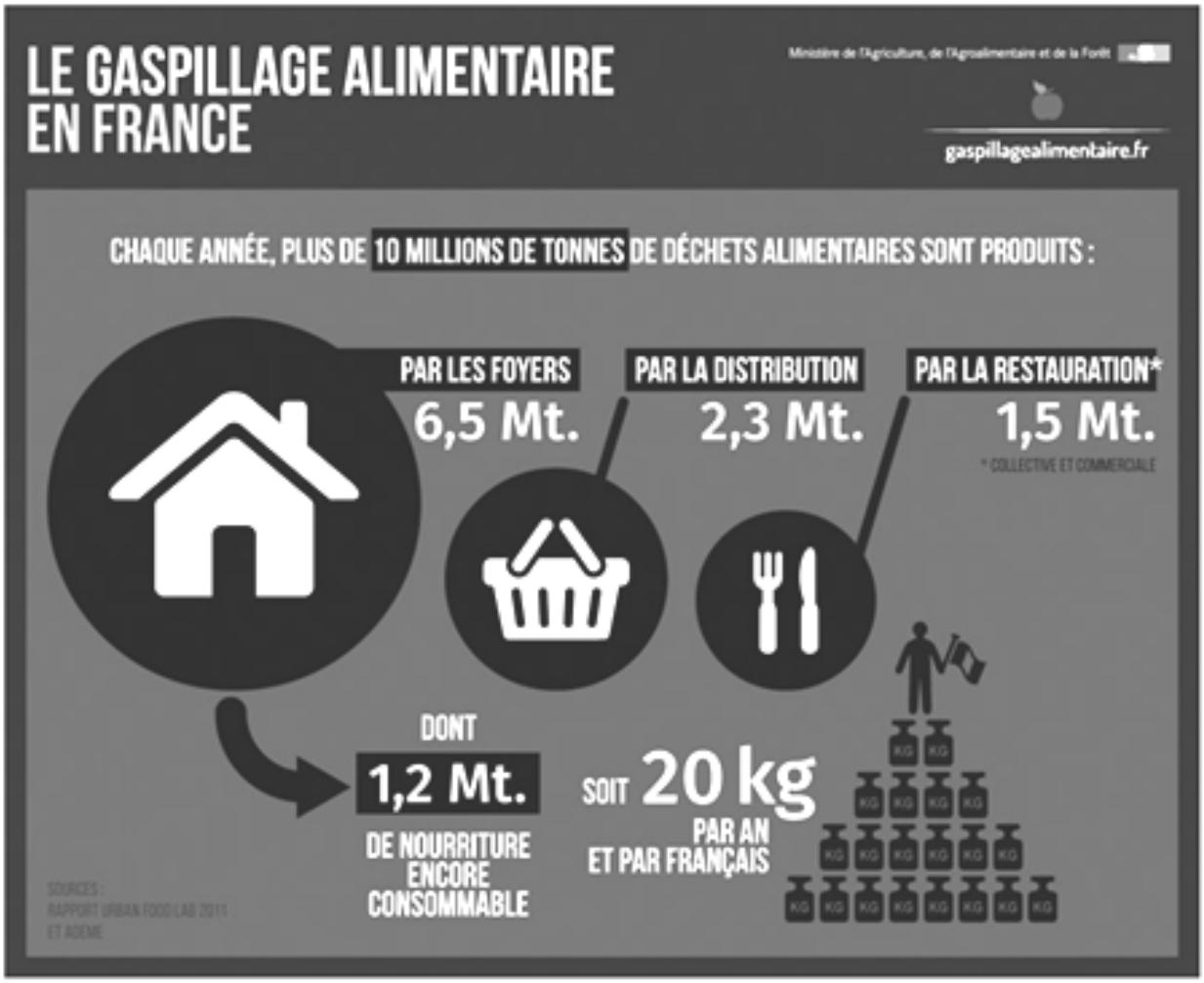
Vous apporterez de l'eau lors du démarrage du processus avec des cartons mouillés. Elle est généralement suffisante pour le reste du processus. L'eau qui s'évapore se condense sur les parois et retombe dans le bac.

Si l'été est très très très chaud et que votre compost sèche, rectifiez l'humidification, mais très doucement (avec un pulvérisateur). En effet, les vers de compost ne sont pas doués en apnée...

D'après Le compostage c'est facile, http://www.compostage.info/

DOCUMENT 5

Les déchets et le gaspillage alimentaires



DOCUMENT 6

BOLIVIE. Des biscuits aux vers de terre pour faire le plein de protéines :

Réduits en farine, des lombrics entrent ensuite dans la composition de biscuits riches en protéines vendus dans des petites boutiques de Bolivie.

Par Sciences et Avenir avec AFP le 05.09.2015

Une poignée de lombrics se tordent dans un mélange d'eau et de sel, jusqu'à se vider et mourir. Réduits en farine, ces vers de terre entreront ensuite dans la composition de biscuits riches en protéines vendues dans des petites boutiques de Bolivie. *« Après cette étape, nous les mettons au four, à 50 degrés, pendant une heure. Les vers de terre sortent comme du « charqui » (de la viande séchée) et passent ensuite à la meule pour obtenir de la farine »*, explique à l'AFP Leydi Rios, technicienne dans la petite fabrique artisanale de biscuits du Centre agricole Jhesua, à Paracaya, dans la région de Cochabamba.

La farine de lombric est très bonne pour la santé

Le patron de l'entreprise, Jesús Orellana, un technicien agricole de 26 ans, raconte avoir eu cette idée après un voyage au Mexique, où il a vu des exemples de lombriculture. Il assure que le procédé pour obtenir la farine est extrêmement méticuleux et garantit la propreté du produit fini, les lombrics subissant un traitement spécial destiné à vider leurs intestins. « *Eisenia fetida* », un lombric rouge de Californie capable de dévorer l'équivalent de son poids chaque jour, mesure 3 à 5 mm de diamètres pour 6 à 8 cm de long et pèse environ 1,5 gramme. Chaque lombric peut produire jusqu'à un kilo de jeunes par an et il faut 16 kg de vers pour 900 g de farine. Il sort de son atelier 125 kilos de biscuits par mois. *« La farine de lombric est très bonne pour la santé »*, affirme M. Orellana, qui a lancé cette année la production de ses galettes dans la région de Paracaya, à 2 500 m d'altitude. Ce produit *« améliore la masse musculaire, augmente l'activité cérébrale, empêche l'anémie. C'est bon pour le diabète aussi »*, détaille l'entrepreneur.

D'après un rapport qu'il a commandé à la Faculté de médecine et de biochimie de l'Université publique San Simon de Cochabamba, *« dans 100 grammes de farine de lombric, il y a 44,7 % de protéines »*, ainsi que *« du calcium, du fer et du phosphore »*. Les chercheurs ont également identifié des acides aminés essentiels, vitaux pour la croissance, le système immunitaire et la réparation des tissus musculaires. La farine de vers de terre est mélangée avec de la farine de blé, d'orge ou de haricot puis on y ajoute du chia, des antioxydants, de calcium, des protéines et des oméga 3. Pour donner de la saveur aux biscuits, la recette comprend aussi des extraits naturels de noix de coco et de vanille.

« C'est notre produit phare », sourit Roxana Borges, distributrice des galettes, qui tient une boutique à Paracaya. Elles sont achetées notamment par des mères à la recherche de produits riches pour leur progéniture, mais qui demandent qu'on retire l'image du ver de terre sur les emballages. *« Les gens au début réagissent en disant « Comment je vais manger ça ? », puis ils se rendent compte que c'est bon »*, raconte-t-elle. *« Le goût est bon, (mais) avant je ne voulais pas en manger »*, raconte à l'AFP Yesenia Nina Tenorio, vingt ans, en ajoutant que cela ressemble à n'importe quel biscuit. Dans d'autres pays, le ver de terre est déjà mis à profit pour divers usages : production d'humus pour les cultures à partir des déchets végétaux, ou en médecine homéopathique pour augmenter les taux de glucose, triglycérides et créatinine, par exemple au Mexique.

DOCUMENT 7

L’arrosage des plantes

On devrait adapter l'arrosage aux plantes que l'on possède dans son jardin ; en effet, si de nombreuses plantes rustiques s'accommodent de n'importe quel type d'eau (douce, neutre, calcaire), il en est certaines (camélia, chèvrefeuille, rhododendron, airelle, gentiane, genêt, azalée, magnolia...) qui ne s'épanouissent, voire même qui ne survivent que dans un terrain riche en humus, arrosées avec de l'eau plutôt douce…

D’après : www.tartre-calcaire.com/eau-arrosage-sans-calcaire.html

La nature des eaux

Titre Hydrotimétrique : TH (en °f)	0 à 5	5 à 10	10 à 20	20 à 40	> 40
Nature de l'eau	Très douce	Douce	Moyennement douce	Dure	Très dure

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

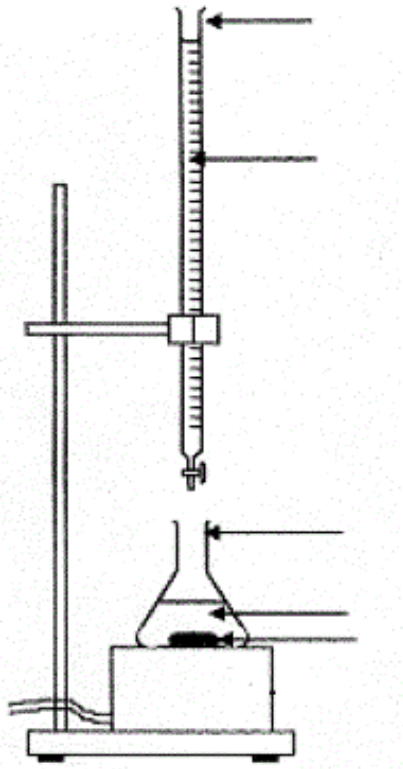
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE A</u> ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

Question 2.1 : Annoter le schéma du montage expérimental utilisé pour le dosage.



MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)

Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE B</u> ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

Question 3.1 : Compléter la chaine énergétique de la pompe avec les 3 formes d'énergie correctes en choisissant parmi la liste suivante : thermique, potentielle, solaire, hydraulique, électrique, mécanique.

