Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

SESSION 2011
France métropolitaine

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE

ÉPREUVE TERMINALE N° 2

ÉPREUVE SOCIO-ÉCONOMIQUE, SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Option : Gestion et protection de la nature

Durée : 4 heures

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

Rappel : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.
Tout autre usage est interdit.

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

---

Le sujet comporte 8 pages

PARTIE 1 : ÉCOLOGIE.....**13 points**
Documents 1, 2, 3, 4 et 5

PARTIE 2 : CHIMIE.....**7 points**

SUJET

PARTIE 1 : ÉCOLOGIE

LES PELOUSES CALCICOLES

Les pelouses calcicoles, issues pour la plupart d'une déforestation ancienne suivie d'une exploitation en pâturage, ou ayant recolonisé plus récemment des espaces cultivés à l'abandon, sont en nette régression partout en Europe. Or les pelouses présentent une haute valeur patrimoniale à divers titres :

- intérêt paysager : elles constituent un élément important de la variété paysagère d'une région ;
- intérêt floristique : elles hébergent des cortèges originaux et spécialisés ;
- intérêt faunistique : ces milieux sont riches en insectes, en particulier en Lépidoptères et Orthoptères ;
- intérêts juridique et socio-économique forts.

1. Au cours de son évolution, la pelouse se transforme progressivement ; c'est ainsi que l'on passe d'un tapis végétal ouvert à un tapis végétal fermé.

   À partir du **document 1** et des connaissances :

   1.1. Caractériser cette dynamique végétale. (2 points)

   1.2. Identifier les différents facteurs favorisant ou freinant cette évolution. (2 points)

2. Les pelouses calcicoles sont des milieux particulièrement propices à de nombreux hexapodes. La structure et la dynamique naturelle de ces pelouses ne sont pas sans effet sur les communautés des Orthoptères et des Lépidoptères, comme le montrent plusieurs suivis.

   2.1. En s'appuyant sur les **documents 2** et **3**, évaluer l'impact de l'évolution des pelouses sur la communauté des Orthoptères. (2 points)

   2.2. À l'aide du **document 4**, mettre en relation la structure de la végétation herbacée et la composition de la communauté des Lépidoptères. (2 points)

   2.3. Ces pelouses hébergent des Lépidoptères myrmécophiles du genre *Maculinea* tel que *Maculinea rebeli*. À partir du **document 5**, identifier et caractériser les relations interspécifiques pouvant apparaître au cours du cycle de développement de ce papillon. En déduire les effets sur sa dynamique populationnelle. (3 points)

3. Aujourd'hui, les pelouses calcicoles sont de plus en plus isolées et voient leur superficie diminuer. Par ailleurs, le surpâturage et la fauche précoce restent des modes d'exploitation encore fréquemment rencontrés.

   Expliquer les conséquences que peuvent avoir l'ensemble de ces facteurs sur les populations de Lépidoptères. (2 points)

PARTIE 2 : CHIMIE (7 points)

Les deux questions A et B sont indépendantes.

En région calcaire, en traversant le réseau karstique, l'eau destinée à la consommation est susceptible d'entrer en contact avec des polluants potentiels. Des traitements adaptés doivent être mis en place pour assurer sa qualité sanitaire.

A. L'eau de Javel (3 points)

1. Afin d'éviter les maladies infectieuses provoquées par les micro-organismes, l'eau qui est distribuée pour l'alimentation doit subir une désinfection. Elle doit être chlorée. Cette chloration peut être réalisée avec de l'eau de javel dont l'ion hypochlorite ClO^- est le principe actif.

   1.1. L'acide conjugué de l'ion hypochlorite est l'acide hypochloreux (couple $HClO$ / ClO^-).
   Écrire l'équation de la réaction de l'acide hypochloreux avec l'eau. (0,5 point)

   1.2. Établir l'expression littérale de la constante d'acidité Ka du couple acide-base correspondant. Donner la relation liant le pKa au Ka. (0,75 point)

   1.3. Le pKa du couple acide hypochloreux / ion hypochlorite est égal à 8.
   Tracer le diagramme de prédominance des espèces chimiques en fonction du pH. (0,25 point)

   1.4. On considère une solution aqueuse d'eau de javel dont le pH est égal à 9.
   Déduire de la question précédente, en justifiant la réponse, l'espèce prédominante dans la solution. (0,25 point)

2. L'eau de Javel s'obtient par réaction du dichlore en **solution basique**.

   2.1. Écrire les deux équations électroniques des couples dans lesquels intervient le dichlore. (0,75 point).
   Couples : Cl_2 / Cl^- et ClO^- / Cl_2

   2.2. En déduire l'équation de la formation de l'eau de javel en milieu basique. (0,5 point)

B. Dosage des ions chlorures dans l'eau (4 points)

Pour qu'une eau soit propre à la consommation elle doit répondre à un certain nombre de normes. Parmi celles-ci figure la concentration maximale en ions chlorure qui ne doit pas être dépassée.
Afin de déterminer si la concentration d'ions chlorure contenus dans cette eau ne dépasse pas la valeur maximale fixée à 200 $mg.L^{-1}$, on met en œuvre le dosage suivant :

<u>Mode opératoire :</u>

On prélève un échantillon de volume V = 100 mL d'eau à doser auquel on ajoute quelques gouttes d'une solution de chromate de potassium de concentration massique $c_m = 38\ mg.L^{-1}$. Soit S cette solution.

On dose cette solution S par une solution S_1 de nitrate d'argent ($Ag^+ + NO_3^-$) *de concentration molaire $C_1 = 0{,}028\ mol.L^{-1}$. On observe dès la première goutte versée, l'apparition d'un précipité blanc de chlorure d'argent. L'équivalence est mise en évidence par le passage à une teinte brunâtre due à la précipitation du chromate d'argent.*

L'équivalence est obtenue après addition d'un volume de solution S_1 égal à $v_{1E} = 8{,}5\ mL$.

1. À propos de la solution de chromate de potassium.

   1.1. Écrire la réaction de dissolution du chromate de potassium K_2CrO_4. (0,25 point)

   1.2. D'après la valeur du pK_S de la solution de chromate de potassium, montrer que la solubilité s du chromate de potassium est égale à $2,0 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1}. (0,75 point)
   On donne : $pK_S = 10,5$

   1.3. Calculer alors la concentration massique d'une solution saturée de chromate de potassium et la comparer à la valeur donnée dans le mode opératoire. (0,75 point)

   On donne : Masses molaires

Élément chimique	K	Cr	O
Masses molaires (g.mol^{-1})	39,1	52	16,0

2. À propos des réactions de précipitation mises en jeu lors du dosage.

   2.1. Écrire les réactions de précipitation susceptibles d'avoir lieu lors de l'addition de la solution S_1 de nitrate d'argent, entre les ions Ag^+ et :

      2.1.1 les ions chlorure. (0,25 point)

      2.1.2 les ions chromate CrO_4^{2-} . (0,25 point)

   2.2. Préciser le rôle joué par le chromate de potassium dans ce dosage. (0,5 point)

3. À propos de la concentration d'ions chlorure dans l'eau analysée.

   3.1. On suppose que la réaction de précipitation des ions argent avec les ions chlorure est totale. Calculer la concentration molaire des ions chlorure dans l'eau analysée. (0,5 point)

   3.2. Calculer la valeur de la concentration massique (en mg.L^{-1}) d'ions chlorure de cette eau. Conclure. (0,75 point)

      On donne : M(Cl) = 35,5 g.mol^{-1}.

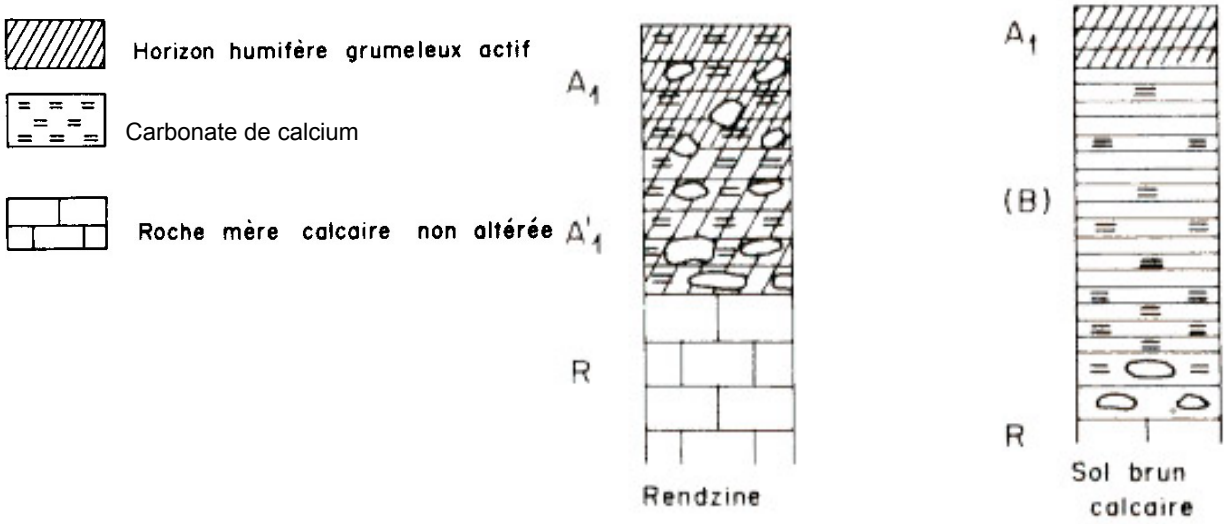
DOCUMENT 1

Évolution progressive d'une pelouse

Sources : ATEN, Connaître et gérer les pelouses calcicoles, 1995, p.9
DUCHAUFOUR P, Pédologie, Ed. Masson, 1995, p.203 et 205

Espèces \ Milieux	Groupements pionniers	Tonsures	Pelouses fermées	Ourlets	Fourrés	Boisements
annuelles *(thérophytes)*						
Herbacées vivaces *(hémicryptophytes, géophytes)* **et sous-arbrisseaux** *(chaméphytes)*						
arbustes *(phanérophytes)*						
arbres *(phanérophytes)*						
	tapis végétal ouvert		tapis végétal fermé			

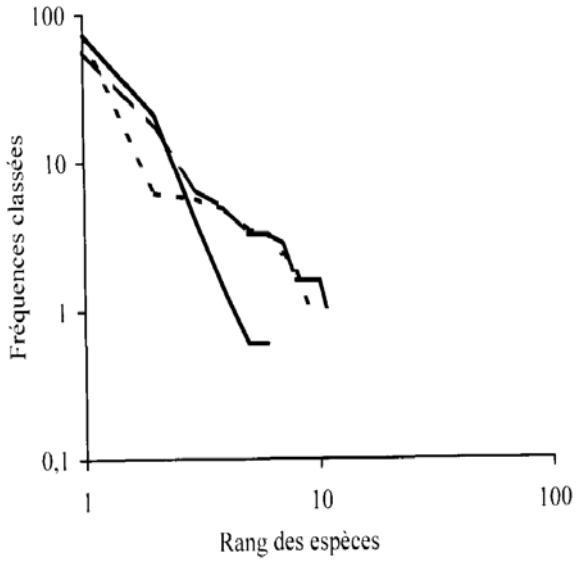
Tonsures : pelouses rases à faible taux de recouvrement



DOCUMENT 2

Résultats des suivis des Orthoptères à 3 stades d'évolution d'une pelouse

Source : LEMONNIER M., Revue d'Ecologie, vol. 58, 2003, p. 289



Paramètres	Tonsure	Ourlet	Fourré
Biomasse (kg/ha)	14,5	8,8	14,3
Nombre d'individus/are	1390	490	840

Diagrammes rangs-fréquences

DOCUMENT 3

Répartition des espèces d'Orthoptères selon 3 stades d'évolution d'une pelouse.

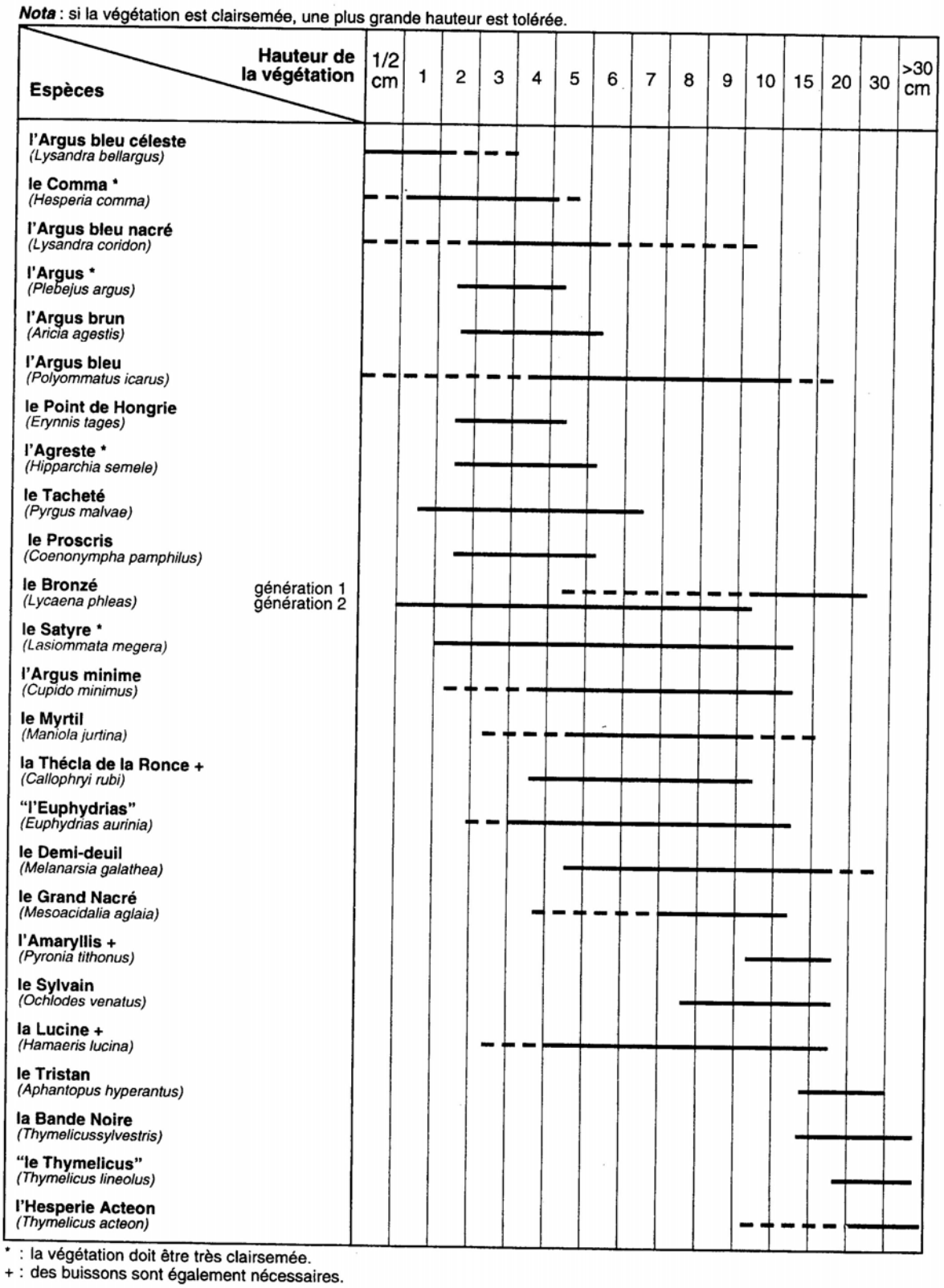
Source : LEMONNIER M., Revue d'Ecologie, vol. 58, 2003, p. 287

ESPÈCES	TONSURE	OURLET	FOURRÉ
Leptophyes punctatissima		X	
Pholidoptera fallax	X	X	X
Yersinella raymondi	X	X	X
Ephippiger terrestris	X	X	X
Nemobius sylvestris	X	X	X
Tetrix bipunctata	X		
Psophus stridulus		X	
Oedipoda germanica			X
Chrysochraon brachypterus	X	X	X
Stenobothrus lineatus	X	X	
Stenobothrus rubicundulus	X		
Gomphocerippus rufus	X	X	X
Stauroderus scalaris		X	X
Chorthippus biguttulus	X	X	X
Chorthippus dorsatus	X	X	X
Euchorthippus declivus	X	X	X

DOCUMENT 4

Répartition des papillons selon la hauteur du tapis herbacé

Source: ATEN, Connaître et gérer les pelouses calcicoles, 1995, p.50



Les traits correspondent à la présence des espèces (trait plein : hauteurs de végétation optimales ; trait discontinu : hauteurs de végétation tolérées).

DOCUMENT 5

Durée et cycle de vie de l'espèce *Maculinea rebeli*

Source : Projet d'aménagement touristique du Fort Conde (Givet 08) compléments d'étude Volet Azuré de la Croisette Janvier 2007

L'Azuré de la Croisette, *Maculinea rebeli,* présente un cycle de développement univoltin (une génération par an) généralement entre la mi-juin et la fin juillet. La sex-ratio est proche de 1. Comme tous les *Maculinea*, ce papillon est myrmécophile : les femelles pondent leurs œufs sur des plantes-hôtes spécifiques (différentes espèces du genre *Gentiana*, entomogames), les chenilles ne se développent que si des fourmis hôtes spécifiques les prennent en charge et les élèvent.

➢ Stade œuf

La taille des pontes est très variable, de 70 à plus de 150 œufs par femelle. Les œufs sont déposés un par un sur les pieds de gentiane de grande taille. Les œufs éclosent en moyenne une dizaine de jour après la ponte : généralement à partir de fin juillet – début août.

➢ Stade chenille

La chenille à peine éclose fore un trou dans la feuille pour atteindre un bouton floral de la gentiane. Après 3 semaines passées sur la plante, la chenille sort de la fleur et se laisse tomber au sol. Elle émet alors des phéromones pour être prise en charge par une fourmi du genre *Myrmica*. Elle sera ensuite nourrie par régurgitation des fourmis ouvrières, à l'intérieur de la fourmilière. Seule une petite proportion des chenilles se développent en 10 mois dans la fourmilière, la majeure partie d'entre elles, en 22 mois.

De plus, une petite guêpe, *Ichneumon eumerus* (Hyménoptère de la famille des *Ichneumonidae*,) peut pondre un œuf dans la chenille de l'Azuré de la Croisette dans la fourmilière. L'émergence de l'Ichneumon a lieu 9 à 10 mois après sa ponte, tuant ainsi la chenille du *Maculinea.*

➢ Stade chrysalide

La transformation de la chenille en chrysalide intervient aussi dans la fourmilière, les adultes de *M. rebeli* émergent entre mi-juin et juillet.

➢ Stade imago

Les adultes peuvent apparaître de la mi-juin à la fin-juillet, mais la période de vol varie selon les conditions climatiques, l'altitude et le milieu.