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

REMPLACEMENT 2012
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 10 pages

PARTIE 1 : ÉCOLOGIE..... **13 points**
documents 1 à 5

PARTIE 2 : CHIMIE..... **7 points**
documents 6 et 7

SUJET

PARTIE 1 : ÉCOLOGIE

LA VIE SUR LES FALAISES LITTORALES

1. Le **document 1** illustre l'organisation du paysage végétal sur une côte rocheuse escarpée et exposée aux vents marins. Expliquer comment cette organisation spatiale de la végétation est une réponse aux conditions de milieu. (1,5 point)

2. Le **document 2** relate une expérience conduite sur des genêts à balais littoraux.

2.1 Interpréter les résultats de cette expérience, puis présenter les mécanismes à l'origine de l'apparition et du maintien de cette forme prostrée de Genêt à balais. (1 point)

2.2 Justifier le statut de sous-espèce attribué à ce genêt. (0,5 point)

3. La Cuscute du thym (*Cuscuta epithymum*) est une plante parasite fréquente dans les landes basses littorales sur les ajoncs et les bruyères.

3.1 À partir du **document 3**, montrer que la Cuscute présente des adaptations au mode de vie parasitaire. (2 points)

3.2 Décrire un autre exemple de plante parasite exploitant son hôte d'une façon différente de celle de la cuscute. (1 point)

4. Les pelouses aérohalines et les landes des falaises littorales (cf. **document 1**) subissent un piétinement intense et récurrent sur certains grands sites touristiques. Le **document 4** présente deux relevés phytosociologiques réalisés l'un dans une pelouse non piétinée (relevé A), l'autre dans une pelouse piétinée (relevé B).

4.1 Donner la signification des chiffres ou du signe + associés aux espèces. (1,5 point)

4.2 Expliquer la méthode de calcul de l'aire minimale pour la réalisation d'un relevé phytosociologique. (1,5 point)

4.3 Comparer les deux relevés et identifier les critères indicateurs du piétinement. (1,5 point)

5. En Bretagne, le Crave à bec rouge est une espèce « emblématique » des falaises côtières du fait de sa rareté et de son originalité biogéographique.

5.1 Après lecture du **document 5**, expliquer la vulnérabilité de la population bretonne de Crave à bec rouge. (1,5 point)

5.2 La viabilité d'une telle population peut nécessiter une opération de renforcement par introduction de nouveaux individus (comme cela a été réalisé pour le Crave à bec rouge en Cornouaille anglaise). Préciser les conditions qui seraient à respecter pour garantir au mieux le succès d'une éventuelle opération de renforcement de la population bretonne. (1 point)

Sources bibliographiques :

- *BOURNERIAS M., POMEROL C., TURQUIER Y., « La Bretagne du Mont Saint-Michel à la pointe du Raz », Guides naturalistes des côtes de France, Delachaux et Niestlé, 1995, p.109.*
- *DE BEAULIEU F. et collaborateurs, « La Bretagne, la géologie, les milieux, la faune, la flore, les hommes », Delachaux et Niestlé, 2003, p.72 à 77.*
- *KERBIRIOU C., « Impact des changements d'usage sur la viabilité d'une population menacée dans un espace multi-protégé : le Crave à bec rouge (Pyrrhocorax pyrrhocorax) sur l'île d'Ouessant », Thèse de doctorat, Muséum National d'Histoire Naturelle, 2006.*
- *MEYER S., REEB C., BOSDEVEIX R., « Botanique, biologie et physiologie végétales », Maloine, 2004, p.196 à 207.*

PARTIE 2 : CHIMIE

Échouage et décomposition des algues vertes sur les plages

Le sulfure d'hydrogène, gaz acide, est un hydrure à l'odeur désagréable d'œuf pourri. Il est aussi appelé : hydrogène sulfuré.
Le sulfure d'hydrogène est produit par la dégradation des protéines contenant du soufre et est responsable d'une grande partie de l'odeur fétide. Il peut résulter de décomposition bactérienne de la matière organique. Il est également produit par les déchets humains et animaux, par la décomposition d'algues vertes sur les plages et peut conduire à des intoxications graves.

Les données nécessaires à la réalisation des calculs sont fournies en fin de sujet.

Les questions 1. et 2. sont indépendantes.

1. Réactions acido-basique du sulfure d'hydrogène H_2S.

1.1 Écrire les deux équations acido-basiques de ce diacide sur l'eau.
Indiquer la propriété acido-basique du composé soufré qui intervient dans les deux équations.
Nommer l'autre composé (présent également dans ces équations) ayant des caractéristiques acido-basiques semblables. (1 point)

On donne : H_2S / HS^- et HS^- / S^{2-}.

1.2 À l'aide du tableau du **document 6**, construire la répartition des différentes espèces en fonction du pH sur la feuille de papier millimétré fournie (à rendre avec la copie). (1,25 point)

On donne : en abscisses 1cm représente 1 unité pH ;
en ordonnées 1 cm représente 0,1.

1.3 Déterminer graphiquement le pKa de chaque couple, en justifiant la réponse. (1 point)

1.4 Écrire la relation entre le pH et le pKa dans le cas général pour un couple acido-basique donné. (0,25 point)

1.5 Déterminer par le calcul le pH d'une solution aqueuse pour lequel $\frac{[HS^-]}{[H_2S]} = \frac{1}{3}$.

À la valeur du pH calculé, retrouver sur le graphique la répartition des deux espèces de ce couple. (1 point)

2. Cystéine (acide α-aminé) et sulfure d'hydrogène.
En milieu anaérobie, la cystéine ($SH\text{-}CH_2\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$), lors de son catabolisme (décomposition des protéines des algues), est transformée par une transaminase en acide 3-mercaptopyruvique ($SH\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}COOH$) dans un rapport 1/1. Ce composé est réduit par le dihydrogène H_2 pour libérer du H_2S et former de l'acide pyruvique ($CH_3\text{-}CO\text{-}COOH$).

2.1 Écrire l'équation de cette dernière réaction. (0,5 point)

2.2 Les algues sont composées à 98 % (en masse) d'eau et la cystéine représente 0,02 % (en masse) de la *matière sèche.*

2.2.1 Calculer la masse de cystéine présente dans une tonne d'algues. (0,5 point)

2.2.2 Montrer que le volume de H_2S produit par ces algues par réduction de l'acide 3-mercapto-pyruvique par le dihydrogène est égal à 0,79 L. (1 point)

2.3 Les algues sont entreposées dans un conteneur clos de volume 40 m^3 (après décomposition, le volume d'algues est supposé négligeable). Le **document 7** permet, à partir de la concentration de H_2S dans l'air de déterminer le niveau de toxicité à l'intérieur du conteneur.

2.3.1 Calculer le rapport des volumes de H_2S et de l'air dans le conteneur, exprimé en partie par million (ppm). (0,25 point)

2.3.2 Conclure sur la toxicité de l'air de ce local. (0,25 point)

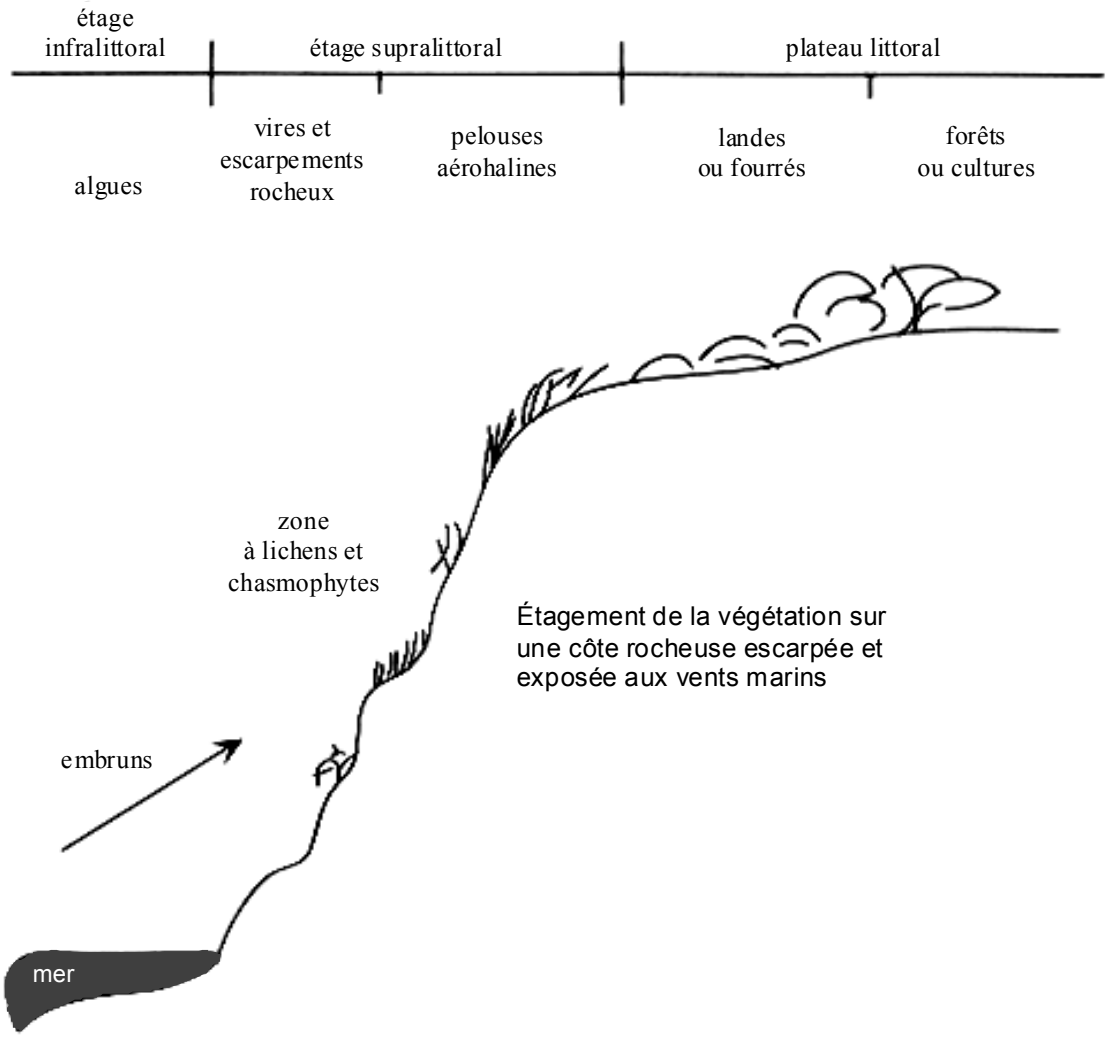
Données

Masses molaires

Elément	C	H	N	O	S
Masses molaires ($g.mol^{-1}$)	12,0	1,0	14,0	16,0	32,1

Volume molaire à 20°C : V_m = 24 $L.mol^{-1}$

DOCUMENT 1



Étagement de la végétation sur une côte rocheuse escarpée et exposée aux vents marins

L'étage supra-littoral est marqué par des lichens : patine noire des *Verrucaria*, placage jaune et orangé des *Caloplaca* et des *Xanthoria*, thalles dressés grisâtres des *Ramalina*.

Les premières plantes à fleurs apparaissent dans les fissures dont elles exploitent le sol squelettique (plantes dites chasmophytes) : la Criste marine, l'Armérie maritime, la Cochléaire du Danemark, la Spergulaire des rochers. Dans les fissures ombragées et fraîches se développent la Cochléaire officinale et l'Asplénium marin, une fougère.

Au sommet de la falaise ou sur les replats au sol suffisamment épais s'implantent des pelouses dites aérohalines (aéro pour le vent et halin pour le sel) dominées par la Fétuque pruineuse, la Carotte à gomme et l'Armérie maritime.

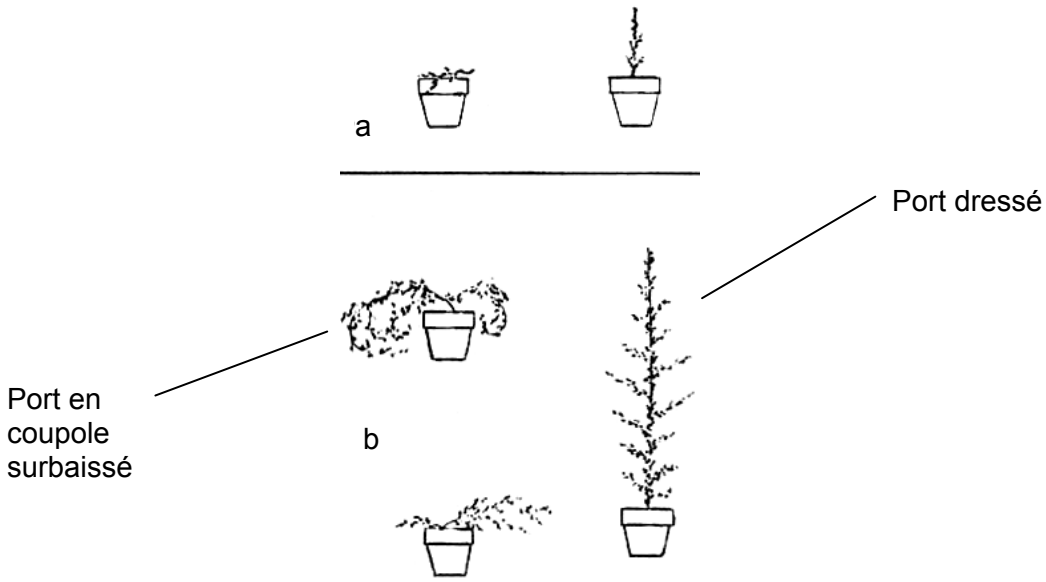
Ces pelouses sont relayées soit par une lande à Bruyère cendrée sur sol maigre, soit par une formation à Fougère aigle ou un fourré à Prunellier sur sol plus profond.

DOCUMENT 2

Le Genêt à balais (*Cytisus scoparius*) est un arbrisseau (jusqu'à 3 m de haut) des fourrés et des manteaux forestiers qui est présent dans une grande partie de la France.

Sur certaines falaises littorales très exposées aux vents ce genêt a un port original en coupoles surbaissées.

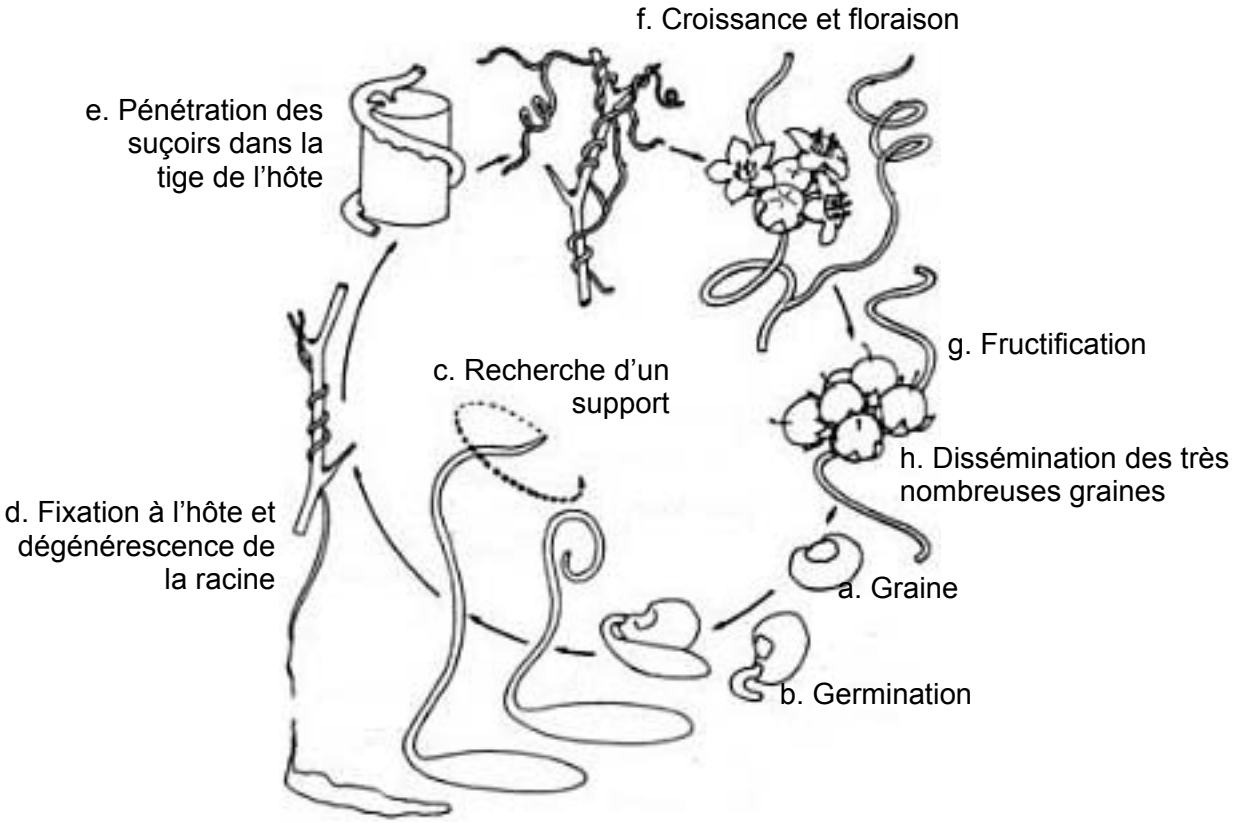
Le schéma ci-dessous montre le résultat d'une culture sous serre de graines de genêts de falaises littorales exposées (les trois pots de gauche) et de genêts de secteurs plus abrités (les deux pots de droite) avec en « a » la situation en début de croissance et après complet développement en « b ».



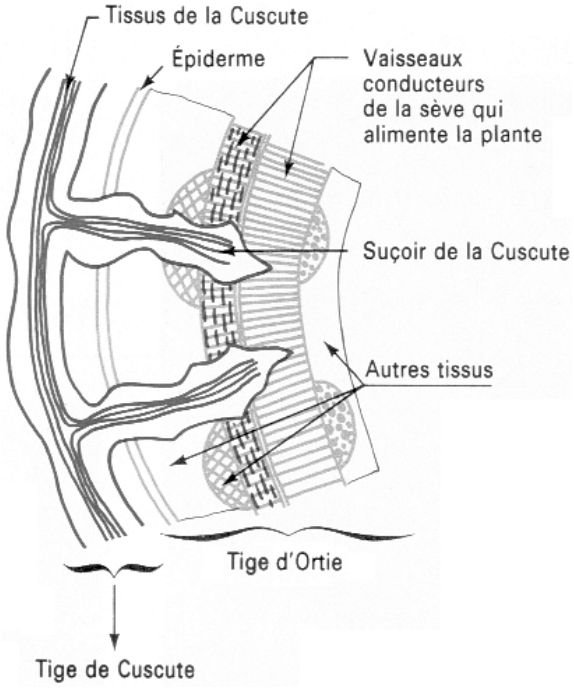
DOCUMENT 3

Les cuscutes sont des plantes herbacées annuelles, parasites, dépourvues de chlorophylle et de racines. Leur tige est filiforme, volubile et munie de suçoirs qui pénètrent les tissus conducteurs de la plante hôte. Les feuilles sont réduites à de petites écailles. Les fleurs sont petites et rassemblées à l'aisselle des feuilles. Les fruits libèrent de très nombreuses graines légères et minuscules.

Ci-dessous, cycle biologique d'une cuscute



Ci-contre, coupe transversale de suçoirs de cuscute montrant le contact entre le parasite et son hôte (ici une ortie)



DOCUMENT 4

Relevé A	
Surface relevée : 32 m² Recouvrement total : 100 % Hauteur : 25 cm	
Fétuque pruineuse	4
Carotte à gomme	2
Plantain maritime	1
Lotier corniculé	+
Armérie maritime	+
Prunellier (plantule)	+
Plantain corne-de-cerf	+
Cranson officinal	+
Bruyère à quatre angles	+
Potentille tormentille	+
Bruyère cendrée	+
Osmonde royale	+

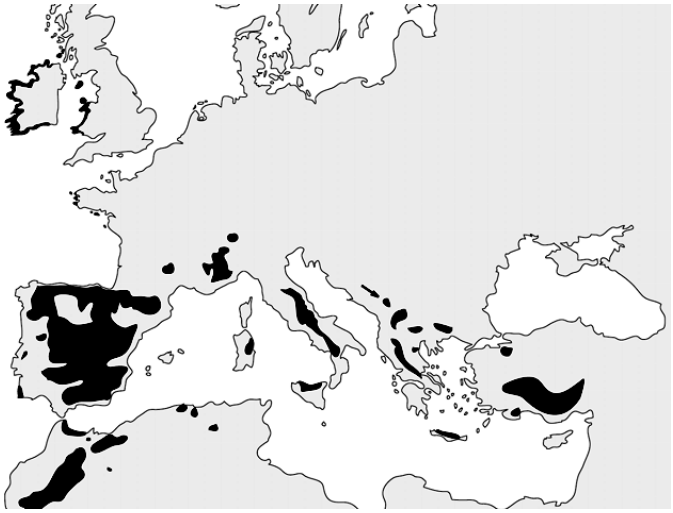
Relevé B	
Surface relevée : 16 m² Recouvrement total : 45 % Hauteur : 5 cm	
Plantain corne-de-cerf	3
Plantain lancéolé	1
Dactyle aggloméré	1
Trèfle rampant	1
Armérie maritime	+

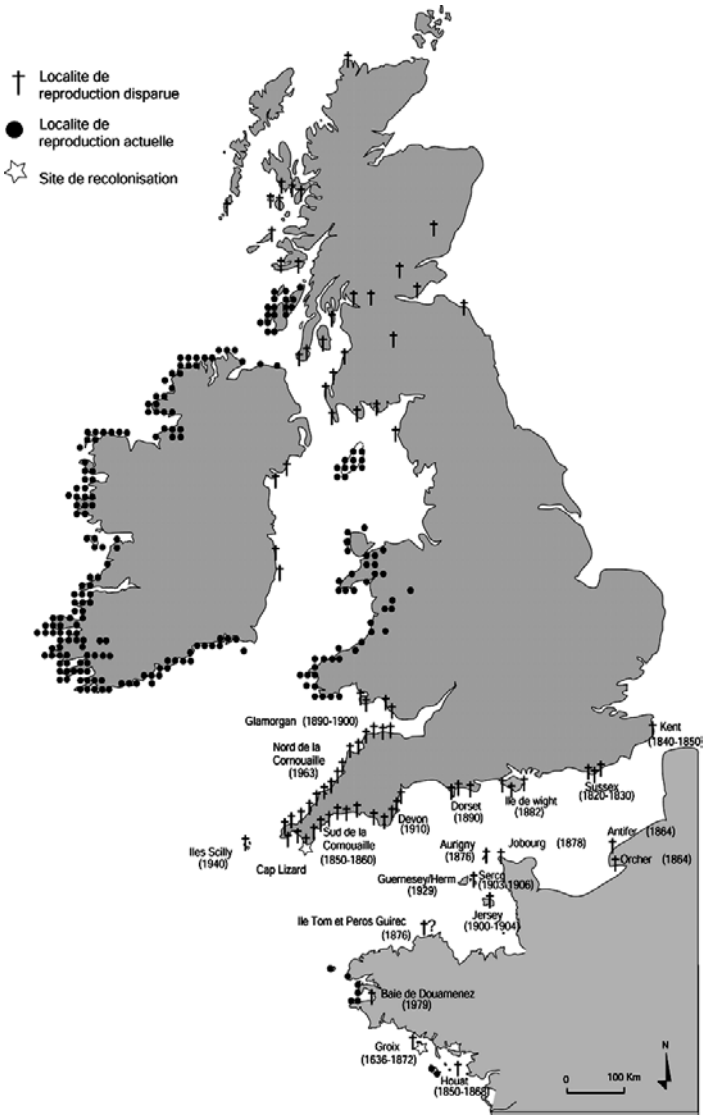
DOCUMENT 5

Le Crave à bec rouge est un oiseau à peine plus petit qu'une corneille (et appartenant comme cette dernière à la famille des Corvidés). Son plumage est entièrement noir, seuls les pattes et le bec sont rouges. En vol, son cri strident le rend facilement reconnaissable. Le crave se nourrit uniquement d'insectes prélevés dans les pelouses et landes rases. Il niche dans des cavités de falaises. Pour ces deux raisons, ce petit corvidé présente une distribution particulièrement morcelée et on ne le trouve en France qu'en montagne (Alpes, Pyrénées et Massif central) et localement en Bretagne (Ouessant, Corsen, Crozon, le Cap Sizun et Belle île). Les craves sont hautement sédentaires et les échanges entre populations reproductrices sont particulièrement rares.

La plupart des populations européennes sont réduites et ont subi un fort déclin au cours du XX^{e} siècle. La régression en Manche-Atlantique a été particulièrement spectaculaire puisqu'elle a conduit à l'extinction de nombreuses populations.

Ci-dessous, aire de reproduction en Europe et ci-contre localités de reproduction passées et actuelles en Manche-Atlantique





Dans le secteur Manche-Atlantique, la diminution du pâturage côtier et l'enfrichement des milieux littoraux qui a suivi, avec comme conséquence la diminution des surfaces d'alimentation, sont considérés comme les causes de ce déclin. Une autre menace est liée au tourisme. La surfréquentation estivale peut en effet induire un fort dérangement des oiseaux en alimentation, ce qui a des répercussions sur le succès de reproduction.

L'effectif breton de Crave à bec rouge était de 41 à 55 couples en 2002 pour une population totale de 200 individus*, ce qui en fait le plus petit isolat connu pour cette espèce en Europe occidentale.

* : Chez cette espèce, la première reproduction n'intervient généralement pas avant la troisième ou quatrième année civile d'où une part assez importante d'individus non-reproducteurs dans les populations.

DOCUMENT 6

Répartition des différentes formes en solution aqueuse en fonction du pH.

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
H_2S	1	1	1	1	0,99	0,9	0,5	0,1	0,01	0	0	0	0	0
HS^-	0	0	0	0	0,01	0,1	0,5	0,9	0,99	1	0,96	0,65	0,18	0,02
S^{2-}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,04	0,35	0,82	0,98

DOCUMENT 7

Toxicité du H2S

Concentration en H_2S (ppm)	**Effet sur les humains**
0,005	à peine détectable
4	faible odeur facilement détectable
10	irritation des yeux
27	odeur repoussante
100	toux, irritation des yeux, perte de l'odorat au bout de 2–15 minutes
200–300	inflammation des yeux et irritation de l'appareil respiratoire au bout d'une heure
500–700	perte de connaissance et mort éventuelle au bout de 30–60 minutes
800–1 000	rapide perte de connaissance, arrêt de la respiration et mort
1 000 et plus	paralysie du diaphragme dès la première inhalation, asphyxie foudroyante

M E X

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

EXAMEN

NOM :
(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

Prénoms :

ÉPREUVE :

Date de naissance :

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

N° du sujet choisi (1)
ou repère de l'épreuve

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.