

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2021

BIOLOGIE-ÉCOLOGIE

Partie écrite

Mercredi 9 juin

Durée de l'épreuve : **3 heures 30**

La calculatrice n'est pas autorisée.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

Le candidat traite :

- au choix l'une des deux propositions du 1^{er} exercice (exercice 1A ou exercice 1B) ;
- obligatoirement le 2^e exercice.

Le candidat précise sur sa copie la lettre de l'exercice 1 choisi.

1^{er} exercice – Répondre à une question scientifique – 6 points
--

Le candidat traite au choix l'exercice 1A ou l'exercice 1B.

Exercice 1A :

Les virus grippaux sont responsables de 2 à 6 millions de cas ou syndromes grippaux en France chaque année. Les symptômes les plus fréquents sont une forte fièvre, une fatigue intense, des courbatures et des maux de tête. Les personnes habituellement en bonne santé développent une forme légère à modérée de la maladie et guérissent sans hospitalisation en une semaine.

D'après santepubliquefrance.fr et ameli.fr

Montrer comment les mécanismes de la réponse immunitaire innée, provoquée par la pénétration du virus dans l'organisme humain, permettent le déclenchement de la réponse immunitaire adaptative.

OU

Exercice 1B :

Au cours de ces 50 dernières années, l'Homme a modifié la dynamique des écosystèmes plus rapidement et profondément qu'au cours de toute autre période comparable de l'histoire de l'humanité. Le 1^{er} mars 2019, l'assemblée générale des Nations-Unies a proclamé la période 2021-2030 « Décennie de la restauration des écosystèmes ». Cette décision a pour objectifs d'intensifier la restauration des écosystèmes dégradés, de protéger la biodiversité, de lutter contre le changement climatique, d'améliorer la sécurité alimentaire.

**À partir de l'exemple de votre choix, expliquer comment les activités humaines peuvent orienter une succession écologique.
Une caractérisation de ce qu'est une succession écologique est attendue.**

2^e exercice – Pratiquer une démarche scientifique – 9 points

Afin d'inscrire la gestion de son verger dans une démarche agro-écologique, un arboriculteur envisage de mettre en place une stratégie de biocontrôle des populations du carpocapse, papillon provoquant des dégâts sur le pommier. Cette stratégie consiste à installer des mangeoires, de septembre à avril, afin de nourrir les mésanges charbonnières et de favoriser leur implantation dans son verger.

À partir de l'analyse des documents fournis, discuter de manière argumentée de la pertinence de la stratégie agro-écologique adoptée et envisager une conséquence de cette stratégie sur l'évolution de la population locale de mésanges charbonnières.

Document 1

Caractéristiques biologiques et écologiques de la mésange charbonnière



La mésange charbonnière, *Parus major*, est la plus grande des mésanges et la plus commune en Europe. En France, elle est protégée par la loi comme une grande majorité de passereaux.

Elle se caractérise par sa calotte noire, ses joues blanches, son dos verdâtre et une bande noire tout le long de la poitrine et du ventre jaune. Son bec est pointu et noir. Elle mesure 14 cm pour une masse allant de 16 à 30 g. Son envergure peut atteindre 25 cm.

Ce passereau fréquente les forêts mixtes de feuillus, les jardins, les parcs, les cimetières, les vergers, les haies et les bosquets, ainsi que les exploitations agricoles où des arbres et des arbustes sont présents. Il préfère ainsi les milieux mixtes ou ouverts, voire fragmentés, aux milieux trop denses de forêt pure. Il est également capable de tirer parti des installations humaines soit comme site d'alimentation, soit comme site de nidification.

La mésange charbonnière s'alimente en été d'une grande variété d'insectes et d'araignées. En hiver, elle est très friande de graines, de fruits et de boules de margarine installées au niveau des mangeoires. La mésange charbonnière se nourrit aussi bien sur le sol que dans les arbres.

Durant la saison de reproduction, elle occupe le milieu forestier en formant des couples territoriaux qui défendent leur domaine. Elle montre alors une forte agressivité envers ses congénères. En dehors de cette période, soit de la fin de l'été jusqu'au printemps suivant, l'espèce est grégaire (vit en groupe) et peut se mélanger avec d'autres espèces dans la recherche de nourriture.

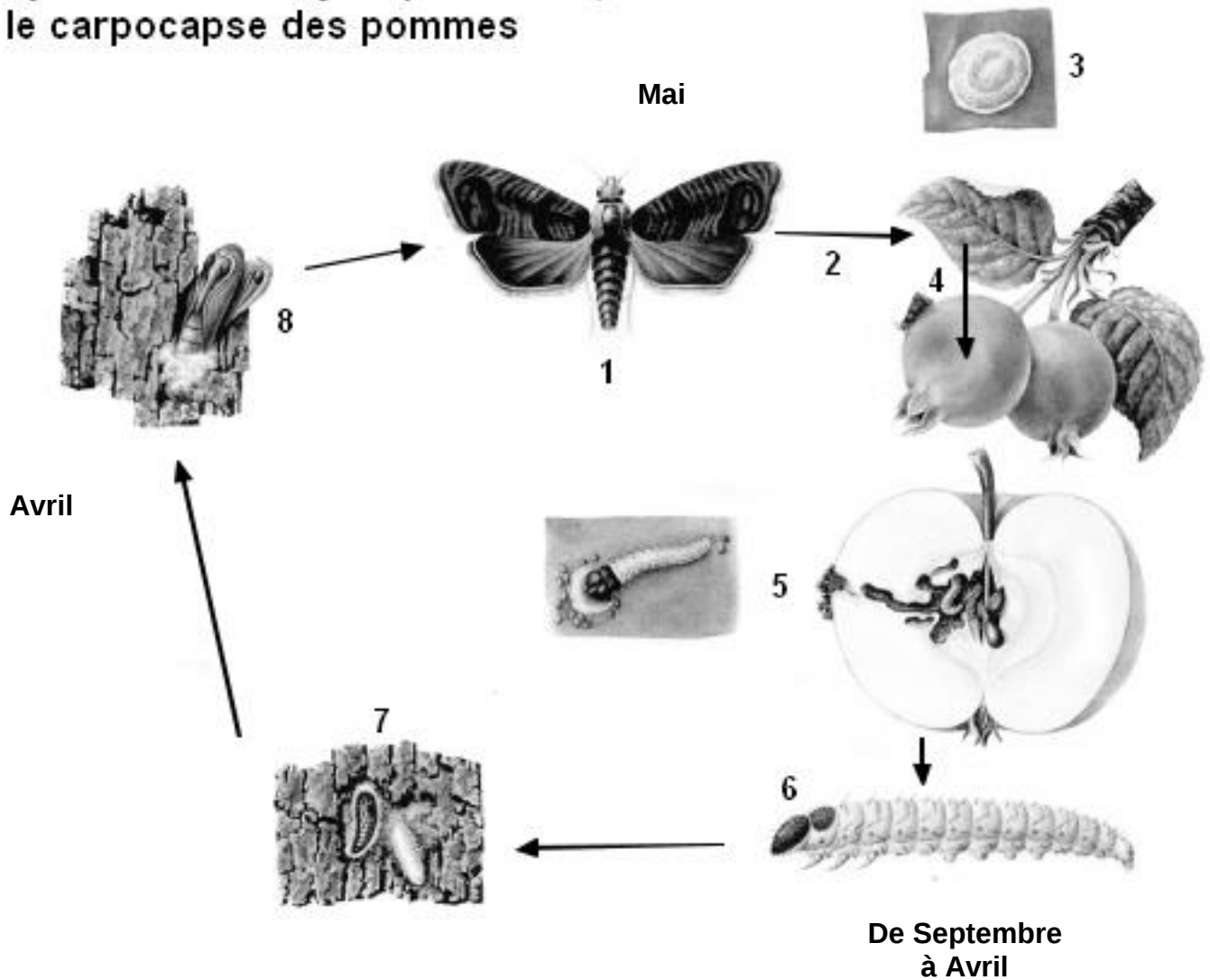
La saison de reproduction commence au mois de mars, mais peut varier en fonction de l'aire de distribution. Le nid, constitué d'herbes sèches, de mousses, de poils et de plumes, est construit dans une cavité d'arbre ou dans un mur. Généralement, la femelle pond entre 6 et 11 œufs d'une taille de 17 mm par couvée. Une femelle peut avoir jusqu'à 2 couvées par an. Seule la femelle couve les œufs durant l'incubation qui dure entre 12 et 15 jours. Les jeunes sont nourris par les deux parents, essentiellement de proies comme des chenilles. Les jeunes prennent leur envol au bout de 18 à 20 jours. On a calculé qu'un couple pouvait apporter à leurs poussins jusqu'à 900 becquées par jour. La maturité sexuelle est atteinte à l'âge d'un an. Leur durée de vie est d'environ 15 ans.

D'après oisillon.net et conservation-nature.fr

Document 2

Le carpocapse du pommier est un papillon dont la larve se développe dans le fruit. Il est à l'origine d'important dégâts qui diminuent sensiblement les volumes de pommes commercialisables.

cycle de vie de *Cydia pomonella*, le carpocapse des pommes



- | | | | |
|---|-------------------------------------|---|---|
| 1 | Forme adulte du carpocapse (imago) | 5 | Larve dans le fruit |
| 2 | Ponte sur feuille de pommier | 6 | Migration de la larve sous l'écorce |
| 3 | Œuf | 7 | Nymphose sous l'écorce (ou dans le sol) |
| 4 | Migration de la larve vers la pomme | 8 | Mue imaginale (émergence de l'adulte) |

Source : Bayer

Document 3

Suivi des prélèvements de chenilles de *Cydia pomonella* par des couples de mésanges charbonnières dans un verger de 2 ha

Des chercheurs ont quantifié le nombre de chenilles de *Cydia pomonella* prélevées dans des vergers de pommiers par des couples de mésanges charbonnières pendant la première nichée de la saison de reproduction.

La méthode suivie par les chercheurs a été la suivante :

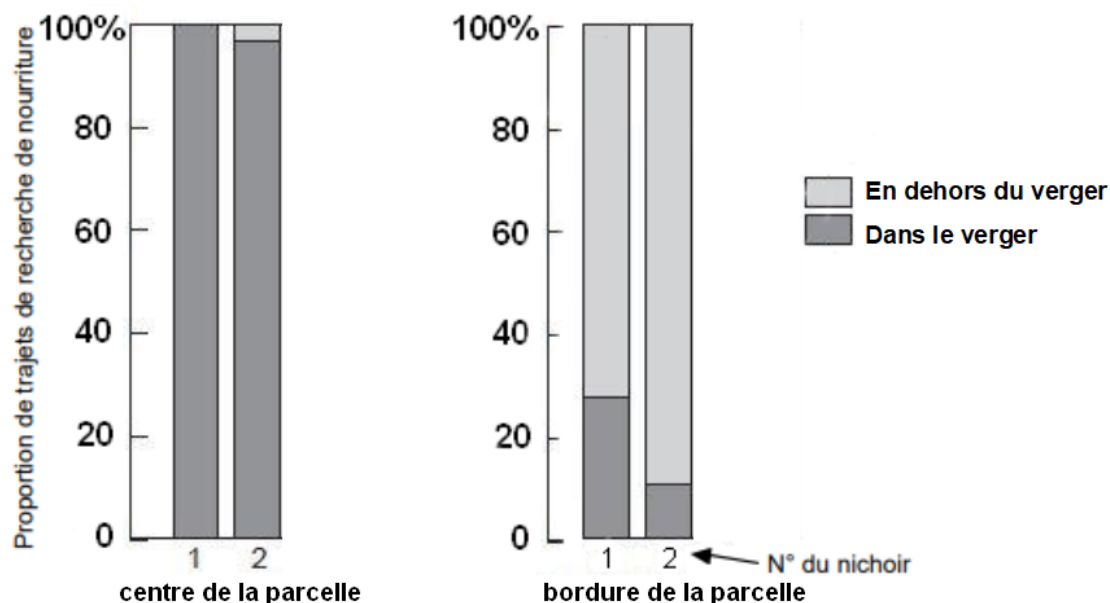
- Sachant que la mésange charbonnière n'apporte au nid qu'une seule proie à la fois, le nombre de chenilles prélevées sur les parcelles de 2 hectares par les parents a été estimé en calculant le nombre de visites de nourrissage et en analysant l'évolution du poids des oisillons.
- À partir d'une estimation du nombre total de chenilles présentes dans chaque parcelle, il a été possible de quantifier le pourcentage de chenilles prélevées par les couples de mésanges charbonnières au cours de la saison de reproduction.

Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nombre de couples de mésanges par parcelle de 2 hectares	1	3	6
Pourcentage de chenilles prélevées par les parents (%)	18	47	95

Document 4

Parts respectives des trajets de recherche de nourriture effectués dans le verger et en dehors du verger en fonction de la position du nichoir.



Source : LPO Aveyron

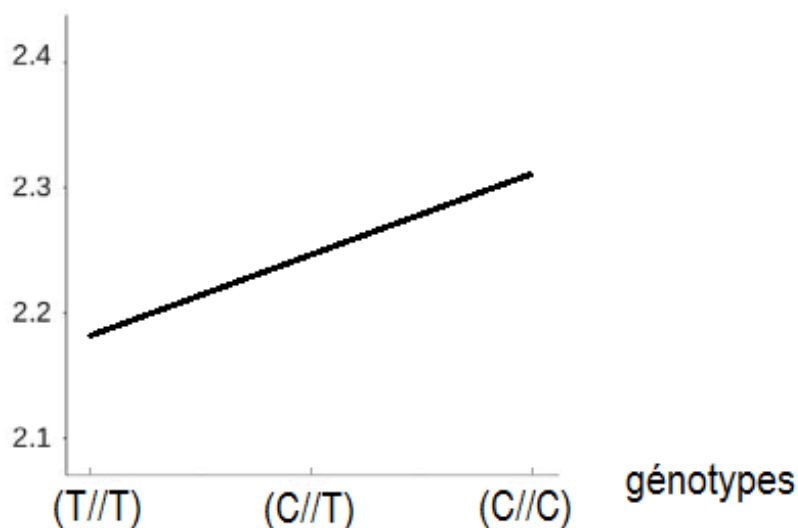
Document 5

Une étude scientifique portant sur l'effet de la présence de mangeoires sur la taille du bec de la mésange charbonnière a été réalisée au Royaume-Uni où les habitudes de nourrissage par les habitants sont très fréquentes depuis le 19^e siècle (installation de mangeoires dans les jardins pendant toute l'année). La même étude a été menée aux Pays-Bas où ces habitudes sont très peu répandues.

Le gène COL4A5 contrôle la production de collagène participant à la croissance du bec chez la mésange charbonnière. Il présente deux allèles C et T.

Document 5a : Relation entre le génotype de la mésange et sa fréquentation des mangeoires

Fréquentation des mangeoires (en unités arbitraires)

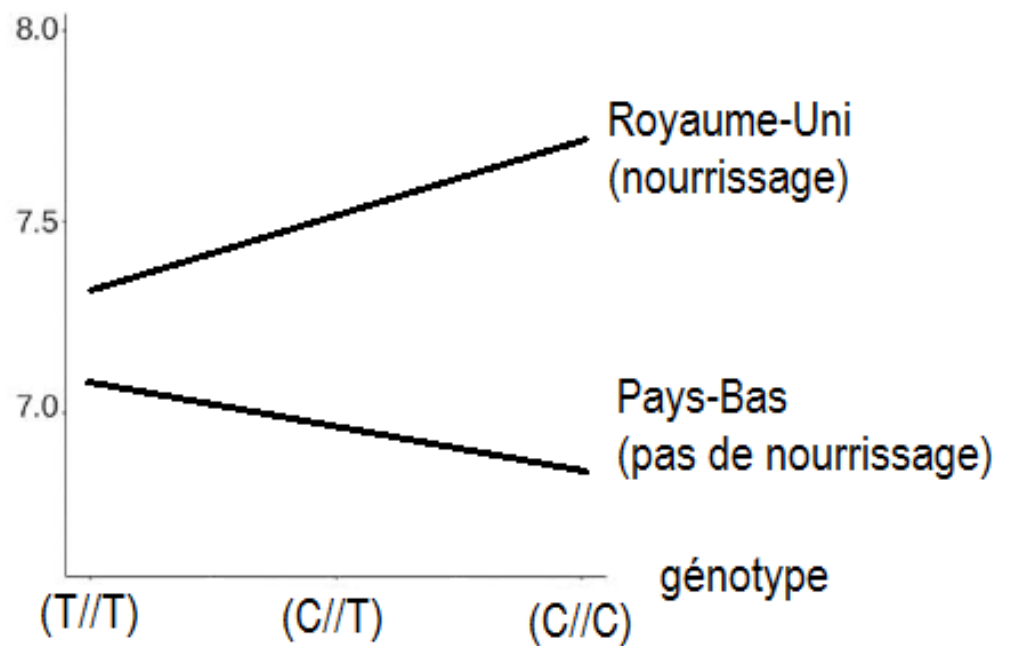


Document 5b : Relation entre le génotype et la longueur du bec

Génotype de l'individu	(T//T)	(C//T)	(C//C)
Longueur moyenne du bec (mm) par génotype	13,1	13,3	13,5

Document 5c : Relation entre le nombre de jeunes à l'envol par couvée et le génotype du jeune

Nombre de jeunes à l'envol par couvée



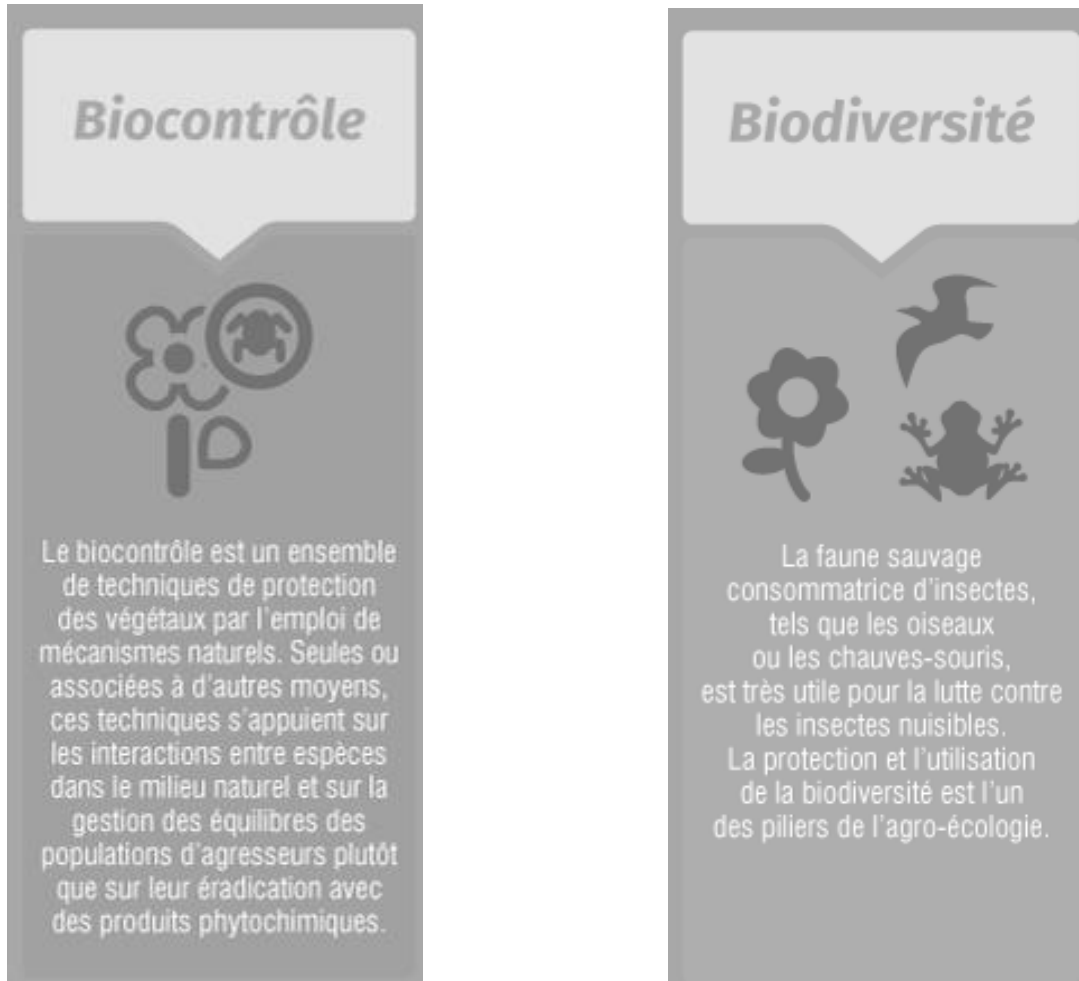
D'après Science et avenir / Revue Science

Document 6

Deux principes fondamentaux de l'agro-écologie

En France, l'arboriculture fruitière est fortement dépendante des insecticides issus de la chimie de synthèse pour lutter contre les arthropodes bio-agresseurs.

Ces produits sont soupçonnés de causer des dommages sur la santé humaine, ce qui amène à explorer d'autres moyens de protection comme le biocontrôle.



L'agro-écologie est l'utilisation intégrée des ressources et des mécanismes de la nature dans l'objectif de production agricole. Elle allie les dimensions écologique, économique et sociale et vise à mieux tirer parti des interactions entre végétaux, animaux, humains et environnement.

Grâce à la mise en œuvre de principes agro-écologiques, tels que le biocontrôle ou la protection et l'utilisation de la biodiversité, des cycles vertueux dans la production agricole sont rétablis et pérennisés.