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 2017
Métropole - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-1 SCIENCES ET TECHNIQUES

Option : Productions animales

Durée : 240 minutes

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

Le sujet comporte 5 pages

PREMIERE PARTIE : AMELIORATION GENETIQUE …… **10 points**

DEUXIEME PARTIE : ALIMENTATION …… **15 points**

TROISIEME PARTIE : REPRODUCTION …… **15 points**

PARTIE 1

Dans un article du 29 décembre 2015 de la Diplomatie Scientifique, on peut lire :
« *Une nouvelle anomalie génétique a été découverte par un groupe de généticiens allemands l'été dernier (2015) : l'**anomalie génétique CDH** (Cholestérol Deficiency Haplotype) »*. Certains veaux issus d'animaux porteurs présentent un trouble du métabolisme du cholestérol. Ce trouble empêche le veau de se développer. Outre la perte d'appétit, il est également victime d'une diarrhée incurable le conduisant à une mortalité précoce, le plus souvent dans le premier mois de la vie.
Il semble que le mécanisme de transmission du CDH repose sur une série allélique simple, portée par un locus autosomal, dont l'allèle « c » responsable de l'anomalie est récessif. L'allèle sauvage est noté +.

Question 1. Définir ce qu'est un allèle autosomal récessif et préciser en quoi cette caractéristique est importante pour la lutte contre cette anomalie génétique. **(1,5 point)**

Question 2. Dans le domaine de l'amélioration génétique des populations animales, il ne s'agit pas de raisonner à partir de la connaissance du génotype de quelques individus, mais de s'intéresser à de grands ensembles complexes dénommés population. L'étude des fréquences génotypiques et alléliques est alors utile et a été définie par Hardy-Weinberg.

2.1 - Après avoir donné la définition de la loi de Hardy-Weinberg, rappeler les conditions pour qu'une population animale respecte cet équilibre. **(1 point)**

2.2 -Pourquoi, de manière générale, les populations animales sélectionnées ne sont-elles pas supposées respecter cette loi ? **(1 point)**

Question 3. On suppose cependant que la population Holstein est à l'équilibre (selon Hardy-Weinberg) au locus considéré jusqu'en 2015.
Les analyses de cette population démontrent que la fréquence de l'allèle « c » est de 0,04 et celle de l'allèle « +» (Normal) est de 0,96.

3.1 - Estimer la proportion de veaux qui naissent porteurs homozygotes de la mutation. **(1 point)**

3.2 - En déduire la proportion d'individus de la population Holstein porteurs hétérozygotes de l'anomalie.

(1 point)

Question 4.
L'étude généalogique des individus porteurs de cette mutation récessive révèle la lignée de l'éminent taureau américain Maughlin Storm. Ce dernier semble responsable de la diffusion rapide de cette anomalie dans la population Holstein. A partir d'un tableau de croisement, déterminer la proportion de gestation à risque lors de l'utilisation en IA de ce taureau. **(1 point)**

Au vu des conséquences engendrées par cette anomalie génétique, il est important de stopper la transmission de cet allèle. Pour cela, l'Unité de génomique animale du GIGA-R (Groupe Interdisciplinaire de Génoprotéomique Appliquée) a développé un test permettant de détecter les mutations génétiques. L'utilisation de ce test permettrait d'éviter les décès précoces des veaux porteurs de l'anomalie génétique CDH.

Question 5.
Le génotypage est une technique permettant de détecter une anomalie au sein d'une population. Expliquer son principe et préciser en quoi elle rend service dans les programmes de sélection. **(1 point)**

Question 6.
En France, l'Organisme de Sélection Prim'Holstein a décidé qu'à partir de 2016, tous les taureaux commercialisés devront être génotypés négatifs pour le CDH.

6.1 - Déterminer la fréquence des veaux porteurs de l'anomalie suite à cette sélection des taureaux mis au catalogue. **(1,5 point)**

6.2 - Commenter ce résultat en expliquant la difficulté d'une sélection visant à éliminer un allèle récessif. **(1 point)**

PARTIE 2

L'alimentation azotée revêt aujourd'hui une importance croissante. En effet, le cours des matières premières azotées, relativement élevé, subit des fluctuations rapides et difficiles à anticiper. La recherche croissante d'autonomie protéique au sein des rations est aussi un objectif des éleveurs.
De plus, face aux conséquences de la pollution des eaux sur l'équilibre des écosystèmes, la maîtrise des charges polluantes des effluents est incontournable.
En moyenne, sur les 400 à 700 g d'azote ingérés par jour et par vache, on considère que 43 % sont rejetés dans les urines et 28 % dans les fèces.
Il y a donc des marges de progrès importantes pour réduire les rejets azotés, et optimiser la valorisation de l'azote par les animaux.

Question 1.
Chez un herbivore ruminant, on constate qu'une partie non négligeable de l'azote ingéré est perdue. Ces pertes azotées sont caractérisées à deux niveaux : urinaire et fécal.

1.1 - Préciser les origines de ces niveaux de pertes azotées. **(1 point)**

1.2 - Définir les deux rendements qui permettent d'estimer ces pertes. **(1 point)**

Question 2.
En règle générale, les herbivores ruminants sont moins tributaires que les monogastriques de la composition en azote de la ration. Justifier pourquoi. **(1 point)**

Question 3.
Durant les trente dernières années, de nombreuses avancées dans la connaissance de la digestion des ruminants ont abouti à la mise en place du système PDI (1988). Malheureusement, les particularités digestives des ruminants rendent l'estimation des besoins en acides aminés très difficiles.
Définir la notion de PDI, et préciser l'origine des acides aminés absorbés chez un herbivore ruminant.
(1,5 point)

Question 4. Une expérimentation, menée par l'INRA à la station de Saint Gilles **(document 1)**, présentée à l'occasion des journées 3R 2003, a mis en évidence les effets d'une supplémentation en méthionine protégée sur les performances des vaches laitières (production de lait, taux butyreux, taux protéique). Deux lots de vaches laitières ont été constitués : l'un recevant une ration témoin à volonté, l'autre recevant la même ration supplémentée avec 22 g de méthionine protégée / VL / j (ration expérimentale).

4.1 - Cette expérimentation s'intéresse à la supplémentation en acides aminés chez la vache laitière. Présenter la classification des acides aminés et préciser à quelle catégorie appartient la méthionine.
(2 points)

4.2 - Les travaux ont principalement porté sur la méthionine et la lysine car ces acides aminés apparaissent être des facteurs limitants de la sécrétion des protéines du lait.
Justifier cette affirmation. **(1 point)**

4.3 - Il est précisé dans l'expérimentation que l'apport de méthionine se fait sous forme protégée. Expliquer l'intérêt d'apporter cet acide aminé sous forme protégée. **(1 point)**

4.4 - L'expérimentation conduite sur la supplémentation en méthionine montre que l'on modifie également l'importance des pertes azotées. Préciser le niveau de pertes qui est concerné par cette supplémentation. Justifier votre réponse en précisant le devenir de la méthionine après absorption.
(2 points)

Question 5. Le **document 1** présente un extrait des résultats obtenus lors de cette expérimentation.

5.1 - Commenter l'effet de la supplémentation sur les performances des vaches laitières. **(1 point)**

5.2 - Expliquer en quoi la supplémentation peut être intéressante pour un producteur laitier. **(1 point)**

Question 6. Sachant qu'en moyenne, le kilogramme de matières protéiques est valorisé à environ 6 euros :

6.1 - Estimer le « produit lait » supplémentaire, par vache, généré par l'ajout de méthionine protégée sur la durée de l'expérimentation. **(1point)**

6.2 - Calculer le prix du kg de méthionine à partir duquel la supplémentation est économiquement intéressante pour l'éleveur. **(1 point)**

6.3 - Sachant que le coût de la méthionine de synthèse est de 3 600 € la tonne, déterminer si cette supplémentation est économiquement intéressante pour l'éleveur. **(0,5 point)**

DOCUMENT 1

Extrait d'une expérimentation menée sur les effets d'une supplémentation en méthionine protégée sur les performances des vaches laitières, par l'INRA Saint Gilles

	Lot Témoin	Lot expérimental (+22 g de méthionine)
Durée de l'expérimentation	30 jours	
MSI kg /j	20,6	20,8
Lait kg/l	31,5	31,5
Taux butyreux g/kg	41,6	42
Taux protéique g/kg	30,9a	31,9b

Les chiffres suivis de 2 lettres différentes a et b sont considérés comme statistiquement différents.

DOCUMENT 2

Résultats de reproduction pour deux élevages conduisant tous deux leurs lots en contre saison avec photopériodisme

Exploitation	Elevage 1	Elevage 2
Nombre de brebis en lutte	53	60
Nombre de mise bas	46	51
Nombre d'agneaux nés totaux	85	97
Nombre d'agneaux vendus *	74	79
Taux de fertilité	87 %	85 %
Taux de prolificité	185 %	190 %

L'élevage 1 et 2 détiennent la même race

* : les femelles ne sont pas conservées pour le renouvellement, tous les agneaux sont vendus

PARTIE 3

En France, la production ovine à contre-saison est nécessaire à l'écrêtement des pointes de travail des éleveurs spécialisés et à l'approvisionnement régulier en agneaux. Elle repose largement sur l'utilisation de traitements hormonaux, du fait de l'utilisation prédominante de races herbagères ne se désaisonnant pas naturellement. Or, il existe des incertitudes sur la pérennité à terme de l'autorisation de mise en marché de ces traitements, déjà interdits en agriculture biologique. De plus, les contraintes qu'ils engendrent en terme de travail sont de plus en plus lourdement ressenties par les éleveurs : pose des éponges vaginales, retrait de ces éponges et injections d'eCG, opérations parfois suivies d'une insémination animale.
L'utilisation du désaisonnement lumineux par le contrôle du photopériodisme constitue une alternative à ces traitements hormonaux.
Le protocole est basé sur la succession d'une phase « claire » de jours longs (16 à 18 heures d'éclairement) et d'une phase « sombre » de jours courts (10 heures d'éclairement).

Exemple de protocole avec un objectif d'agnelage en septembre 2017 :

- ⇨ 08 Novembre 2016 : éclairage de 5 h du matin à 22 h le soir
- ⇨ 27 janvier 2017 : éclairage de 8 h du matin à 19 h le soir, dans bâtiment obscurci
- ⇨ 29 mars 2017 : introduction des béliers pendant 35 jours

Source « Réseau d'Elevage Ovins des Pays de la Loire » - Juin 2006

Question 1. A partir des informations fournies précédemment, schématiser, sur un axe chronologique, ce protocole jusqu'à l'agnelage. **(1 point)**

L'utilisation du désaisonnement lumineux se fonde sur une régulation naturelle de la reproduction des ovins réagissant plus ou moins aux variations de la durée d'éclairement.

Question 2. Présenter la régulation mise en œuvre dans ce cas, et aboutissant à une plus grande venue en chaleur des brebis durant la période des jours décroissants. **(2 points)**

Question 3. Justifier la nécessité de l'alternance des différentes phases mises en œuvre dans ce protocole pour que les brebis viennent en chaleurs en contre-saison, en évoquant l'effet sur la production d'hormones. **(3 points)**

Question4. Dans le cadre de l'optimisation du protocole, les éleveurs souhaitent cumuler la stimulation avec un effet mâle.

4.1 - Définir la notion d'effet mâle (ou effet bélier dans le cas présent). **(1 point)**

4.2 - Présenter les dispositions à mettre en œuvre pour bénéficier pleinement de l'effet mâle dans ce protocole. **(1 point)**

Question 5. Pour obtenir une fertilité optimale lors de la mise en lutte, il est aussi nécessaire de raisonner la préparation des béliers.

5.1 - Expliquer en quoi consistera l'ensemble de cette préparation. **(1 point)**

5.2 - Présenter l'intérêt de laisser les mâles 35 jours avec les femelles pour la lutte. **(1 point)**

Question 6. Selon les observations de nombreux éleveurs*, « la prolificité suite aux traitements lumineux est plus intéressante que celle constatée suite aux traitements avec des hormones de synthèse, car la taille des portées est plus homogène : plus de double et moins de triples et quadruples ».*
Expliquer, du point de vue physiologique, ce constat sur la taille de portée. **(1 point)**

Question 7. La rentabilité d'une exploitation repose en grande partie sur les kilogrammes de carcasse d'agneaux vendus. Le **document 2** présente les résultats techniques de reproduction de deux élevages possédant la même race et adoptant la même conduite de la reproduction.
Expliquer en quoi la fertilité est un indicateur intéressant pour apprécier l'efficacité d'une technique de désaisonnement. **(1,5 point)**

Question 8. Les deux élevages supports de l'essai présenté dans le **document 2** présentent une prolificité différente.

8.1 - Expliquer pourquoi la prolificité n'est pas le critère le plus pertinent pour juger de l'efficacité finale de la reproduction. **(1 point)**

8.2 - Après l'avoir présenté et justifié, calculer, pour chaque exploitation, le critère vous paraissant le plus pertinent pour apprécier les résultats techniques de ces deux élevages. **(1,5 point)**

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.