

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
ÉPREUVE N° 2 DU PREMIER GROUPE
ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Option : Productions animales

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.

Le sujet comporte 8 pages

PARTIE 1 : AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE	15 points
PARTIE 2 : REPRODUCTION	12 points
PARTIE 3 : PATHOLOGIE	13 points

SUJET

PARTIE 1

1 - Dans l'approche classique de l'amélioration génétique des animaux d'élevage, on distingue aujourd'hui trois catégories de gènes : les gènes majeurs ou « mendéliens », les gènes de QTL (ou plus simplement QTL), les « polygènes ».

11 - Définissez ce qu'on appelle un gène majeur. **(1 point)**

12 - Parmi les nombreux exemples connus de caractères commandés par des gènes majeurs, on peut citer le cas des anomalies d'origine génétique. Citez deux exemples d'anomalies géniques indésirables. Pour chacune d'elles, présentez le déterminisme génétique en cause et les principaux symptômes. **(2 points)**

13 - Exposez les principales recommandations qui peuvent être formulées, de façon générale, pour combattre ces anomalies indésirables. **(2 points)**

2 - Apparue assez récemment, la notion de QTL est aujourd'hui largement mise à contribution dans l'amélioration génétique.

21 - Donnez et expliquez la signification du sigle QTL. **(0,5 point)**

22 - Les gènes occupant des QTL sont actuellement repérés en s'appuyant sur des marqueurs génétiques moléculaires, plus simplement appelés « marqueurs ». Donnez la définition d'un marqueur génétique moléculaire. **(1 point)**

23 - La sélection assistée par marqueurs (SAM), d'ores et déjà utilisée pour le choix des taureaux d'insémination artificielle des trois principales races bovines laitières, pourrait être, à l'avenir, étendue. Expliquez en quoi elle consiste et précisez pour quels types de caractères la SAM semble être intéressante. **(2,5 points)**

3 - La notion de « polygène » occupe une place importante dans l'amélioration génétique des animaux d'élevage.

31 - Définissez le terme « polygène » et indiquez, en fournissant quelques exemples, à quel type de caractères il fait référence. **(0,5 point)**

32 - Les « polygènes » ont deux types d'effets, que l'on symbolise A et I. Explicitez ces deux lettres. Indiquez, en justifiant votre réponse, si les effets concernés sont tous deux transmis d'une génération à la suivante. **(1,5 point)**

33 - La sélection sur les caractères à déterminisme polygénique repose sur l'existence d'une variabilité génétique additive au sein de la population considérée. Définissez la variabilité génétique additive et indiquez le paramètre qui permet de la quantifier. Décrivez la situation théorique ultime d'une population dans laquelle ce paramètre serait nul pour un caractère. **(1 point)**

34 - Le coefficient d'héritabilité h^2 correspond, pour une population et un caractère donnés, au rapport entre la variabilité génétique additive et la variabilité phénotypique. Décrivez la situation résultant d'une quasi-égalité entre les variabilités génétique additive et phénotypique. **(1 point)**

35 - Pour les caractères polygéniques, l'efficacité de la sélection peut être exprimée par la supériorité génétique additive moyenne des reproducteurs sélectionnés. Généralement, la supériorité des mâles retenus est plus importante que celle des femelles.

Dans une race ovine allaitante, on s'intéresse à la prolificité ($h^2 = 0,10$; $\sigma_A = 0,15$). On effectue une sélection sur descendance pour les béliers, à raison de 50 filles contrôlées, sur 1 agnelage, par mâle mis à l'épreuve ; le taux de sélection à l'issue du testage est de 20 %. Calculez la supériorité génétique additive moyenne des béliers retenus ; commentez le résultat obtenu. **(2 points)**

Le **document 1** donne la valeur de l'intensité de sélection (i) en fonction du taux de sélection (p).

DOCUMENT 1

Valeur de l'intensité de sélection (*i*) en fonction du taux de sélection (*p*)

<i>p</i>	<i>i</i>	<i>p</i>	<i>i</i>	<i>p</i>	<i>i</i>
1,00	0,000	0,63	0,599	0,26	1,248
0,99	0,027	0,62	0,614	0,25	1,271
0,98	0,049	0,61	0,629	0,24	1,295
0,97	0,070	0,60	0,644	0,23	1,320
0,96	0,090	0,59	0,659	0,22	1,346
0,95	0,109	0,58	0,674	0,21	1,372
0,94	0,127	0,57	0,689	0,20	1,400
0,93	0,144	0,56	0,704	0,19	1,428
0,92	0,162	0,55	0,720	0,18	1,458
0,91	0,178	0,54	0,735	0,17	1,489
0,90	0,195	0,53	0,751	0,16	1,521
0,89	0,211	0,52	0,766	0,15	1,554
0,88	0,227	0,51	0,782	0,14	1,590
0,87	0,243	0,50	0,798	0,13	1,627
0,86	0,259	0,49	0,814	0,12	1,667
0,85	0,274	0,48	0,830	0,11	1,709
0,84	0,290	0,47	0,846	0,10	1,755
0,83	0,305	0,46	0,863	0,09	1,804
0,82	0,320	0,45	0,880	0,08	1,858
0,81	0,335	0,44	0,896	0,07	1,918
0,80	0,350	0,43	0,913	0,06	1,985
0,79	0,365	0,42	0,931	0,05	2,063
0,78	0,380	0,41	0,948	0,04	2,154
0,77	0,394	0,40	0,966	0,03	2,268
0,76	0,409	0,39	0,984	0,02	2,421
0,75	0,424	0,38	1,002	0,01	2,665
0,74	0,438	0,37	1,020	0,009	2,701
0,73	0,453	0,36	1,039	0,008	2,740
0,72	0,468	0,35	1,058	0,007	2,784
0,71	0,482	0,34	1,078	0,006	2,833
0,70	0,497	0,33	1,097	0,005	2,892
0,69	0,511	0,32	1,118	0,004	2,963
0,68	0,526	0,31	1,138	0,003	3,050
0,67	0,541	0,30	1,159	0,002	3,170
0,66	0,555	0,29	1,180	0,001	3,370
0,65	0,570	0,28	1,202		
0,64	0,585	0,27	1,225		

PARTIE 2

Chez les ovins, la présence d'une période de repos sexuel constitue une contrainte à la conduite de la reproduction. Aussi, différentes techniques sont utilisées pour maîtriser l'activité sexuelle, des femelles en particulier. Ce sont :

- les traitements de manipulation de la photopériode, parmi lesquels l'utilisation de mélatonine sous forme d'implants ;
- les traitements hormonaux de synchronisation ou d'induction des chaleurs par éponges vaginales ;
- l'effet bélier.

Deux exemples de protocoles permettant d'avancer la saison sexuelle sont présentés dans le **document 2** : utilisation de Mélovine® seule (implants de mélatonine) en lutte naturelle ; utilisation de Mélovine® en combinaison avec la pose d'éponges vaginales en insémination artificielle.

1 - Premier protocole : « utilisation de Mélovine® seule ».

11 - Présentez le principe et le mode d'action de ce traitement. **(2 points)**

12 - Commentez les résultats présentés dans les **documents 3 et 4**. **(2 points)**

2 - Deuxième protocole : « Mélovine® en combinaison avec pose d'éponges vaginales ». On utilise des éponges vaginales imprégnées d'un analogue de la progestérone (FGA : acétate de fluorogestone). Au retrait de l'éponge, on réalise une injection de PMSG (*Pregnant Mare Serum Gonadotrophin*).

21 - Présentez le principe et le mode d'action de ce traitement. En particulier, justifiez l'emploi des deux substances hormonales citées en vous appuyant sur leur action dans la régulation du cycle sexuel. **(3 points)**

22 - Justifiez l'intérêt de ce traitement combiné dans le cas d'utilisation d'insémination artificielle. **(1 point)**

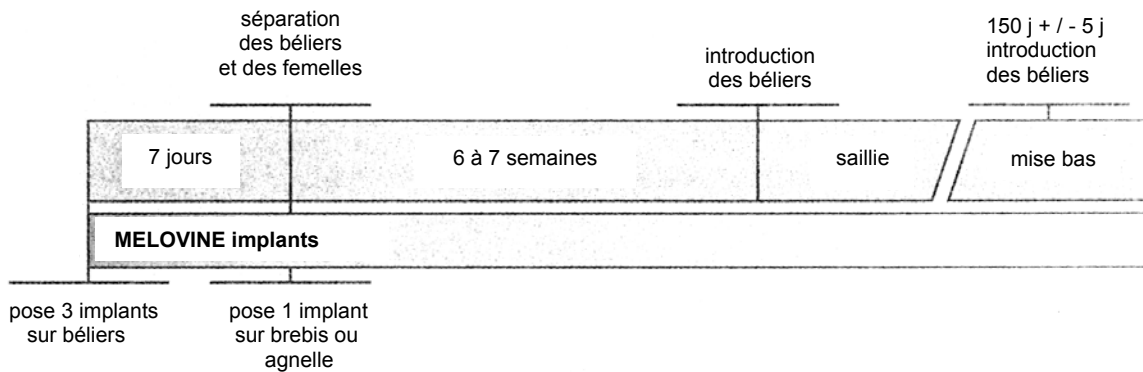
3 - En vous appuyant sur les exemples précédents, définissez les termes « induction » et « synchronisation » des chaleurs en indiquant les catégories de femelles auxquelles chacun d'eux se rapporte. **(2 points)**

4 - La présence du bélier influence les mécanismes physiologiques de la reproduction de la brebis en fin de période d'anœstrus. À partir de vos connaissances et du **document 5**, présentez le principe et le mode d'action de l'« effet bélier ». **(2 points)**

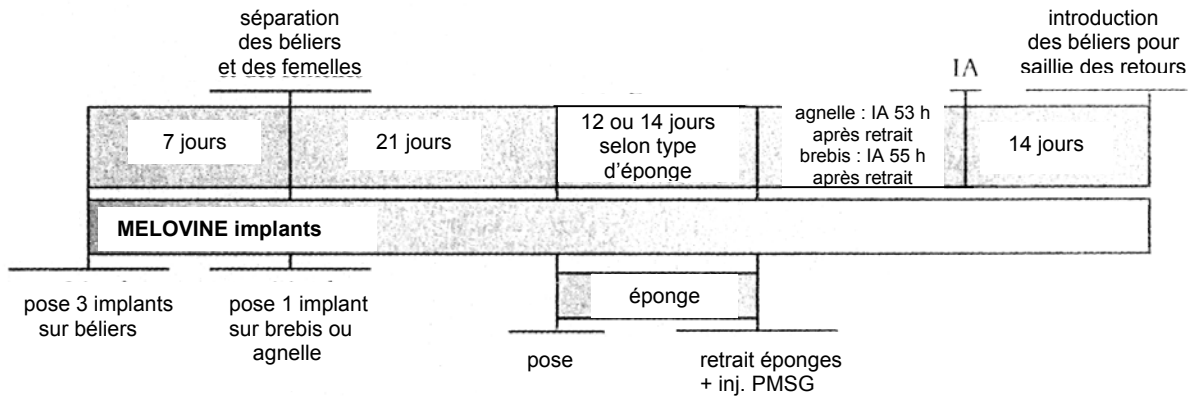
DOCUMENT 2

Exemples de protocoles d'utilisation de la méthode Mélovine® (Reproduction des animaux d'élevage, Educagri éditions, 2005)

MELOVINE seule : lutte naturelle



MELOVINE en combinaison avec la pose d'éponges vaginales



DOCUMENT 3

Fertilité et prolificité de brebis témoins et de brebis traitées avec la mélatonine pour la lutte naturelle (d'après Inra, 1991)

	Effectif mis en lutte	Fertilité (%)	Prolificité
Caussearde			
- témoins	351	75	1,33
- traitées	347	83	1,33
Limousine			
- témoins	50	78	1,46
- traitées	100	90	1,70
Tarasconnaise			
- témoins	172	58	1,24
- traitées	169	78	1,30
Total			
- témoins	573	70	1,31
- traitées	616	83	1,38

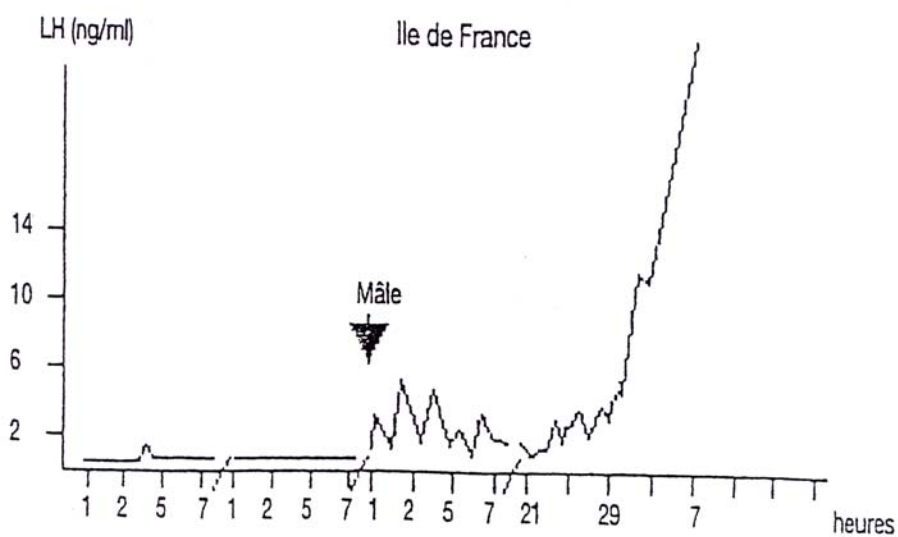
DOCUMENT 4

Répartition des naissances selon leur mode, après la lutte naturelle chez des brebis témoins et des brebis traitées à la mélatonine (Inra, 1996)

Pourcentage de naissances	Témoins	Traitées
Simple	66,3	59,3
Double	32,7	39,4
Triple	1,0	1,3

DOCUMENT 5

Fréquence des décharges pulsatiles de LH chez des brebis anovulatoires avant et après mise en contact avec des béliers (*Réussir Pâtre* n° 490, janvier 2002)



PARTIE 3

La fièvre catarrhale est une maladie qui s'est étendue depuis le continent africain en direction du nord. Elle gagne le territoire français par le nord-est et atteint les ruminants domestiques. Cette maladie n'est pas une zoonose.

1 - Définissez ce qu'est une zoonose. **(1 point)**

2 - La fièvre catarrhale est classée comme MRLC à déclaration obligatoire. Indiquez la conduite à tenir en cas de suspicion. **(2 points)**

3 - Cette maladie fait l'objet d'un suivi épidémiologique en France. Parmi les indicateurs recherchés, le réseau de surveillance s'appuie sur les notions de prévalence et d'incidence de la maladie. Définissez les termes « prévalence » et « incidence » et précisez les informations apportées par ces deux indicateurs. **(2 points)**

4 - La fièvre catarrhale est une maladie virale transmise par des moucheron du genre *Culicoïdes*.

41 - Définissez, en vous appuyant sur le cas présent, les notions générales d'« agent pathogène » et de « vecteur d'une maladie ». **(1 point)**

42 - Indiquez, sur un plan général : d'autres catégories d'agents pathogènes en précisant des critères permettant de différencier les catégories d'agents pathogènes ; d'autres catégories de vecteurs de maladie. **(3 points)**

5 - Dans le cas présent, le recours à un diagnostic sérologique en laboratoire est le plus souvent indispensable pour établir un diagnostic sûr. Indiquez l'objectif et le principe d'un test sérologique. **(1 point)**

6 - La vaccination est un moyen de lutte contre les maladies virales. Expliquez le principe de la vaccination et indiquez les différents types de vaccins qui peuvent être utilisés. **(3 points)**