

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR AGRICOLE
E7-1 SCIENCES ET TECHNIQUES DES PRODUCTIONS ANIMALES**

Option : Productions animales

Durée : 4 heures

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

Les candidats traiteront chaque partie sur des feuilles séparées

Le sujet comporte **6** pages

PREMIERE PARTIE : AMELIORATION GENETIQUE	15 points
DEUXIEME PARTIE : ALIMENTATION ET CROISSANCE	12 points
TROISIEME PARTIE : SANTE	13 points

SUJET

PREMIERE PARTIE : AMELIORATION GENETIQUE

La fertilité femelle est un caractère pour lequel l'amélioration génétique est difficile. Néanmoins, au même titre que pour d'autres aptitudes, les taureaux de race laitière sont évalués sur ce critère.

1- Chez les taureaux d'insémination artificielle, les coefficients de détermination (CD) des index classiques de fertilité sont plus faibles que ceux des index relatifs aux caractères de production laitière ; expliquez pourquoi. Indiquez les conditions à remplir pour augmenter les CD afin d'atteindre un seuil acceptable pour la diffusion des index de fertilité.

(2 points)

2- Le coefficient de corrélation génétique entre la quantité de lait et la fertilité femelle est de l'ordre de - 0,5. Interprétez cette valeur. Exposez ce qu'entraîne cette situation et quel outil de sélection les généticiens de l'INRA mettent à la disposition des éleveurs pour contourner cette contrainte.

(2 points)

3- Les croisements constituent une alternative à la sélection intra-race ; ils sont utilisés par certains éleveurs en France et à l'étranger afin d'améliorer, entre autres, les résultats de fertilité. Expliquez pourquoi on peut escompter une amélioration significative des performances pour ce caractère grâce à cette pratique.

(3 points)

4- Par rapport à la situation antérieure d'indexation classique, l'utilisation de la génomique chez les taureaux permet d'améliorer les composantes du progrès génétique annuel. Le tableau ci-dessous présente, pour trois caractères, le CD des index des taureaux dans trois situations. Commentez l'évolution du CD obtenu avec la sélection assistée par marqueurs (SAM) pour les trois caractères considérés. Indiquez quels autres caractères sont, au niveau de la précision, dans la même situation que la fertilité.

Caractère	Situation antérieure classique		CD de l'index SAM à la naissance
	CD de l'index à la naissance	CD de l'index après testage	
Taux protéique	0,35	0,80	0,70
Quantité de lait	0,30	0,75	0,65
Fertilité	0,20	0,45	0,55

(4 points)

5- Le maintien d'une variabilité génétique suffisante est une préoccupation souvent évoquée. Expliquez pourquoi on doit s'en soucier. Exposez ce qui contribue à la réduire. Citez et justifiez quelques solutions permettant de préserver la variabilité génétique intra-race.

(4 points)

DEUXIEME PARTIE : ALIMENTATION ET CROISSANCE

A la naissance, le tractus digestif des porcelets est rapidement colonisé par les microorganismes de la flore maternelle et de l'environnement. Cette flore assure la protection contre les bactéries pathogènes. L'équilibre de cette flore peut être perturbé au moment du sevrage, ce qui entraîne chez les porcelets diarrhées et retards de croissance. Pour prévenir ces diarrhées, des éleveurs emploient des microorganismes vivants, ou « probiotiques ». Une étude a été menée pour évaluer l'efficacité zootechnique d'un probiotique, *Lactococcus lactis*, chez le porcelet au sevrage.

1- Les caractéristiques nutritionnelles des différents aliments distribués sont données dans le **document 1**. Indiquez à quoi correspondent les éléments suivants : « E. métabolisable », « PB », « CB », « Lys. dig. iléale ».

(2 points)

2- Si on distribuait un aliment 1^{er} âge de concentration énergétique 3 500 kcal/kg au lieu de 3 400 kcal/kg, indiquez comment évolueraient les quantités ingérées ; justifiez votre réponse.

(0,5 point)

3- La consommation alimentaire du porc augmente au cours de sa croissance.

31- A partir des données des **documents 1 et 2**, calculez la quantité d'énergie métabolisable consommée quotidiennement par les porcelets du lot témoin pour chacune des phases de l'essai. Commentez vos résultats.

(1,5 point)

32- A partir de vos résultats et de vos connaissances, expliquez pourquoi les teneurs en énergie et en protéines brutes sont différentes entre les aliments 1^{er} âge et pré-engraissement.

(2 points)

33- En vous appuyant sur le **document 1**, expliquez comment on obtient un aliment 2^{ème} âge moins énergétique que l'aliment 1^{er} âge.

(1 point)

4- Les résultats de l'essai sont donnés par le **document 2**.

41- Donnez la définition de l'indice de consommation (IC).

(1 point)

42- Indiquez l'effet de l'addition de probiotique sur la consommation (CA), la croissance GMQ et l'indice de consommation (IC) au cours du post-sevrage.

(1,5 point)

43- En prenant en compte, en plus des trois données précédentes, la durée d'engraissement, exposez l'intérêt éventuel de l'incorporation de probiotique pendant la période globale de post-sevrage.

(1 point)

44- En considérant que le prix moyen de l'aliment sans probiotique est de 0,30 €, calculez le coût alimentaire du kilo de croît pour le régime témoin pendant la période globale de post-sevrage. Calculez le prix maximal de l'aliment avec probiotique pour que celui-ci soit intéressant pour l'éleveur.

(1,5 point)

DOCUMENT 1

Caractéristiques nutritionnelles des régimes alimentaires de base

(d'après *Journées de la recherche porcine*, 2007, 39, 161-162)

	1 ^{er} âge	2 ^{ème} âge	Pré-engraissement
E. métabolisable (kcal/kg)	3 400	3 250	3 200
PB (g/kg)	202	200	175
CB (g/kg)	20,0	29,2	28,0
MG (g/kg)	80,0	68,7	49,7
P digestible (g/kg)	4,5	3,9	3,5
Lys. dig. iléale (g/kg)	12,7	11,4	10,5

DOCUMENT 2

Effet de l'incorporation de *Lactococcus lactis* dans les régimes sur les performances zootechniques des porcelets après le sevrage

(d'après *Journées de la recherche porcine*, 2007, 39, 161-162)

		Régimes		
		Témoin	<i>L. lactis</i>	
1 ^{er} âge (2 semaines)	PV initial (kg)	9,20	9,24	NS
	CA (g/j)	221	216	NS
	GMQ (g)	125	116	NS
	IC (kg/kg)	1,84	1,98	NS
2 ^{ème} âge (2 semaines)	CA (g/j)	834	892	S
	GMQ (g)	524	558	S
	IC (kg/kg)	1,60	1,55	NS
Pré-engraissement (3 semaines)	CA (g/j)	1 156	1 310	S
	GMQ (g)	641	731	S
	IC (kg/kg)	1,81	1,77	NS
Post-sevrage (7 semaines)	CA (g/j)	797	878	S
	GMQ (g)	460	504	S
	IC (kg/kg)	1,73	1,71	NS
	PV final (kg)	31,77	33,94	S

S : significatif ; NS : non significatif ; PV : poids vif ; CA : consommation alimentaire d'aliment ; GMQ : gain moyen quotidien ; IC : indice de consommation.

TROISIEME PARTIE : SANTE

Les diarrhées néonatales constituent des maladies importantes des veaux nouveau-nés. Elles entraînent des pertes économiques élevées en élevage laitier comme en élevage allaitant. Ces diarrhées résultent de la combinaison de facteurs environnementaux défavorables, de la présence d'agents infectieux et d'une immunité faible du veau. Si le diagnostic étiologique se révèle peu important sur le plan du traitement individuel, il aide cependant à déterminer les mesures adaptées à prendre au niveau du troupeau. Le diagnostic global doit être fondé sur un diagnostic clinique avec examen rigoureux des animaux atteints, ainsi que sur une approche épidémiologique.

1- Définissez les termes suivants : diagnostic étiologique, diagnostic clinique, approche épidémiologique.

(1,5 point)

2- Dans la plupart des cas, le diagnostic clinique requiert une confirmation par des tests réalisés en ferme ou au laboratoire. Les outils se sont affinés et élargis au cours des dernières années.

Présentez au moins trois grands types de méthodes de diagnostic de laboratoire pouvant être mobilisées pour construire un plan de lutte et de prévention adapté à l'élevage. Pour chaque examen, vous indiquerez les éléments recherchés.

(3 points)

3- Pour les diarrhées d'origine bactérienne, un antibiogramme peut être réalisé ; indiquez son objectif et son principe général.

(2 points)

4- L'antibiogramme permet de choisir un traitement adapté dans un contexte d'antibiorésistance croissante. Exposez les préconisations actuelles pour l'utilisation des traitements antibiotiques.

(1,5 point)

5- La distribution de colostrum est un élément clé dans la prévention des diarrhées néonatales. Le document 3 met en évidence une période critique sur le plan immunitaire chez le veau.

51- Indiquez à quel moment se situe cette période. Expliquez pourquoi cette période est favorable au développement des bactéries.

(2 points)

52- La concentration sérique en anticorps d'origine colostrale dépend de la quantité de colostrum ingéré, de sa qualité et de la précocité de son ingestion. Justifiez le fait que la précocité de la prise colostrale est essentielle pour la protection du veau.

(1,5 point)

6- Expliquez pourquoi l'écopathologie constitue un outil décisif pour l'élaboration de plans de prévention des diarrhées néonatales.

(1,5 point)

DOCUMENT 3

Evolution des taux d'anticorps sériques chez le veau de la naissance à 28 jours

(GDS de la Creuse, 2009)

