

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 **13** pages

PARTIE 1 : Sélection sur la durée de gestation

Depuis avril 2024, l'organisme de sélection de la race Limousine est en mesure d'indexer les bovins inscrits au livre généalogique de la race sur la durée de gestation. En effet, depuis plus de 20 ans, les dates d'insémination des vaches ont été enregistrées dans une base de données et ont permis de produire une évaluation génétique fiable des animaux et le calcul de ce nouvel index. La période étudiée pour ce calcul va de 2001 à 2022 et concerne plus de 3 110 000 événements d'IA sur des femelles Limousines. Ce calcul a permis d'obtenir une valeur de durée de gestation, en jours, pour un grand échantillon d'animaux issus d'insémination animale.

En tant de technicien(ne) de l'OS Limousin, vous êtes chargé(e) d'assurer une formation auprès d'éleveurs sur la mise en place de ce nouvel index.

QUESTION 1 : Au travers des échanges avec les éleveurs lors de cette formation, l'un d'entre eux souhaite avoir des précisions sur la réelle possibilité de sélectionner sur ce caractère.

En vous appuyant sur des recherches bibliographiques présentes dans les **documents 1 et 2** et sur vos connaissances, vous vous attachez à caractériser les paramètres génétiques de ce caractère permettant sa sélection.

QUESTION 2 : Au cours de votre présentation, vous souhaitez indiquer aux éleveurs que la sélection génomique permettra de prédire de manière fiable et précoce la valeur génétique des animaux sur ce caractère, sans pour autant qu'ils n'aient eu de performances mesurées.

2-1- À cette fin, vous leur présentez sous forme d'un schéma commenté le principe de l'évaluation génomique.

2-2- Suite à votre exposé, un participant intéressé par la démarche vous demande de lui préciser ce qu'il devra concrètement faire sur ses animaux pour obtenir une indexation génomique.

QUESTION 3 : Au fil des échanges et de votre présentation, les participants vous demandent de construire une projection illustrant une amélioration entre deux générations s'ils ne sélectionnent que les animaux les plus intéressants.

Pour illustrer vos propos, vous choisissez de ne retenir que les animaux ayant une durée de gestation comprise entre 281 et 290 jours, présentés dans le tableau ci-dessous.

Répartition des animaux sélectionnés à la génération en fonction de leur durée de gestation

Durée de gestation (jours)	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290
Effectif (nombre de têtes)	10900	14500	18500	22000	30100	35000	39990	43800	45000	47000

3-1- Dans un premier temps, vous souhaitez démontrer la supériorité des animaux sélectionnés par rapport à la population de départ. Pour cela, vous calculez la supériorité phénotypique des animaux sélectionnés en précisant à votre auditoire la signification des résultats obtenus. Vous arrondirez vos résultats à 2 chiffres après la virgule.

3-2- Puis, après avoir calculé la supériorité génétique de cette population d'animaux sélectionnés, justifiez cette supériorité génétique et l'intérêt qu'elle présente en matière de sélection pour ce caractère polygénique. Vous arrondirez vos résultats à 2 chiffres après la virgule.

3-3- Pour terminer votre démonstration et afin d'illustrer les progrès attendus, vous estimerez la performance moyenne des animaux de la génération $n+1$ en considérant que les conditions de milieu sont identiques. Cette génération $n+1$ est obtenue par l'accouplement de mâles sélectionnés sur ce caractère (durée de gestation comprise entre 281 et 290 jours) et des femelles non sélectionnées. Vous arrondirez vos résultats à 2 chiffres après la virgule.

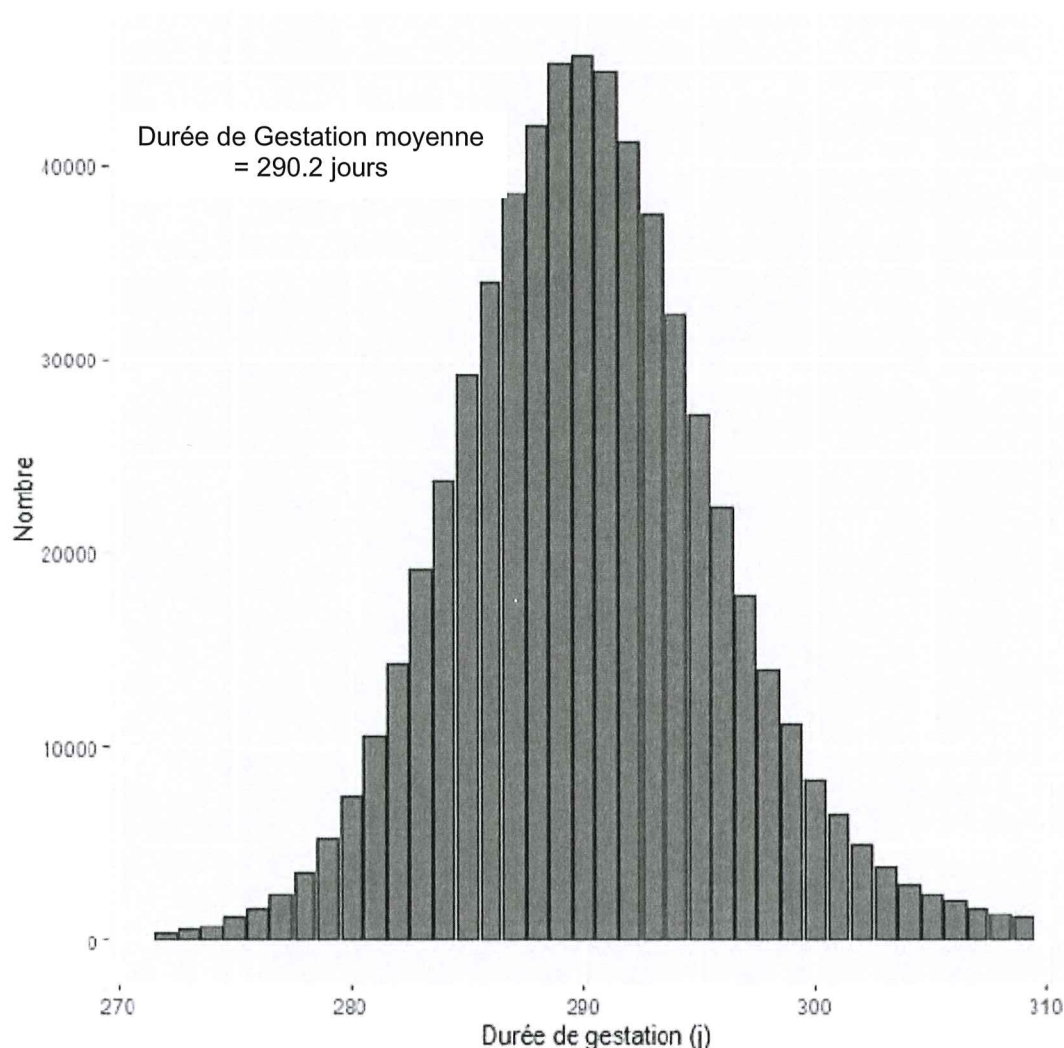
QUESTION 4 : En poursuivant les échanges, un éleveur vous interpelle à juste titre en disant que le fait de sélectionner un caractère peut avoir des répercussions sur un ou plusieurs autres caractères, et se demande par conséquent quels peuvent être les impacts de la sélection de la durée de gestation sur d'autres caractères indexés.

En vous appuyant notamment sur les informations du **document 3**, formuler une réponse concrète à cette interrogation.

QUESTION 5 : Pour conclure cette journée de formation, vous abordez l'intérêt que peut présenter une sélection de la durée de gestation sur la réduction des jours improductifs des vaches. L'approche étant multifactorielle, vous donnez aux éleveurs des conseils pratiques en matière d'alimentation et de reproduction qu'ils pourront mettre en place sur leur élevage.

DOCUMENT 1

Comptage des produits en fonction de leur durée de gestation



Source : Bovins Limousins - N° 240 (été 2024)

- La durée de gestation moyenne est de 290,20 jours, de 271 à 309 jours.
- L'écart-type de la durée de gestation est de 5,70 jours.

DOCUMENT 2

Paramètres génétiques de la durée de gestation

	Héritabilité (h^2)	Variance génétique additive (σ^2_A) (jours)	Écart type phénotypique (σ_P) (jours)	Coefficient de corrélation entre A et P : $R(A, P)$	Coefficient de variation de A (CV_A) (%)
Durée de gestation	0,43	13,69	5,70	0,65	1,28

Source : Bovins Limousins - N° 240 (été 2024)

DOCUMENT 3

Corrélations entre les valeurs génétiques des taureaux d'IA pour la durée de gestation et les index IBOVAL entre naissance et sevrage

Source : Bovins Limousins - N° 240 (été 2024)

	IFNAIS	CRsev	DMsev	DSsev	FOSsev	ISEVR	AVel	Alait	IVMAT
Corrélation	-0,204	-0,08	-0,04	-0,04	-0,089	-0,154	0,045	-0,156	-0,186
p_value	**	*	NS	NS	*	**	NS	**	**

(N = 1079) p_value = probabilité critique / NS = Non Significatif / * = p_value < 0,05 / ** p_value < 0,01

Table des index

IFNAIS	Index facilité de naissance traduit l'aptitude d'un veau à naître facilement.
CRsev	Index capacité de croissance avant sevrage traduit l'aptitude d'un animal à gagner du poids entre sa naissance et son sevrage s'il est correctement élevé par sa mère.
DMsev	Index développement musculaire au sevrage traduit le rebondi musculaire du veau au sevrage.
DSsev	Index développement squelettique au sevrage traduit le format de l'animal au sevrage.
FOSsev	Index finesse d'os au sevrage traduit la finesse d'os (plus les canons sont fins plus la valeur de l'index finesse d'os est élevée, ce qui est recherché en race limousine).
ISEVR	Index de synthèse au sevrage traduit les aptitudes à la production de viande au sevrage en combinant les effets directs IFNAIS, CRsev, DMsev et Dssev.
AVel	Index aptitude au vêlage traduit l'aptitude de la vache à vêler facilement.
Alait	Index aptitude maternelle à l'allaitement traduit l'aptitude d'une vache à élever son veau de la naissance au sevrage grâce à son potentiel laitier et son comportement maternel.
IVMAT	Index de synthèse de valeur maternelle au sevrage traduit l'aptitude d'un (futur) reproducteur à produire des veaux au sevrage en combinant les index d'effets directs IFNAIS.

PARTIE 2 : Une seule santé en Élevage

Vous êtes technicien à l'ADABIO, l'Association pour le Développement de l'Agriculture Biologique dans l'Ain, l'Isère, la Savoie et la Haute-Savoie.

Vous êtes appelé par un éleveur dont l'exploitation est récemment convertie à l'agriculture biologique. Il dispose d'un cheptel de 90 vaches allaitantes et la suite et de 23 chevaux de trait. Ces deux espèces pâturent dans des parcelles différentes.

Sur les génisses au pâturage depuis 2 mois, l'éleveur observe un mauvais état général et une baisse de la vitesse de croissance. Il relate que lorsqu'il était en agriculture conventionnelle, il avait l'habitude de réaliser systématiquement un traitement à base d'Ivermectines en « POUR ON », sur toutes les génisses, lors de la première année de pâture.

Suite à sa récente conversion, l'éleveur qui a participé à une journée d'information sur le concept « One Health », se pose des questions quant à l'utilisation de ce traitement systématique. Il est par ailleurs très sensibilisé aux impacts des produits vétérinaires qu'il utilise sur ses animaux.

Il vous demande conseil quant à l'opportunité de l'utilisation de cette molécule.

QUESTION 1 : Contacté par téléphone, vous lui rappelez que le cahier des charges de l'agriculture biologique autorise un traitement antiparasitaire uniquement si un diagnostic, réalisé sur les animaux, justifie qu'il est nécessaire. Vous lui proposez de faire une analyse coproscopique.

1-1- Dans la perspective de ce prélèvement, vous lui précisez, en les justifiant, les conditions à respecter pour que ce prélèvement soit réalisé et transmis dans des conditions optimales, afin de garantir des résultats représentatifs.

1-2- Quelques jours plus tard, l'éleveur vous transmet les résultats de l'analyse coproscopique (**document 4**). Vous faites une interprétation des résultats grâce aux références proposées, en appuyant votre raisonnement sur les valeurs chiffrées.

1-3- Pour terminer, vous argumentez l'opportunité d'utiliser ou non les Ivermectines sur les génisses testées.

Vous lui proposer de venir le rencontrer pour lui présenter ces premiers résultats et discuter de la gestion du parasitisme dans son élevage. En amont de cette rencontre, vous préparez quelques documents.

QUESTION 2 : Vous prévoyez de lui présenter les impacts de l'utilisation des Ivermectines sur l'écosystème. À partir de vos connaissances, de votre expérience et d'une recherche bibliographique (**document 5**), vous préparez une synthèse destinée à lui expliquer *a minima* deux impacts sur la santé du troupeau, deux sur la santé de l'environnement et deux sur la santé des humains.

QUESTION 3 : Finalement, suite à votre présentation, l'éleveur décide de ne pas utiliser ce traitement à base d'Ivermectines.

3-1- Il vous demande de lui proposer une autre solution alternative, adaptée et argumentée pour régler la situation de ce lot de génisses infestées.

3-2- Il souhaite également que vous lui proposiez des mesures préventives qu'il pourra mettre en place pour la prochaine saison. Vous vous attachez à lui préciser les principes de mises en œuvre en les justifiant du point de vue scientifique et technique,

DOCUMENT 4

Résultats de la coproscopie réalisée sur les génisses de l'éleveur

Résultats d'analyses coprologiques

Référence client

NOM : Exploitation des Champs blancs

Commémoratifs

Motif de la demande : bilan parasitaire

Date de prélèvement : 15/06/2024 Date de réception : 15/06/2024 Date
d'enregistrement (début d'analyse) : 15/06/2024

Remarque : Animaux amaigris

Paramètres	Résultats
------------	-----------

Parasitologie

Matières fécales de 5 animaux

Génisses 1^{ère} année de pâture

Coproscopie – méthode par flottaison

Date de fin d'analyses : 17/06/2024

Œufs d' <i>Ostertagia ostertagi</i>	2150 opg
Œufs de <i>strongyloïdes</i>	12 opg
Œufs de capillaires	0 opg
Œufs de <i>Nematodirus</i>	20 opg
Œufs de trichures	0 opg
Œufs de <i>Dicrocoelium lanceolatum</i>	0 opg
Œufs de <i>Fasciola hepatica</i>	112 opg
Œufs de <i>Moniezia</i>	0 opg
Œufs de <i>Paramphistomum</i>	580 opg
Œufs de <i>Toxocara</i>	0 opg
Ookystes coccidiens	0 opg

DOCUMENT 4 (suite et fin)

Interprétation des résultats d'examens coprologiques (bovins-ovins)

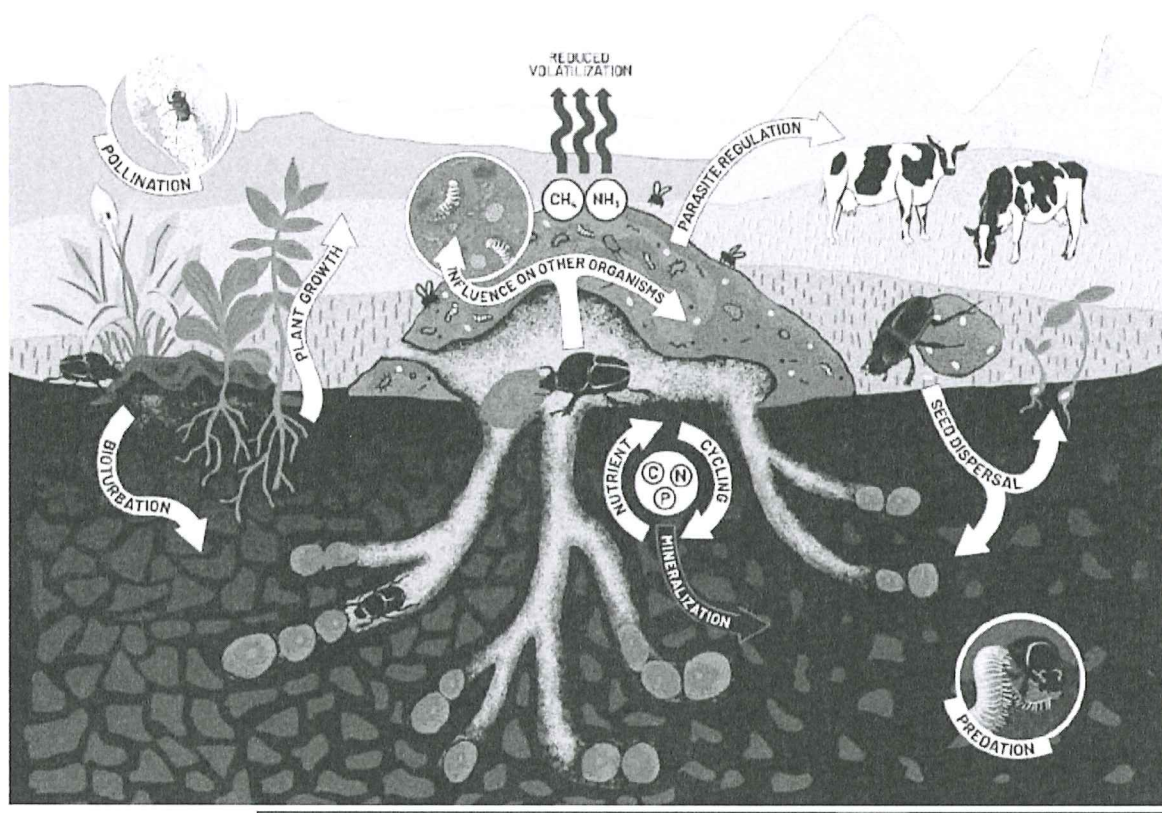
Parasites			Niveau d'infestation		
Nom scientifique	Nom communs	Lieu	Faible	Moyen	Élevé à très élevé
Strongles digestifs	strongles digestives	intestin	< 300 opg	300 - 1 500 opg	> 1 500 opg
Strongyloïdes	strongles digestives	intestin	< 30 opg	30 - 150 opg	>150 opg
			La seule présence mérite attention pour les jeunes animaux.		
Nematodirus	strongles digestives	intestin	< 30 opg	30 - 150 opg	>150 opg
			La seule présence mérite attention pour les jeunes animaux.		
Trichures	trichures	intestin	< 60 opg	60 - 600 opg	600 opg
Toxocara	ascaris / ascaride.	intestin	La seule présence mérite attention.		
Moniezia	taenia	intestin	La seule présence mérite attention.		
Eimeria et Eimeria bovis	coccidies	intestin	< 1 000 opg	1 000 - 10 000 opg	10 000 opg
Dicrocoelium lanceolatum (DL)	petite douve	foie	< 100 opg	100 - 300 opg	> 300 opg
Fasciola hepatica (FH)	grande douve	foie	< 15 opg	15 - 100 opg	>100 opg
Paramphistomum	Paramphistome	rumen	< 300 opg	300 - 600 opg	> 600 opg

<https://www.vital-agriculture.fr/vache-laitiere/blog/coprologique>

DOCUMENT 5

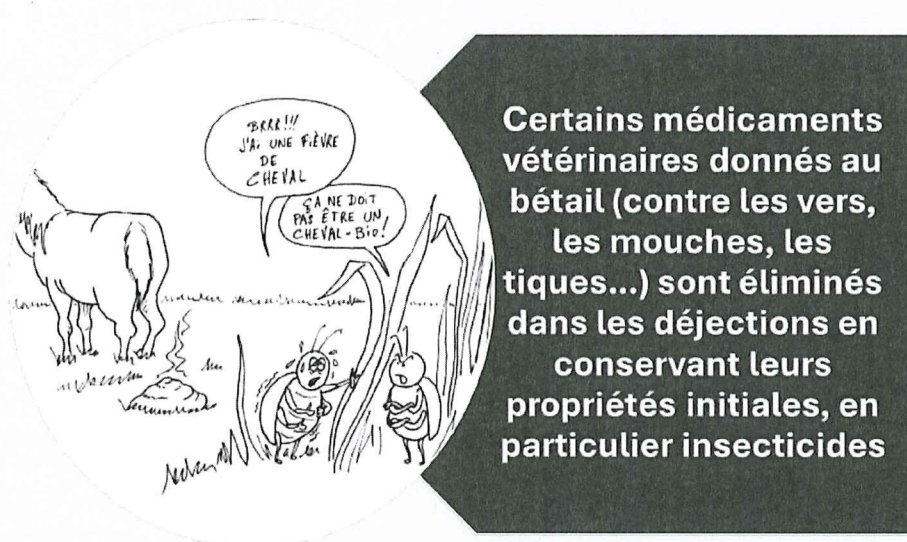
Issu de présentation-JP-LUMARET-AVSF- -journée-technique Usage-des-antiparasitaires-en-élevage

Rôles des bousiers dans le fonctionnement des écosystèmes pâturés



Pollination = pollinisation ; **bioturbation** = déformation, déplacement ou mélange de sédiment de sol par des organismes qui les enfouissent, creusent ou ingèrent ; **plant growth** = croissance des plantes ; **influence on other organism** = influence sur les autres organismes ; **reduced volatilization** = volatilisation réduite ; **parasite regulation** = régulation des parasites ; **seed dispersal** = dispersion des graines ; **nutrient cycling** = cycle des nutriments ; **mineralization** = minéralisation.

Insectes coprophages et produits vétérinaires



Certains médicaments vétérinaires donnés au bétail (contre les vers, les mouches, les tiques...) sont éliminés dans les déjections en conservant leurs propriétés initiales, en particulier insecticides

DOCUMENT 5 (suite et fin)

Sensibilité différente des coprophages selon les molécules utilisées

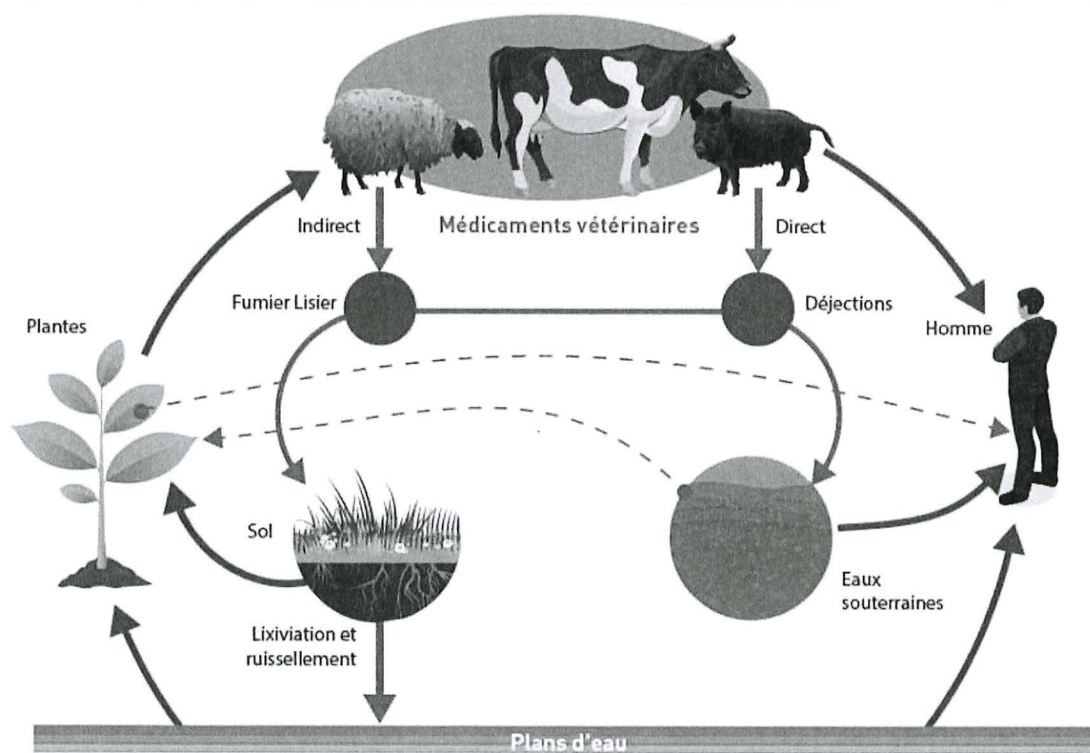
Des molécules relativement inoffensives pour les insectes coprophages

- Benzimidazoles (cambendazole, fenbendazole, mébendazole, oxfendazole)
- Imidazothiazole
- Salicylanilides

Des molécules affectant les insectes coprophages

- Phénothiazine, Coumaphos, Ruélène, Pipérazine, Dichlorvos et autres organo-phosphorés, Diflubenzuron, Clorsulon, Criflumuron, Céthoprène
- Pyréthrinoïdes de synthèse (alpha-cyperméthrine, fluméthrine, cyperméthrine, deltaméthrine, cyhalothrine, perméthrine, fenvalérate)
- Macrolides endectocides : Avermectines (Ivermectine, Abamectine, Doramectine, Eprinomectine) et Milbémycines (Moxidectine, Milbémycine oxime)

Transferts des médicaments vétérinaires dans les différents compartiments de l'écosystème



D'après Tasho
et Cho, 2016,
modifié

DOCUMENT 6

Spectre d'action des Ivermectines

Strongles pulmonaires

Dictyocaulus viviparus (Adulte, L4)

Hypodermes (tous les stades parasitaires)

Hypoderma bovis

Hypoderma lineatum

Poux

Linognathus vituli

Haematopinus eurysternus

Solenopotes capillatus

Gale et autres acarioses produites par :

Acariens

Psoroptes ovis (syn. *P. communis* var. *bovis*)

Sarcoptes scabiei (var. *bovis*)

Vers gastro-intestinaux ronds

Ostertagia lyrata (adulte, L4)

Haemonchus placei (adulte, L3, L4)

Trichostrongylus axei (adulte, L4)

Trichostrongylus colubriformis (adulte, L4)

Cooperia oncophora (adulte, L4)

Cooperia punctata (adulte, L4)

Cooperia pectinata (adulte, L5)

Oesophagostomum radiatum (adulte, L3, L4)

Nematodirus helvetianus (adulte)

Nematodirus spathiger (adulte)

Bunostomum phlebotomum (adulte, L3, L4)

Ostertagia ostertagi (formes adultes et inhibées)

<https://www.ircp.anmv.anses.fr/rcp.aspx?NomMedicament=IVERTIN+BOVIN+ET+PORCIN>

GRILLE D'ÉVALUATION

Capacité C10 Mobiliser les acquis attendus du technicien supérieur en productions animales pour faire face à des situations professionnelles

Capacités	Critères	Partie 1	Q	Partie 2	Q	Note
C10.1 Assurer la veille scientifique et technique.	- Présentation des éléments scientifiques et techniques propres aux situations proposées. - Rigueur scientifique et technique des réponses apportées. - Cohérence et validité des raisonnements et calculs éventuels.	Caractérisation des paramètres génétiques permettant la sélection du caractère durée de gestation.	1	Explication <i>a minima</i> de deux impacts sur la santé du troupeau, deux sur la santé de l'environnement et deux sur la santé des humains.	2	/ 40
		Schéma commenté du principe de l'évaluation génomique.	2.1		/22	
C10.3 Proposer des adaptations à partir d'un diagnostic de durabilité.	Identifier les objectifs et les problématiques liées à une situation professionnelle : - Analyse de la situation proposée. - Lien avec les problématiques propres aux productions animales. - Formulation des éléments de diagnostic. - Cohérence des réponses apportées.	Démarches à opérer par l'éleveur souhaitant obtenir une indexation génomique de ses animaux.	2.2	Argumentation des conditions de réalisation du prélèvement de fèces.	1.1	
		Calcul de la supériorité phénotypique des animaux sélectionnés, signification des résultats obtenus.	3.1	Interprétation du niveau d'infestation pour les différents parasites basée sur des données chiffrées.	1.2	/ 28
		Calcul de la supériorité génétique des animaux sélectionnés, méthode de calcul.	3.2	Argumentation sur l'opportunité du traitement aux Ivermectines.	1.3	
		Estimation de la performance moyenne des animaux de la génération n+1.	3.3	/8		
			/20			
	Justifier les choix opérés : - Pertinence des réponses apportées au regard des problématiques posées. - Construction de démarches scientifiques et techniques valides et adaptées à la situation proposée. - Cohérence des analyses opérées.	Répercussions de la sélection de la durée de gestation sur d'autres caractères indexés.	4	Proposition d'une solution adaptée et argumentée pour gérer le parasitisme des génisses infestées.	3.1	
		Conseils pratiques en matière d'alimentation et de reproduction pouvant être mis en place dans les élevages.	5	Propositions de mesures préventives (principe et justifications scientifiques et techniques) adaptées.	3.2	/ 32
		/12		/20	Total	/ 100
		Note finale en points entiers				/ 20