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 :
formav.co/explorer

Épreuve scientifique et technique, option Productions animales

Session 2011 • Code sujet : **2011-BTS119-NOR-ME** • Durée : **4 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Amélioration génétique (10 questions) **Page 3**

2. Santé (5 questions) **Page 7**

3. Alimentation et environnement (5 questions) **Page 9**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://btsame.fr/assets/annales/btsa-me/E8 - Accompagner le changement sociotechnique/2011/BTSA ME - E8 - Accompagner le changement sociotechnique - Session 2011 - 1-Sujet.pdf

1. Amélioration génétique

Cette partie aborde trois applications de la génomique en élevage : le contrôle de filiation, la caractérisation de la diversité génétique et la sélection intra-race. Les supports comprennent des génotypes de microsatellites, des fréquences alléliques par race et des données sur les index de taureaux laitiers.

Contrôle de filiation

Question 11. Définir les termes « locus », « microsatellite » et « allèle », puis expliquer ce que signifie l'expression « locus indépendants ».

Un **locus** est une position précise sur un chromosome, occupée par un gène ou une séquence repérable. Un **microsatellite** est une courte séquence d'ADN répétée plusieurs fois, dont le nombre de répétitions peut varier. Un **allèle** est une version possible d'une séquence située à un locus. Des locus sont dits **indépendants** lorsque la transmission des allèles à l'un n'influence pas celle des allèles à l'autre, généralement parce qu'ils sont sur des chromosomes différents ou assez éloignés sur le même chromosome.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Locus : position sur un chromosome. Microsatellite : séquence d'ADN répétée variable. Allèle : variante à un locus. Des locus indépendants se transmettent indépendamment.

Question 12. À partir des génotypes du produit, de sa mère et du père présumé aux microsatellites A, B et C, indiquer si le père présumé peut être le géniteur du produit et justifier la réponse.

À chaque locus, le produit reçoit un allèle de sa mère et un de son père. Aux locus A et B, les génotypes sont compatibles : la mère peut transmettre A3 et B3, et le père présumé A1 et B1. Au locus C, la mère peut transmettre C2, mais le produit possède aussi C1. Le père présumé, de génotype C3/C4, ne porte pas C1 et ne peut donc pas le transmettre. Une seule incompatibilité suffit à exclure la paternité, sous réserve de l'exactitude des génotypages.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le père présumé est exclu : il ne porte pas l'allèle C1 présent chez le produit au locus C.

Caractérisation de la variabilité génétique

Question 21. Énoncer la loi de Hardy-Weinberg. En supposant qu'elle s'applique aux trois populations, calculer le taux d'hétérozygotie des races R1, R2 et R3 à partir des fréquences alléliques du tableau, puis commenter les résultats.

À l'équilibre de Hardy-Weinberg, les fréquences génotypiques attendues sont p^2, $2pq$ et q^2. Cet équilibre suppose notamment une population de grande taille, des accouplements aléatoires et l'absence de sélection, mutation et migration. Pour deux allèles, l'hétérozygotie attendue est $2pq$.

Race	Calcul	Hétérozygotie
R1	2 × 0,6 × 0,4	0,48
R2	2 × 0,9 × 0,1	0,18
R3	2 × 1,0 × 0,0	0

À ce locus, R1 est la plus diversifiée; R3 est fixée pour l'allèle A1.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hétérozygotie : R1 = 48 %, R2 = 18 %, R3 = 0 %. R1 est la plus diversifiée à ce locus.

Question 21. Indiquer au moins deux autres indicateurs possibles de la diversité génétique dans une population.

La diversité génétique d'une population peut être évaluée par plusieurs indicateurs complémentaires. Le nombre d'allèles observés par locus et la richesse allélique décrivent la variété des allèles présents. Le nombre d'allèles efficaces tient aussi compte de la répartition de leurs fréquences. On peut également mesurer l'hétérozygotie observée, ou la diversité nucléotidique, qui quantifie les différences de séquence entre individus. Ces indicateurs portent sur des aspects différents de la variation génétique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Indicateurs possibles : richesse allélique, nombre d'allèles efficaces, hétérozygotie observée et diversité nucléotidique.

Question 22. Définir l'hétérosis et présenter l'autre facteur de variation de son effet, en plus de la distance génétique entre populations.

L'**hétérosis** est la supériorité moyenne des animaux croisés par rapport à la moyenne de leurs populations parentales pour un caractère donné. En plus de la distance génétique entre populations, son intensité varie selon le caractère considéré, car la part des effets génétiques non additifs, notamment la dominance, diffère d'un caractère à l'autre. L'hétérosis est souvent plus marqué pour des caractères de faible héritabilité, comme certains caractères de reproduction et de viabilité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'hétérosis est la supériorité des croisés sur la moyenne parentale; son intensité dépend aussi du caractère et de ses effets non additifs.

Sélection intra-race

Question 31. Définir la notion de marqueur génétique et indiquer les caractéristiques recherchées pour un marqueur lié au gène d'intérêt.

Un **marqueur génétique** est une variation de l'ADN repérable qui permet de suivre la transmission d'une région du génome. Pour renseigner sur un gène d'intérêt, il doit être étroitement lié à celui-ci afin que la recombinaison les sépare rarement. Il est préférable qu'il soit polymorphe dans la population, facilement et fiablement génotypable, et associé de façon vérifiée à l'allèle recherché. Un marqueur codominant, qui distingue les deux allèles d'un individu, est particulièrement informatif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Un marqueur est une variation d'ADN repérable, polymorphe, fiable à génotyper et étroitement liée au gène d'intérêt.

Index génétiques et génotypage

Question 32.a. Calculer, pour un seuil de risque de 5 %, l'intervalle de confiance de l'index « Lait » d'un taureau testé avec un coefficient de détermination CD = 0,90, sachant que σA = 500 kg.

Pour un seuil de risque de 5 %, l'intervalle de confiance à 95 % est l'index estimé, augmenté et diminué de 1,96 fois son erreur-type. Avec un coefficient de détermination CD, l'erreur-type vaut $\sigma A \times \sqrt{(1 - CD)}$. La demi-largeur de l'intervalle est donc $1{,}96 \times 500 \times \sqrt{(1 - 0{,}90)} = 309{,}9$ kg, soit environ 310 kg. L'index estimé du taureau n'étant pas précisé, l'intervalle s'exprime autour de cette valeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IC à 95 % : index Lait estimé ± 310 kg, soit [index − 310 kg ; index + 310 kg].

Question 32.b. Calculer, pour le même seuil de risque, l'intervalle de confiance de l'index « Lait » moyen d'un groupe de cinq taureaux non testés, avec un CD moyen de 0,5 et σA = 500 kg.

Pour la moyenne de cinq taureaux indépendants, la variance d'erreur de l'index moyen est divisée par cinq. La demi-largeur à 95 % est donc $1{,}96 \times \sigma A \times \sqrt{((1 - \text{CD moyen})/5)}$. Avec les données fournies, elle vaut $1{,}96 \times 500 \times \sqrt{((1 - 0{,}5)/5)} = 309{,}9$ kg, soit environ 310 kg. L'intervalle de confiance est centré sur l'index moyen estimé du groupe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IC à 95 % de l'index moyen : index moyen estimé ± 310 kg.

Question 32.c. À partir des résultats obtenus, donner aux éleveurs un conseil d'utilisation des taureaux.

Les taureaux testés sur descendance ont des index plus fiables individuellement, tandis que les jeunes taureaux génotypés permettent d'accélérer le progrès génétique avec une incertitude plus forte. Il est donc prudent de répartir les accouplements entre plusieurs jeunes taureaux plutôt que de dépendre d'un seul. Les taureaux éprouvés peuvent être privilégiés lorsque la fiabilité individuelle est prioritaire. Les choix doivent aussi tenir compte des objectifs de l'élevage et éviter la consanguinité.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Répartir les accouplements entre plusieurs jeunes taureaux génomiques et conserver des taureaux éprouvés pour les choix exigeant une meilleure fiabilité.

Question 32.d. Présenter simplement les composantes polygénique et génomique des nouveaux index, en s'appuyant sur le déterminisme génétique d'un caractère quantitatif, et citer les informations nécessaires à l'établissement de chacune.

Un caractère quantitatif dépend de nombreux gènes, généralement d'effet individuel limité, et de l'environnement. La **composante polygénique** estime la valeur génétique à partir des performances de l'animal et de celles de ses apparentés, reliées par le pedigree; elle nécessite donc des données de performances et de parenté. La **composante génomique** estime les effets de régions du génome à partir des génotypes de marqueurs. Son établissement requiert une population de référence génotypée et phénotypée afin de relier marqueurs et performances.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Composante polygénique : performances et pedigree. Composante génomique : génotypes de marqueurs et population de référence génotypée et phénotypée.

2. Santé

Cette partie porte sur la prophylaxie obligatoire et volontaire en élevage, et sur plusieurs catégories de maladies animales. Elle demande de distinguer sérum et vaccin, les causes des maladies et les agents pathogènes responsables de la rage et de la brucellose.

Question 1. Définir une maladie légalement réputée contagieuse (MLRC) et indiquer les principales raisons conduisant au classement d'une maladie dans cette catégorie.

Une maladie légalement réputée contagieuse (MLRC) est une maladie animale inscrite dans la réglementation sanitaire, dont la déclaration et la lutte sont soumises à des mesures officielles. Son classement vise notamment à protéger la santé publique lorsqu'une transmission à l'être humain est possible, à limiter une propagation rapide ou grave et à préserver l'économie de l'élevage. Il permet d'organiser une surveillance et des actions obligatoires coordonnées, comme l'isolement ou l'assainissement des foyers.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Une MLRC est une maladie animale soumise à une réglementation et à des mesures obligatoires en raison de ses risques sanitaires, de sa contagiosité ou de ses conséquences économiques.

Prophylaxie médicale

Question 21. Citer deux points de distinction entre un sérum et un vaccin.

Le sérum apporte à l'animal des anticorps déjà formés : il confère une immunité passive, immédiate, mais temporaire, sans mémoire immunitaire durable. Le vaccin apporte des antigènes, ou un agent rendu inoffensif, qui stimulent la réponse immunitaire de l'animal : l'immunité est active, apparaît après un délai et dure généralement plus longtemps. Les deux distinctions principales portent donc sur le mode d'action et sur la rapidité et la durée de la protection.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Sérum : anticorps prêts à agir, protection immédiate et temporaire. Vaccin : stimulation de l'immunité de l'animal, protection retardée et généralement durable.

Prophylaxie sanitaire

Question 22. Expliquer la différence étiologique entre une maladie d'élevage et une maladie monofactorielle.

Une maladie d'élevage, dite plurifactorielle, apparaît par l'action combinée de plusieurs facteurs : un agent infectieux éventuel, la sensibilité de l'animal et son environnement, notamment l'alimentation, l'ambiance ou les pratiques d'élevage. Une maladie monofactorielle est liée principalement à une cause déterminante unique, par exemple un agent pathogène spécifique ou une carence. Cette distinction étiologique explique que la prévention des maladies d'élevage exige souvent d'agir sur plusieurs facteurs à la fois.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Maladie d’élevage : plusieurs facteurs se combinent. Maladie monofactorielle : une cause déterminante principale est en jeu.

Question 3. Sous forme de tableau, citer au moins deux exemples de maladies pour chacune des catégories suivantes : maladies d’élevage ou plurifactorielles, maladies monofactorielles, zoonoses et maladies d’origine nutritionnelle.

Catégorie	Exemples de maladies
Maladies d’élevage ou plurifactorielles	Mammite ; maladie respiratoire des bovins
Maladies monofactorielles	Rage ; tétanos
Zoonoses	Brucellose ; rage
Maladies d’origine nutritionnelle	Fièvre de lait ; cétose

Ces catégories reposent sur des critères différents : une maladie peut donc relever de plusieurs catégories, comme la rage, qui est à la fois monofactorielle et zoonotique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Exemples : mammite, maladie respiratoire des bovins, rage, tétanos, brucellose, fièvre de lait et cétose.

Question 4. Citer trois critères de distinction entre les agents pathogènes responsables de la rage et de la brucellose.

Les agents pathogènes se distinguent par leur nature, leur structure et leur mode de multiplication. La rage est due à un virus enveloppé contenant un ARN ; le virus n’est pas une cellule et se multiplie uniquement dans les cellules de l’hôte. La brucellose est due à des bactéries du genre *Brucella* : ce sont des bactéries Gram négatif, qui se multiplient par division cellulaire et peuvent vivre à l’intérieur des cellules.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rage : virus enveloppé à ARN, multiplication dans les cellules. Brucellose : bactérie Gram négatif du genre *Brucella*, multiplication par division.

3. Alimentation et environnement

Cette partie étudie les émissions de gaz à effet de serre associées à l'élevage, notamment le méthane issu des fermentations digestives et des déjections animales. Elle mobilise les connaissances sur la digestion des herbivores, les microorganismes digestifs et les moyens de réduire ces émissions.

Question 1. Expliquer simplement ce que l'on appelle l'effet de serre.

L'effet de serre est un phénomène naturel qui réchauffe la surface de la Terre et l'atmosphère. Le rayonnement solaire traverse en grande partie l'atmosphère et réchauffe le sol. Celui-ci émet alors un rayonnement infrarouge, dont une partie est absorbée puis réémise par certains gaz atmosphériques. Une augmentation de ces gaz renforce le réchauffement. Il faut donc distinguer l'effet de serre naturel de son amplification liée aux activités humaines.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Certains gaz atmosphériques absorbent et réémettent une partie du rayonnement infrarouge terrestre, réchauffant ainsi l'atmosphère.

Question 2. À partir des connaissances sur la digestion des herbivores ruminants et non ruminants, expliquer l'origine du méthane dégagé.

1. Chez les ruminants, les microorganismes fermentent les aliments dans le rumen et produisent notamment du dioxyde de carbone et de l'hydrogène.
2. Des archées méthanogènes utilisent ces produits pour former du méthane, évacué surtout par éructation.
3. Chez les herbivores non ruminants, la fermentation microbienne se déroule principalement dans le cæcum et le côlon. Elle produit aussi du méthane, rejeté notamment par flatulences.

Dans les deux cas, le méthane est donc issu de l'activité des microorganismes digestifs.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le méthane digestif résulte des fermentations microbiennes dans le rumen ou dans le cæcum et le côlon.

Question 3. Citer trois catégories de microorganismes du tube digestif des herbivores et préciser le rôle de chacune.

Les microorganismes du tube digestif dégradent les aliments végétaux et permettent à l'herbivore d'en tirer des nutriments. Trois catégories importantes sont :

Catégorie	Rôle principal
Bactéries	Fermentent les aliments et dégradent notamment la cellulose.
Protozoaires	Participent à la digestion des fibres et de l'amidon.
Champignons	Attaquent les parois végétales et facilitent leur dégradation.

Leur activité contribue à la digestion et produit des composés issus des fermentations.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Bactéries, protozoaires et champignons participent à la dégradation et à la fermentation des aliments végétaux.

Question 4. Expliquer en quoi l'amélioration de la digestibilité d'une graminée modifiée, appelée « herbe anti-gaz », permet de diminuer la production de méthane.

Un fourrage plus digestible permet à l'animal de tirer davantage de nutriments d'une même quantité ingérée. L'alimentation est alors mieux valorisée pour produire du lait ou de la viande, ce qui peut réduire les émissions de méthane par unité de produit. Une partie moindre des matières organiques non digérées peut aussi parvenir aux fermentations de l'arrière-train. La baisse des émissions totales par animal dépend toutefois de la ration et de la quantité consommée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une meilleure digestibilité valorise mieux le fourrage et peut réduire le méthane émis par unité de production.

Question 5. Citer les procédés permettant de traiter les déjections animales afin de réduire leurs émissions de méthane.

Les déjections produisent du méthane lorsqu'elles fermentent en absence d'oxygène. Les procédés de traitement visent donc soit à capter ce gaz, soit à limiter sa formation :

- La méthanisation en digesteur fermé capte le biogaz, qui peut être valorisé comme énergie.
- Le compostage aérobie, réalisé avec une bonne aération, favorise une dégradation en présence d'oxygène et limite la production de méthane.
- Un stockage couvert permet de recueillir le biogaz produit avant son traitement ou sa valorisation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Méthanisation avec récupération du biogaz, compostage aérobie et stockage couvert avec captage des émissions.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2011)

Bilan de l'épreuve : Épreuve scientifique et technique du BTSA Productions animales, session 2011, code 2011-BTS119-NOR-ME, d'une durée de 4 heures, sans coefficient imprimé. Elle comprend trois parties : amélioration génétique, santé et alimentation-environnement. Les compétences évaluées couvrent l'analyse de données génétiques, le calcul d'index, la prophylaxie et l'explication des émissions de méthane en élevage.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- À l'équilibre de Hardy-Weinberg, pour deux allèles de fréquences p et q, la fréquence attendue des hétérozygotes est 2pq.
- Un coefficient de détermination plus élevé correspond à un index plus précis et à une incertitude plus faible.
- Un marqueur génétique est une variation repérable liée au gène d'intérêt et permettant de suivre sa transmission.
- Le méthane des herbivores provient des fermentations microbiennes digestives et de la dégradation des déjections.

Points de vigilance & attentes du jury

- Pour contrôler une filiation, vérifier à chaque locus que le produit peut avoir reçu un allèle de chacun de ses parents.
- Distinguer fréquence allélique, génotype et hétérozygotie, puis appliquer la loi de Hardy-Weinberg avant de calculer.
- Dans un intervalle de confiance d'index, utiliser le seuil de risque, le CD et l'écart-type indiqués dans le sujet.
- Relier le méthane aux fermentations digestives et distinguer cette origine de celle des déjections animales.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calcule-t-on l'hétérozygotie attendue avec deux allèles ?

On note p et q les fréquences des deux allèles, avec p + q = 1. Sous l'équilibre de Hardy-Weinberg, la fréquence attendue des hétérozygotes est 2pq. Elle est nulle si l'un des allèles est absent.

Q : Pourquoi un index précoce est-il moins sûr qu'un index établi après testage sur descendance ?

La confiance dans un index dépend de son coefficient de détermination. Un CD plus faible signifie une estimation moins précise et une incertitude plus grande; le testage sur descendance apporte des observations supplémentaires.

Q : Comment répartir le temps pendant cette épreuve de quatre heures ?

Le sujet attribue 20 points à l'amélioration génétique et 10 points à chacune des deux autres parties. Répartissez le temps en fonction de ces poids, sans oublier de réserver un moment aux calculs et à la vérification.

Q : Comment justifier clairement une réponse de génétique ou de santé ?

Présentez les données utiles, la règle ou le critère appliqué, puis une conclusion explicite. Pour un calcul, montrez la démarche et précisez les unités; pour une comparaison, nommez clairement les éléments comparés.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsame.fr/assets/annales/btsa-me/E8 - Accompagner le changement sociotechnique/2011/BTSA ME - E8 - Accompagner le changement sociotechnique - Session 2011 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTSA Métiers de l\ : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.