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

BTSA ME

Traitement de données

Session 2024 • Code sujet : **2024-BTS103-RPL-ME-RE-MA** • Durée : **180 minutes**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Stress thermique et production laitière (7 questions) **Page 3**

2. ITH et qualité des embryons (1 question) **Page 6**

3. Alimentation énergétique et masse des carcasses de poulets (2 questions) **Page 7**

4. Production d'œufs des poules en stress thermique (6 questions) **Page 8**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btsame.fr/assets/annales/btsa-me/E3 - Communiquer dans des situations et des contextes variés/2024/BTSA ME - E3 - Communiquer dans des situations et des contextes variés - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Stress thermique et production laitière

Une expérimentation menée dans des troupeaux de vaches laitières met en relation l'Index Température Humidité (ITH) et la production laitière journalière moyenne. Les données, le nuage de points et le graphique des résidus permettent d'étudier la régression linéaire et d'estimer les baisses de production.

Question 1. Déterminer le coefficient de corrélation linéaire entre l'ITH X et la production laitière moyenne journalière Y à partir des données fournies.

À partir des 11 couples du tableau, on obtient $\bar{x} = 74{,}455$, $\bar{y} = 33{,}964$, $S_{xx} = 214{,}727$, $S_{yy} = 10{,}585$ et $S_{xy} = -46{,}918$. Le coefficient de corrélation se calcule par $r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx} S_{yy}}}$. Sa valeur est proche de -1, ce qui indique une forte liaison linéaire décroissante : la production baisse lorsque l'ITH augmente.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $r \approx -0{,}984$

Question 2. Déterminer une équation de la droite de régression de Y en X par la méthode des moindres carrés.

La pente de la droite de régression de Y en X vaut $a = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$, puis son ordonnée à l'origine vaut $b = \bar{y} - a\bar{x}$. Avec les données du tableau, on obtient $a \approx -0{,}218501$ et $b \approx 50{,}232049$. Pour les estimations suivantes, on conserve ces coefficients avant arrondi.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\hat{y} = 50{,}232 - 0{,}219x$

Question 3. Les résidus sont définis par $e_i = y_i - \hat{y}_i$, où $\hat{y}_i$ est une estimation de y_i obtenue à l'aide de la droite de régression. Retrouver par le calcul la valeur du premier résidu correspondant à $x_1 = 68$.

Pour le premier couple, $x_1 = 68$ et la production observée est $y_1 = 35{,}5$ litres. Avec les coefficients non arrondis de la droite, la production estimée vaut $\hat{y}_1 = 50{,}232049 - 0{,}21850127 \times 68 \approx 35{,}373963$. Le résidu est la différence entre la valeur observée et cette estimation ; il est donc positif.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $e_1 \approx 0{,}126$ litre

Question 4. **En utilisant les résultats obtenus aux questions précédentes, discuter la validité de l'ajustement affine.**

Le coefficient $r \approx -0{,}984$ confirme une liaison linéaire fortement décroissante. Le graphique des résidus montre des écarts relativement faibles autour de zéro, sans structure courbe nette qui remettrait en cause l'ajustement. La droite fournit donc une approximation pertinente pour les valeurs d'ITH observées. Les estimations pour des ITH éloignés de l'intervalle étudié restent toutefois des extrapolations, à interpréter avec prudence.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'ajustement affine est pertinent sur les données observées.

Question 5. **Lorsque l'ITH est supérieur à 90, le stress thermique de la vache est considéré comme sévère. Estimer la production laitière moyenne journalière d'une vache dont l'ITH est égal à 90.**

On remplace x par 90 dans la droite de régression en utilisant ses coefficients non arrondis : $\hat{y} = 50{,}232049 - 0{,}21850127 \times 90$. L'ITH maximal du tableau est 82 ; l'estimation à 90 prolonge donc la droite au-delà des observations. Elle donne une indication issue du modèle, et non une mesure directement observée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Pour un ITH de 90, la production estimée est de $30{,}567$ litres par jour.

Question 6. **Déduire le pourcentage de baisse de la production laitière lorsque l'animal est en stress thermique sévère (ITH 90), par rapport à un animal sans stress thermique (ITH 68).**

À l'ITH 68, la production observée sans stress est de 35,5 litres par jour. À l'ITH 90, le modèle estime la production à environ 30,567 litres. Le taux de baisse par rapport à la valeur de référence se calcule ainsi : $\frac{35{,}5 - 30{,}566935}{35{,}5} \times 100$. On obtient une baisse d'environ 13,9 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La baisse estimée est d'environ $13{,}9\,\%$.

Question 7. **Une baisse de production de lait de 10 % par rapport à un animal sans stress thermique (ITH 68) a des conséquences financières importantes pour un agriculteur. Déterminer l'ITH correspondant à cette baisse.**

Une baisse de 10 % par rapport à 35,5 litres correspond à une production cible de $35{,}5 \times 0{,}90 = 31{,}95$ litres. On cherche l'ITH pour lequel la droite de régression atteint cette production : $50{,}232049 - 0{,}21850127x = 31{,}95$. La solution est supérieure à l'ITH maximal observé, donc elle repose sur une extrapolation du modèle.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'ITH correspondant à une baisse de 10 % est d'environ $83{,}670$.

2. ITH et qualité des embryons

Une étude porte sur des embryons récoltés chez des génisses Prim'Holstein et répartis selon leur qualité. Le tableau croise les classes de qualité embryonnaire avec quatre niveaux d'ITH afin d'évaluer si ces variables sont liées.

Question 1. À partir du tableau des effectifs selon le niveau d'ITH et la classe de qualité des embryons, déterminer si l'ITH a une influence sur la qualité des embryons récoltés chez les génisses Prim'Holstein. Effectuer un test au seuil de risque de 0,05.

On teste l'indépendance entre le niveau d'ITH et la qualité des embryons. Sous cette hypothèse, l'effectif théorique d'une case vaut : total de sa ligne × total de sa colonne / 606.

Qualité	Très faible	Faible	Modéré	Fort
Classe I	59,32	132,44	141,40	84,84
Classes II et III	21,57	48,16	51,42	30,85
Classe IV	5,11	11,41	12,18	7,31

Tous les effectifs théoriques sont au moins égaux à 5. La statistique du Khi-2 est environ 4,01, avec 6 degrés de liberté. Au seuil de 5 %, la valeur critique est 12,59. Comme 4,01 < 12,59, on ne rejette pas l'hypothèse d'indépendance.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au seuil de 5 %, aucune influence significative de l'ITH sur la qualité des embryons n'est mise en évidence.

3. Alimentation énergétique et masse des carcasses de poulets

Pendant une période de stress thermique, deux lots homogènes de 90 poulets de chair reçoivent soit une alimentation classique, soit une alimentation supplémentée en énergie. Les masses moyennes et les écarts types des carcasses sont fournis pour estimer et comparer les masses moyennes des deux lots.

Question 1. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de la masse moyenne des carcasses avec une alimentation classique, au niveau de confiance 0,95.

Pour le lot classique, la moyenne observée est de 1 835 g, l'écart type de 173 g et l'effectif de 90 poulets. Avec l'approximation usuelle à 95 %, la marge d'erreur est de $2 \times 173/\sqrt{90} \approx 36{,}47$ g. On soustrait puis on ajoute cette marge à la moyenne observée, en arrondissant les bornes au centième de gramme.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'intervalle de confiance à 95 % de la masse moyenne est [1 798,53 ; 1 871,47] g.

Question 2. On admet que l'intervalle de confiance à 95 % de la masse moyenne des carcasses avec une alimentation supplémentée en énergie est [1874,99 ; 1937,01]. Peut-on dire que cette alimentation permet d'obtenir une masse moyenne des carcasses plus élevée pour les poulets de chair ? Justifier la réponse.

L'intervalle du lot classique est [1 798,53 ; 1 871,47] g. Celui du lot supplémenté en énergie est [1 874,99 ; 1 937,01] g.

Ces intervalles ne se chevauchent pas : la borne inférieure du lot supplémenté dépasse de 3,52 g la borne supérieure du lot classique. Au vu de ces intervalles de confiance, les résultats indiquent une masse moyenne plus élevée avec l'alimentation supplémentée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : les intervalles sont disjoints et celui du lot supplémenté est entièrement supérieur à celui du lot classique.

4. Production d'œufs des poules en stress thermique

L'exercice étudie le taux de ponte quotidien des poules pondeuses en stress thermique à partir d'un échantillon de 60 poules, dont 34 ont pondu un œuf. Il examine ensuite la modélisation binomiale du nombre de poules ayant pondu et plusieurs affirmations probabilistes.

Partie A

Question 1. Dans un échantillon aléatoire simple de 60 poules pondeuses en stress thermique, exactement 34 ont pondu un œuf. Déterminer une estimation ponctuelle du taux de production p.

L'estimation ponctuelle du taux de ponte est la fréquence observée parmi les poules de l'échantillon. On compte 34 poules ayant pondu sur un total de 60, donc $\hat{p} = \frac{34}{60} \approx 0{,}567$. Arrondie au centième, cette estimation indique qu'environ 57 % des poules en stress thermique pondent un œuf par jour.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\hat{p} \approx 0{,}57$, soit 57 %.

Question 2. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de p au niveau de confiance 0,95.

Pour un niveau de confiance de 95 %, on utilise l'intervalle de confiance usuel $[f - 1/\sqrt{n}\,;\, f + 1/\sqrt{n}]$, où $f = 34/60$ et $n = 60$. La marge vaut $1/\sqrt{60} \approx 0{,}129$. On obtient donc $[0{,}438\,;\, 0{,}696]$, soit, au centième, $[0{,}44\,;\, 0{,}70]$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intervalle de confiance à 95 % : $[0{,}44\,;\, 0{,}70]$.

Partie B

Question 1. Pour une proportion de poules ayant pondu égale à 0,6, dire si l'affirmation suivante est vraie ou fausse et justifier : la variable aléatoire X, nombre de poules ayant pondu un œuf dans un échantillon aléatoire simple de 60 poules, suit une loi binomiale de paramètres n = 60 et p = 0,6.

VRAIE dans le modèle binomial de l'énoncé. Pour chaque poule, l'événement étudié est « pond un œuf » et sa probabilité est supposée égale à $0{,}6$. En considérant les 60 observations comme des épreuves de Bernoulli indépendantes et de même probabilité, leur nombre suit une loi binomiale de paramètres $n = 60$ et $p = 0{,}6$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VRAIE : $X \sim \mathcal{B}(60\,;\, 0{,}6)$.

Question 2. Dire si l'affirmation suivante est vraie ou fausse et justifier : il n'y a pratiquement aucune chance que les 60 poules de l'échantillon aient toutes pondu un œuf.

VRAIE. Dans le modèle binomial, les 60 poules doivent toutes pondre. La probabilité correspondante est $P(X = 60) = 0{,}6^{60} \approx 4{,}88 \times 10^{-14}$. Cette valeur est extrêmement proche de zéro : l'affirmation selon laquelle il n'y a pratiquement aucune chance que les 60 poules aient toutes pondu est donc justifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VRAIE : $P(X = 60) \approx 4{,}88 \times 10^{-14}$.

Question 3. Dire si l'affirmation suivante est vraie ou fausse et justifier : on peut approcher la loi de la variable aléatoire X par une loi normale.

VRAIE. Pour $X \sim \mathcal{B}(60\,;\,0{,}6)$, on a $np = 36$ et $n(1-p) = 24$, deux valeurs assez grandes pour utiliser une approximation normale. Cette loi normale a pour moyenne 36 et pour variance $60 \times 0{,}6 \times 0{,}4 = 14{,}4$, donc pour écart type environ $3{,}79$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VRAIE : approximation par $\mathcal{N}(36\,;\,14{,}4)$.

Question 4. Dire si l'affirmation suivante est vraie ou fausse et justifier : il est fort probable qu'au moins la moitié des poules de l'échantillon pondent un œuf.

VRAIE. « Au moins la moitié » signifie $X \geq 30$. Avec l'approximation normale de moyenne 36 et d'écart type $\sqrt{14{,}4}$, la correction de continuité donne $P(X \geq 30) \approx P(Y \geq 29{,}5)$. La valeur centrée réduite est environ $-1{,}71$, d'où une probabilité d'environ $0{,}957$, élevée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> VRAIE : probabilité estimée d'environ 0,96.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de traitement de données du BTSA, remplacement 2024, code 2024-BTS103-RPL-ME-RE-MA, d'une durée de 180 minutes, sans coefficient imprimé. À partir de situations agricoles liées au stress thermique chez les vaches, les poulets et les poules pondeuses, elle évalue la corrélation et la régression, le test du khi-deux, les intervalles de confiance, les lois binomiale et normale, ainsi que l'interprétation de résultats statistiques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le coefficient de corrélation linéaire mesure le sens et l'intensité de la liaison entre deux variables quantitatives.
- La droite des moindres carrés de Y en X estime Y à partir de X; le résidu est $e_i = y_i - \hat{y}_i$.
- Le test du khi-deux d'indépendance compare les effectifs observés aux effectifs attendus sous l'hypothèse d'indépendance.
- Pour une variable binomiale de paramètres n et p, l'espérance vaut np et la variance vaut np(1 - p).

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier le sens de la régression demandée : ici, Y en X, et interpréter le coefficient de corrélation avec le nuage.
- Examiner le graphique des résidus avant de conclure à la pertinence de l'ajustement affine.
- Pour le test du khi-deux, formuler les hypothèses, vérifier les conditions et comparer la statistique à la valeur critique adaptée.
- Respecter les unités, le seuil de risque ou le niveau de confiance, et la précision d'arrondi demandée pour chaque exercice.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment interpréter le coefficient de corrélation et vérifier une régression ?

Le coefficient de corrélation décrit le sens et l'intensité de la liaison linéaire. Pour juger l'ajustement, examinez aussi le nuage et les résidus : une structure visible dans les résidus peut signaler que le modèle affine convient mal.

Q : Comment décider avec le test du khi-deux si l'ITH influence la qualité des embryons ?

On pose l'indépendance comme hypothèse nulle, puis on calcule les effectifs attendus à partir des totaux du tableau. On compare la statistique du khi-deux à la valeur critique correspondant au seuil de 0,05 et aux degrés de liberté.

Q : Comment organiser le temps pour cette épreuve et ses calculs statistiques ?

L'épreuve dure 180 minutes et les quatre exercices totalisent 20 points. Répartissez le temps en fonction des points, gardez une marge pour vérifier calculs, arrondis et conclusions, et consultez les tables fournies lorsque nécessaire.

Q : Que faut-il présenter pour justifier une réponse statistique dans ce sujet ?

Présentez la méthode, les valeurs utilisées, le calcul ou le critère de décision, puis une conclusion reliée au contexte agricole. Respectez le seuil de risque ou le niveau de confiance indiqué et appliquez la précision d'arrondi demandée.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsame.fr/assets/annales/btsa-me/E3 - Communiquer dans des situations et des contextes variés/2024/BTSA ME - E3 - Communiquer dans des situations et des contextes variés - Session 2024 - 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.