

Etudes récentes sur l'efficacité des purificateurs de foin HAYGAIN HG-1000 et HG-600



Expérience

1. L'effet du traitement à la vapeur sur le nombre de bactéries viables totales, les moisissures et les levures après l'utilisation du purificateur de foin HAYGAIN

Cette étude a montré que les bottes de foin ficelées, traitées à la vapeur pendant 50 minutes dans le HG-1000 ne contiennent plus de moisissures et de levures et que les bactéries sont réduites de 86%.

2. Composition en nutriments de 30 différents types de foin sec et de foin traité à la vapeur pendant 50 minutes dans un purificateur de foin HAYGAIN

Cette étude a montré que le foin traité à la vapeur pendant 50 minutes dans le HG-1000 conserve tous ses minéraux. Le seul nutriment qui est réduit est le WSC (sucres solubles dans l'eau). Cette marge de 2.3% est faible mais significative.

3. Traiter le foin à la vapeur pour les chevaux : effet de trois traitements différents sur le nombre de particules respirables dans le foin traité par les purificateurs de foin HAYGAIN

Quatre types de foins différents ont été traités à la vapeur pendant 50 minutes dans le HG-1000. Les particules respirables dans le foin fraîchement traité sont réduites de 94%. Vingt-quatre heures plus tard, cette réduction est encore de 79% par rapport au foin sec.

4. Fermentation *in vitro* de foin sec et de foin traité pendant 50 minutes dans le purificateur de foin HAYGAIN

Cette production de gaz in vitro simule la fermentation qui a lieu dans l'intestin distal et a démontré que le traitement à la vapeur n'affecte pas la digestibilité du foin.

5. Appétence et comportement d'ingestion de 6 poneys de polo face au choix entre du foin sec, trempé et traité à la vapeur pendant une heure, à trois reprises.

Cette étude a montré que lorsque les chevaux ont le choix, le foin traité à la vapeur est préféré par rapport aux foins secs et trempés. Le foin traité à la vapeur, une fois goûté, est toujours le premier à être consommé.

6. L'effet de trois traitements différents sur la composition en particules respirables, le nombre de bactéries viables et les moisissures dans le foin pour chevaux.

Le nombre de particules respirables, moisissures et bactéries a été mesuré dans le foin sec, le foin trempé et le foin traité à la vapeur dans le HG-600. Le traitement à la vapeur dans le HG-600 est le processus le plus efficace pour améliorer la qualité hygiénique du foin ; en contraste, le trempage du foin augmente de manière significative la quantité de bactéries dans le foin.

7. Comparaison de la numération bactérienne (TVC), de moisissures et de levures dans de l'enrubanné frais et de l'enrubanné traité pendant 50min dans le purificateur de foin HAYGAIN HG-600

Dans cette étude les effets bénéfiques du traitement à la vapeur ont clairement été mis en évidence. L'enrubanné venant tout juste d'être traité à la vapeur ainsi que l'enrubanné traité puis stocké pendant 4 jours contenaient moins de bactéries et de moisissures que de l'enrubanné "frais".

8. Comparaison de la réponse des voies respiratoires chez des chevaux souffrant d'emphysème nourris avec du foin non traité et du foin traité à la vapeur

Les chevaux souffrant d'emphysème montrent moins de signes cliniques de détresse respiratoire quand ils sont nourris avec du foin traité à la vapeur en comparaison avec ceux nourris avec du foin sec.

9. Etude sur les concentrations en germes viables totaux (GVT) et en moisissures ainsi que la palatabilité du foin traité à la vapeur dans le HG-600 et stocké jusqu'à 24h avant d'être testé.

Le foin traité à la vapeur et stocké jusqu'à 24h était de palatabilité égale à celle du foin venant tout juste d'être traité à la vapeur. De plus le traitement à la vapeur réduit les concentrations en bactéries et moisissures sur le long terme en comparaison

avec du foin sec.

10. Une expérience pour déterminer le degré d'appétence du foin traité à la vapeur, du foin sec et de l'enrubanné.

Cette étude a montré que les chevaux préfèrent manger du foin traité à la vapeur que de l'enrubanné ou du foin sec.

11. L'effet de cinq méthodes de trempage différentes sur la concentration microbienne du foin destiné aux chevaux.

Lors de cette étude, une comparaison des différentes méthodes de traitement à la vapeur a été réalisée. Le traitement à la vapeur par le purificateur spécialisé (HG-600) était significativement plus efficace pour réduire les micro-organismes présents dans le foin par rapport aux purificateurs « faits-maison » et au trempage.

12. L'effet de cinq méthodes de trempage différentes sur le contenu en sucres (carbohydrates) hydrosolubles et la concentration microbienne du foin destiné aux chevaux.

Le trempage du foin pendant 9h suivi d'un traitement à la vapeur de 50 minutes dans le purificateur HAYGAIN est la méthode la plus efficace pour réduire à la fois le WSC et la contamination microbienne du foin.

13. Les effets liés à la conception et à la gestion sur la concentration en particules respirables dans deux types d'écuries.

Les copeaux et le foin traité à la vapeur présentent les taux les plus faibles de particules respirables au niveau des deux zones et des deux écuries. Ce type de gestion est donc préférable pour les chevaux au box.

14. Fourrages dans l'écurie - techniques pour réduire le challenge en particules respirables et le contenu microbien du foin.

Le traitement à la vapeur par le HG-600 est la meilleure méthode pour réduire la concentration en particules respirables et la contamination microbienne du foin. Une stérilisation incomplète augmente le contenu bactérien et compromet la qualité hygiénique du foin.

15. L'effet de deux traitements différents sur les concentrations en bactéries, moisissures et particules respirables dans la paille.

Le traitement à la vapeur et la désinfection de la paille réduit la concentration en

particules respirables et le contenu microbien et permet au cheval de bénéficier des avantages qu'apporte la paille d'un point de vue comportemental sans compromettre sa santé respiratoire.

16. La prévalence des Troubles Respiratoires Humains dans l'industrie équine au Royaume-Uni.

Cette étude a montré que 49% des personnes travaillant avec des chevaux souffrent d'un trouble respiratoire. Le remplissage de filets à foin avec du foin sec et le changement de la litière de paille augmentent les risques de souffrir de pathologies respiratoires.

17. Recherche sur les effets de différents traitements du foin et de l'enrubanné sur les niveaux de pH en relation avec l'EGUS (ulcères gastriques) chez le cheval.

Cette étude montre que le trempage ainsi que le traitement à la vapeur du foin ne modifient pas de manière significative le pH des fourrages.

Expérience 1

James, R. et Moore-Colyer, M.J.S. (2010) L'effet du traitement à la vapeur sur le nombre de bactéries viables totales, les moisissures et les levures après l'utilisation du purificateur de foin HAYGAIN. *European Workshop for Equine Nutrition, Cirencester*, Sept 2010. L'impact de la nutrition sur la santé et le bien-être des chevaux. EAAP publication No. 128. Ed Ellis, A., Longland, A.C., Coenen, M et Miraglia, N.p 128-132

Introduction : Il est reconnu que même un foin de bonne qualité contient une large gamme de spores fongiques, de bactéries et de matières fécales d'acariens qui peuvent initier la maladie débilitante appelée emphysème ("*Recurrent Airways Obstruction*" ou RAO) chez les chevaux (McGorum *et al.*, 1993) et la maladie du poumon des fermiers chez les humains (Kotimaa *et al.*, 1991). Cette étude vise à déterminer les effets du traitement à la vapeur à des températures élevées avec le HAYGAIN HG-1000 sur le contenu microbien du foin.

Méthode : Un échantillon de 1g est prélevé à 5 endroits différents d'une botte de foin sèche et intacte. 79ml de solution de MRD ("*maximal recovery diluting*") sont ajoutés au prélèvement. L'échantillon est "digéré" durant 2 minutes avant d'effectuer une série de dilutions qui ont ensuite été inoculées dans des pétri-films spécialement conçus pour la culture de bactéries, levures et champignons. Les films ont été incubés pendant 3-7 jours à 33°C pour les bactéries (GVT) et 20°C pour les levures et champignons.

La botte de foin intacte a ensuite été traitée pendant 50 minutes avec le HG-1000 et la procédure ci-dessus a été reproduite à l'identique.

L'expérience a été répétée sur 5 bottes de foin différentes. Le nombre de colonies a été compté et la différence entre le foin sec et le foin traité a été déterminée en utilisant un "Wilcoxon signed rank test".

Résultats : Comme le montre le tableau 1 on observe des réductions très significatives ($P < 0.008$) dans les colonies de bactéries (GVT), champignons et levures dans le foin traité à la vapeur en comparaison avec le foin sec. Ceci indique que le traitement à la vapeur élimine la majorité de ces micro-organismes néfastes.

Tableau 1: Nombre de colonies microbiennes dans du foin sec et du foin traité à la vapeur pendant 50 minutes dans le purificateur de foin HAYGAIN

Microorganismes	Foin Sec	Foin Traité	Sig
-----------------	----------	-------------	-----

GVT	381573	4453	0,008
Champignons	1,85x10 ⁸	0	0,008
Levures	6893333	0	0,008

Conclusions : Les résultats de cette expérience montrent que le traitement à la vapeur pendant 50min dans le HG-1000 produit du foin qui ne contient pas de champignons ou de levures, avec une réduction de 86% de contamination bactérienne. Les chevaux consomment donc une alimentation plus saine avec le foin traité avec le HG-1000.

Expérience 2

James, R. et Moore-Colyer, M.J.S. (2013) Le foin pour les chevaux: La teneur en éléments nutritifs du foin avant et après la purification à la vapeur. Travaux de la *British Society of Animal Science Conference*, Nottingham Avril 2013.

Introduction : Des travaux précédents ont montré que le trempage du foin peut réduire sa teneur en nutriments (Moore-Colyer, 1996 ; Warr et Petch, 1992) tandis que le traitement à la vapeur de filets de 5kg de foin ne cause pas cette déplétion (Blackman et Moore-Colyer, 1998). Cette étude vise à déterminer l'étendue des pertes en nutriments de bottes de foin entières après traitement à la vapeur pendant 50min à températures élevées dans le HG-1000.

Méthode : Des échantillons de 5 zones différentes de 30 bottes de foin ont été prélevés un peu partout à travers le Royaume-Uni. Ces mêmes bottes de foin ont ensuite été traitées à la vapeur pendant 50 minutes dans un purificateur de foin HAYGAIN et 30 échantillons supplémentaires ont ensuite été prélevés suivant la même procédure. Les échantillons ont été immédiatement stockés dans un congélateur avant d'être séchés dans un four à chaleur tournante à environ 60°C avant analyse du nitrogène total (Leco FP428 nitrogen determinator); du sodium, potassium, calcium et magnésium (ICP-AES); du phosphore (colorimétrie), des carbohydrates hydrosolubles (méthode d'anthrone automatisé) et des oligo-éléments (ICP-AES).

Résultats : Les pertes en nutriments sont détaillées dans le tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Valeur nutritionnelle de 30 échantillons de foin différents avant et après traitement par la vapeur pendant 50 minutes dans le HG-1000

Nutriments (unités)	Sec	Traité	Erreur-type	Sig
N(%)	1,12	1,19	0,025	0,014
Ca(%)	0,39	0,41	0,027	0,428
K(%)	1,36	1,50	0,068	0,041
Mg(%)	0,12	0,12	0,007	0,407
Na(%)	0,13	0,15	0,025	0,465
P(%)	0,15	0,16	0,008	0,276
WSC(%)	12,6	10,3	0,827	0,009

Cu(%)	46,5	61,3	15,32	0,341
Mn(%)	108	124	18,03	0,390
Fe(%)	288	121	120,3	0,174
Zn(%)	17,5	23,5	1,54	0,001

Conclusions : Le traitement à la vapeur pendant 50 minutes dans le HG-1000 n'a pas d'effet sur le Ca, Mg, Na, P, Cu, Mn ou Fe. Le seul nutriment qui subit une perte sont les sucres solubles (WSC) qui montrent une diminution de 2.3%. Ceci est probablement dû à une décomposition par la chaleur de la structure cellulaire du foin, ce qui entraîne la perte de nutriments. La perte de WSC pourrait expliquer la légère augmentation de N, K et Zn. La légère mais significative diminution en WSC peut aussi rendre l'utilisation de ce foin intéressante pour des poneys prédisposés à la fourbure.

Expérience 3

Stockdale, C et Moore-Colyer, M.J.S (2010) Traiter le foin à la vapeur pour les chevaux: L'effet de trois traitements différents sur le nombre de particules respirables dans le foin traité par les purificateurs de foin HAYGAIN. *European Workshop for Equine Nutrition*, Cirencester, Sept 2010. L'impact de la nutrition sur la santé et le bien-être du cheval. EAAP publication No. 128. Ed Ellis, A., Longland, A.C., Coenen, M et Miraglia, N. p136-138

Introduction : Il est reconnu que même le foin de bonne qualité contient un nombre important de particules inhalables (celles de moins de 5 micromètres de diamètre) et que ces particules peuvent initier la maladie débilitante appelée emphysème (Recurrent Airway Obstruction (RAO)), qui cause une détresse respiratoire, de la toux et un jetage nasal. Cette étude vise à déterminer l'efficacité du HG-1000 à réduire la quantité de particules respirables dans 4 types de foin différents, représentatifs des types de foin donnés aux chevaux au Royaume-Uni.

Méthode : Deux balles de foin identiques provenant de quatre sources différentes (n=8) ont subi 3 traitements : foin sec, foin traité à la vapeur dans le HG-1000 puis secoué immédiatement et foin traité à la vapeur dans le HG-1000 puis laissé à sécher pendant 24h avant de le secouer. Le nombre de particules respirables (PR) a été mesuré dans des échantillons de 5kg en les secouant vigoureusement dans un échantillonneur à air circulant pour 3 minutes. Les différences dans le nombre de particules respirables ont été déterminées par analyse de variance et un test lsd = $t_{(error\ df)} \times s.e.d.$

Résultats : *Tableau 1 : Moyenne des nombres de particules respirables (/kg de foin / litre d'air) de 2 exemplaires de 4 foin différents.*

	Foin 1	Foin 2	Foin 3	Foin 4	s.e.d	Sig
Nombre de PR	51254 ^c	28506 ^b	12327 ^a	10711 ^a	3897,3	0,005

^{abc} Les valeurs de la même ligne ne partageant pas les mêmes lettres ont montré des différences significatives (P<0,05).

Le tableau 1 montre qu'il existe des différences significatives (P<0.05) du nombre de particules respirables entre les foin provenant de quatre régions différentes du Royaume-Uni. Ces différences sont probablement dues aux conditions climatiques pendant la conservation du foin et à la proportion en matière sèche au moment du stockage.

Tableau 2 : nombre de particules respirables (/kg foin / litre d'air) détectées dans le foin sec, foin traité et foin traité + 24h dans 4 foins différents.

	Foin Sec	Foin Traité	Foin Traité + 24h	s.e.d	Sig
Nombre de PR	25699 ^a	1586 ^b	5398 ^b	1937,5	0,001

Le tableau 2 démontre que le traitement à la vapeur d'une grande variété de foins pendant 50 minutes dans le HG-1000 réduit de manière significative (de 94%, $P < 0,001$) le nombre de particules respirables par rapport au foin sec. De plus, le traitement à la vapeur suivi d'une période de repos de 24h n'a pas augmenté de manière significative la charge d'aérosols, ce qui indique que même après 24h le foin traité à la vapeur présente une diminution des particules respirables de 79%.

Conclusions : Le traitement à la vapeur HG-1000 est une méthode efficace pour réduire le nombre de particules respirables dans tous les types de foin, qu'ils soient légèrement poussiéreux (foin 4) ou fortement contaminés (foin 1).

Expérience 4 :

Fermentation *in vitro* de foin sec et de foin traité à la vapeur pendant 50 minutes dans le purificateur de foin HAYGAIN HG-1000.

Introduction : Le traitement à la vapeur est une méthode couramment utilisée pour cuire les légumes, augmenter la digestibilité et l'appétence tout en conservant les valeurs nutritionnelles. Cette étude vise à déterminer si le traitement à la vapeur dans le HG-1000 influence la dégradation *in vitro* du foin chez les chevaux.

Méthode : 6 échantillons de foin (3 secs et 3 traités à la vapeur) ont été fermentés *in vitro* en utilisant des matières fécales équinnes comme inoculum microbien pour la technique de production de gaz de Theodorou et al. (1994). Le volume de gaz et la pression ont été mesurés grâce à un transducteur de pression sur une durée de 65h d'incubation à 37°C.

Résultats :

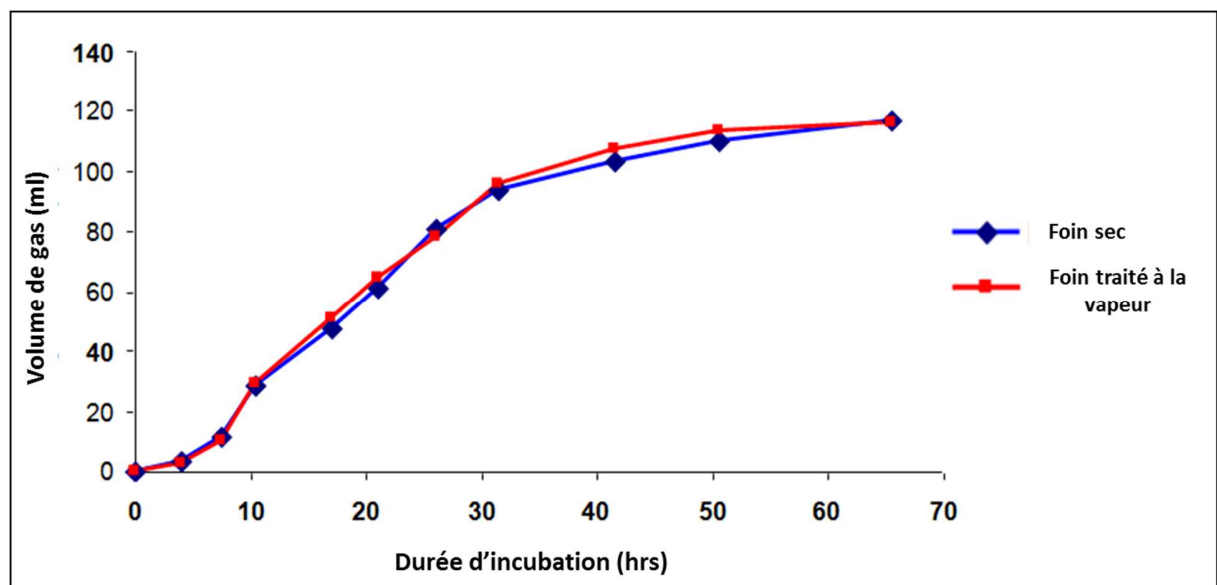


Figure 1 : profil de cumulation de la production gazeuse dans le foin sec et le foin traité pendant 50 min dans le purificateur de foin HAYGAIN.

Conclusions : Comme indiqué dans la figure 1, aucune différence significative n'a été détectée sur les profils de production gazeuse entre le foin sec et le foin traité. Ceci

démontre que malgré la légère diminution de WSC décrite dans l'expérience 2, le traitement à la vapeur n'affecte pas la dégradabilité du foin dans le système digestif postérieur des chevaux.

Expérience 5

Moore-Colyer, M.J.S. et Payne, V. (2012) Appétence et comportement d'ingestion de 6 poneys de polo face au choix entre du foin sec, trempé et traité à la vapeur pendant 1 heure, à 3 reprises. *Advances in Animal Biosciences. Healthy Food from Healthy Animals*. Vol 3 part 1. 127

Introduction : Il a été démontré que le traitement à la vapeur est une alternative efficace au trempage pour réduire le nombre de particules respirables dans les fourrages (Stockdale et Moore-Colyer, 2010). Cependant à ce jour aucune information n'est disponible quant à l'appétence du foin traité en comparaison avec le foin trempé et le foin sec. Cette étude vise à déterminer l'appétence du foin sec, trempé et traité quand proposé à 6 poneys de polo durant 1h, auparavant nourris avec de l'enrubanné dans le cadre d'une étude de conception à mesures répétées.

Méthode : Plusieurs bottes de foin issues de la première fâne de Fléole des prés et de Fétuque des prés, stockées dans une grange pendant 6mois, ont été utilisées. Les bottes ont été divisées en 2. La première moitié est traitée avec le HG-600 tandis que deux filets de 1kg ont été prélevés sur l'autre moitié pour faire du foin sec et du foin trempé. Six poneys de polos se sont vus proposer 1kg de chaque type de foin (sec, trempé et traité à la vapeur) simultanément. Le foin était placé sur le sol dans 3 coins différents du boxe (sol avec survêtement en caoutchouc), l'eau était disponible *ad libitum*. Pour éliminer les préférences positionnelles l'expérience a été répétée à trois reprises pour chaque cheval en changeant la position des types de foin entre les 3 coins. Les résultats de l'expérience ont été soumis à une analyse de variance (Genstat 12). Les observations ont été faites sur la base du premier choix de fourrage mangé pendant 5 minutes consécutives.

Résultats :

Tableau 1. Quantité moyenne de fourrage consommée en kg (sur base de 95% MS) par 6 poneys de polos à trois reprises.

	Traité à la vapeur	trempé	sec	s.e.d	Sig
Kg de foin consommé	0,867 ^c	0,050 ^a	0,183 ^b	0,0246	***

^{abc} Valeurs dans la même ligne ne partageant pas les lettres montrent des différences significatives (P<0.001).

Conclusions : Les résultats de cette expérience montrent clairement que les chevaux préfèrent consommer le foin traité à la vapeur au foin sec ou trempé quand on leur laisse le choix dans un environnement stable. L'observation du choix du fourrage a révélé que le foin traité à la vapeur, une fois goûté, est toujours le premier à être consommé. Quelques chevaux ont goûté quelques brins de foin sec mais sont rapidement retournés vers le foin traité à la vapeur, pour ensuite retourner vers le foin sec une fois le précédent totalement consommé.

Expérience 6 :

Moore-Colyer, M.J.S et Fillery, B.G. (2012) L'effet de trois traitements différents sur la composition en particules respirables, le nombre de bactéries viables et les moisissures dans le foin pour les chevaux. 6th *European Workshop for Equine Nutrition*, Lisbon, Portugal, Juin. 101-106.

Introduction : De nombreux propriétaires de chevaux trempent le foin pour réduire les particules aérosols. Mais le trempage est un processus laborieux qui cause une fuite des nutriments (Moore-Colyer, 1996). De plus le “jus” qui en découle est un polluant environnemental (Warr et Petch, 1992). Au contraire, il a été prouvé que le foin traité à la vapeur dans le HG-1000 réduit le nombre de particules respirables de 91% (Stockdale et Moore-Colyer, 2010) et le nombre de champignons de 98% (James et Moore-Colyer, 2010). Cependant le HG-1000 est trop volumineux pour beaucoup de propriétaires ; face à cette constatation Propress Equine Ltd a produit le HG-600. Le HG-600 est une version plus petite qui permet de traiter des demi-bottes et fonctionne sur les mêmes principes que le HG-1000.

Cette étude compare l'efficacité de la plus petite chambre de traitement à la vapeur du HG-600 pour réduire le nombre de particules respirables, de bactéries et de moisissures dans cinq balles de foin ray-grass de pauvre qualité (*Lolium perenne*). Ces résultats ont été comparés avec ceux du foin sec et du foin trempé durant 10min.

Méthode : Cinq balles de foin *Lolium perenne* fabriquées à Hungerford en juin 2011 et stockées dans une grange ont été traitées comme suit : la moitié du foin a été traitée à la vapeur pendant 40minutes dans le HG-600. Deux filets de 4-6kg de foin ont été prélevés sur l'autre moitié. Un de ces filets a été trempé dans de l'eau du robinet (15°C) pendant 10 minutes puis détrempe pendant 10min. Par la suite, 1g de foin sec, foin trempé et foin traité à la vapeur ont été pesés et séparés dans des sachets contenant 79ml de solution de récupération (MRS) et traités pendant 2 minutes. Des dilutions séquentielles ont été préparées jusque 10⁻⁴. Deux x1ml de chacune de ces dilutions ont été placés sur 2x3 MTM petrifilms (3M Microbiology, St Paul, MN 55144-1000), et incubés pendant 3-5jours à 20°C (moisissures) et 32°C (bactéries) avant de compter les colonies (avec un compteur de colonies standard). Les PR ont été déterminées suivant la méthode de Moore-Colyer (1996). Les différences entre les traitements ont été déterminées avec ANOVA (données en log).

Résultats : *Tableau 1. Moyennes géométriques des nombres de particules respirables (PR), colonies bactériennes totales (TVC) et colonies de moisissures provenant de 5 balles de foin traitées à la vapeur pendant 40 minutes dans le HG-600, trempées pendant 10 minutes dans l'eau et sec.*

	Sec	Trempé	Traité	s.e.d	Sig
PR(l/air/kg DM)	1327 ^a	0 ^b	1,47 ^b	1,719	P<0,001
TVC/g	21,877,616 ^a	37,153,522 ^a	83,176 ^b	2,55	P<0,001
Moisissure/g	1,174,897 ^a	316,227 ^a	1,072 ^b	1,97	P<0,001

^{abc} *Les valeurs de la même ligne ne partageant pas les mêmes lettres ont montré des différences significatives (P<0,001)*

Conclusions : Le traitement à la vapeur dans le HG-600 est le traitement le plus efficace pour réduire les concentrations en PR, moisissures et TVC. Le trempage réduit le PR mais augmente le TVC et n'est donc pas recommandé pour améliorer la qualité hygiénique du foin.

Expérience 7

Leggatt, P. et Moore-Colyer, M.J.S (2013). L'effet du traitement à la vapeur sur les bactéries, levures et moisissures dans l'enrubanné pour les chevaux. Travaux de la *British Society of Animal Science Conference*, Nottingham Avril 2013. p 103

Introduction : De plus en plus de propriétaires choisissent l'enrubanné pour nourrir leurs chevaux. L'enrubanné de bonne qualité, si conservé dans de bonnes conditions, a une grande valeur nutritionnelle et une faible teneur en poussières et peut donc constituer un excellent fourrage pour les chevaux athlètes.

Cependant, la bonne conservation de l'enrubanné dépend d'avantage du stockage hermétique que de la fermentation lactique (Muller, 2005). Une fois ouvert il doit être consommé dans les 5 jours. L'exposition à l'air cause une croissance bactérienne et fongique rapide rendant le fourrage peu appétant et potentiellement dangereux si ingéré. Des travaux précédents ont montré que le traitement du foin à la vapeur par les purificateurs HAYGAIN réduit les concentrations bactériennes et fongiques de plus de 95% (James et Moore-Colyer, 2010 ; Moore-Colyer et Fillery, 2012). L'objectif de cette étude est de démontrer si les mêmes résultats de diminution des concentrations microbiennes peuvent être accomplis par le traitement de l'enrubanné à la vapeur.

Méthode : Cinq balles d'enrubanné (*Lolium pérenne*) ont été choisies au hasard dans une ferme du Gloucestershire. Chaque balle est divisée en 4 portions égales. La portion 1 a été testée immédiatement, la portion 2 a été stockée pendant 4 jours avant d'être testée. Les portions 3 et 4 ont été traitées à la vapeur dans le HG-600 (HAYGAIN Ltd). La portion 3 a été testée immédiatement après le traitement tandis que la portion 4 a été testée après 4 jours de stockage.

Les 4 portions ont subi le traitement suivant : 1g a été pesé et placé dans un sachet contenant 79ml de solution de récupération (MRS) et traité pendant 2 minutes.

Des dilutions séquentielles ont été préparées jusque 10^{-4} . Deux x 1ml de chacune de ces dilutions ont été placés sur des pétrifilms 2x3M™ (3M Microbiologie, St Paul, MN 55144-1000), et incubés pendant 3-5 jours à 20°C (moisissures) et 32°C (bactéries) avant que l'on compte les colonies (avec un compteur de colonies standard). Les différences entre les traitements ont été déterminées avec ANOVA (données en log).

Résultats : Comptage bactérien total (TVC) et de moisissures dans l'enrubanné frais, l'enrubanné ouvert depuis 4 jours, fraîchement traité à la vapeur et 4 jours après le traitement à la vapeur.

CFU	Frais	Frais + 4 jours	Traité	Traité + 4 jours	s.e.d
Champignons/g	420	2786	12	128	
Log champignons	2,48 ^c	3,38 ^d	0,45 ^a	1,58 ^b	0,304
TVC/g	41,600	114,000	10	304	
Log TVC	4,556 ^c	5,048 ^c	0,823 ^a	2,092 ^b	0,2701

^{abc} Les valeurs de la même ligne ne partageant pas les mêmes lettres ont montré des différences significatives ($P < 0,05$)

Conclusions : La TVC et la concentration en moisissures ont augmenté de 64% et 75% respectivement dans l'enrubanné ouvert depuis 4 jours. Le traitement à la vapeur permet de réduire de manière significative la croissance microbienne. De plus cette réduction est maintenue (99 et 70% de moins respectivement que l'enrubanné ouvert) après 4 jours d'exposition aérobie.

Expérience 8

Blumerich, C.A., Buechner-Maxwell, V.A., Scratt, W.K., Wilson, K.E., Ricco, C., Becvarova, I., Hodgson, J. et Were, S. (2012) Comparaison de la réponse des voies respiratoires des chevaux souffrant d'emphysème ("Recurrent Airway Obstruction" - RAO) en fonction du traitement du foin (traité à la vapeur vs non traité). Travaux de The Annual ACVIM Conference, 2012.

Introduction : Les chevaux souffrant d'emphysème (RAO) subissent une bronchoconstriction et une inflammation des voies respiratoires en réponse à l'inhalation d'irritants aérosols (incluant les moisissures du foin). Le traitement à la vapeur du foin réduit le contenu en moisissures mais son effet sur le potentiel antigénique du foin n'a pas été investigué. Les objectifs de cette expérience sont de tester l'hypothèse selon laquelle les chevaux souffrant d'emphysème développent moins de symptômes cliniques quand nourris avec du foin traité à la vapeur en comparaison avec du foin non traité ; et que cette réduction coïncide avec la diminution de la concentration fongique du foin.

Méthode : 6 chevaux en phase de rémission clinique d'emphysème ont été divisés en deux groupes et nourris *ad libitum* avec de la luzerne traitée ou non à la vapeur sur une durée de 10 jours en utilisant une conception expérimentale croisée à deux voies. Tous les chevaux ont eu un accès *ad libitum* à de l'eau et un bloc de sels minéraux pour la durée de l'expérience. Le foin était traité à la vapeur par le purificateur de foin HG-1000 (HAYGAIN Ltd). Une évaluation clinique quotidienne a été réalisée. Un bilan complet a été réalisé les jours 1, 5 et 10, incluant une endoscopie des voies respiratoires supérieures, l'attribution de grades du mucus et la mesure des modifications maximales de la pression pleurale. Un prélèvement de fluide provenant des bronches (lavage bronchoalveolaire) et une cytologie ont été réalisés les jours 1 et 10. Des échantillons de foin avant et après le traitement à la vapeur ont été mis en culture pour déterminer les concentrations bactériennes et fongiques.

Les différences entre les traitements ont été déterminées par mesures répétées utilisant ANOVA, ANOVA modèle mixte, Wilcoxon rank-sum et Wilcoxon Test deux échantillons.

Résultats : Le traitement à la vapeur réduit le nombre de colonies de moisissures dans le foin. Les chevaux nourris au foin non traité présentent des scores cliniques significativement élevés ($p < 0.0001$) et une tendance vers la neutrophilie ($p = 0.0834$) des voies respiratoires totales durant la période de l'expérience. Ces paramètres sont restés inchangés chez les chevaux nourris avec du foin traité.

Conclusions : Ces résultats indiquent que le traitement à la vapeur réduit la réponse

au foin de chevaux souffrants d'emphysème, et que ceci coïncide avec une réduction du contenu fongique du foin.

Expérience 9

Brookes, R et Lambert, P (2012) Etude sur les concentrations en germes viables totaux (GVT) et en moisissures ainsi que la palatabilité du foin traité à la vapeur dans le HG-600 et stocké jusqu'à 24 heures avant d'être testé. *BSc theses, Royal Agricultural College, 2012.*

Introduction : Les propriétaires de chevaux souhaitant réduire la quantité ingérée de foin, ou ceux ne possédant qu'un seul cheval ne sont pas en mesure de distribuer tout le foin traité immédiatement après le traitement à la vapeur. Des recherches précédentes (Stockdale et Moore-Colyer, 2010) ont montré que la réduction en particules respirables est maintenue 24h après le traitement, mais aucune information n'est disponible quant à l'effet du temps sur les bactéries et les moisissures dans du foin stocké jusque 10h après traitement. De plus, bien que Moore-Colyer et Payne (2012) aient démontré que la consommation de foin augmente lorsqu'il s'agit de foin traité à la vapeur en comparaison avec du foin sec ou trempé, il n'y a pas d'information disponible sur l'appétence du foin traité à la vapeur quand laissé à sécher pour 24h. Ces études émettent l'hypothèse que le foin traité à la vapeur et stocké pendant 24h pourrait être moins appétant et contenir significativement plus de bactéries et moisissures que le foin testé immédiatement après le traitement.

Méthode : Cinq balles de foin mixtes (ray-grass/Fléole des prés) produites à partir d'une prairie permanente près de Hungerford (UK) en 2011 ont été utilisées dans cette étude. Dans l'étude 1, chaque balle a été traitée à la vapeur dans le HG-600 pour une durée de 50 minutes et organisée de manière à ce que 1kg de foin qui a été traité il y a 24, 8, 2 et 0 heures puisse être proposé de manière simultanée dans les quatre coins du box (sol en caoutchouc) de 3 chevaux. Afin d'éliminer toute préférence positionnelle l'expérience a été répétée à 4 reprises pour chaque cheval, en effectuant une rotation des types de foin entre les 4 coins du box.

La quantité de foin consommée et le comportement d'ingestion des chevaux ont été notés durant 1heure. Les résultats ont fait le sujet d'une étude d'analyse de variance (Genstat 12) de mesures répétées.

Dans l'étude 2, 5 balles du même foin ont été traitées dans le HG-600 puis testées pour la TVC et la concentration en moisissures à 0, 2, 6 et 10 heures après traitement. Chaque échantillon a subi le traitement suivant : 1g a été pesé et placé dans un sachet contenant 79ml de solution de récupération (MRS) et traité pendant 2 minutes.

Des dilutions séquentielles ont été préparées jusque 10^{-4} . Deux x 1ml de chacune de ces dilutions ont été placés sur des petrifilms 2x3M™ (3M Microbiologie, St Paul, MN

55144-1000), et incubés pendant 3-5 jours à 20°C (films pour moisissures) et 32°C (bactéries) avant que l'on compte les colonies (avec un compteur de colonies standard). Les différences entre les traitements ont été déterminées avec (ANOVA) avec des données en log.

Les différences entre les traitements ont été mises en évidence en utilisant un ANOVA sur des mesures en log (Genstst 12).

Résultats Etude 1 : *Appétence du foin traité dans le HG-600 pendant 50 minutes et proposé aux chevaux 0, 2, 8 et 24 heures après traitement.*

Heure proposée a près traitement	0	2	8	24	s.e.d	Sig
Quantité ingérée/h en Kg	0,260	0,300	0,307	0,273	0,1000	NS

Etude 2 : *Champignons et bactéries dans le foin traité à la vapeur dans le HG-600 pendant 50 minutes et testé 0, 2, 6 et 10heures après traitement.*

CFU	Sec	0	2	6	10	s.e.d
Champignons/g	30,530	3,3	2	10	2	
Log champignons	4,11 ^a	0,26 ^b	0,20 ^b	0,56 ^b	0,20 ^b	0,429
TVC/g	243,400	193,3	438	44	87,126	
Log TVC	4,91 ^a	1,6 ^b	1,40 ^b	1,05 ^b	2,44 ^b	0,899

^{abc} Les valeurs de la même ligne ne partageant pas les mêmes lettres ont montré des différences significatives (P<0,05)

Conclusions : Le foin traité dans le HG-600 et stocké 24h est tout aussi appétant que le foin fraîchement traité quand offerts aux chevaux en libre service. Le traitement à

la vapeur réduit ($P < 0.05$) le TVC et la concentration fongique en comparaison avec le foin sec. Cette réduction est maintenue jusque 10h après traitement. Les résultats de ces études montrent que le foin traité dans le HG-600 maintient des taux faibles de TVC et bactéries jusque 10h après le traitement et conserve toute son appétence jusque 24h après traitement. Les propriétaires de chevaux peuvent donc donner des fourrages traités jusque 10-24h suivant le moment du traitement à la vapeur sans risquer de compromettre la qualité hygiénique et/ou l'appétence du fourrage.

Expérience 10

Brown, E., Tracey, S et Gowers, I. (2013) Une expérience pour déterminer le degré d'appétence du foin traité à la vapeur, du foin sec et de l'enrubanné. Travaux de la *British Society of Animal Science Conference*, Nottingham Avril 2013. p 104

Introduction : Ces dernières années, le foin a été remplacé par l'enrubanné dans le régime alimentaire des chevaux vivant au box. L'enrubanné est très appétent mais peut aussi être trop riche pour certains chevaux. Le foin est plus adapté pour la plupart des chevaux mais peut être poussiéreux et induire des troubles respiratoires. Le foin traité à la vapeur ne contient pas de poussières et est plus appétent que le foin sec ou trempé (Payne et Moore-Colyer (2011)). L'objectif de cette étude est de déterminer lequel du foin sec, foin traité à la vapeur ou enrubanné est le plus adapté aux chevaux au box.

Méthode : Sept chevaux de Writtle College Lordships Stud ont reçu simultanément 3 filets de foin contenant du foin sec, de l'enrubanné ou du foin traité durant 50 minutes dans le HG-600. Les quantités ingérées ont été déterminées par la différence de poids avant et après une heure de disponibilité. Le premier, second et troisième choix de fourrage ont été enregistrés par observation des cinq premières minutes de chaque période. Une analyse de variance (ANOVA) a été suivie par un Bonferroni post hoc test pour déterminer les différences d'ingestion entre les trois fourrages, et un test Chi carré a permis d'évaluer les différences dans les premiers choix.

Résultats : L'ensemble des résultats a mis en évidence une consommation supérieure ($P=0.003$) du foin traité ($6.72 \pm 1.17s.e$) par rapport à l'enrubanné ($2.04kg \pm 0.36s.e$). Cependant il n'y a pas de différence significative entre le foin traité et le foin sec ou entre l'enrubanné et le foin sec. Le test de chi-carré a montré que le foin traité est plus fréquemment choisi en premier suivi par l'enrubanné et le foin sec ($P=0.003$).

Conclusions : Les résultats de cette expérience montrent que le foin traité est le premier choix des chevaux et est consommé en quantités plus importantes que le foin sec ou l'enrubanné dans l'heure suivant le début de la disponibilité des fourrages. Le foin traité est par conséquent un fourrage hygiénique et appétent pour les chevaux en box.

Expérience 11

Taylor, J. et Moore-Colyer, M.J.S. (2013). L'effet de cinq méthodes de trempage différentes sur la concentration microbienne du foin destiné aux chevaux. *Travaux de The European Equine Health and Nutrition Congress*. Ghent, Belgium March 2013.

Introduction : Une mauvaise hygiène des fourrages a longtemps été associée à l'occurrence de pathologies gastro-intestinales et respiratoires chez le cheval. Le but de cette étude est d'établir l'efficacité de cinq traitements différents utilisés couramment par les propriétaires de chevaux pour réduire la concentration en bactéries, moisissures et levures au sein de foin sélectionné de manière aléatoire au Royaume-Uni.

Méthodologie : Dix balles de foin ont été soumises à cinq traitements différents : sec, trempé pendant 10 minutes dans de l'eau fraîche du robinet, traité à la vapeur pendant 50 minutes dans le HG600 (HAYGAIN), traité à la vapeur pendant 50min dans un stérilisateur "fait-maison" et traité à la vapeur pendant 50minutes en versant de l'eau bouillante sur du foin dans un sac. Les bactéries aérobies, les levures et les moisissures ont été cultivées d'après la technique Moore-Colyer et Fillery (2012).

Résultats : *l'effet de cinq traitements différents sur le contenu en levures, moisissures et bactéries (cfu/g) dans le foin destiné aux chevaux.*

(Log 10) cfu/g	Sec	HG-600	Eau bouillan te	Trempé	"fait maison"	s.e.d	Sig
Levures et moisissures	5.75 ^d	0.7 ^a	3.47 ^{bc}	4.41 ^{cd}	2.92	0.673	0.001
% réduction		88	40	24	50		
bactéries	6.60 ^c	2.84 ^a	5.00 ^{bc}	6.00 ^b	4.28 ^{ab}	1.007	0.003
% réduction		58	25	10	36		

Conclusions : l'utilisation de vapeur est une méthode efficace pour réduire le contenu en moisissures au sein du foin. Cependant le foin stérilisé dans une machine spécifiquement dédiée à cette utilisation (HG600) est la meilleure méthode pour réduire à la fois le contenu en moisissures et les bactéries et produit donc un fourrage

hygiéniquement acceptable pour les chevaux.

Expérience 12

Moore-Colyer MJS, Lumbis K, Longland AC, Harris PA. (2014). L'effet de cinq méthodes de trempage différentes sur le contenu en carbohydrates hydro-solubles et la concentration microbienne du foin destiné aux chevaux.

Plos One

Introduction : L'ingestion de grandes quantités de carbohydrates hydrosolubles (WSC) par les chevaux dans les fourrages ou concentrés augmente le risque de troubles métaboliques comme la résistance à l'insuline, le syndrome métabolique équin (EMS), la myopathie de stockage de polysaccharides (PSSM) et la fourbure. Des substituts de foin ou enrubanné ayant une teneur en WSC < 100g/kg DM sont plus adaptés pour ces animaux. La teneur en WSC dans le foin au Royaume-Uni se situe généralement entre 100 et 310g/kgDM. Une étude récente montre que tremper le foin augmente le contenu bactérien du fourrage et que ceci peut compromettre la santé du cheval (Moore-Colyer et Fillery, 2013). Le but de cette étude est de mesurer les différents effets du trempage, du traitement à la vapeur et d'une combinaison de ces deux traitements sur le contenu en WSC et la contamination microbienne de cinq différents types de foin provenant du Royaume-Uni.

Matériel et méthode : cinq différents types de foin ont été utilisés pour déterminer l'effet de cinq méthodes de trempage et de stérilisation différentes sur le contenu en WSC et microbes du foin britannique. Les foins ont été soumis aux traitements suivants : sec (D), traité à la vapeur pendant 50 minutes dans un HG-600 (S), trempé dans de l'eau à 16°C pendant 9h (W), traité à la vapeur puis trempé (SW) et trempé puis traité à la vapeur (WS). Suite au traitement les foins ont été testés pour leur teneur en WSC, bactéries et moisissures. Les différences de moyennes ont été déterminées en utilisant un test ANOVA et un test de moindre différence avec le foin (5), les balles (3) et les traitements (5) comme facteurs fixes, donc n=75.

Résultats : W, SW et WS présentent la même efficacité à réduire WSC avec des contenus significativement ($P<0.05$) plus bas en moyenne (79-83g/kgDM) en comparaison avec les 126 et 122g/kg pour D et S respectivement. S et WS causent une diminution significative ($P<0.05$) de bactéries (1046 et 490 cfu/g DM) en comparaison avec W après lequel les cfu/g DM ont augmenté de 60256 pour les D à 354813. Le contenu en moisissures cfu/g DM est significativement ($P<0.05$) réduit par S (2) et WS (1.9) mais aucune différence n'est observée entre D (1148), W (692) ou SW (501).

Discussion : Le traitement à la vapeur augmente l'humidité pour tous les foins par un facteur de 2 et le trempage par 5. La perte moyenne de WSC avec S est de seulement 3% alors que le trempage cause une perte de 34% (fourchette entre 23-53%).

Submerger le foin dans de l'eau cause une prolifération rapide et extensive de bactéries jusqu'à un facteur 5 et ceci peut compromettre la santé des chevaux. Au contraire S et WS réduisent ($P < 0.001$) le cfu/g des bactéries par 98-99%. Tremper le foin pendant 9 heures suivi par un traitement à la vapeur pendant 50 minutes dans l'appareil HAYGAIN est la méthode la plus efficace pour réduire à la fois le WSC et la contamination microbienne du foin. Tremper ou traiter à la vapeur + tremper réduisent de manière significative le WSC mais réduisent également la qualité hygiénique du foin pouvant potentiellement compromettre la santé du cheval.

Experience 13

Moore-Colyer MJS and Auger EJ, (2014) Les effets liés à la conception et à la gestion sur la concentration en particules respirables dans deux types d'écuries.

Travaux du Equi Horse Facilities Conference Lion d'Angers, France, octobre 2014

Introduction : Il est bien connu que la poussière, particulièrement les particules respirables (PR) de moins de 5µm présentes dans l'environnement des écuries, ont un impact négatif majeur sur les problèmes respiratoires des chevaux et peuvent causer de l'emphysème, pathologie allergique débilitante (Recurrent Airway Obstruction (RAO)). La quantité de poussière trouvée au sein d'une écurie est influencée par le type de gestion, à savoir le choix de la litière, du fourrage et de la ventilation. Le but de cette étude est d'investiguer la relation entre les particules respirables dans la zone de respiration (BZ) du cheval et dans la zone générale d'écurie (SZ) en fonction du type de gestion des écuries, dans les écuries de type barns américains ou des écuries en ligne.

Méthodologie : trente-huit boxes individuels dans 10 écuries de type barns américains et trente-quatre boxes individuels dans 9 écuries de type ligne ont été utilisés pour la collecte des données. Des échantillons de particules respirables (PR) ont été collectés dans la zone proche du nez du cheval (zone de respiration BZ) et dans le centre du box (zone d'écurie - SZ) en utilisant un préleveur d'air personnel à cyclone qui capture PR sur une membrane filtreuse en nitrocellulose. Le nombre de particules a été compté en utilisant un microscope et exprimé en PR par litre d'air échantillonné.

Les différents types de gestion sont : 1. Copeaux+foin traité à la vapeur, 2. Paille et enrubanné, 3. Paille et foin sec, 4. Copeaux et foin sec. Une moyenne de 8 boxes ont été échantillonnées pour chaque type de gestion. Les écuries ont été échantillonnées pendant les périodes calmes des écuries. Les résultats ont été analysés en utilisant un Wilcoxon Matched-Pairs test (Genstat 15) avec des différences significatives entre moyennes fixées à $P < 0.05$.

Résultats : L'utilisation de copeaux et foin traité à la vapeur cause la concentration la plus faible en particules respirables (< 360 PR/L air) pour les deux types de conception d'écurie et pour les deux zones. La paille et le foin sec ont produit les plus hautes concentrations de poussière dans les SZ et BZ des écuries de type barns américains (6250 et 5079 PR/L air respectivement). De plus, ce type de conception présente des résultats significativement supérieurs à ceux des écuries de type ligne (2901 et 943 PR/L air respectivement). Au contraire, la paille et l'enrubanné produisent significativement plus de particules respirables dans les deux zones des écuries de type ligne en comparaison avec les écuries de type barns américains. Les copeaux et le foin sec produisent significativement plus de poussière dans la zone BZ que dans la zone SZ dans les deux types d'écuries, tandis que la paille et l'enrubanné produisent

plus de poussière dans la zone SZ en comparaison avec la zone BZ pour les deux types d'écuries.

Conclusion : Le fourrage et la litière ont un impact majeur sur les concentrations en poussière dans les écuries. Les copeaux et le foin traité à la vapeur présentent les taux les plus faibles de particules respirables dans les deux zones et dans les deux types d'écurie et sont par conséquent les types de gestions préférables pour des chevaux au box. Nourrir avec du foin sec et mettre sur paille augmentent de manière significative le taux de poussière dans les deux zones, en particulier dans les écuries de type barns américains et peut mettre les chevaux à risque de développer des pathologies respiratoires.

Expérience 14

Moore-Colyer MJS and Taylor J, (2014) Fourrages dans l'écurie - techniques pour réduire le challenge en particules respirables et le contenu microbien du foin. *Travaux du Dorothy Russel Havemeyer Foundation IAD Workshop. Cabourg, France, octobre 2014.*

Introduction : Réduire l'exposition aux particules respirables (PR) (<5microns) provenant des fourrages et litières est reconnu comme étant la méthode la plus efficace pour lutter contre l'emphysème (Recurrent Airway Disease (RAO)) chez les chevaux au box. L'objectif de ces expériences est de mesurer l'efficacité du trempage et de différents traitements à la vapeur pour réduire la concentration en particules respirables et le contenu microbien du foin pour chevaux.

Méthode : Expérience 1 - Huit balles de foin de prairie ont subi cinq traitements : 1. Sec 2. Trempé 10min 3. Traitement à la vapeur avec le HG600 4. Traitement à la vapeur dans une poubelle 5. Traitement à la vapeur en utilisant de l'eau bouillante. Après traitement les concentrations en particules respirables (PR) ont été déterminées en utilisant un préleveur d'air personnel à cyclone et comptés au microscope. Expérience 2 - cinq balles de foin de prairie ont subi 3 traitements : 1. Sec 2. Traitement à la vapeur avec HG600 3. Traitement à la vapeur dans une poubelle. Tous ces traitements ont été faits dans des conditions de climat froid dans une chambre froide (0-7°C). Après traitement les quantités de bactéries et moisissures (cfu/g) ont été déterminées par culture sur des petrifilms 3TM. Les différences entre les traitements dans les deux expériences ont été déterminées en utilisant des tests ANOVA et test de moindre différence.

Résultats : Traiter le foin à la vapeur avec le HG600 et le tremper réduit le contenu en PR de 99%. Les deux traitements à la vapeur "faits maison" réduisent le PR mais contiennent encore 80% plus de PR que dans le foin traité à la vapeur dans le HG-600 ou trempé. Traiter le foin à la vapeur dans des conditions froides dans le HG600 réduit de manière significative le contenu en bactéries et moisissures de 99%. Traiter à la vapeur dans des stérilisateurs "faits maison" ne réduit pas de manière significative les moisissures et multiplie la concentration en bactéries par 2.4.

Conclusions : Traiter à la vapeur avec le HG-600 est la meilleure méthode pour réduire la PR et la contamination bactérienne du foin. Une stérilisation incomplète augmente le contenu bactérien et compromet la qualité hygiénique du foin.

Expérience 15

Murihead V. (2014) L'effet de la vapeur et de Protek Envirocair sur les particules respirables, les concentrations en moisissures et bactéries de 2 types de litières de paille pour chevaux. *BSc thesis, Royal Agricultural University, Cirencester, UK.*

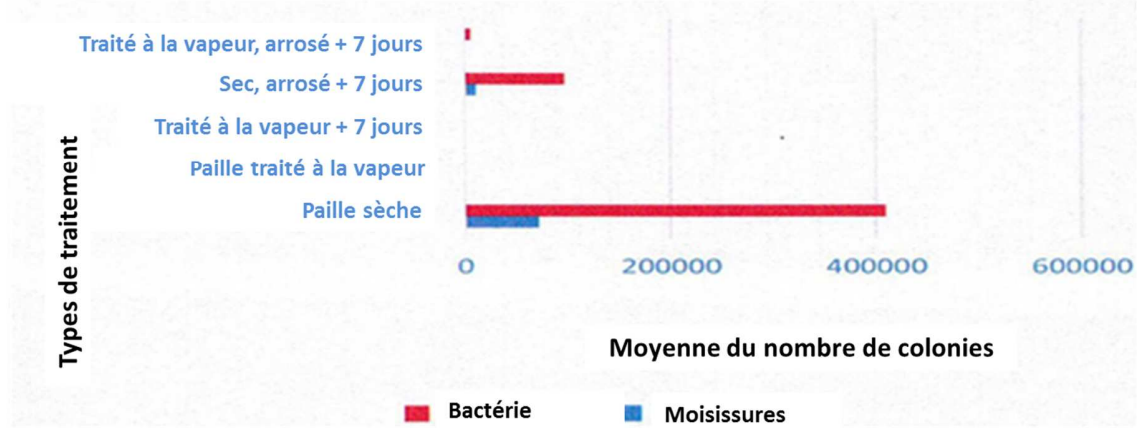
Introduction : Des travaux précédents ont montré que l'exposition constante aux particules respirables (PR) provenant du foin et de la paille peut causer des troubles respiratoires chez le cheval. La paille est moins couteuse que les copeaux et présente des avantages comportementaux qui sont bien documentés (Perderson et al, 2004). Cependant, des études récentes (Moore-Colyer et Auger, 2014) ont montré que l'utilisation de paille et foin sec augmente les poussières dans les écuries plus de 17fois en comparaison avec une gestion foin traité à la vapeur/copeaux. Produire des litières pour les chevaux de compétition qui permettra l'expression de comportements normaux tout en maintenant une santé respiratoire optimale est une priorité. Cette expérience étudie l'effet du traitement à la vapeur et de l'utilisation du désinfectant Protek Envirocair sur les concentrations en micro-organismes et PR dans la paille d'orge et de blé.

Méthodologie : une conception aléatoire comprenant deux types de paille (orge et blé), 3 exemplaires par type de paille et 5 traitements ont été utilisés. Les exemplaires de balles ont été divisés en 5 et ont subit les traitements suivants : 1. Sec 2. Traité à la vapeur dans le HG-600 3. Traité à la vapeur et laissé pendant 7 jours 4. Traité avec Protek Envirocair et laissé pendant 7 jours 5. Traité à la vapeur, traité avec Protek Envirocair et laissé pendant 7 jours. Après traitement les PR ont été capturées en utilisant un préleveur d'air personnel à cyclone et les taux en bactéries et moisissures ont été mesurés par culture sur des petrifilms 3TM ("total viable count"). Les différences entre les traitements ont été déterminées en utilisant ANOVA et un test de moindre différence.

Résultats : Pour les deux types de paille traités avec Protek Envirocair, une réduction du contenu bactériologique de 76% ($P < 0.05$) est notée, tandis que tous les traitements comprenant un traitement à la vapeur réduisent le contenu bactériologique et fongique de 99% (cf figure 1). Le traitement à la vapeur réduit le PR de 84% alors que la paille laissée dans les écuries 7jours après traitement maintient une réduction de 76%.

Discussion : Cette étude montre qu'il est possible d'utiliser une litière de paille pour des chevaux athlètes à condition qu'elle soit traitée correctement pour réduire la concentration en particules respirables. L'utilisation de paille traitée peut aider à améliorer la gestion du temps des chevaux aux écuries en leur permettant d'engager dans des comportements normaux sans compromettre leur santé respiratoire.

Nombre de bactéries et moisissures dans les 2 types de paille



Expérience 16

Gosling K (2014). La prévalence des Troubles Respiratoires Humains dans l'industrie équine au Royaume-Uni. *BSc thesis, Royal Agricultural College, Cirencester, UK*

Introduction : La maladie du poumon du fermier (pneumonie d'hypersensibilité) et l'asthme sont des pathologies potentiellement dangereuses qui peuvent apparaître suite à l'exposition aux particules respirables présentes dans les écuries. A l'heure actuelle, il y a très peu d'informations publiées sur la prévalence des maladies respiratoires dans la population britannique de propriétaires de chevaux ou sur toute potentielle connexion entre le type de gestion d'une écurie et l'incidence de maladies. L'objectif de cette étude est de déterminer l'incidence de pathologies respiratoires au sein des personnes travaillant avec les chevaux et d'identifier si certaines activités spécifiques sont liées à l'incidence de maladies.

Méthodologie : Des questionnaires ont été créés en utilisant "Survey Monkey" avec accès via les forums équestres, les médias sociaux et par email. 216 membres du personnel équestre à travers le Royaume-Uni ont complété le questionnaire. Le sondage était divisé en 3 sections : a) profil de la personne, durée passée aux écuries b) utilisation de paille et foin c) environnement d'écurie. Les résultats ont été analysés en utilisant un test de chi-carré (Genstat 13) sur l'ensemble des résultats puis sur la sous-population (106) de personnes présentant des pathologies respiratoires afin d'analyser les relations entre les activités de gestion et l'incidence de troubles respiratoires. Le seuil de signification a été fixé à $P < 0.05$.

Résultats : 49% des 216 répondants provenant de toutes les régions du Royaume-Uni souffrent de pathologies respiratoires, dont 52% ont été diagnostiqués médicalement comme souffrant d'asthme, tandis que d'autres souffrent d'éternuements récurrents, de toux et de blocage sinusal. Il n'y a pas de relation entre les différentes régions du Royaume-Uni, le nombre de jours ou d'heures passées à l'écurie et l'incidence de troubles respiratoires. Les personnes distribuant du foin sec ($P < 0.014$) et remplissant plus de 2 filets à foin par jour ($P < 0.022$), qui gardent plus de la moitié des chevaux dans un espace fermé sur paille ($P = 0.040$) et balayant une écurie fermée plus de deux fois par jour ($P = 0.030$) sont plus à risque de souffrir de troubles respiratoires.

Discussion : Ces résultats montrent que 25% des personnes travaillant avec des chevaux au Royaume-Uni souffrent de la maladie grave qu'est l'asthme. L'incidence de maladies respiratoires est en relation avec la gestion d'écurie et plus particulièrement la distribution de foin sec et le remplissage de filets à foin. Il y a approximativement 3.5 millions de personnes travaillant dans le milieu du cheval au Royaume-Uni, et d'après ces résultats 1.7 millions d'individus pourraient souffrir de maladies respiratoires. Cette étude met en évidence le besoin de passer en revue les

activités liées au monde du cheval et mettre en œuvre des mesures pour réduire la poussière dans les écuries et réduire l'incidence de maladies respiratoires chez le personnel du milieu équestre.

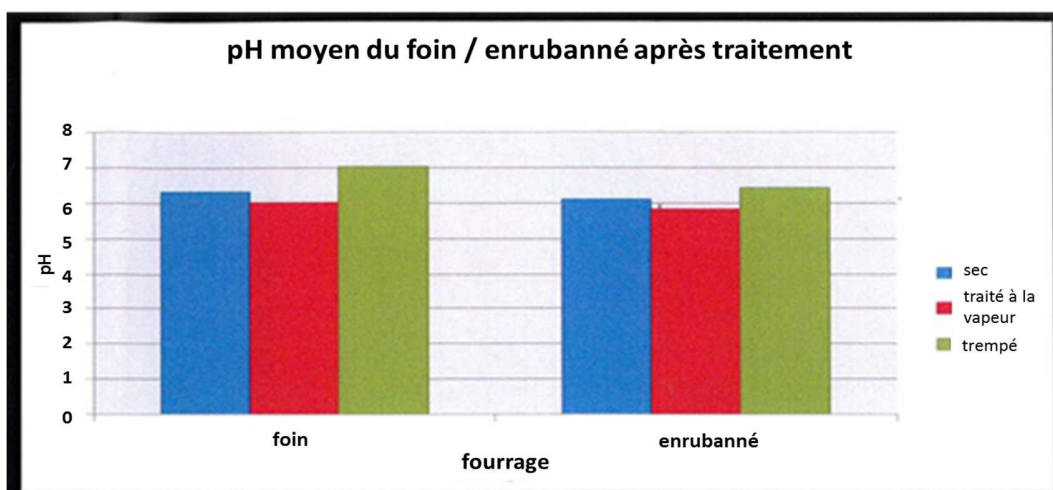
Expérience 17

Dewhurst J, (2014) Les effets du trempage et de la stérilisation au HG-600 sur le pH du foin et de l'enrubanné. *BSc thesis Royal Agricultural University, Cirencester, UK.*

Introduction : L'incidence d'ulcères gastriques (EGUS) chez les chevaux athlètes est élevée, affectant jusqu'à 90% des chevaux de course par exemple. Une alimentation à base de concentrés est une des causes majeures d'EGUS, tandis qu'un apport constant en fourrages peut aider à réduire les ulcérations. Les aliments qui sont alcalins de nature peuvent aider à tamponner la production d'acides et équilibrer les effets négatifs des céréales hautement fermentescibles. Cette expérience vise à déterminer si différents traitements du foin et de l'enrubanné ont des effets négatifs sur le pH du fourrage.

Méthode : six balles de foin de prairie et d'enrubanné ont été échantillonnées quand sèches, après 30minutes de trempage dans de l'eau du robinet et après traitement à la vapeur pendant 30min dans le HG-600. Après traitement les échantillons ont été testés pour leur pH en prenant 12.5g et en y ajoutant 162.5ml d'eau déionisée. Chaque échantillon fut mélangé pendant 60 minutes à 120 oscillations par minute. Le pH fut ensuite mesuré à partir de cette solution.

Résultats : Tableau 1. Le pH du foin et de l'enrubanné après trempage et traitement à la vapeur dans le HG600.



Conclusions : Le pH du foin et de l'enrubanné sont similaires, indiquant que l'enrubanné était de coupe tardive et riche en matière sèche. Il n'y a pas de différence significative de pH entre les échantillons sec, trempés ou traités à la vapeur.

Références

Kotimaa, M.H.L., Oksanen, L. and Koskela, P. (1991) Feeding and bedding materials as sources of microbial exposure o dairy farms. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. 17: 117-122.

McGorum, B.C., Dixon, P.M. and Halliwell, R.E.W. (1993) Evaluation of intradermal mould and antigen testing in the diagnosis of equine chronic obstructive pulmonary disease. *Equine Vet J* 25, issue 4, 273 - 275.

Moore-Colyer, M.J.S. (1996) The effects of soaking hay fodder for horses on dust and mineral content. *Animal Science*. 63. 337-342.

Muller, C. E. (2005) Fermentation patterns of small bale silage and haylage produced as a feed for horses. *Grassland and Forage Science*. 60: 109-118.

Blackman, M. and Moore-Colyer, M.J.S. (1998) Hay for horses: the effects of three different wetting treatments on dust and mineral content. *Animal Science*. 66. 745-750

Theodorou, M.K., Williams, B.A., Dhanoa, M.S., Mc Allan, A.B. and France, J. (1994) A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant foods. *Animal Food Science and technology*, 48: 185-197.

Warr, E.M. and Petch, J.L. (1992) Effects of soaking hay on its nutritional quality. *Equine Vet Education* 5, 169-171

James, R., and Moore-Colyer, M.J.S. (2013) Hay for Horses: The Nutrient content of hay before and after steam treatment in a commercial hay steamer. *Proceedings of the British Society of Animal Science*. Nottingham UK, April 2013.

Longland, A.C., Barefoot, C. and Harris, P.A. (2009) The loss of water soluble

carbohydrate and soluble protein from nine different hays soaked in water for up to 16 hours. *J.E.V.S.* **29**: 383-384

Moore-Colyer, M.J.S. and Fillery, B.G. (2012) The effect of three different treatments on the respirable particle content, total viable count and mould concentrations in hay for horses. In: *Forages and grazing in horse nutrition*. EAAP publication No. **132**. Ed. M.Saastamoinen, M.J. Fradinho, A.S. Santos and N. Miraglia. Pp 101-107