

EFFET DE L'INCORPORATION DE MAÏS HUMIDE INERTE EN GRAINS ENTIERS DANS L'ALIMENT D'ELEVAGE DES CANARDS MULARDS MALES PRETS-A-GAVER

Laborde Marie¹, Peillod Céline¹, Coudure Régis²

¹ITAVI / PALMIPOLE – Cité Galliane – BP 279 – 40005 MONT DE MARSAN Cedex,

²ARVALIS-Institut du végétal- 21 chemin de Pau- 64121 Montardon

laborde@itavi.asso.fr

RÉSUMÉ

L'inertage du maïs grain humide entier est un mode de conservation en anaérobiose dans un silo étanche à l'air. Il est basé sur l'activité biologique des grains qui consomment l'oxygène interstitiel et produisent du gaz carbonique. En l'absence d'oxygène, le maïs grain humide inerté se conserve durablement. Aujourd'hui, la nécessité d'optimiser les coûts de production conduit la filière « palmipèdes à foie gras » à envisager des solutions pour réduire la part du poste alimentaire qui constitue le premier poste de charge. L'utilisation de maïs humide pour le gavage mais également pour l'élevage pourrait constituer une alternative intéressante, tant sur le plan économique qu'écologique car il permettrait non seulement de s'affranchir des étapes de séchage du maïs et de transport entre les lieux de récolte, de séchage, de stockage et d'utilisation, de plus en plus coûteuses, mais aussi de valoriser directement le maïs produit sur l'exploitation. Après avoir démontré la faisabilité et l'intérêt d'une utilisation du maïs humide, en grain ou broyé, pour le gavage des canards mulards, nous avons poursuivi ses investigations sur la phase d'élevage. Ainsi un essai ont permis de valider dans des conditions proches de celles du terrain, la faisabilité d'une utilisation de maïs humide inerté dès la fin de la 4^{ème} semaine d'âge. Il en ressort qu'associé à un aliment complémentaire permettant de garantir une couverture suffisante des besoins énergétiques et protéiques, l'incorporation de maïs humide en grain peut être envisagée à des niveaux relativement importants (jusqu'à 50 % de la ration), sans pénaliser les performances. Malgré une légère augmentation de l'indice en élevage, cette technique permet d'économiser jusqu'à 22 % sur le coût alimentaire et tend à faciliter la préparation au gavage.

ABSTRACT

Effects of incorporation of whole wet grain corn in rearing food of mulard ducks.

Inerting of whole wet grain corn is a mode of conservation anaerobically in an airtight silo. It is based on the biological activity of grains which consume the interstitial oxygen and produce carbon dioxide. In the absence of oxygen, inert wet grain corn can be kept permanently. Today, the need to optimize production costs leads the "foie gras" industry to consider solutions to reduce the feed costs which constitute the largest item of expenditure. The use of wet corn for force-feeding but also for livestock could be an interesting alternative both economically and ecologically as it would not only permit to delete steps of drying corn and transport between places of harvesting, drying, storage and use, more and more costly, but also to use directly corn produced on the farm. After demonstrating the feasibility and relevance of a use of wet grain or milled, corn for the force-feeding of mulard ducks, the Palmipole has continued its investigations on the breeding phase. Thus one test was carried out to validate in conditions of near those of the field, the feasibility of use of inert wet corn at the end of the 4th week of age. It appears that associated with a feed supplement to ensure sufficient coverage of energy and protein needs, the incorporation of wet grain corn can be considered at levels relatively significant (up to 50 % of the ration), without penalising performance. Despite a slight increase in the index of consumption in the breeding phase, this technique can save up to 22 % on food costs and tends to facilitate preparation for the force-feeding.

INTRODUCTION

Depuis 2007, le G.I.S. Palmipôle (INRA/ITAVI/CEPSO) a engagé sur l'Unité Expérimentale des Palmipèdes à Foie Gras d'Artiguères un programme de recherche visant à confirmer la faisabilité d'un gavage au maïs humide conservé par inertage puis à déterminer les conditions optimales d'utilisation de cette matière première. Ce programme a permis de démontrer l'impact positif du gavage au maïs humide conservé par inertage sur la durabilité économique et environnementale des ateliers de production (Laborde et al., 2010). Sur le plan économique, cette technique permet d'améliorer la rentabilité de l'atelier en supprimant les frais de séchage du maïs (soit une économie annuelle de 5 100 € pour un « atelier type canard » produisant 20 bandes de 1500 canards par an et utilisant un maïs récolté à 25 % d'humidité) ainsi que les frais de transport entre les différents lieux d'utilisation (récolte, séchage, stockage, gavage). Malgré des investissements conséquents pour l'exploitation (silos, broyeur, mélangeur, vis de reprise,...), la technique reste intéressante. Elle améliore aussi la durabilité environnementale de l'atelier puisque ces étapes de séchage et transport sont consommatrices d'énergies non renouvelables. A l'échelle d'un atelier type tel que défini précédemment, on peut ainsi estimer à 7026 litres de fioul économisés, soit une baisse des émissions de CO₂ de l'ordre de 18 400 kg/an.

Au vu des intérêts de cette technique, le G.I.S. Palmipôle a souhaité compléter ce travail en envisageant son utilisation sur l'atelier d'élevage de canards prêts-à-gaver PAG. C'est ce qui avait d'ailleurs fait l'objet d'un premier travail (Robin et al., 2004) sur un lot de canards M14 x TCH répartis selon 4 modalités visant à comparer la distribution d'un aliment complet granulé pendant toute la période d'élevage à celle d'un aliment composé de maïs humide à 30% d'humidité, non broyé et d'un complémentaire (équivalent 52% maïs sec + 48% complémentaire) de 5 à 12 semaines. Plusieurs modes de distribution du second régime avaient été testés : simultanément, dans 2 trémies séparées et en alternance 1 jour le maïs puis 1 jour le complémentaire. Ces 2 derniers modes de distribution avaient conduit à une forte dégradation de l'indice de consommation liée à une pénalisation de la croissance des canards et une surconsommation du complémentaire, vraisemblablement plus appétent que le maïs humide. Une distribution en mélange semblait en revanche masquer ces effets, permettant ainsi d'obtenir une consommation et un développement musculaire équivalent au régime complet. Cet essai avait par ailleurs mis en évidence la nécessité de soigner la transition alimentaire entre l'aliment démarrage et l'aliment composé, par une mise à jeun par exemple. En 2011, le Palmipôle a donc souhaité reprendre et poursuivre ce travail en réalisant un essai prospectif, de dimension expérimentale sur un lot de

canards de type génétique MMg x PKL (Orvia), dans le but de définir les effets de l'utilisation de maïs en grains entiers en phase d'élevage, sous sa forme sèche ou humide (13 vs. 26 % d'humidité), distribué en mélange avec un aliment complémentaire et toujours en comparaison avec l'utilisation d'un aliment complet dès la fin du démarrage (Gazette du palmipôle, 2012). La consommation et la croissance des canards recevant un régime avec du maïs entier humide ont été pénalisées jusqu'au début de la phase de rationnement, malgré une mise à jeun de 24 heures de l'ensemble des canards après le démarrage qui aurait dû limiter le temps d'adaptation des animaux à la présence de grains dans l'aliment. Le maïs grain sous sa forme sèche a été légèrement plus consommé que sous sa forme humide mais n'a pas pour autant permis d'obtenir de meilleurs résultats de croissance. A l'issue de la période d'élevage, aucun effet du régime reçu en période de croissance/finition n'a été mis en évidence. En revanche, à l'issue du gavage, les canards ayant reçu du maïs entier en élevage, quel que soit son mode de conservation (sec ou humide), ont obtenu des foies significativement plus lourds que les autres. Afin de vérifier ces résultats dans des conditions proches de celles rencontrées dans la filière, un essai « grandeur nature » a donc été réalisé au début de l'année 2013.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Modalités expérimentales et mesures réalisées

Un lot de maïs issu d'une parcelle préalablement sélectionnée sur sa qualité sanitaire a été récolté à 19 % d'humidité (exceptionnellement sec à la récolte) et stocké en silo souple. Cet essai a été réalisé avec un lot de 2000 canards du même type génétique que dans l'essai station, mis en élevage en hiver et transféré sur 4 parcours de 3600 m² chacun (2 parcours arborés et 2 parcours non arborés) à l'âge de 4 semaines. Au cours de la période de démarrage (0 à 4 semaines), tous les animaux ont reçu le même aliment démarrage standard. En période de croissance/finition (4 à 12 semaines), les modalités expérimentales présentées dans le tableau 1 ont été mises en œuvre.

La transition alimentaire s'est faite entre la quatrième et la cinquième semaine d'élevage après une mise à jeun des canards pendant 24 h pour les deux traitements, afin de limiter le temps d'adaptation des animaux à la présence de grains dans l'aliment. A partir de la huitième semaine d'âge, un rationnement horaire (1h/j) a été pratiqué avec un relâchement (alimentation à volonté) 2 jours avant la mise en gavage..

Les canards ont été pesés à 4, 8 et 12 semaines après une mise à jeun de 12h (pesée individuelle de 304 canards pucés, soit 152 par traitement). Les consommations d'aliment ainsi que la mortalité ont également été relevées. En fin d'élevage, une

dissection anatomique a été pratiquée sur 50 canards par traitement, sélectionnés sur le poids à 12 semaines afin qu'ils soient représentatifs de la moyenne et de la variabilité du poids vif du parcours (même moyenne et même écart-type), pour évaluer le développement musculaire et le niveau d'engraissement. 672 autres canards (336 par traitement) ont été mis en gavage en logements collectifs de 4 canards après avoir été de nouveau pesés pour la moitié d'entre eux. Le gavage a été réalisé avec du maïs humide inerté (issu de la même récolte que pour l'élevage) pendant 10,5 jours, soit 21 repas. Le maïs a été broyé à 2 mm à l'aide d'un broyeur fermier à marteaux. La pâte était composée de 36% d'eau, de 63 % de maïs à 19 % d'humidité (en mélange de 26% de grain et 38% de farine) et de 1 % d'Aliment Minéral Vitaminique. En fonction du comportement digestif des canards, les doses distribuées ont été ajustées (dose divisée par deux ou repas non distribué). Les consommations individuelles et la mortalité ont été enregistrées sur toute la durée du gavage. En fin de gavage, 50 canards par traitement (sélectionnés sur le poids à l'entrée en salle de gavage) ont fait l'objet d'une dissection anatomique afin de mesurer pour chacun le poids du foie, d'un magret (muscle vs peau+gras sous-cutané) d'une cuisse, et du gras abdominal. Sur les foies issus des canards disséqués, un test de fonte ainsi qu'une analyse colorimétrique ont également été réalisés, ainsi qu'un prélèvement pour l'analyse de la composition en matière grasse. Les 504 canards restant ont été abattus en abattoir industriel où les poids individuels des foies et d'un magret par canard ont pu être enregistrés.

1.2. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel Statview (version 5.0). Les données individuelles paramétriques ont fait l'objet d'une analyse de variance. Lorsque les effets des facteurs étaient significatifs, les comparaisons de moyennes 2 à 2 ont été réalisées au moyen du test de PLSD de Fisher. Par ailleurs, aucune analyse de données non paramétriques n'a été nécessaire dans cet essai.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Comportement alimentaire en élevage

Contrairement aux précédents essais, les canards n'ont manifesté aucune différence de comportement alimentaire suite au changement de présentation de l'aliment entre l'aliment démarrage et l'aliment croissance. En revanche, un léger écart a été observé à la mise en place du rationnement (9^{ème} semaine) où les animaux nourris avec du maïs humide semblent avoir consommé davantage que les témoins (+183 g MS/canard sur la totalité de la durée d'élevage. (Figure 1).

2.2. Performances zootechniques en élevage (tableau 2) :

La légère surconsommation des canards T2 n'a pas eu d'effet significatif sur le poids vif moyen à 12 semaines. L'indice de consommation est donc pénalisé pour ce régime à hauteur de +0,12 points en matière sèche (+0,22 sur la quantité brute ingérée). Ces résultats ne corroborent pas ceux du pré-essai réalisé avec un rationnement quantitatif, qui avait révélé une absence d'effet des différents régimes testés sur l'indice de consommation. De même, nous avons constaté un écart significatif sur le poids de foie, plus élevé de 6,3 % pour les canards T2 qui tendent toutefois aussi à être plus hétérogènes. Les poids allaient en effet de 63 g à 98 g pour les canards témoin, alors qu'ils se situaient dans la fourchette 60 g à 132 g pour les canards T2.

Les mesures colorimétriques réalisées sur foies maigres ont également montré une différence sur la clarté des foies issus de la modalité MHI. Ceux-ci se sont révélés significativement plus clairs que ceux du régime témoin (valeur de L^* : 34,6 (MHI) vs 32,8 (témoin)). A l'œil nu, cette différence était effectivement visible sur certains foies. En revanche, l'analyse du taux de matières grasses des foies a révélé un niveau d'engraissement équivalent entre les 2 traitements (4,8 % pour le témoin vs 4,3 % pour la modalité avec MHI, $P=0,195$).

2.3. Consommation en gavage

Durant le gavage, le nombre de repas ajustés (une demi-dose = 0,5 repas ajusté et un repas non distribué = 1 repas ajusté) a été relativement faible pour l'ensemble du lot (0,6 % en moyenne). Toutefois, il est intéressant de constater que ces ajustements ont été deux fois moins fréquents pour les canards élevés avec du maïs grain humide qu'avec l'aliment complet (0,4 % vs 0,8 %).

2.4. Performances zootechniques en gavage

Quel que soit le régime alimentaire reçu au cours de la période de croissance, aucun écart n'a pu être mis en évidence sur les performances de gavage. De même, les écarts observés sur le poids de foie et sa couleur avant gavage ne se retrouvent pas à l'issue de celui-ci (poids de foie : 490 (MHI) vs 479 (témoin) et valeur de L^* : 69,2 (MHI) vs 68,7 (témoin)). (Tableau 3).

3. INTERET ECONOMIQUE

Le régime « maïs humide + complémentaire » utilisé dès l'âge de 5 semaines, à raison de 51,6 % de maïs et 48,4 % de complémentaire peut permettre une économie de l'ordre de 22 % sur le coût alimentaire lorsque le maïs est autoproduit, sans répercussion sur les résultats techniques (Tableau 4). A l'échelle d'un élevage IGP produisant 36 000 canards par an, cela

représenterait près de 42 900 € d'économies sur l'année, auxquelles il faut déduire l'amortissement des ouvrages de stockage que l'on peut estimer à 8 000 €/an sur 10 ans dans le cas d'un stockage en silo tour de 500 m³. Si le maïs est acheté à l'extérieur, l'économie reste intéressante (Tableau 5), de l'ordre de 0,51 €/cd mis en place, soit -9 % par rapport à l'utilisation d'un aliment complet (environ -18 300 €/an pour une production de 36 000 canards/an).

Il est important de rappeler que le régime T2 a été élaboré avec un aliment complémentaire permettant de distribuer une ration équivalente en énergie et protéines à l'aliment complet. La simple substitution d'une partie de l'aliment complet par du maïs induirait un risque élevé de pénalisation de la croissance et de l'emplumement liée notamment à des carences en acides aminés essentiels (Robin et al., 2002).

CONCLUSION

Cette étude avait pour but de vérifier à grande échelle les effets de l'utilisation de maïs humide inerté en mélange avec un aliment complémentaire dès la fin du démarrage, sur les performances zootechniques en élevage et à l'issue du gavage. Cette technique, déjà utilisée sur le terrain avec du maïs sec mais de façon anecdotique avec du maïs humide est pourtant susceptible de répondre à plusieurs attentes :

- la réduction du coût alimentaire en élevage ;
- la valorisation d'une ressource locale ou autoproduite ;
- la suppression d'étapes énergivores telles que le séchage ou le transport.

Au cours de l'étude et contrairement à l'essai précédent, les canards n'ont manifesté aucune différence de comportement alimentaire lors du passage de l'aliment démarrage à l'aliment croissance. En revanche, une légère surconsommation a été observée pour le régime à base de céréale entière humide (+ 183 g MS/cd) au moment du passage au rationnement horaire. Cet écart n'ayant engendré aucun effet sur le poids vif à 12 semaines, l'indice de

consommation s'en trouve pénalisé à hauteur de +0,12 point sur la matière sèche (+0,22 sur la quantité brute ingérée). Ces résultats ne concordent pas avec ceux de l'essai précédent qui, rappelons-le avait été réalisé en conditions maîtrisées, avec un rationnement quantitatif.

Par ailleurs, un écart significatif a été constaté sur le poids de foie en fin d'élevage (+ 6,3 % pour le régime à base de maïs humide) avec toutefois une plus forte hétérogénéité (16 % vs 9 %). Une différence a également été mise en évidence sur la couleur des foies issus du traitement MHI qui se sont révélés significativement plus clairs que ceux du régime témoin, laissant supposer un début de stéatose hépatique, sans toutefois révéler d'écart significatif sur le taux de matière grasse.

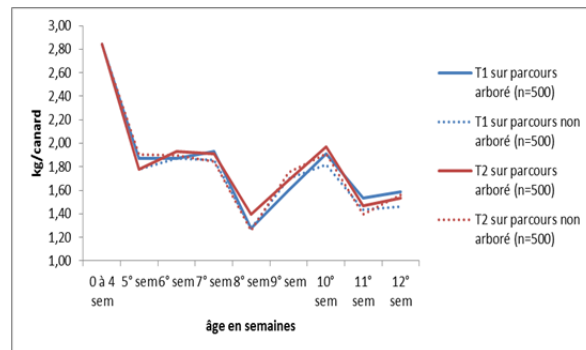
A l'issue du gavage au maïs humide, l'ajustement de repas, bien que globalement faible a été deux fois moins fréquent pour les canards élevés avec du maïs grain humide qu'avec l'aliment complet (0,4 % vs 0,8 %). En revanche, aucun des résultats zootechniques obtenus à l'issue du gavage n'a été influencé par le régime alimentaire reçu au cours de la période de croissance/finition.

Sur le plan économique, le gain permis par l'utilisation de maïs humide dans les conditions de l'essai (moitié maïs à 19 % d'humidité/moitié complémentaire dès la 5^{ème} semaine) est estimé à 1,19 €/cd mis en place lorsque le maïs est autoproduit, soit une économie de 22 % par rapport au coût d'une alimentation « classique » et 0,43 €/cd mis en place, soit une économie de 8 %, lorsque le maïs est acheté. A cela doit être déduit le coût d'amortissement pour les ouvrages de stockage que l'on peut estimer à 8 000 € pour un silo tour de 500 m³.

Cet essai de validation confirme la faisabilité technique et l'intérêt économique de l'utilisation de maïs humide en grain entier dans l'aliment l'élevage, en mélange avec son complémentaire, à condition d'assurer un apport protéique équivalent à celui d'un régime complet granulé.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Peillod C., 2012. In : Gazette Palmipôle (5), 3-4.
2. Laborde M., Peillod C., litt J., Bernadet MD., Guy g., Dubois JP., Arroyo J., Auvergne A., Fortun-Lamothe L., Fernandez X., 2010. In : 9^{èmes} JRPFG, 217-225.
3. Robin N., Peyhorgue A., Castaing J., 2002. In : 5^{èmes} JRPFG, 102-105.
4. Robin N., Larroude P., Coudure R., Cambeilh D., Skiba F., 2004. Apports de maïs humide inerte a des canards mulards en croissance, 6^{èmes} JRPFG, 179-182.

Figure 1 : Consommations en élevage, en kg MS/canard**Tableau 1 :** Modalités expérimentales

Traitement	T1	T2
Composition de la ration alimentaire de 4 à 12 semaines d'âge	Aliment croissance standard	Complément alimentaire (48,4%) + maïs humide inerté (51,6 %)*
Energie métabolisable, kcal/kg	2820,9	
MAT, %	15,1	
Nombre de répétitions	2	2
Effectif par répétition	500	500

* Calcul établi à partir d'une mesure d'humidité du maïs à 18,2 %

Tableau 2. Performances zootechniques à l'issue de l'élevage

Traitement	T1	T2	Effet du traitement
Consommation totale, kg de matière sèche/canard	15,92	16,41	-
Poids vif à 12 semaines, g	4563 ± 397	4543 ± 356	NS
Indices de Consommation total, kg de matière sèche/kg de poids vif	3,49	3,61	-
Pertes en élevage, %	0,5	0,9	-
Poids ressué à 12 semaines, g	3604 ± 287	3644 ± 277	NS
Poids de foie à 12 semaines, g	81,6 ± 8	86,7 ± 14	*
Poids du muscle d'un filet, g	335 ± 27	336 ± 25	NS
Poids de peau d'un filet, g	74,1 ± 14,1	76,7 ± 11,1	NS
Poids d'une cuisse à 12 semaines (muscle + peau), g	361 ± 33	362 ± 33	NS
Poids de gras abdominal à 12 semaines, g	62,9 ± 19,4	71,6 ± 26,7	NS
Poids du gésier à 12 semaines, g	93 ± 11	95 ± 10	NS

* : effet significatif du régime alimentaire à $P < 0,05$, respectivement; NS : effet non significatif ; - : donnée collective, sans analyse statistique

Tableau 3 : Performances zootechniques en gavage

Traitement en élevage	T1	T2	Effet du traitement
Effectif de canards	336	336	-
Poids vif à 12 semaines, g	4563 ± 397	4543 ± 356	NS
Pertes en gavage, %	1,2 %	1,2 %	-
Consommation totale, kg de maïs à 13 % d'humidité /canard	8,430	8,466	-
Efficacité alimentaire, g de foie/kg de maïs à 13 % d'humidité	56,7	57,9	-
Poids ressué à 14 semaines, g	5024 ± 285	5013 ± 309	NS
Poids de foie gras, g	479 ± 80	490 ± 84	NS
Poids du muscle d'un magret, g	328 ± 33	325 ± 30	NS
Poids de peau d'un magret, g	152 ± 20	151 ± 19	NS
Poids d'une cuisse à 14 semaines (muscle + peau), g	470 ± 45	462 ± 45	NS
Poids de gras abdominal à 14 semaines, g/cd	184 ± 28	185 ± 28	NS
Taux de fonte du foie, %	41 ± 49,8	41,6 ± 11,8	NS

Tableau 4: Comparaison de coûts des formules utilisées pour l'essai – cas d'un maïs autoproduit

	T1	T2			gain
		complémentaire	MHI	total	
consommation totale en croissance, kg/cd mis en place	15,34	7,67	8,18	15,86	
coût unitaire de l'aliment, €/kg	0,36	0,42	0,14*	0,27	0,09 (-24 %)
coût total, €/cd MEP	5,51	3,2	1,12	4,31	1,19 (-22 %)

*coût de production d'un maïs humide selon ARVALIS, hors frais de transport et stockage – source RMT EFA

Tableau 5 : Comparaison de coûts des formules utilisées de l'essai – cas d'un maïs acheté à l'extérieur

	T1	T2			gain
		complémentaire	MHI	total	
consommation totale en croissance, kg/cd mis en place	15,34	7,67	8,18	15,86	
coût unitaire de l'aliment, €/kg	0,36	0,42	0,23*	0,32	0,04 (-11 %)
coût total, €/cd MEP	5,51	3,20	1,88	5,00	0,43 (-8 %)

*coût moyen d'un maïs livré humide en avril 2013