

EFFET DE LA STIMULATION LUMINEUSE SUR LE DECLENCHEMENT DE LA STEATOSE HEPATIQUE CHEZ L'OIE EN ABSENCE DE GAVAGE

**Bonnefont Cécile MD¹, de Leotoing d'Anjony Hubert¹, Guy Gérard^{1,2},
Laverze Jean-Bernard², Brachet Mathilde¹, Fortun-Lamothe Laurence¹, Fernandez Xavier¹**

¹ UMR GenPhySE – Av.de l'agrobiopole - 31 326 CASTANET-TOLOSAN, ²INRA, UEPPG
1076 route de Haut Mauco 40280 BENQUET

cecile.bonnefont@ensat.fr

RÉSUMÉ

Des essais antérieurs ont mis en évidence qu'un engraissement hépatique pouvait être déclenché chez l'oie en absence de prise forcée d'aliment. L'objectif de ce travail était d'étudier les effets des programmes lumineux sur l'ingestion spontanée des animaux et l'ampleur de la stéatose hépatique. 332 oies mâles ont eu accès à un aliment de croissance *ad libitum* de l'éclosion (J0) à J105, puis un accès restreint à 1h par jour jusqu'à J132. Elles ont ensuite reçu du maïs *ad libitum* de J133 à J217. Les oies ont eu accès à une aire extérieure pendant les 15 premières semaines de vie avec un éclairage naturel puis elles ont été logées en bâtiment fermé avec 10 h d'éclairage quotidien jusqu'à J119. Trois programmes lumineux ont alors été testés entre J119 et J217 : maintien de 10 h/j d'éclairage jusqu'à J217 (modalité A) ; 10 h/j d'éclairage jusqu'à J147 puis diminution de 30 min tous les 2 jours jusqu'à 7 h/j d'éclairage à J161 maintenu jusqu'à J217 (modalité B) ; 10 h/j d'éclairage jusqu'à J119 puis diminution de 30 min tous les 2 jours jusqu'à 7 h/j d'éclairage à J133 de sorte que la durée de 7 h/j soit atteinte le jour de la libération alimentaire, puis maintenu jusqu'à J217 (modalité C). Un taux de mortalité important a été observé (20,2%) entre J133 et J217, qui semble être lié à un engraissement précoce trop important des animaux. La consommation totale de maïs était identique dans les trois modalités (244 g/j/oie), mais supérieure dans la modalité C au cours des 3 premières semaines de stimulation. A J217, le poids de foie était plus élevé dans la modalité C que dans la modalité A (321 vs 248 g). La variabilité des poids de foies était très importante dans les 3 lots (CV>60 %). En conclusion, une réduction de la durée d'éclairage juste avant l'alimentation libérale au maïs semble avoir un effet positif sur l'engraissement des foies d'oie.

ABSTRACT

Effect of light programs on the spontaneous fattening of goose liver without over-feeding

Previous studies evidenced that liver fattening could be triggered in geese without a force-feeding period. This study aims at analyzing the effects of light programs on feed intake and evolution of liver steatosis. 332 male geese were *ad libitum* fed from hatching (D0) to D105. They had access to feed during 1 h/d until D132. Then they received corn *ad libitum* from D133 to D217. The geese can go outside during the 15 first weeks of their lives with a natural light program. Then they were closed in a rearing house with 10 h/d of light until D119. Three lighting programs were tested between D119 and D217: always 10 h/d of light (group A); 10 h/d of light until D147 and reduction of 30 min every two days until 7 h/d of light at D161 and maintained until D217 (group B); 10 h/d of light until D119 and reduction of 30 min every two days until 7 h/d of light at D133, so as the 7 h/d period began the day of free access to corn, and maintained until D217 (group C). A high mortality rate was observed (20.2%) between D133 and D217, which seems to be linked to a too strong early fattening of geese. Total corn intake was similar between the three groups (244 g/d/goose), but it was superior in the group C during the first three weeks of stimulation. At D217, liver weight was higher in the group C than in the group A (321 g and 248 g, respectively). The variability of liver weights was strong in the three groups (CV>60%). To conclude, the shortening of light duration just before the *ad libitum* corn alimentation seems to have a positive effect on goose liver fattening.

INTRODUCTION

Le foie gras est obtenu par gavage de palmipèdes. Des essais antérieurs ont eu pour objectif de mettre en évidence qu'un engraissement hépatique pouvait être déclenché chez l'oie en absence de prise forcée d'aliment (Guy *et al.* 2013, Fernandez *et al.* 2015). Associés à des stratégies alimentaires, ces essais reposaient sur une modulation de la durée d'éclaircissement au cours du processus de production. Toutefois, la nécessité et l'efficacité de ces programmes lumineux n'avaient pas encore été démontrées. L'objectif de cet essai était d'étudier l'effet de trois programmes lumineux sur l'établissement d'une stéatose hépatique spontanée chez l'oie.

1. MATERIELS ET METHODES

1.1. Animaux, conduite alimentaire et programmes lumineux

Un lot de 332 oisons mâles de souche Maxipalm a été élevé à l'Unité Expérimentale des Palmipèdes à Foie Gras (UEPFG, INRA, Benquet, Landes). Les oisons sont arrivés à J0. Ils ont été élevés en 4 groupes (n=100) de J1 à J35, puis ils ont été répartis en 12 cellules (n=27 ou 28 par cellule).

Les oisons ont reçu un aliment starter (EM 2900 kcal/kg, MAT 207g/kg) *ad libitum* pendant 10 jours, puis un aliment démarrage (EM 2800 kcal/kg, MAT 180g/kg) *ad libitum* jusqu'à l'âge de 6 semaines et enfin un aliment croissance (EM 2800 kcal/kg, MAT 160g/kg) *ad libitum* jusqu'à 15 semaines d'âge (J105). Les oies ont ensuite été rationnées avec 1 h d'accès à l'aliment par jour jusqu'à 19 semaines d'âge (J132). A partir de J133, les oies ont eu accès à du maïs grain (86% de matière sèche) *ad libitum* jusqu'à la fin de l'essai à 31 semaines d'âge (J217 ; Figure 1). Pour améliorer la transition entre les deux aliments, du maïs grain a été incorporé progressivement à l'aliment croissance trois jours avant la transition.

Les oisons ont reçu un éclaircissement de 24h par jour de J0 à J3, puis de 12h par jour jusqu'à ce qu'ils aient accès à une aire extérieure sur caillebotis avec un éclaircissement naturel de mi-novembre 2012 à mi-janvier 2013. A J105, les oies ont été élevées en claustration avec un éclaircissement de 10 h/j jusqu'à J119. Puis trois modalités d'éclaircissement ont été testées (4 cellules par modalité) (Figure 1). Dans la modalité A (n=112), les oies sont restées avec une durée d'éclaircissement constante de 10 h/j de J119 à J217. Dans la modalité B (n=108), la durée d'éclaircissement a progressivement été réduite de 30 minutes tous les 2 jours pour passer de 10 à 7 h/j entre J147 et J161. Puis elle a été maintenue à 7h/j jusqu'à la fin de l'essai à J217. Dans la modalité C (n=112), la durée d'éclaircissement a été réduite comme dans la modalité B, mais elle a été appliquée de façon plus

précoce, entre J119 et J133, de sorte que la durée de 7 h/j soit atteinte le jour de la libération alimentaire.

1.2. Mesures et prélèvements

La consommation alimentaire des oies a été enregistrée quotidiennement par lot, ainsi que la mortalité. Les oies ayant de fortes difficultés à se déplacer ont été euthanasiées (n=27). Pour les oies mortes ou euthanasiées au cours du protocole (n=67), le poids des animaux et de leur foie ont été enregistrés après autopsie.

A 15 et 19 semaines d'âge (J105 et J132), 18 et 32 oies respectivement ont été sacrifiées afin de mesurer l'état de développement et d'engraissement des animaux. Les poids des animaux vivants, des carcasses, des foies, des gras abdominaux, des filets (avec et sans gras) et des cuisses (avec et sans peau) ont été enregistrés. A 31 semaines d'âge (J217), toutes les oies ont été abattues (n=263). Les mêmes organes que précédemment ont été pesés et des échantillons de foie ont été prélevés et conservés à -20°C pour faire des analyses biochimiques. Les pourcentages de matière sèche et de matière minérale ont été mesurés d'après JOCE (1971) et les taux de lipides totaux ont été déterminés d'après Folch *et al.* (1957).

Les analyses statistiques des résultats ont été réalisées avec le logiciel R. Le test non paramétrique de Kruskal-Wallis a été utilisé pour la comparaison des dates d'abattage afin de s'affranchir des hypothèses de l'ANOVA à cause de l'hétérogénéité des effectifs. Une ANOVA avec un effet traitement lumineux a permis d'étudier l'effet des traitements lumineux à la fin de la stimulation.

2. RESULTATS ET DISCUSSION

De J1 à J105, la consommation moyenne quotidienne a augmenté progressivement pour atteindre des valeurs supérieures à 600 g/j à 7 et 8 semaines d'âge. Puis les oies ont régulé leur consommation autour de 400 g/j entre 12 et 13 semaines d'âge (Figure 2). La restriction du temps d'accès à la mangeoire pendant 1 h/j, de J105 à J132, a entraîné une chute de consommation à 100 g/j. Lors de la première semaine d'accès libre au maïs (J133-J139), la consommation moyenne des oies était supérieure dans la modalité C (436 g/j) que dans les modalités A et B (343 et 330 g/j respectivement). Cet écart s'est maintenu la semaine suivante. Puis la consommation a diminué dans les trois modalités et elle est devenue équivalente entre les trois modalités d'éclaircissement à partir de la 4^{ème} semaine d'alimentation au maïs (J154). La consommation a diminué régulièrement pour atteindre 170 g/j à 31 semaines d'âge (Figure 2).

L'abattage effectué à J105, à la fin de la première conduite *ad libitum*, a mis en évidence un fort engraissement des oies (Tableau 1). Celles-ci pesaient $7,45 \pm 0,72$ kg en moyenne et avaient un foie de 205 ± 104 g (Tableau 1). La période de restriction

alimentaire entre J105 et J132 a entraîné une mobilisation corporelle, démontrée par une réduction du poids vif (-1,35 kg en 4 semaines ; $P < 0,001$), de la peau du filet, de la cuisse et du gras abdominal (-36% environ ; $P < 0,01$). Le poids de foie a été divisé par 2,3 sur la période ($P < 0,001$). Lors de la période de stimulation de J132 à J217, les oies ont reconstitué une partie de leurs réserves corporelles (+625 g entre J133 et J217, pour atteindre $6,73 \pm 1,11$ kg), sans retrouver le poids vif observé à J105 ($7,45 \pm 0,72$ kg). Le poids moyen des foies au même âge était de 284 ± 199 g à J217, en fin de stimulation (Tableau 1). Dans les essais précédents, le poids moyen des foies était supérieur à 500 g en moyenne (Guy *et al.* 2013, Fernandez *et al.* 2015). Dans le présent essai, une mortalité élevée a été observée entre 19 et 31 semaines d'âge, quelle que soit la modalité lumineuse (20,2% en moyenne ; Tableau 2). Or lors des essais précédents aucun cas de mortalité n'avait été enregistré (Guy *et al.* 2013, Fernandez *et al.* 2015). Les cas de mortalité ont été observés entre J175 et J217 soit en fin de stimulation. Cette situation peut s'expliquer par la différence de conduite au cours de la phase d'élevage. En effet, précédemment les oies étaient rationnées entre 300 et 350 g/j de 4 à 10 semaines d'âge puis à 280 g/j de 10 à 12 semaines et enfin à 250 g/j de 15 à 19 semaines (Guy *et al.* 2013). La conduite alimentaire libérale des oies de J1 à J105 au cours du présent essai a entraîné un premier engraissement important à J105 (Tableau 1) qui pourrait être à l'origine de ce taux de mortalité très élevé dans la phase tardive de stimulation. De plus, les températures dans les bâtiments d'élevage ont été supérieures de $6,0^{\circ}\text{C}$ entre J175 et J217 par rapport à l'essai décrit par Guy *et al.* (2013 ; $13,6^{\circ}$ en moyenne dans l'essai en cours et $7,6^{\circ}$ en moyenne dans l'essai cité). Ces températures élevées pourraient aussi expliquer en partie ces problèmes de mortalité. Les cas de mortalité ont été observés sur des animaux plutôt lourds comparé au poids vif moyen à J217 (+361 g, +432 g et -103 g dans les modalités A, B et C, respectivement ; Tableaux 2 et 3). Il est notable que les cas de mortalité concernent des animaux ayant un foie engraisé (636 ± 268 g contre 284 ± 199 g pour les oies à J217 ; Tableaux 2 et 3). Ainsi les cas de mortalité correspondraient à des animaux présentant une stéatose hépatique développée. Le protocole de stimulation alimentaire semble ici avoir été trop long pour ces animaux. Pour autant, la durée totale de 31 semaines d'accès libre au maïs avait été choisie en fonction des études précédentes (Guy *et al.* 2013, Fernandez *et al.* 2015) mais l'effet de la

conduite alimentaire *ad libitum* jusqu'à J105 avait été sous-évalué.

A la fin du protocole à J217, les foies des oies sont plus légers que les valeurs attendues avec 284 ± 199 g de moyenne (Tableau 1) mais en accord avec une consommation moins élevée que lors des essais antérieurs. On peut noter que les foies de la modalité C sont plus lourds (321 ± 200 g ; $p \leq 0,05$) et plus engraisés ($33,1 \pm 19,6\%$ de lipides ; $p < 0,05$) que les foies de la modalité A (248 ± 184 g et $21,0 \pm 18,8\%$ de lipides), alors que les foies de la modalité B sont intermédiaires (283 ± 206 g et $25,7 \pm 20,1\%$ de lipides ; Tableau 3). La consommation supérieure des oies entre J133 et J139 peut être à l'origine du poids supérieur des foies à J217 dans la modalité C, ce qui confirmerait les résultats précédents (Fernandez *et al.* 2015). Toutefois quelle que soit la modalité d'éclairage, la variabilité du poids de foie est très élevée ($> 60\%$). De plus, le poids vif, le poids de la carcasse, de la peau de la cuisse et du filet sont plus lourds dans les modalités B et C que dans la modalité A ($P < 0,001$; Tableau 3). Ces résultats mettent en évidence les effets positifs de la restriction de la durée d'éclairage sans que le moment où survient cette réduction n'ait d'importance.

CONCLUSION

En conclusion, une réduction de la durée d'éclairage qui survient avant l'accès libre au maïs permet une ingestion spontanée plus élevée au cours des trois premières semaines de stimulation alimentaire, ce qui a un effet positif sur l'engraissement des foies d'oie. Une réduction de la durée d'éclairage qui survient après le début de la stimulation alimentaire augmente l'engraissement périphérique en fin de période mais n'a pas d'effet significatif sur le poids de foie. Il serait intéressant d'étudier l'impact économique de ces trois modalités pour savoir si la durée d'éclairage artificiel plus courte dans la modalité C a un effet significatif sur le coût global de la période d'élevage.

Dans notre étude, la stéatose hépatique était modérée et d'ampleur très variable. La conduite alimentaire *ad libitum* au cours du jeune âge couplée à des températures élevées dans les bâtiments lors de la stimulation alimentaire a eu des effets défavorables sur le développement de la stéatose hépatique et sur la viabilité des oies.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. JOCE. 1971 Dosage de l'humidité. JOCE L279/8. Eur-Op News, Luxembourg.
2. Folch J., *et al.* 1957. J. Biol. Chem. 226:497-509.
3. Fernandez X. *et al.* 2015. 11^{èmes} Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 25-26 mars.
4. Guy G. *et al.* 2013. J. of Animal Science, (91), 455-464.

Tableau 1. Evolution des caractéristiques corporelles (g) des oies entre 15 et 31 semaines d'âge

	15 semaines J105 (n=18)	19 semaines J132 (n=32)	31 semaines J217 (n=263)	p-value âge
Poids abattage	7451 ^a (± 723)	6106 ^c (± 627)	6731 ^b (± 1110)	***
Carcasse ressuée	5041 ^a (± 533)	4251 ^c (± 435)	4729 ^b (± 720)	***
Foie	205 ^b (± 104)	86 ^c (± 21)	284 ^a (± 199)	***
Filet muscle	286 (± 33)	270 (± 29)	283 (± 51)	NS
Filet peau	210 ^a (± 44)	138 ^c (± 26)	155 ^b (± 50)	***
Cuisse muscle	375 ^a (± 40)	336 ^b (± 35)	360 ^a (± 76)	**
Cuisse peau	298 ^b (± 67)	188 ^c (± 37)	360 ^a (± 44)	***
Gras abdominal	460 ^a (± 86)	307 ^b (± 71)	422 ^a (± 164)	***

Tableau 2. Caractéristiques des animaux morts au cours de la période de stimulation

Modalité	A (n=25)	B (n=17)	C (n=25)	Totaux (n=67)
Effectif d'oies mortes ^a	14	9	17	40
Effectif d'oies euthanasiées ^{ab}	11	8	8	27
Taux de mortalité total (%) ^c	22,3	15,7	22,3	20,2
Poids de l'animal (g)	6776 (1055)	7208 (868)	6805 (1011)	6896 (996)
Poids du foie (g)	585 (394)	732 (250)	622 (248)	636 (68)

^a Au cours de la stimulation, précisément entre J175 et J217

^b Les oies ont été euthanasiées car leur état physiologique ne leur permettait pas de se déplacer dans de bonnes conditions et donc de s'abreuver et de s'alimenter dans de bonnes conditions.

^c Le taux de mortalité total est calculé comme le rapport entre l'effectif total d'oies mortes ou euthanasiées et le nombre d'oies mises en lot.

Tableau 3. Influence du programme lumineux sur les caractéristiques corporelles des oies à 31 semaines d'âge

	Modalité A	Modalité B	Modalité C	p-value modalité
Poids abattage (g)	6415 ^b (±1046)	6776 ^a (± 1047)	6999 ^a (± 1168)	**
Carcasse ressuée (g)	4566 ^b (± 696)	4749 ^a (± 646)	4870 ^a (± 789)	*
Foie (g)	248 ^a (±184,3)	283 ^{ab} (±206,1)	321 ^b (±199,5)	0,056
Filet muscle (g)	286 (±44)	287 (±51)	279 (±58)	NS
Filet peau (g)	139 ^a (±47)	160 ^b (±48)	169 ^b (±51)	***
Cuisse muscle (g)	362 (±38)	360 (±40)	360 (±54)	NS
Cuisse peau (g)	203 ^a (±72)	234 ^b (±70)	254 ^b (±79)	***
Gras abdominal (g)	361 ^a (±161)	433 ^b (±151)	474 ^b (±161)	***
Rendement technologique (%)	80 (± 7)	79 (± 9)	79 (± 11)	NS
Lipides du foie (%)	21,0 ^a (±18,8)	25,7 ^{ab} (±20,1)	33,1 ^b (±19,6)	*
Glycogène du foie (µmol/g de foie)	150,2 (±95)	121,7 (±70)	122,0 (±89)	NS

NS : Non significatif : $p > 0,1$

* $p < 0,05$

** $p < 0,01$

*** $p < 0,001$

Figure 1. Conduite d'élevage des oies

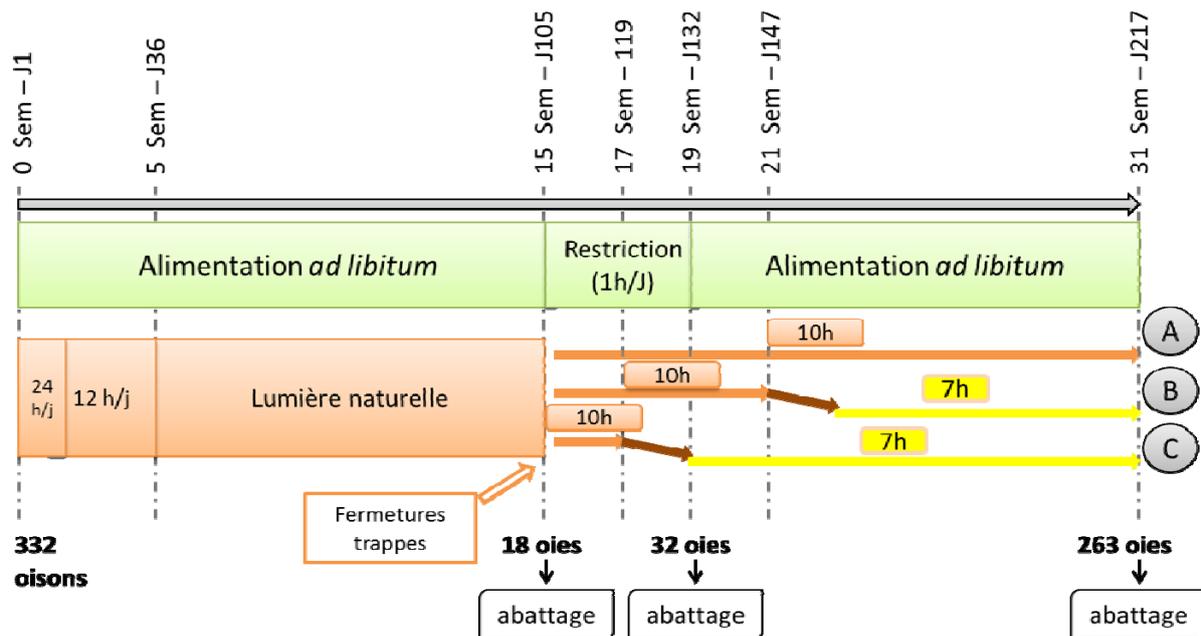


Figure 2. Evolution de la consommation des oies

