



HAL
open science

Ecofog - Gagner en compétitivité et réduire les impacts environnementaux de la filière foie gras

J. Litt, M. Laborde, F. Lavigne, M. Bijja, M.D. Bernardet, Paul Robin, G. Amand, M. Pertusa, Etienne Labussière, F. Cadudal, et al.

► To cite this version:

J. Litt, M. Laborde, F. Lavigne, M. Bijja, M.D. Bernardet, et al.. Ecofog - Gagner en compétitivité et réduire les impacts environnementaux de la filière foie gras. *Innovations Agronomiques*, 2019, 71, pp.51-66. 10.15454/kjfmtn . hal-02081880

HAL Id: hal-02081880

<https://hal.science/hal-02081880v1>

Submitted on 27 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

ECOFOG - Gagner en compétitivité et réduire les impacts environnementaux de la filière foie gras

Litt J.¹, Laborde M.¹, Arroyo J.², Lavigne F.², Bijja M.², Bernadet MD.³, Robin P.⁴, Amand G.¹, Pertusa M.¹, Labussiere E.⁵, Cadudal F.¹, Techene J.⁶, Deneufbourg C.⁷, Lamothe L.⁷

¹ ITAVI, 7 rue du Faubourg Poissonnière, F-75009 Paris

² ASSELDOR Boulevard des Saveurs Cré@Vallée Nord, F-24060 Périgueux

³ UEPFG, 1076 route de Haut Mauco, F-40280 Benquet

⁴ UMR SAS, 65 rue de St-Brieuc, F-35042 Rennes

⁵ UMR PEGASE, 16 le clos, F-35590 Saint-Gilles

⁶ CEPSCO, Maison de l'Agriculture, Cité Galliane, F-40000 Mont de Marsan

⁷ UMR GenPhySE, 24 Chemin de Borde Rouge, Auzeville, F-31320 Castanet Tolosan

Correspondance: litt@itavi.asso.fr

Résumé

À l'échelle mondiale, la France est le premier producteur de foie gras. Afin de conserver ce leadership, la filière doit rester compétitive et maîtriser ses coûts de production tout en répondant à des attentes sociétales et environnementales spécifiques telles que la préservation de la qualité des produits, le respect du bien-être animal ou la gestion économe des ressources. Le projet ECOFOG avait pour objectif de développer des systèmes de production innovants, permettant de limiter l'impact de l'alimentation des canards et des pratiques qui l'entourent pour gagner en compétitivité de la filière et diminuer l'impact environnemental de la filière. La démarche expérimentale a été associée à une démarche d'évaluation multicritère de la durabilité à l'échelle de l'atelier, complétée par une analyse des coûts de production à l'échelle de l'atelier et des impacts environnementaux à l'échelle du produit. Deux axes d'étude ont en particulier été développés : l'un autour de l'aliment, et l'autre autour des conditions d'ambiance en élevage et en gavage.

Plusieurs pistes ont été identifiées pour progresser. La réduction de la quantité d'aliment distribué (-10%) est une solution possible pour réduire les coûts d'alimentation. L'utilisation de sorgho présente par ailleurs un intérêt environnemental mais son utilisation devrait être limitée à la phase d'élevage. En termes de bâtiments enfin, le système semi plein-air, comparé au système plein-air, contribue à améliorer l'IC (Indice de Consommation) et réduit les écarts de poids entre les animaux et la mortalité. Ce projet a permis d'obtenir des résultats originaux sur les mécanismes impliqués dans la régulation de la température corporelle des canards. Il a aussi permis d'évaluer les impacts environnementaux de la production de foie gras, et d'analyser les conséquences des différents systèmes de production innovants sur les performances, les coûts et la durabilité de la production. Il a enfin contribué à la création de deux outils utiles pour la filière : un outil d'aide au perçage des gaines de ventilation en atelier de gavage et un outil de calcul du coût de production. Ces résultats ont été largement diffusés vers les professionnels afin de rendre l'ensemble de ces données disponibles.

Mots-clés : alimentation, conditions ambiance, régulation température corporelle, coût de production

Abstract: Competitiveness and environmental impacts of fatty liver production - Results of a three years project named "ECOFOG"

On a worldwide scale, France is the leading producer of foie gras. To maintain this leadership, the sector must remain competitive and control its production costs while meeting specific societal and environmental expectations such as preservation of product quality, respect for animal welfare or limited use of natural resources. The aim of the project was to develop innovative production systems that would limit the impacts of feed and its surrounding practices on the competitiveness of the sector and the environment. An experimental approach was associated with a multi-criteria sustainability assessment (farm level), complemented by an analysis of production cost (farm level) and environmental impacts (product level). Two domains were studied: one related to feed, and the other related to ambient conditions during breeding and force-feeding. Several issues have been identified to progress. Reducing the amount of food distributed (-10%) appears as a possible solution to reduce feeding costs during rearing. The use of sorghum is also of interest but its use should be limited to the rearing phase. Lastly, semi-open air system, compared to open-air system, helps to improve IC (Consumption Index) and reduces animal heterogeneity and mortality. This project also provided original results related to the understanding of mechanisms involved in body temperature regulation of ducks on the one hand and on the other hand to LCA results of different innovations. Lastly, it contributed to the creation of two tools: one to drill ventilation ducts and another to calculate production costs. The results were disseminated to the professionals throughout the project in order to make all data available.

Keywords: feed, ambient conditions, control of body temperature, production cost

Introduction

Depuis plusieurs années, le monde agricole tend à inscrire ses productions dans une perspective d'agriculture durable, en réduisant ses impacts sur l'environnement tout en préservant sa productivité. Même si elle bénéficie d'une image forte dans la gamme des produits festifs, la filière foie gras ne fait pas exception à la règle. Elle doit ainsi relever le défi de la compétitivité tout en réduisant ses impacts environnementaux et en maintenant la qualité des produits. Un précédent projet a permis d'apprécier la durabilité de ses ateliers de production et d'identifier des leviers d'amélioration à l'échelle des ateliers de production et de la filière. Le poste alimentaire constitue la principale clé de progrès, notamment du fait de l'Indice de Consommation (IC) élevé des palmipèdes, comparé à d'autres filières. À l'échelle de l'atelier, l'alimentation représente ainsi logiquement le premier poste de coût direct (60% du coût de production d'un animal élevé et gavé, selon l'ITAVI) faisant de ce facteur l'élément déterminant de la compétitivité des ateliers. Elle induit aussi des coûts indirects conséquents durant la phase d'engraissement via l'astreinte de gavage qui nécessite d'alimenter individuellement et manuellement les animaux 2 fois par jour pour les canards et jusqu'à 5 fois pour les oies. À l'échelle du produit, une Analyse du Cycle de Vie (ACV) a par ailleurs permis de confirmer que c'est l'alimentation des animaux qui contribue le plus fortement aux impacts environnementaux de la production de foie gras d'oie. Cet article constitue une synthèse des travaux et de leurs résultats conduits dans le cadre du projet CASDAR ECOFOG (2014-2017) conduit par l'Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI), l'Institut National de la Recherche Agronomique (INRA - UEFG, UMR SAS, UMR PEGASE et UMR GenPhySE), l'Association des Eleveurs de Dordogne (ASSELDOR) et le centre d'études des Palmipèdes du Sud Ouest (CEPSO). Son objectif était de développer des systèmes de production innovants, permettant de limiter les impacts de l'alimentation sur la compétitivité de la filière foie gras et sur l'environnement. Deux axes d'étude ont en particulier été développés : l'un autour de l'aliment, et l'autre autour des conditions d'ambiance en élevage et gavage. La démarche expérimentale a été associée à une démarche d'évaluation de la durabilité à l'échelle de l'atelier via l'outil « S+Durable ?© », complétée par une analyse des coûts de production à l'échelle de l'atelier et des impacts environnementaux à l'échelle du produit.

1. Mise en œuvre de pratiques innovantes en station expérimentale

1.1 Optimisation de l'alimentation (conduite alimentaire, matières premières)

1.1.1 Matériel et méthode

▪ Effet d'une restriction alimentaire et d'un rationnement précoce en élevage

L'Indicateur Économique Mensuel révèle que la quantité d'aliment consommée par canard prêt-à-gaver en élevage est très variable d'un élevage à un autre pour une même saison. Dans le même temps, le matériel évolue, avec l'apparition de chaînes et robots d'alimentation ouvrant la voie à une conduite plus rationnelle et économe en aliments et en main d'œuvre, à condition toutefois d'en optimiser l'utilisation. L'essai visait à étudier les conséquences sur les performances zootechniques des canards, d'une restriction alimentaire (alimentation *ad libitum* vs. alimentation restreinte de 10 ou 20%) appliquée à partir de 6 ou 8 semaines d'âge, jusqu'à 12 semaines d'âge. Pour cela, 640 canetons mulards démarrés selon une seule modalité ont été élevés selon une conduite alimentaire multiphasée avec 2 aliments (aliment Démarrage de 1 à 28 jours, aliment Croissance/Finition de 29 à 77 jours distribué *ad libitum* jusqu'à 42 jours puis selon l'une des 4 modalités expérimentales de 42 à 81 jours). Ainsi à l'âge de 42 jours, les animaux ont été répartis en 16 parcs selon leurs poids vifs, et soumis à l'un des 4 traitements suivants :

- **T1** (témoin) : alimentation *ad libitum* de 6 à 10 semaines sans limitation de durée puis pratique d'un rationnement horaire (accès aux mangeoires une heure par jour) à partir de l'âge de 10 semaines afin de préparer le jabot des animaux au gavage.
- **T2** : diminution de l'ingéré alimentaire quotidien de 10%, calculé par rapport à la quantité consommée par les canards T1 sur la période de 6 à 12 semaines.
- **T3** : diminution de ce même ingéré de 20%.
- **T4** : restriction alimentaire de -20% appliquée plus tardivement, de 8 à 12 semaines d'âge (Bernadet et Gouraud, 2017a).

52 canards par traitement ont ensuite été gavés et abattus. La croissance des animaux a été mesurée par pesées individuelles aux âges de 6, 8, 10 et 12 semaines et en fin de gavage. La consommation alimentaire a été mesurée 3 fois par semaine de 6 à 10 semaines puis de façon quotidienne de 10 à 12 semaines. Afin de mesurer l'effet du traitement sur la croissance musculaire et l'état d'engraissement de la carcasse, des dissections anatomiques (filet, *Pectoralis major*, cuisse et pilon, gras abdominal, foie) ont été réalisées à 8, 11, 12 et 14 semaines d'âge sur un échantillon de canards représentatifs choisis sur la base du poids de la pesée précédente (20 canards / traitement).

▪ Substitution du maïs par du sorgho en élevage et gavage

L'alimentation représente la majeure partie des coûts économiques et environnementaux en élevage de volailles. Choisir des matières premières en fonction de leurs impacts sur l'environnement et de leur disponibilité peut donc contribuer à améliorer la durabilité du système de production. L'objectif de cet essai était d'étudier les effets de la substitution du maïs par le sorgho en élevage et/ou gavage de canards, sur les performances zootechniques, l'état corporel ainsi que la composition chimique et la qualité organoleptique du magret et du foie gras. La culture du sorgho est en effet réputée moins consommatrice en eau et en phytosanitaires que le maïs, pour une composition énergétique et protéique comparable. Dans cet essai, 1600 canards, élevés dans les mêmes conditions, ont été répartis en 2 lots entre l'âge de 53 et 79 jours. L'ensemble des animaux a été nourri avec un aliment complet granulé (2900 kcal/kg et 15,2% PB). Pour une moitié des animaux, l'aliment contenait 50% de sorgho (S) et pour l'autre, il contenait 50% de maïs (M). À la fin de la période d'élevage, 96 canards/modalité ont été séparés en deux groupes, l'un gavé avec une pâtée de gavage contenant comme céréale 100% de maïs et l'autre 100% de sorgho pour constituer 4 lots (**SM**, **SS**, **MM**, **MS**) croisant la céréale utilisée dans le granulé d'élevage (S ou M) et celle utilisée dans la pâtée de gavage (S ou M). L'ensemble des animaux a été pesé avant la mise en gavage. Pendant les 11 jours de

gavage, la quantité de céréales distribuée et la mortalité des animaux ont été mesurées. A l'issue du gavage, les animaux ont été abattus après 10 heures de jeûne afin de déterminer le poids, la couleur et le classement commercial des foies ainsi que le poids du muscle et de la peau des magrets. Par la suite, les foies ont été transformés pour mesurer le taux de fonte à la cuisson (Arroyo et al., 2017b).

1.1.2 Résultats

▪ Effet d'une restriction alimentaire et d'un rationnement précoce en élevage

Comparé au traitement T1 (témoin, 10,2 kg d'aliment), la restriction alimentaire a entraîné un écart de consommation de -10%, -18,1% et -11,3% pour T2, T3 et T4 respectivement de 6 à 12 semaines. Une restriction précoce de 10 ou 20% (T2 et T3) entraîne un retard de croissance à 8 et 10 semaines (respectivement - 4,4% et -9% à 8 semaines ; -2,6% et -8,1% à 10 semaines), encore perceptible à 12 semaines. Une restriction plus tardive de 20% (T4) donne des résultats équivalents à ceux du traitement T2. T3 pénalise le poids du muscle pectoral, de la cuisse et l'état d'engraissement mesurés en élevage (Tableau 1). Les performances de gavage ne sont pas altérées par les modalités d'élevage toutefois le poids du magret et de la cuisse apparaissent inférieurs (T3 < T2 ; T4 < T1, P < 0,05). Ceci laisse supposer que l'économie réalisée par le gain d'aliment distribué risque d'être gommée par la perte économique due à la rémunération de la carcasse (Bernadet et Gouraud, 2017a).

Tableau 1 : Performances d'élevage et composition des carcasses observées dans les essais 1 (effet d'une restriction alimentaire en élevage) et 2 (effet d'un rationnement précoce en élevage) - Source : données issues du projet ECOFOG - Ns : non significatif ; * : p<0,05 ; ** : p<0,01 ; *** : p<0,001 /a, b, c : les moyennes affectées d'une lettre différente sont significativement différentes entre elles (P < 0,05).

	Essai 1				Pr ²
	T1	T2	T3	T4	
Croissance en g					
6 semaines (g)	2626	2630	2633	2631	Ns
8 semaines (g)	3781 a	3601 b	3427 c	3752 a	***
10 semaines (g)	4175 a	4065 b	3838 c	4054 b	***
12 semaines (g)	4428 a	4384 ab	4178 c	4338 b	***
Indice de consommation					
de 6-8 semaines	3,12	3,43	3,70	3,26	---
de 8-10 semaines	9,49	6,98	7,42	10,91	---
Composition de la carcasse à 10 semaines d'âge					
Pds ressué (g)	3449 a	3368 a	3163 b	3344 a	**
Filet (g)	347 a	332 a	302 b	332 a	***
Peau filet (g)	65 a	60 a	54 b	59 ab	**
Pectoralis major (g)	283 a	272 a	249 b	273 a	**
Cuisse (g)	349 a	333 a	319 ab	334 a	*
Gras abdominal (g)	53	52	40,5	46,5	0,06

▪ Substitution du maïs par du sorgho en élevage et gavage

Tout comme montré préalablement chez l'oie (Arroyo et al., 2013), il n'y a pas eu de différence de croissance (poids vif à la mise en gavage : 4519g ; NS) et de mortalité (1,04% ; NS entre les lots pendant la période de finition). La quantité d'aliment distribuée en gavage est supérieure dans les lots gavés avec du sorgho (+23g pour les lots MS et SS; P < 0,01). Le poids vif à l'abattage, le gain de poids et l'IC pendant la période de gavage sont similaires entre les lots (respectivement 6549 g, 2030g et 4,39). Les animaux gavés au sorgho produisent des foies qui sont plus lourds (723 g vs. 694 g, P < 0,01) que ceux des animaux gavés au maïs, ce qui tend à déprécier leur classement commercial essentiellement basé sur le poids. La couleur des foies issus d'un gavage au maïs sont plus « jaunes » avant et après cuisson que ceux issus d'un gavage au sorgho (P < 0,001). Pour un poids de muscle du magret équivalent (318 g), les animaux gavés au maïs ont un poids de peau du magret supérieur à

ceux des animaux gavés au sorgho (+3,5% ; $P < 0,05$). Après transformation des foies, nous n'observons aucune différence sur le rendement à la cuisson, qui est toutefois très élevé par rapport à la moyenne de poids de foie (82% de rendement pour un poids de 708 g). Contrairement à l'oie, aucun effet négatif lié à la transition sorgho/maïs n'a été constaté. Une substitution uniquement sur la phase d'élevage, pour maintenir la qualité du foie gras, est envisageable.

1.2 Ambiance en bâtiment

1.2.1 Matériel et méthode

▪ Comparaison d'une conduite d'élevage plein-air et semi plein-air

La réduction des coûts alimentaires et l'optimisation des performances technico-économiques peuvent être réalisées par le choix du mode de conduite d'élevage. Les canards mulards étaient au moment du projet pour partie conduits en plein air intégral. Le semi plein air, qui consiste en un accès au parcours le jour et en une claustration la nuit, pourrait constituer une alternative intéressante à cette pratique. Il permettrait de limiter la dégradation des parcours mais aussi, via les fumiers, de maîtriser une partie des déjections. La présence de l'alimentation et de l'abreuvement à l'intérieur du bâtiment diminue en outre le risque de contact avec l'avifaune sauvage permettant de diminuer les risques sanitaires (influenza aviaire). La claustration nocturne limite également le risque de prédation. Il semble ainsi intéressant de comparer les pratiques d'élevage classiques où majoritairement les animaux sont conduits en plein air, avec un système mettant à disposition un bâtiment pour toute la durée de vie des animaux avec un accès au parcours durant la journée (élevage en semi plein air). Pour cela, 1600 canetons mulards, divisés en 8 parquets, ont été élevés selon une conduite alimentaire multiphasée (aliment Pré-starter pendant 10 jours, aliment Démarrage jusqu'à 4 semaines, aliment Croissance de 4 à 8 semaines, puis les aliments Finition jusqu'à 12 semaines). Dès l'âge de 1 jour, les animaux ont été répartis dans le bâtiment selon 2 systèmes d'élevage (Lavigne et al., 2017b) : **Semi plein air** : animaux enfermés dans le bâtiment la nuit, **Plein air** : animaux sans accès au bâtiment. La consommation alimentaire ainsi que le suivi de croissance des animaux ont été réalisés à 7j et 4, 8, 10 et 12 semaines. À l'âge de mise en gavage, une notation des animaux selon la méthode décrite par Litt et al. (2015) a été réalisée. À la fin de la période d'élevage, les mesures de la quantité de litière utilisée ont été effectuées. L'essai a été répété en été et en hiver.

▪ Mécanismes impliqués dans la régulation de la température corporelle des animaux en gavage

Comprendre les mécanismes impliqués dans la régulation de la température corporelle permettrait de proposer des recommandations pour la température ambiante en gavage. Ceci nécessite au préalable de déterminer la réponse des animaux aux apports alimentaires afin d'identifier le besoin énergétique lié à leur métabolisme basal et celui lié au métabolisme associé aux dépôts de protéines et de lipides. Deux expériences ont ainsi été conduites en chambre respiratoire. Leur objectif était d'identifier la réponse métabolique des canards durant cette étape très particulière qu'est le gavage, en comparaison avec la fin de l'élevage, lorsque la température et la conduite alimentaire varient. Elles ont permis d'acquérir des éléments de connaissances précieux sur la mobilisation de l'énergie par les animaux en phase de gavage.

Étude 1 : Afin de déterminer les réponses de production de chaleur, de dépôts de protéines et de lipides des canards pour un apport de différents niveaux alimentaires en fin d'élevage et en gavage, 8 répétitions de 4 x 10 canards ont été réalisées. Ces canards ont été élevés selon une conduite alimentaire multiphasée, avec des aliments commerciaux. Pour chaque répétition, 2 niveaux d'alimentation différents parmi les 4 suivants ont été testés sur 2 x 10 canards :

Niveau 80 = 80% du niveau de référence,

Niveau 90 = 90% du niveau de référence,

Niveau 100 = niveau alimentaire de référence déterminé sur la base d'essais antérieurs (16,27 kg d'aliment en élevage (87 jours) et 8,10 kg de maïs en gavage (21 repas))

Niveau 110 = 110% du niveau de référence.

Après adaptation aux conditions expérimentales (niveau alimentaire, température ambiante de 16°C en élevage et de 14°C en gavage), les mesures ont été réalisées sur des groupes de 10 (élevage) ou 5 canards (gavage), hébergés en chambre respiratoire pendant 6 à 7 jours. Elles ont consisté en la mesure de la quantité d'aliments et d'eau ingérés, la quantité de déjections produites, la production de chaleur (méthodologies de calorimétrie basées sur la mesure de la consommation d'O₂ et la production de CO₂), l'activité physique des animaux (capteurs enregistrant la force mécanique verticale exercée sur le plancher de la cage). Le dernier jour de chaque stade, les canards ont été maintenus pour une journée supplémentaire pendant laquelle ils ne recevaient pas d'aliment afin de caractériser leur métabolisme énergétique basal (Paumette, 2016).

Étude 2 : Pour cette seconde étude, les mesures ont été cette fois conduites sur des groupes de 10 canards, placés en chambres respiratoires pendant trois semaines (une semaine au stade « élevage », 10 jours de gavage et une journée de mise à jeun). Les 4 traitements testés ont des niveaux de température ambiante différents : **T1** : 13°C en élevage puis 11°C en gavage, **T2** : 16°C en élevage puis 14°C en gavage, **T3** : 19°C en élevage puis 17°C en gavage, **T4** : 24°C en élevage puis 22°C en gavage. Les mêmes approches expérimentales ont été mises en place, complétées d'une mesure de la vapeur d'eau produite par les animaux, afin de déterminer les composantes latentes et sensibles de la production de chaleur.

▪ **Optimisation des systèmes de ventilation en gavage**

L'utilisation de gaines dans les salles de gavage pour maîtriser les vitesses d'air sur les animaux en limitant la consommation d'énergie électrique nécessite que celles-ci soient adaptées au ventilateur, à la régulation et à la salle. Les gaines doivent générer des vitesses d'air homogènes pour l'ensemble des canards. Dans certaines situations (par exemple lorsqu'une salle présente des zones plus chaudes), une répartition hétérogène peut être souhaitée. L'objectif des travaux était d'identifier les processus expliquant les vitesses d'air vécues par les canards et de fournir des observations permettant de modéliser ces processus. Pour cela, plusieurs campagnes de mesures ont été réalisées en atelier commercial puis en station expérimentale. Les mesures en atelier commercial avaient pour but d'identifier les sources de variabilité des vitesses d'air. Les mesures en station avaient pour but de fournir des observations en conditions reproductibles. À cette fin, une salle de gavage de la station expérimentale d'Artiguères a été équipée de gaines rigides et souples et de deux types de ventilateurs. Des observations de vitesses d'air et de pression statique et dynamique ont été réalisées avec et sans redresseur de flux, pour différents réglages des ventilateurs et pour différents diamètres de perçage d'orifices dans la gaine (Robin et al., 2017a).

1.2.2 Résultats

▪ **Comparaison d'une conduite d'élevage plein-air (PA) et semi plein-air (SPA)**

Durant la période estivale, les canards qui n'avaient pas accès au bâtiment étaient moins lourds (-1%, -3% et -8% respectivement à l'âge de 57, 72 et 84 jours ; $P < 0,01$) et présentaient un coefficient de variation du poids vif plus élevé (7,4% vs. 6,5% ; 7,6% vs. 7,0% et 8,7% vs. 7,4% respectivement à l'âge de 57, 72 et 84 jours) que ceux qui y avaient accès, pour une consommation totale équivalente entre 0 et 84 jours (17 kg). L'IC est ainsi logiquement amélioré pour les canards du groupe SPA comparé à ceux du groupe PA (3,70 vs. 4,23, $P < 0,05$). Ces tendances se confirment en saison hivernale, pour laquelle les canards qui n'avaient pas accès au bâtiment étaient aussi moins lourds (-

12% et - 6% respectivement à l'âge de 57 et 76 jours ; $P < 0,001$) et présentaient un coefficient de variation du poids vif plus élevé (8,7% vs. 7,6% et 8,8% vs. 8,1% respectivement à l'âge de 53 et 76 jours), pour une consommation totale diminuée de 6%. Il en découle une amélioration significative de l'IC dans le lot semi plein air (3,74 vs. 4,23 ; $P < 0,001$). La conduite en semi-plein-air nécessite toutefois 2,3 fois plus de litière (4,9 vs. 11,9 kg par canard ; $P < 0,001$) et augmente par 3 la quantité de fumier sec produit (3,4 vs. 12,4 kg par canard ; $P < 0,01$) que les animaux élevés sur parcours. Cette augmentation de la quantité de fumier produite va de pair avec une augmentation de l'azote maîtrisable à l'échelle de l'atelier, ce qui constitue un impact environnemental positif. Indépendamment de la saison, l'évaluation de l'état des coussinets plantaires et des doigts montre que le système semi-plein air engendre moins de lésions sévères que le système en plein air intégral sur les coussinets plantaires et les doigts ($P < 0,001$). Cette observation peut s'expliquer par un confort accru des animaux ayant accès à un bâtiment paillé régulièrement comparativement à un système plein air où le comportement grégaire des canards entraîne une dégradation rapide des sols engendrant davantage de pododermatites. De plus, le confort thermique amené par l'accès au bâtiment (source d'ombre en été / de chaleur en hiver) peut expliquer la meilleure valorisation alimentaire des animaux. Le choix d'un mode d'élevage semi-plein air est un moyen permettant de réduire les risques sanitaires, d'améliorer la maîtrise des effluents d'élevage et permet une réduction des coûts alimentaires (Lavigne et al., 2017b).

- **Mécanismes impliqués dans la régulation de la température corporelle des animaux en gavage**

Étude 1 :

Stade élevage : Il n'a pas été possible d'augmenter le niveau d'ingestion des canards qui a été maximisé à 205 g de matière sèche (MS) par jour. Ainsi, les quantités d'azote et d'énergie ingérées ont augmenté avec le niveau d'ingestion pour les niveaux 80 à 100, avant de plafonner. Les composantes des bilans azotés et énergétiques sont caractéristiques de mesures réalisées avec des animaux approchant la maturité : moins de 20% de l'énergie métabolisable ingérée par les animaux est retenue dans les compartiments corporels. En particulier, le niveau 80 aboutit à une rétention d'énergie très faible, correspondant à un faible dépôt de protéines et un dépôt nul, voire un catabolisme de lipides corporels. Les données obtenues permettent de caractériser le métabolisme énergétique basal et l'efficacité marginale d'utilisation de l'énergie. L'apport d'énergie métabolisable correspondant à une rétention énergétique nulle est d'environ 685 kJ/kg $PV^{0,75}/j$ et la variation d'énergie retenue (pente de la courbe) est de 74% de la variation d'énergie métabolisable ingérée.

Stade gavage : Comme lors de la phase d'élevage, le niveau alimentaire 110 a été très difficile à atteindre. Il a été possible de maintenir l'écart entre les niveaux alimentaires jusqu'au 5^{ème} repas, mais la pratique de demi-doses, ou la diète appliquée à certains animaux, a abouti à une dégradation du niveau alimentaire pour les autres repas. Les trois premiers niveaux alimentaires indiquent que les canards retiennent environ 30 % de l'énergie métabolisable ingérée, essentiellement sous forme de lipides. Les quantités de lipides déposées ont logiquement augmenté avec le niveau alimentaire de 32 à 44 g/j. Par extrapolation de la courbe, il apparaît que l'apport d'énergie intégralement dissipé sous forme de production de chaleur est beaucoup plus élevé que pendant la phase d'élevage (837 kJ/kg $PV^{0,75}/j$), alors que la pente est légèrement plus faible (59%) (Paumelle, 2016).

Étude 2 :

Stade élevage : Les résultats font état d'une diminution de la quantité d'aliment ingéré de 4 g MS/°C ($P < 0,05$), sans modification de la quantité d'eau utilisée par les animaux (1,5 L/j en moyenne). Les animaux ont présenté une croissance nulle, traduisant l'atteinte de leur âge adulte. L'augmentation de la température ambiante tend à augmenter le coefficient d'utilisation digestive de la MS ($P = 0,06$) et augmente le coefficient d'utilisation digestive de la matière organique de 72,5 à 76,8 % ($P < 0,05$), sans modifier l'utilisation digestive de l'azote et de l'énergie. Il est possible que la diminution de la consommation d'aliments avec les températures ambiantes les plus élevées s'accompagne également

d'un ralentissement de la vitesse de transit digestif, à l'origine d'une meilleure efficacité des enzymes digestives. Les principaux résultats des bilans en azote et en énergie sont caractéristiques d'animaux en fin de croissance avec une quantité d'azote retenue très faible, non affectée par la température ambiante (2,3 g/j). La température ambiante stimule la volatilisation d'ammoniaque entre les températures ambiantes de 13 et de 24°C (+150 %, $P < 0,01$). Il n'a pas été observé par ailleurs de modification significative des composantes du bilan en énergie. Cependant, la production de chaleur sensible indique une diminution significative de 14 kJ/kg $PV^{0,75}/j$ par °C d'augmentation de la température ambiante ($P < 0,01$), à l'origine d'une diminution significative de la production de chaleur totale de 4 kJ/kg $PV^{0,75}/j$ par °C d'augmentation de la température ambiante ($P = 0,03$). Les résultats obtenus suggèrent en outre que la zone de confort thermique est probablement bornée dans sa limite inférieure par la température de 13°C (élévation de l'ingestion d'aliment observée) et dans sa limite supérieure par la température de 16°C (diminution observée de la production de chaleur sensible, au profit de la production de chaleur latente).

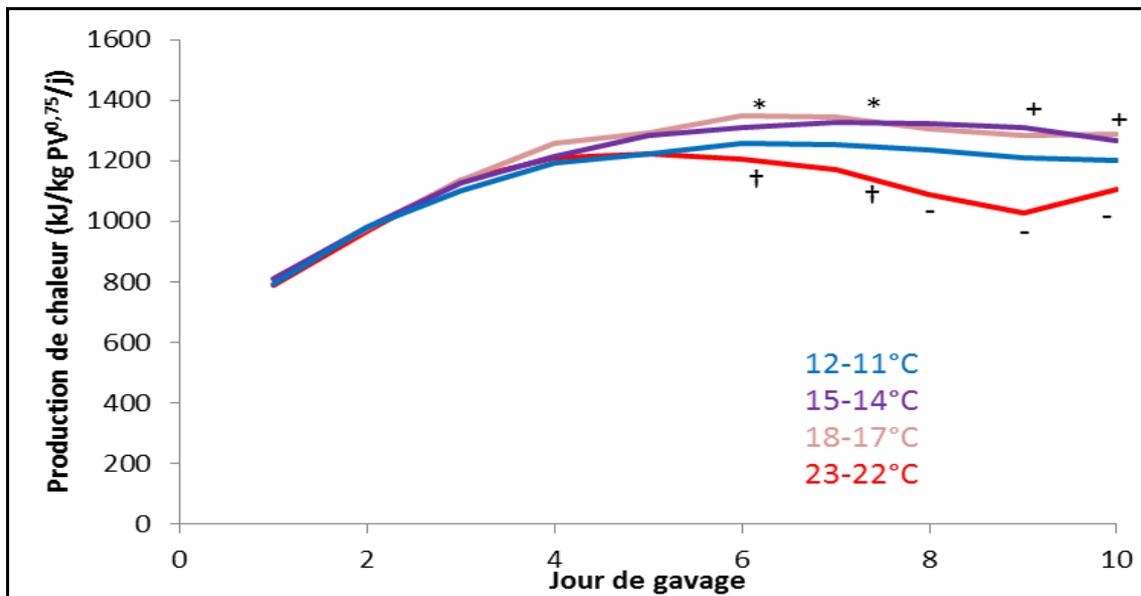


Figure 1 : Évolution de la production de chaleur lors du gavage en fonction de la température ambiante († : lot 4 < lots 2 et 3 ($P < 0,01$) ; - : lot 4 < lots 1, 2 et 3 ; $P < 0,05$; + : lots 2 et 3 > lots 1 et 4 ; $P < 0,05$; * : lot 3 > lots 1 et 4 ; $P < 0,05$).

Stade gavage : Il n'a pas été possible de conserver tous les animaux en chambre respiratoire, notamment pour le lot T4 en lien avec l'affaiblissement ou la mortalité d'une partie des animaux. La pratique de demi-doses, ou la diète appliquée à certains animaux pour cette modalité a abouti à une diminution de la quantité d'aliment utilisée en gavage ($P = 0,06$), en particulier lors des jours 9 et 10 ($P < 0,05$). Ceci implique logiquement une diminution des quantités d'azote et d'énergie métabolisable ingérées ($P = 0,06$) sans toutefois affecter la quantité d'azote retenu (2,9 g/j en moyenne). Le dépôt lipidique journalier est estimé à 160 g/j à partir du 6^{ème} jour de gavage (sauf T4). Si la quantité d'eau utilisée par canard a augmenté ($P < 0,01$) avec la température ambiante, la production de chaleur totale tend au contraire à diminuer ($P < 0,05$) dans les conditions testées. Elle est ainsi plus faible avec la température ambiante la plus élevée, et plus élevée avec les températures ambiantes intermédiaires (T2 et T3), ces différences s'amplifiant au cours du gavage (Figure 1). Cette augmentation suggère une adaptation métabolique des animaux afin d'évacuer de plus grandes quantités d'énergie et ainsi limiter l'élévation de la température corporelle pour les traitements T2 et T3. La plus faible consommation d'énergie des canards T4 est probablement à l'origine de la plus faible valeur de leur production de chaleur totale notamment à partir du 6^{ème} jour de gavage, traduisant leur incapacité à évacuer de la chaleur dans ces conditions et aboutissant à un arrêt du gavage. Ceci suggère que les canards sont

capables de réguler leur métabolisme sans modifier la quantité d'énergie jusqu'au 5^{ème} jour de gavage. Au-delà, une température ambiante de 22°C est trop forte car l'incapacité des animaux à évacuer de la chaleur par la voie sensible ne permet pas aux animaux de réguler leur température corporelle alors que la production de chaleur par la voie latente est maximale (1,1 kg/canard/j). Une température ambiante de 14°C (T2) en fin de gavage représente probablement la limite maximale de la zone de neutralité thermique au-delà de laquelle les canards doivent mettre en place des mécanismes d'évacuation de l'énergie, dans un contexte où leur capacité à évacuer de la vapeur d'eau est limitée du fait de la diminution de l'écart de températures entre l'animal et son environnement lorsque la température ambiante augmente. Ceci se traduit par une diminution de l'intensité de la lipogenèse au cours des quelques heures suivant le gavage, lipogenèse qui se prolonge jusqu'au gavage suivant et ne laissant finalement aucune période de repos métabolique à l'animal.

▪ **Optimisation des systèmes de ventilation en gavage**

Les campagnes de mesures, réalisées en élevage commercial puis en station expérimentale, ont permis d'identifier les sources de variabilité des vitesses d'air. Ces travaux ont en particulier conduit à la création d'un outil d'aide au perçage des gaines qui constitue un outil opérationnel de transfert de connaissances (Robin et al., 2017a). L'outil « Ambigaine » se présente sous la forme d'un classeur Excel® composé de trois feuilles de calcul. Dans la **feuille de « saisies »**, l'utilisateur sélectionne les caractéristiques de sa salle : logements, gaine, ventilateur. Pour faciliter la saisie, la liste des logements collectifs actuellement utilisés a été pré-remplie. De même, les caractéristiques des ventilateurs, des gaines et des emporte-pièces pour les trous peuvent être complétées à partir des données fournies par les fabricants. L'utilisateur complète ces informations avec les indications spécifiques de la salle étudiée : rangée simple ou double, nombre de modules, espaces de la rangée non constitués de loges (moteur, renforts, ...), position relative du ventilateur, de la gaine et de la rangée de logements. Plusieurs feuilles de sorties permettent respectivement de visualiser :

- **Les « vitesses d'air »** obtenues sur le plancher des logements arrosés par la gaine pour les débits mini et maxi du ventilateur avec un maillage de 10 cm. Ce maillage est un bon compromis entre la facilité de lecture, la variabilité spatiale des vitesses d'air et la difficulté à évaluer un maillage plus fin par le nombre de mesures demandées.
- **Le « plan de perçage »** de la gaine indiquant pour chacune des perforations : son diamètre (en millimètres), sa distance en mètre(s) de l'extrémité de la gaine ou du ventilateur, sa distance à la pliure de la gaine (ligne diamétralement opposée à la ligne d'accrochage de la gaine). Le numéro de logement sert alors de repérage afin de vérifier le calage longitudinal correct de la gaine (premiers trous décalés vers le ventilateur, derniers trous centrés sur le logement).

2. Évaluation des innovations selon trois approches

La seconde action visait à évaluer les innovations selon trois approches complémentaires de sorte d'en appréhender les impacts globaux. Ces évaluations permettent de guider les acteurs de la filière vers des évolutions vertueuses des systèmes d'élevage et de gavage, en s'assurant qu'ils répondent bien aux objectifs fixés (systèmes plus compétitifs et respectueux de l'environnement) et en chiffrant les gains potentiels sur les plans économique, environnemental et social pour un atelier standard utilisateur de ces innovations. Trois approches complémentaires ont été utilisées (Deneufbourg et al., 2017), à savoir une analyse de l'impact des innovations sur la durabilité via l'outil « S+Durable ?© », complétée par une analyse des coûts de production et une Analyse du Cycle de Vie (ACV). Les deux premières analyses ont été effectuées à l'échelle de l'atelier et la dernière pour la production d'une tonne de foie gras à la sortie de l'abattoir.

2.1 Matériel et méthode

2.1.1 Analyse de l'impact des innovations sur la durabilité

Cette analyse a été utilisée pour l'ensemble des innovations testées, à l'exception de celles portant sur l'ambiance en gavage. Elle repose sur l'utilisation de l'outil « S+Durable ?© » développé dans le cadre du projet CASDAR CUNIPALM et spécifiquement dédié aux innovations techniques (Litt *et al.*, 2014). Il permet d'évaluer la durabilité des innovations techniques à l'échelle de l'atelier de production (élevage et gavage). L'évaluation porte sur 16 critères : 5 dans le pilier économique, 6 dans le pilier environnemental, et 5 dans le pilier social. Pour chaque critère, 3 à 5 indicateurs facilement évaluables en conditions de recherche ont été définis pour chacune des phases de production (élevage et gavage). L'impact de l'innovation sur les indicateurs est évalué de manière semi-quantitative selon la graduation suivante : [-1 ; -0,5 ; 0 ; +0,5 ; +1] selon que l'innovation a un effet fortement négatif, modérément négatif, nul, modérément positif ou fortement positif pour l'indicateur considéré en comparaison du système témoin. L'effet de l'innovation sur un critère de durabilité correspond à la moyenne des scores de chaque indicateur, et se situe ainsi entre -1 et +1 (Figure 2). Les conséquences de la mise en œuvre des innovations sur la durabilité des ateliers sont au final représentées de manière graphique sous la forme d'un radar (Figures 3 à 5).

Consommation de biomasse	ENV.2	Biomasse	quantité totale d'aliment	quantité totale de litière	production de biomasse	moy	min	max
		élevage	-0,25	0	1			
		gavage	0	0	0			
		total	-0,125	0	0,5	0,13	-0,1	0,5

Figure 2 : Extrait de l'outil « S+Durable ? © » - Indicateurs retenus et méthode de calcul pour évaluer le critère ENV.2 en conditions de recherche.

2.1.2 Analyse des coûts de production

L'analyse des coûts de production permet d'évaluer la compétitivité du système de production en cumulant l'ensemble des charges (charges opérationnelles, charges de structure, capital, foncier et travail). Elle s'avère ainsi particulièrement intéressante, dans le cas de notre projet pour lequel un outil Excel capable d'évaluer l'impact des innovations sur les coûts de production à l'échelle de l'atelier (coûts rapportés à l'animal sorti élevage et/gavage) a été développé. Cet outil devait notamment permettre d'évaluer les conséquences de la mise en œuvre d'innovations :

- Pouvant toucher la phase d'élevage et/ou de gavage
- Ne se rapportant pas à un même système témoin
- Ayant des conséquences potentielles sur l'ensemble des postes du coût de production, y compris sur des postes non mesurables en expérimentation (investissements, amortissement, productivité annuelle / productivité du travail, coûts eau, gaz, électricité, charges non spécifiques).

2.1.3 Impacts environnementaux (via analyse ACV)

L'ACV est un d'outil d'évaluation multicritère des impacts environnementaux d'un produit en relation à une fonction spécifique et en considérant toutes les étapes de son cycle de vie. Elle s'organise en 4 étapes :

Étape 1 - Définition des objectifs du système : Cette étape consiste à identifier la fonction et les frontières du système ainsi que l'unité fonctionnelle à laquelle les extractions et les émissions sont rapportées.

Étape 2 – Inventaire des émissions et des extractions : Il s'agit de répertorier et quantifier les flux entrants et sortants échangés entre le système et l'environnement. Pour chaque phase du cycle de vie du produit, plusieurs informations doivent être récoltées auprès des opérateurs de la production ou calculées. Celles-ci concernent : l'itinéraire technique (durée/phase, accès parcours, utilisation ventilation, taux mortalité, ...), les performances techniques (nb œufs/cane, taux fécondation, poids vifs, poids de foie, ...), les consommations (aliments, eau, énergie, litière), les émissions gazeuses liées à la gestion des déjections (ammoniac, protoxyde d'azote et méthane), l'utilisation des bâtiments (durées, densités, ...) et le transport des animaux, aliments (distances et volumes).

Le recueil des données de l'étape d'abattage repose sur une collaboration avec le CTCPA d'Auch qui a réalisé une enquête dans le cadre du projet ANR ACYDU. Concernant l'évaluation des leviers testés expérimentalement, les données zootechniques ont été collectées auprès des responsables d'essais et utilisées dans les inventaires pour 3 pratiques innovantes.

Étape 3 - Analyse de l'impact environnemental : Elle relie les données de l'inventaire aux impacts environnementaux et permet d'estimer l'emprise du système de production sur l'usage des terres agricoles, l'utilisation des ressources ainsi que son potentiel de pollution. Sept catégories d'impacts sont estimées : le potentiel de réchauffement climatique (en kg CO₂-eq.), le potentiel d'acidification (en kg SO₂-eq.), le potentiel d'eutrophisation (en kg PO₄-eq.), le potentiel d'écotoxicité terrestre (en kg 1,4-DB-eq.), la consommation d'énergie primaire (en MJ-eq.), la consommation de la ressource en eau (en m³) et l'occupation de la surface agricole (en m².an). Les valeurs de ces catégories d'impacts ont été calculées à l'aide de la méthode de caractérisation CML2 v2.04 (Hishier et Weidema, 2009) grâce au logiciel SimaPro (version 8.1.0.60) en utilisant l'allocation économique pour la répartition des impacts entre les divers coproduits.

Étape 4 – Interprétation : Elle vise notamment à identifier les étapes du cycle de vie constituant des leviers d'action pour réduire les consommations des ressources et les émissions polluantes.

2.2 Résultats

2.2.1 Analyse de l'impact de trois innovations testées dans le projet sur la durabilité

▪ Effet d'un rationnement précoce en élevage

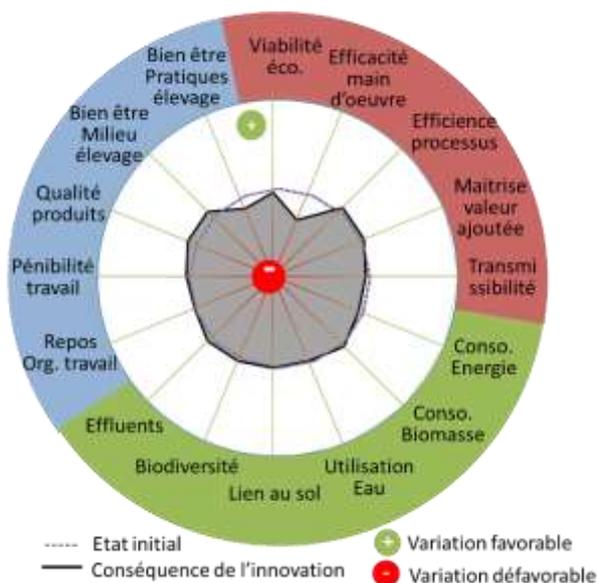


Figure 3 : Évaluation multicritère de la durabilité du système d'élevage considérant un rationnement précoce vs témoin (ad libitum) grâce à l'outil S+DURABLE.

Pilier économique : La mise en place d'un rationnement précoce entraîne une baisse d'efficacité de la main d'œuvre du fait de la pesée quotidienne des quantités d'aliment ingérées par les animaux témoins et des calculs comparés au témoin. En considérant un prix d'aliment égal à 285 €/tonne (2016),

l'application du rationnement entraîne toutefois un gain économique de 0,29 € (T2), 0,52 € (T3) et 0,33 € (T4) par canard. Cette économie est néanmoins gommée par la perte économique due à la moindre rémunération de la carcasse, les performances étant pénalisées dans l'essai.

Pilier social : Seul l'aspect Pratiques d'élevage respectueuses du bien-être animal est impacté négativement du fait du rationnement.

Pilier environnemental : Le rationnement précoce impacte peu les critères retenus (effluents, biodiversité...).

▪ Substitution du maïs par du sorgho en élevage et gavage

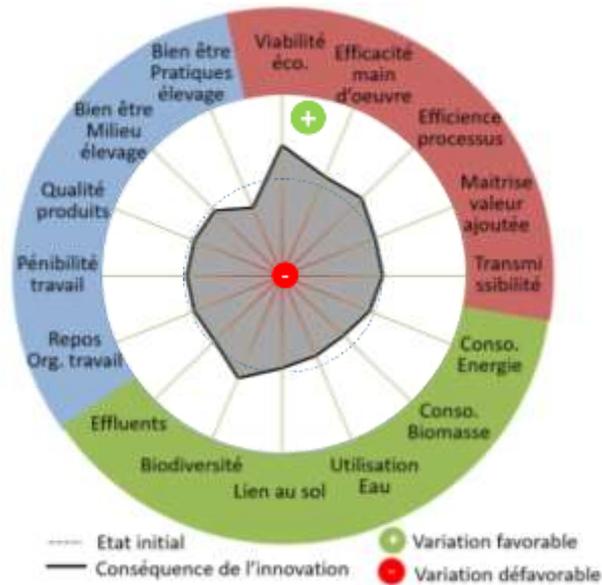


Figure 4 : Évaluation multicritère de la durabilité de l'utilisation de sorgho dans l'alimentation de canards en élevage et en gavage en comparaison à du maïs grâce à l'outil S+DURABLE.

Pilier économique : Les animaux gavés au sorgho produisent des foies plus lourds que ceux des animaux gavés au maïs à quantité d'aliment utilisé quasiment équivalente et pour un prix de marché inférieur.

Pilier social : Le gavage au sorgho nécessite une plus grande technicité de gestion de la courbe de gavage. Il nécessite en outre un repas supplémentaire en fin de courbe d'où une légère pénalisation du bien-être des animaux qui sont de fait davantage manipulés. Il tend par ailleurs à impacter négativement la qualité commerciale et la couleur des foies gras.

Pilier environnemental : La culture du sorgho permet de diversifier les zones de monoculture avec maïs et nécessite moins d'eau que ce dernier. Toutefois à l'échelle de l'atelier de gavage, l'utilisation du sorgho dans la pâtée nécessite un peu plus d'eau.

▪ Comparaison d'une conduite d'élevage plein-air et semi plein-air

Pilier économique : Le système avec un bâtiment en élevage a une meilleure viabilité économique car l'IC des canards est amélioré. Il est aussi plus performant avec une meilleure maîtrise de la valeur ajoutée. Cependant, le système avec bâtiment est plus cher et donc plus difficilement transmissible.

Pilier social : Les 2 systèmes sont relativement équivalents, avec des effets se contrebalançant (plus de travail, mais aussi plus de confort et moins de lésions pour les animaux).

Pilier environnemental : Grâce à la présence du bâtiment, la gestion des parcours est améliorée ce qui permet d'améliorer la biodiversité et de limiter le piétinement des parcours. La conduite en bâtiment engendre cependant une augmentation de la quantité de fumier produit et utilise de l'énergie pour son fonctionnement et de l'eau pour nettoyer le bâtiment.

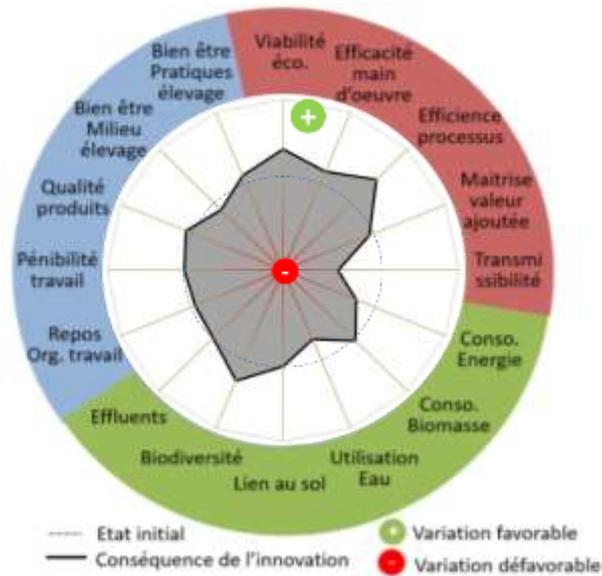


Figure 5 : Évaluation multicritère de la durabilité du système d'élevage avec un bâtiment en comparaison à un système plein air grâce à l'outil S+DURABLE.

2.2.2 Analyse des coûts de production, rapportés à l'animal sorti élevage et/gavage

L'outil développé se présente sous la forme d'un calculateur Excel® composé de 13 onglets, dont un onglet notice. Il permet de projeter des résultats expérimentaux (comparaison d'un système innovant au système témoin de l'essai) dans un contexte économique d'exploitation commerciale. Des extrapolations sont nécessaires pour accéder à certains coûts non évaluables en expérimentation. L'utilisateur peut dès lors s'aider de données issues du Réseau des Fermes de Références fournies à titre indicatif et qui font office d'abaques pour extrapoler des données non mesurées en expérimentation (investissement, temps de travail, ...). Deux onglets constituent ainsi des onglets de références actualisables reprenant des références :

- De prix de caneton, de consommation d'aliment, d'énergie, eau, litière, prophylaxie.
- De productivité de la main d'œuvre, durée d'élevage, taux de pertes, poids des animaux sortis.
- De charges de structures.

Ces références sont déclinées pour différents types de systèmes (Identification géographique Protégée (IGP) « Canards à foie gras du Sud-ouest », Standard ou Label Rouge). Elles sont issues de l'ITAVI, du marché (prix aliment/mâis), de l'état (smic horaire) et des fournisseurs d'énergie. Sont au final prises en compte dans le calcul l'ensemble des charges opérationnelles (canetons, aliment, eau, gaz, électricité, prophylaxie, litière), les charges liées à la main d'œuvre, les charges liées au foncier et les charges de structures spécifiques et non spécifiques composant classiquement le coût de production. Cet outil reste assez complexe à utiliser et reste de fait réservé aux experts. Compte tenu de la finalisation tardive de l'outil, du temps déjà passé pour le développement, et des évolutions de contexte (crises sanitaires) et de prix depuis la réalisation des essais, nous n'avons pas été en mesure de réaliser les évaluations de l'impact des innovations testées. Cet outil reste toutefois une ressource précieuse pour une utilisation ultérieure par l'ensemble des acteurs de la recherche, partenaires du projet. Les leviers d'action pour améliorer le coût de production sont sans surprise la réduction du coût alimentaire (coût et/ou quantité d'aliment), le juste choix des investissements et l'optimisation du temps de travail.

2.2.3 Impacts environnementaux de trois systèmes de production de foie gras de canard

Trois systèmes de production ont été étudiés, variant notamment en fonction de la consommation d'aliment en élevage, de la mortalité en élevage et en gavage, de l'âge, du poids vif et du poids de foie gras à l'abattage et du prix du foie gras sortie abattoir.

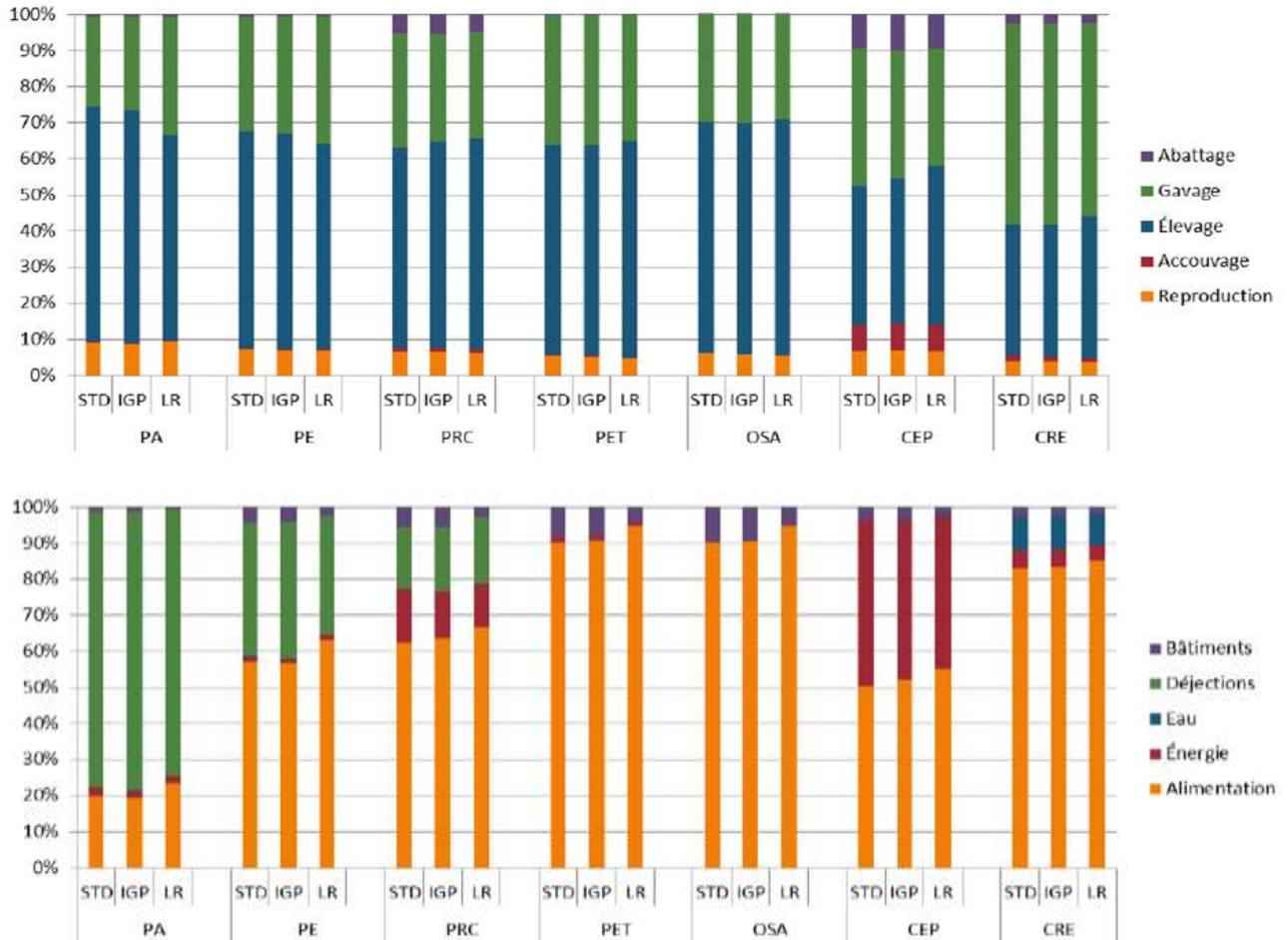


Figure 6 : Contribution (%) des différentes étapes (haut) et postes (bas) du cycle de production (aux impacts environnementaux) des systèmes de production de foie gras de canard standard (STD), sous identification géographique protégée (IGP) et sous label Rouge (LR) – PA : potentiel d'acidification, PE : potentiel d'eutrophisation, PRC : potentiel de réchauffement climatique, PET : potentiel d'écotoxicité terrestre, OSA : occupation de la surface agricole, CEP : consommation d'énergie primaire, CRE : consommation de la ressource en eau (en m³) et (en m².an).

Les résultats obtenus montrent que les étapes d'élevage et de gavage contribuent très majoritairement aux impacts environnementaux exprimés pour une tonne de foie gras. Selon la catégorie d'impacts, l'élevage représente environ $\frac{1}{3}$ à $\frac{2}{3}$ des impacts et le gavage entre $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{2}$. Ainsi, ces étapes cumulées, sont à l'origine de 80% à 95% des impacts environnementaux étudiés (Figure 6). Pour l'ensemble des catégories d'impacts, les étapes de reproduction, d'accoupage et d'abattage participent, chacune, à 10% ou moins. L'alimentation contribue majoritairement aux différentes catégories d'impacts environnementaux (19% pour le potentiel d'acidification à 91% pour le potentiel d'écotoxicité terrestre et l'occupation de la surface agricole en système IGP). Les déjections représentent la contribution principale du potentiel d'acidification (77% en système IGP), une contribution non négligeable du potentiel d'eutrophisation (38% en système IGP) et participe, à une moindre échelle, au potentiel de réchauffement climatique (18% en système IGP). Les trois systèmes de production de foie gras de

canard en France (IGP, Standard et Label rouge) génèrent des impacts environnementaux potentiels proches par tonne de foie gras produite (Deneufbourg et al., 2017). Une réduction des impacts environnementaux de la production de foie gras de canard passe avant tout par i) l'efficacité du système via les stratégies d'alimentation (amélioration de l'efficacité alimentaire, choix des matières premières utilisées) pendant les phases d'élevage et de gavage et ii) une meilleure gestion des déjections afin de limiter les émissions gazeuses.

2.2.4 ACV pour trois innovations testées dans le projet

Les conséquences des pratiques innovantes mises en œuvre en fermes expérimentales sur les impacts environnementaux de la production de foie gras sont plus ou moins marquées selon les essais. Les restrictions alimentaires appliquées aux canards (-10% et -20% à partir de 6 ou 8 semaines d'âge et jusqu'à la mise en gavage) n'ont ainsi pas eu de conséquence manifeste sur les impacts environnementaux potentiels. Les écarts observés sur les sept catégories d'impacts estimés varient, pour chacun des systèmes (T2, T3 et T4) de l'ordre de +2 à +8% comparés au système Témoin (T1), pour lequel le modèle choisi est le système de production IGP (système le plus représenté au sein de la filière canards gras française). L'utilisation du sorgho en remplacement du maïs, notamment dans la pâtée de gavage entraîne quant à elle une diminution du potentiel de réchauffement climatique (respectivement -10 (MS) et -11% (SS)), de la consommation d'énergie primaire (-10 et -11%) et de la consommation de la ressource en eau (-41 et -56%) comparé au système Témoin (MM). Pour celui-ci, le cas-type modèle est le système de production standard, l'utilisation du sorgho comme matière première principale dans l'alimentation des canards étant incompatible avec les cahiers de charges IGP et LR. À l'inverse, l'occupation des surfaces agricoles est en hausse (+8 et 14%). Le potentiel d'acidification, d'eutrophisation et d'écotoxicité terrestre demeurent à peu près équivalents. Les variations sont moindres pour une utilisation de sorgho en remplacement du maïs durant la phase d'élevage seule. La fermeture des trappes d'accès au parcours la nuit (système semi plein-air) engendre par ailleurs une augmentation du potentiel d'acidification (+21%) ainsi qu'une légère hausse du potentiel d'eutrophisation (+11%) comparé au système Témoin, modélisé à partir du système IGP. Les valeurs des autres catégories d'impacts sont similaires entre les deux scénarii (Deneufbourg et al., 2017).

Conclusion

Le projet ECOFOG a permis d'identifier des systèmes de production innovants, limitant les impacts de l'alimentation des canards et des pratiques qui l'entourent sur la compétitivité de la filière palmipèdes gras et sur l'environnement. En termes de conduite alimentaire, la réduction de la quantité d'aliment distribué (-10%) est une solution possible pour réduire les coûts d'alimentation. En terme de matières premières, l'utilisation de sorgho, moins consommateur en eau et produits phytosanitaires que le maïs, présente un intérêt mais devrait être utilisé uniquement sur la phase d'élevage pour maintenir la qualité du foie gras. En termes de bâtiments, le système semi plein-air, qui suscite un nouvel engouement suite aux récentes crises sanitaires, contribue à améliorer l'IC, réduit les écarts de poids entre les animaux et la mortalité comparé au système plein-air.

Ce projet a par ailleurs permis de disposer de résultats originaux liés :

1. au métabolisme basal, à l'efficacité marginale d'utilisation de l'énergie et à la production de chaleur des animaux en fonction de la température ambiante. Ces nouvelles connaissances permettent de raisonner plus finement la gestion de l'ambiance pour les phases d'élevage et de gavage.
2. à l'évaluation des impacts environnementaux de différents systèmes de production et d'innovations dans la filière.

Il a enfin contribué à la création de deux outils mobilisables par la filière :

- Un outil d'aide au perçage des gaines de ventilation en atelier de gavage qui constitue un outil opérationnel de transfert de connaissance,
- Un outil de calcul du coût de production, qui donne une bonne connaissance de la compétitivité de l'atelier et à plus large échelle de la filière.

Un soin particulier a été porté sur la diffusion des résultats vers les professionnels tout au long du projet afin de rendre l'ensemble de ces données disponibles par les acteurs concernés.

Références bibliographiques

Arroyo J., Fortun-Lamothe L., Auvergne A., Dubois J.P., Lavigne F., Aubin J., 2013. Environmental influence of maize substitution by sorghum and diet presentation on goose foie gras production J. Clean. Prod., (59), 51-62.

Arroyo J., Dubois J.P., Lavigne F., Brachet M., Deneufbourg C., Fortun-Lamothe L., 2017b. Influence de la substitution du maïs par du sorgho en élevage et gavage sur les performances des canards mulards et les impacts environnementaux de la production de foie gras. 12èmes JRA-JRFG. Tours, 5-7 Avril 2017, 541-545.

Bernadet M.D., Gouraud P., 2017a. Effet du niveau du rationnement quantitatif appliqué à partir de l'âge de 6 semaines sur les performances zootechniques du canard mulard mâle. 12èmes JRA-JRFG. Tours, 5-7 Avril 2017, 970-974.

Deneufbourg C., Arroyo J., Wilfart A., Farrant L., Litt, J., Fortun-Lamothe L. 2017. Impacts environnementaux de 3 systèmes de production contrastés de foie gras de canard. 12èmes JRA-JRFG. Tours, 5-7 Avril 2017, 897-901.

Hischier R., Weidema B.P., 2009. Ecoinvent Report n3, St. Gallen, May

Litt J., Coutelet G., Arroyo J., Bignon L., Laborde M., Theau-Clément M., Brachet M., Guy G., Drouilhet L., Dubois J.P., Grossiord B., Herault F., Fortun-Lamothe L., 2014. Évaluation de la durabilité et innovations pour des ateliers CUNicoles et PALMipèdes gras plus durables : projet CUNIPALM, Innovations Agronomiques 34 (2014), 241-258

Litt J., Chaumier J., Laborde M., Bernadet MD., Boucher M., Vogelaer J., Bignon L., 2015. Mise au point d'une grille d'indicateurs permettant l'évaluation de l'intégrité physique du canard mulard, 11ème JRA-JRFG, 1012-1017.

Paumelle V., 2016. Nutrition énergétique du canard mulard en fin d'élevage et en gavage. Agrocampus Ouest. 24 p.

Robin P., Amand G., Pertusa M., 2017a. AMBIGAINE : Un outil d'aide au percement des gaines de brassage en salle de gavage. 12èmes JRA-JRFG. Tours, 5-7 Avril 2017, 950-954

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-NC-ND 3.0)



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Innovations Agronomiques », la date de sa publication, et son URL)