

PROGRAMME INNOV'ACTION
AGROALIMENTAIRE



RAPPORT D'ÉTAPE

SECTION 1 – IDENTIFICATION DU PROJET

Numéro de projet :	IA 116563	Date de remise :	01/05/19
Titre du projet :	Optimisation du jeûne pré-abattage en production cunicole pour préserver la qualité et la conservation des produits de lapin frais et transformés		
Responsable scientifique :	Prof. Linda Saucier Ph.D., agr., chm.	Établissement :	FSAA, Université Laval
Nom du responsable de l'établissement :	Prof. Janice Bailey, Vice-doyenne à la recherche		

SECTION 2 – CALENDRIER DE RÉALISATION

Inscrire les étapes comme prévu dans l'acceptation du projet.

Tel que décrit dans la demande de subvention, le calendrier des réalisations suggérées est constitué de 7 objectifs spécifiques :

#1 Évaluer l'efficacité du jeûne, la qualité de la viande et de l'état de santé/bien-être des animaux dans les conditions actuelles d'élevage et de transport (abattages d'été et d'hiver).

#2 Étude « baseline » : Évaluer la physiologie du jeûne, les analyses sanguines, des viscères et réserves musculaires (animalerie UL), pour la sélection de trois temps de jeûne à être validée expérimentalement.

#3 Valider l'efficacité du jeûne et la qualité de la viande retenue selon les résultats obtenus à l'objectif #1 et #2. Les temps de jeûne retenus sont de 4, 11 et 18h.

#4 Transformer de la viande hachée obtenue à l'objectif #3 en terrine.

#5 Valider en conditions commerciales les paramètres de mise à jeun sélectionnés à l'étape #3.

#6 Transformer la viande hachée obtenue à l'objectif #5 en terrine.

#7 Finaliser la rédaction scientifique et technique: rapport au Syndicat des producteurs de lapins du Québec (SPLQ), messenger cunicole et autre publication, rapport pour le MAPAQ.

SECTION 3 – AVANCEMENT (maximum 2 pages)

Reprendre chacune des activités ou chacun des objectifs inscrits à la section précédente et indiquer l'état d'avancement ou les raisons pour lesquelles ils n'ont pas été réalisés (retardés pour [inscrire la raison], prévus plus tard dans le projet, annulé par le comité d'évaluation, etc.)

1. Physiologie du jeûne (objectif #2). Cet objectif, tel qu'il avait été décrit dans la demande initiale, est terminé.

Nous continuons, toutefois, à pousser plus loin l'analyse génomique (16S) de nos échantillons de fèces et du cæcum des lapins parce que cette analyse a révélé que le groupe des protéobactéries augmente avec le temps de jeûne. C'est dans ce groupe que se retrouvent, entre autres, les entérobactéries telles que *Salmonella*, *Yersinia*, *Escherichia coli*, etc. Une amplification par PCR est en cours afin de confirmer si l'excrétion d'organismes pathogènes augmente avec le temps de jeûne, tel que démontré dans le porc, et que celui-ci ne devrait pas dépasser le début de cette excrétion d'organismes indésirables pour mieux contrôler la contamination des carcasses.

2. Qualité de viande actuelle (objectif #1). Les abattages d'hiver se sont terminés le 27 avril 2018 et tel que prévu, les abattages d'été se sont déroulés de juin à septembre, plus précisément deux au début de juin et un à la mi-septembre. Nous avons pris la décision de faire un dernier abattage lorsque l'abattoir Ducharme de Saint-Alphonse-de-Granby aura obtenu son accréditation fédérale ; une première évaluation a déjà été effectuée quand il était sous juridiction provinciale. Cet abattage sera réalisé au cours de l'été quand la phase animale en cours (**objectif #3**) sera terminée. Une partie des résultats ont déjà fait l'objet d'une publication de vulgarisation dans le bulletin de l'Association scientifique canadienne de la viande (ASCV) en mars dernier ; public cible – l'industrie de la viande.

La conjoncture politique entourant le départ de ce nouvel abattoir sous inspection fédérale en sol québécois n'est probablement pas étrangère au refus que nous avons essuyé de Flintshire Farms à Flinton d'avoir accès à leur installation pour prendre des données sur le lactate sanguin et l'analyse des viscères. Heureusement, avec la collaboration des responsables de la mise en marché du lapin (M.-S. Turmine et le SPLQ) et de Cunico/Laval Cold, nous avons été en mesure d'arrimer les fermes avec l'acheteur (Cunico), de faire les observations bien-être à la ferme et de récupérer les carcasses chez Cunico pour faire l'analyse de la qualité de viande à l'entrepôt de Laval Cold. Cette collaboration démontre bien la volonté du secteur cunicole québécois de bien performer et de se développer. La partie provinciale s'est déroulée efficacement grâce à la collaboration de la direction et des employés de l'abattoir Roland Pouliot de Saint-Henri-de-Lévis (réf. lettre à M. P. Pouliot) et de l'abattoir Ducharme inc. de Saint-Alphonse-de-Granby.

Calendrier mis à jour :

Objectif #1. Abattages d'hiver terminés le 27 avril 2018. Trois abattages d'été ont été effectués pour le moment et un dernier sera effectué à l'été 2019, car nous voulons répéter l'abattoir Ducharme maintenant qu'ils ont reçu leur accréditation fédérale. Un résumé pour la présentation d'une affiche a été soumis pour la participation au symposium technique de l'ASCV en juin prochain.

Objectif #2. Une première partie des résultats de l'objectif #2 ont été présentés en mai 2018 (congrès CVC/ASCV <https://www.cmc-cvc.com/fr/evenement/98e-conf%C3%A9rence-annuelle-du-conseil-des-viandes-du-canada>). Les analyses du microbiote des fèces et du cæcum se poursuivent telles que décrites plus haut. L'étudiante à la maîtrise investit dans le projet a soumis un résumé afin de participer au congrès annuel de l'International Congress on Meat Science and Technology en août prochain. Un support d'une valeur de \$500 lui est accordé par l'Institut sur la nutrition et des aliments fonctionnels pour sa participation à ce congrès international.

#3 Afin de respecter le calendrier de livraisons pour Pâques, qui était particulièrement tard cette année (19-22 avril), Laprodéo, notre fournisseur de lapins (il est important que les lapereaux proviennent de la même génétique et du même élevage qu'à l'objectif #2), nous a demandé d'attendre au mois d'avril pour la livraison des animaux prévus pour l'objectif #3. Cette phase animale a débuté le 10 avril 2019 avec l'arrivée de 144 lapereaux à l'animalerie de l'Université Laval ; l'abattage est prévu le lundi 6 mai. Les analyses des viscères, de la qualité de la viande et microbiologique se dérouleront jusqu'à la fin juin. Ainsi, les dépenses liées à cet objectif sont déplacées en début d'année financière 2019-2020.

#4 S'effectuera en juin et juillet 2019.

#5, #6, #7 aucun changement.

SECTION 4 – PRINCIPAUX RÉSULTATS (maximum 4 pages)

Présenter les principaux résultats préliminaires. Utiliser des tableaux et des graphiques au besoin. Cette section, comme le reste du rapport, restera strictement confidentielle.

L'objectif #2, qui s'est déroulé de la mi-août à septembre 2017, consistait à une étude physiologique du jeûne préabattage.

Voici les résultats de l'analyse du potentiel glycolytique qui n'était pas complétée au moment de la soumission du dernier rapport. Le potentiel glycolytique (PG) du *Longissimus lumborum* (LL) des lapins est resté inférieur et supérieur à la valeur reportée pour la viande de porc PSE (161 $\mu\text{mole/g}$; van Laack et Kauffman, 1999) et pour de la viande de bœuf DFD (71 $\mu\text{mole/g}$; Wulf et al., 2002), respectivement (Fig. 1). La faible remontée du potentiel glycolytique après 10 h pourrait être le résultat du processus de caecotrophie effectué par le lapin qui débute normalement entre 8-12 h après l'ingestion des aliments (Lebas et al., 1997). Ainsi, après 10 h, la hausse du PG pourrait être expliquée par le début de l'ingestion des crottes molles. Mais le maximum d'énergie pouvant en être tiré est somme toute faible et est atteint autour de 14 h et se maintient jusqu'à 20 h.

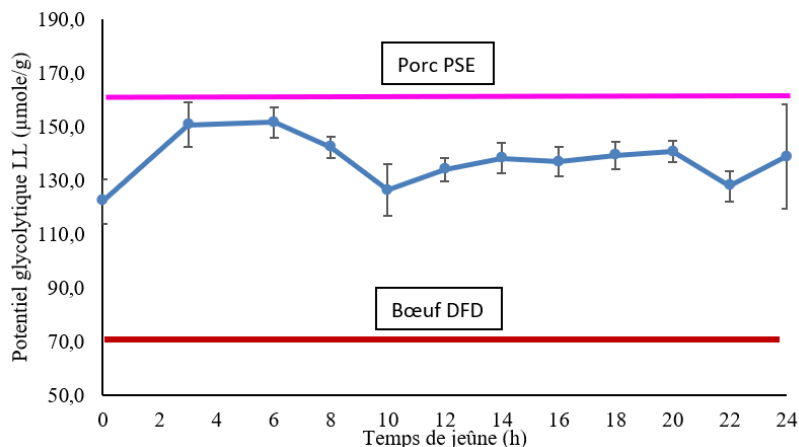


Figure 1. Potentiel glycolytique du *Longissimus lumborum* (LL) en fonction du temps de jeûne en situation expérimentale.

Objectif #1 : Variabilité de la qualité de la viande et de l'efficacité de la mise à jeun ;

Cette partie du projet consiste à évaluer l'efficacité de la mise à jeun et la qualité de la viande des lapins produites dans les conditions commerciales du Québec sur deux séries d'abattage en hiver (janvier à avril) et en été (juin à septembre). Les journées d'abattage ont été sélectionnées par la responsable de la coordination de la mise en marché au SPLQ en tenant compte des contraintes liées à l'offre des producteurs et la demande des acheteurs (ex. : demande élevée entourant les périodes festives et les congés fériés). Cinq producteurs furent sélectionnés pour lesquels l'efficacité du jeûne préabattage a été analysée ainsi que la qualité de la viande qui en découle. Trois de ces producteurs faisaient abattre leurs lapins à Flinton en Ontario dans un abattoir sous juridiction fédérale alors que ceux des deux autres producteurs ont été abattus à Saint-Henri ou à Saint-Alphonse-de-Granby au Québec dans des abattoirs sous juridiction provinciale.

Pour les abattages à Saint-Henri et à Saint-Alphonse-de-Granby, lors de l'exsanguination, le sang de 25 lapins choisis de façon aléatoire a été récolté et le lactate sanguin a été mesuré sans délai avec un Lactate Scout analyser en duplicata. Par la suite, les viscères de ces mêmes lapins ont été récoltés et maintenus sur glace. Le système gastro-intestinal a été pesé entier. L'estomac et le cæcum ont été pesés plein et vide et leur pH a été mesuré. Le contenu de l'estomac et du cæcum a été congelé et lyophilisé pour l'analyse en solides totaux. Sur la carcasse de ces mêmes lapins, le pH de la viande à 1 et 24 h après l'abattage a été mesuré sur le *Biceps femoris* (BF) et le *Longissimus lumborum* (LL). La couleur, la perte de poids par exsudation et la perte à la cuisson de la viande ont été mesurées sur les deux *Longissimus* de chacune des carcasses. La gestion préabattage de chacun des producteurs évalués a été notée (Tableau 1).

Tableau 1. Gestions préabattage utilisées par les producteurs choisis par le Syndicat des producteurs de lapins du Québec (SPLQ).

		Durée du jeûne à la ferme (h)	Durée du transport jusqu'à l'abattoir (h)	Durée de l'attente à l'abattoir (h)	Durée totale du jeûne ³ (h)
Provinciale ¹	Producteur P1-A1	9,75	2,25	3,58	15,5
	Producteur P1-B	6	0,17	1,67	8,5
	Producteur P1-A2 ²	9,75	2,25	1,75	13,5
Provinciale ²	Producteur P2-A3 ²	12,75	2,55	1	16
Fédérale ¹	Producteur F-C	10	5	14	29
	Producteur F-D	3	5	19	26,5
	Producteur F-E	0	6,75	16	23

¹ Indique la juridiction de l'abattoir dans lequel les lapins ont été abattus. Le premier abattoir sous juridiction provinciale (P1) est situé à Saint-Henri et le second (P2) est situé à Saint-Alphonse de Granby, Québec. Celui sous juridiction fédérale (F) est situé à Flinton (Ontario).

² Le producteur A1, A2 et A3 est en fait le même, mais la gestion préabattage diffère légèrement.

³ La durée totale du jeûne est l'addition de la durée du jeûne à la ferme, du transport jusqu'à l'abattoir et de l'attente à l'abattoir.

Bien-être préabattage

Le bien-être préabattage des lapins a été évalué selon trois critères. La posture des lapins, les interactions qu'ils effectuaient entre eux et le type d'activités qu'il effectuait lors des observations. Pour ce qui est de la posture, en moyenne, les lapins des producteurs évalués étaient au repos 50 % et assis 50 % du temps. Cependant, chez le producteur P1-B, il y avait beaucoup plus de lapins actifs, ce qui peut être expliqué par le fait que les femelles ayant mis bas et les lapins reproducteurs étaient dans la même salle et semblaient plus nerveux en général. Comme le producteur A a été évalué trois fois (P1-A, P1-A2, P2-A3), on peut comparer le bien-être de ses lapins lors des trois sorties. La première fois que le bien-être a été évalué, les lapins suivaient la même proportion au repos/assis que les autres producteurs. Cependant, la deuxième fois, il y avait beaucoup plus de lapins au repos (62,4 %) qu'assis (36,0 %) et la troisième fois, il y avait beaucoup plus de lapins assis (59,7 %) qu'au repos (38,9 %). Comme l'évaluation a eu lieu sensiblement à la même heure, la veille de l'abattage pour les trois groupes (autour de 16 h), le résultat de la troisième observation pourrait être expliqué par le fait que les mangeoires étaient déjà vides depuis un temps indéterminé lorsque l'évaluation a été effectuée comparativement aux deux premières fois où elles contenaient de la nourriture jusqu'à approximativement 18 h. Donc, il est possible que les lapins aient eu faim, ce qui a eu comme conséquence de les rendre plus agités. Pour ce qui est des interactions, lorsqu'il y en avait, elles étaient non agressives. Dans le cas des activités effectuées par les lapins, aucune différence majeure n'a été observée entre les lapins des différents producteurs. Cependant, les lapins du producteur A buvaient plus d'eau lors de la troisième observation, ce qui peut indiquer que les lapins tentaient de compenser l'inconfort occasionner par le jeûne de cette façon. Les lapins du producteur E, qui avaient accès à des cages enrichies avec un deuxième étage, démontraient une plus grande variété dans le type d'activités qu'ils effectuaient comparativement aux lapins gardés dans les cages conventionnelles.

Conduite d'élevage

La conduite d'élevage et les conditions de transports des lots de lapins avant l'abattage ont été évaluées par la vétérinaire attirée au projet. Selon la vétérinaire, le lot de lapin du producteur A (P1-A ; 750 lapins) était homogène et de belle qualité. La plupart des lésions étaient fraîches et donc produites durant le transport (11/19). Les pattes étaient les plus affectées. Le reste était des blessures chroniques et provenait de l'élevage. Le deuxième lot du producteur A (P1-A2 ; 830 lapins) avait passablement de lésions chroniques lors de l'abattage (34/37), les oreilles étant les plus affectées (29/37), ce qui serait dû à une augmentation des batailles pendant l'élevage si on compare avec le premier lot. Cette augmentation pourrait être expliquée par la présence d'un nouvel employé sur la ferme qui était moins à l'aise avec la gestion d'élevage des lapins : ce qui fait que les lapins se sont davantage bagarrés. De plus, trois blessures aiguës, subites lors du transport, ont été observées dans le lot et un des lapins démontrait des signes de stress. Le troisième lot du producteur A (P2-A3 ; 800 lapins) présentait majoritairement des blessures superficielles (22/28) qui se seraient produites lors du transport ou de la manipulation des cages, car il y avait présence de sang et les pattes arrières étaient les plus affectées (17/22). Si on compare au deuxième lot, il est possible de voir qu'il y a eu une amélioration dans la gestion d'élevage, car ce lot ne contenant que deux lapins présentant des lésions chroniques.

Le lot de lapin du producteur B (P1-B ; 210 lapins) ne présentait aucune blessure fraîche indiquant que le transport s'est bien passé. Notons toutefois que la durée du transport était de seulement 15 minutes. De plus, le nombre de lapins envoyés à l'abattoir par ce producteur était beaucoup moins grand que pour les lots du producteur A. Au final, la vétérinaire a qualifié tous les lots de lapins d'homogènes et de belle qualité en général, donc propre à l'abattage et à la consommation humaine.

Effet du jeûne sur la physiologie du lapin

Les analyses complétées jusqu'à maintenant indiquent que le poids du caecum ne varie pas de façon significative en fonction du temps de jeûne ($P=0,77$) alors que le poids de l'estomac diminue significativement ($P<0,0001$; Fig.2). Le poids de l'estomac s'avère un paramètre important pour déterminer quel est le meilleur moment pour abattre les animaux afin de diminuer les risques de perforation des viscères. Le producteur avec le temps de jeûne le plus court (P1-B) présente les lapins avec des poids d'estomac et un contenu en solides totaux supérieurs aux autres (Fig. 3). Pour le producteur A, non seulement le poids des estomacs diminue avec le temps de jeûne, mais les solides totaux du contenu diminuent également suggérant que les lapins ont compensé l'inconfort occasionné par le jeûne avec une augmentation de leur consommation d'eau. Le pH de l'estomac diminue ($P = 0,003$) et celui du caecum augmente ($P = 0,012$) sur la période de jeûne évaluée, soit entre 8,5 et 16 h.

Impact du jeûne sur la qualité de la viande

Regarder le pH de la viande à 1h *post mortem* permet de donner un aperçu de ce que le pH sera après 24h. En effet, si le pH 1h est déjà inférieur à 5,8-6, il y aura de fortes chances que la viande ait un défaut de qualité causé par son acidification rapide (Petracci et al., 2015); ce qui n'a pas été observé. Dans la période de jeûne évaluée, soit entre 8,5 et 16h, le pH 1h du LL et du BF étaient tous >6 et évoluaient de façon quadratique ($P=0,0020$ et $P<0,0001$) avec un minimum à 13,5 h de jeûne.

Les pH ultimes à 24 h (pH_u) pour le LL et le BF présentent une grande variabilité au sein de la viande de lapin produite au Québec (Fig 4). Le pH_u ne doit pas dépasser 6, sinon il favorise la croissance microbienne et la durée de conservation sera moindre (Koné et al., 2018). De plus, ce pH_u élevé donnera une couleur plus foncée à la viande, une forte capacité de rétention en eau et une apparence coriace caractéristiques d'une viande à coupe sombre (DFD; « Dark, firm and dry »). Néanmoins, le pH_u varie en fonction du muscle et le pH_u du BF a tendance à être plus élevé que celui du LL (≈ 6 vs 5,7-5,8; Cullere et Dalle Zotte, 2018). Les lapins abattus chez Flintshire Farms à Flinton en Ontario (temps de jeûne variant de 23 à 29 h) ont des pH supérieurs à 6 sauf pour un producteur. La gestion préabattage de ce dernier est particulièrement différente des autres – il ne fait pas de jeûne à la ferme. Au lieu de cela, il fait un pseudo-jeûne, c'est-à-dire qu'il ne retire pas les mangeoires, mais ouvre les lumières 8 h avant le transport des animaux. Comme les lapins sont des animaux nocturnes, donc qui préfèrent se nourrir la nuit, les animaux dominants vont occuper préférentiellement l'espace à la mangeoire une bonne partie du temps où les lumières sont éteintes. Lors de l'ouverture des lumières par le producteur le matin, et comme les mangeoires ne sont pas retirées, les lapins qui ont moins mangé peuvent maintenant accéder plus facilement à la nourriture et refaire un minimum de réserves avant d'être transportés. Cette gestion préabattage leur permettrait de mieux performer lors d'un transport long et d'obtenir une viande à un $pH_u < 6$ même après un jeûne de 23 h. Ces longs temps de jeûne qui épuisent les réserves musculaires de l'animal sont problématiques pour la qualité de la viande; ils sont principalement dus au fait que le transporteur laisse les animaux à l'abattoir la veille, et non le matin de l'abattage.

Des mesures de pertes en eau de la viande ont été effectuées par exsudation lors de l'entreposage (4 °C, 48 h) et à la cuisson (70 °C, 15 min). Cette perte en eau influence la tendreté de la viande et le rendement des produits transformés. Une viande avec une faible perte en eau sera habituellement plus juteuse. Cependant, une faible perte en eau et un $pH_u > 6$ sont caractéristiques d'une viande DFD. Ainsi, on vise un $pH_u < 6$ et une faible perte en eau. Les producteurs P1-B, P1-A2 et F-E sont ceux qui ont obtenu une viande à $pH_u < 6$ tout en ayant une faible perte en eau; ces producteurs semblent donc avoir une gestion préabattage qui est adéquate pour l'atteinte d'une bonne qualité de viande. La perte en eau par exsudation la plus élevée était de 1,25 %, alors que dans la viande de porc normale, elle est de l'ordre de 10 %; ainsi la viande de lapin est peu exsudative.

Ainsi, ces résultats suggèrent que si le transport est relativement court ($\approx 2,25$ h), un jeûne d'environ 15 h est adéquat pour obtenir un $pH_u < 6$. Si le transport est plus long ($\approx 5-6$ h), pour avoir un $pH_u < 6$, il faut exercer un pseudo-jeûne à la ferme, tel que pratiqué par le producteur F-E, afin de permettre aux lapins d'avoir des réserves énergétiques suffisantes avant d'être transportés sur une longue distance et laissés à l'abattoir la veille de l'abattage.

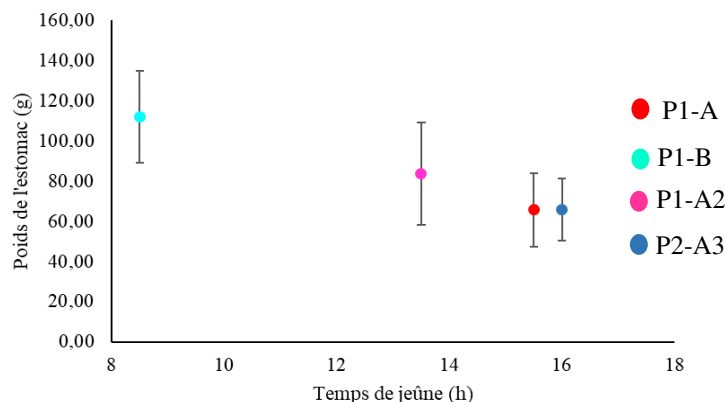


Figure 2. Poids de l'estomac (contenu) en fonction du temps de jeûne total des lapins.

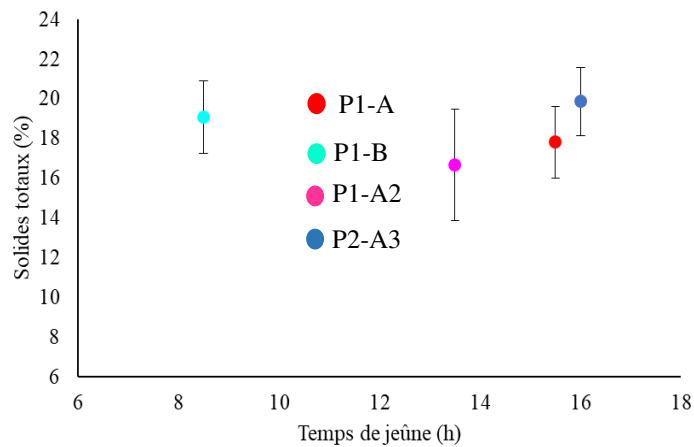


Figure 3. Solides totaux de l'estomac en fonction du temps de jeûne.

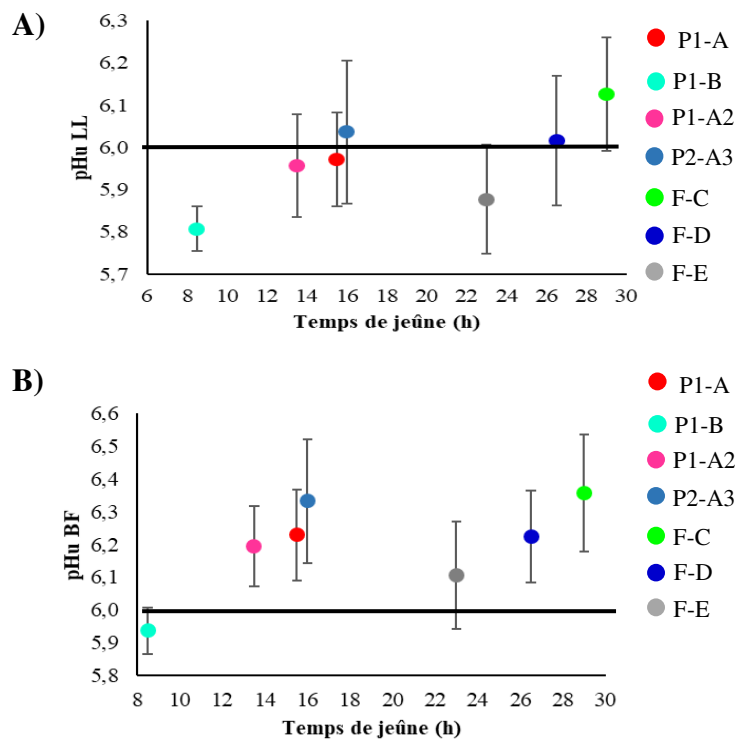


Figure 4. pH_u (24 h) du *Longissimus lumborum* (LL; A) et *Biceps femoris* (BF; B) en fonction du temps de jeûne.

Références :

- Cullere, M. et A. Dalle Zotte. 2018. Rabbit meat production and consumption: State of knowledge and future perspectives. *Meat Sci.* 143:137-146.
- Koné, A. P., J. M. Velez Zea, D. Gagné, D. Cinq-Mars, F. Guay et L. Saucier. 2018. Application of *Carnobacterium maltaromaticum* as a feed additive for weaned rabbits to improve meat microbial quality and safety. *Meat Sci.* 135:174-188.
- Lebas, F., P. Coudert, R. Rouvier et H. de Rochambeau. 1997. The rabbit: husbandry, health and production. FAO (éd). *Animal Production and Health Series*, Rome, Italie.
- Petracci, M., S. Mudalal, F. Soglia et C. Cavani. 2015. Meat quality in fast-growing broiler chickens. *World's Poultry Sci. J.* 71:363-374.
- Van Laack, R. L. J. M. et R. G. Kauffman. 1999. Glycolytic Potential of Red, Soft, Exudative Pork Longissimus Muscle. *J. Anim. Sci.* 77:2971-2973.
- Wulf, M. D., R. S. Emnett, J. M. Leheska et S. J. Moeller. 2002. Relationships among glycolytic potential, dark cutting (dark, firm, and dry) beef, and cooked beef palatability. *Am. Soc. Anim. Sci.* 80:1895-1903.

SECTION 5 – CONTRIBUTION ET PARTICIPATION DE L'INDUSTRIE (maximum 1 page)

Le Syndicat des producteurs de lapins du Québec (SPLQ) a aidé à coordonner les abattages comme prévu.

L'abattoir Roland Pouliot et fils ainsi que l'abattoir Ducharme inc. nous ont permis de faire notre travail sans surcharge à l'abattage malgré le dérangement causé aux opérations.

Cunico et Laval Cold ont été d'une aide précieuse pour récupérer les analyses de qualité de viande compte tenu du refus de Flintshire Farms de nous donner accès à leur installation.

Faire parvenir à l'adresse : innovaction@mapaq.gouv.qc.ca.

Pour plus de renseignements, écrivez à innovaction@mapaq.gouv.qc.ca ou téléphonez au 418 380-2103.