



18èmes Journées de la Recherche Cunicole

Nantes 27-28 mai 2019

MINETTO A., GUILLEVIC M., PRIGENT A. Y., COLIN M., 2019. *Effets de l'enrichissement en acides gras oméga 3 de l'aliment sur les résultats zootechniques et la qualité nutritionnelle de la viande de lapin.* 18^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole, 27 – 28 mai 2019, Nantes, France , **137- 141.**

Texte complet

+

Fichier de présentation orale

Effets de l'enrichissement en acides gras oméga 3 de l'aliment sur les résultats zootechniques et la qualité nutritionnelle de la viande de lapin.

Minetto A.¹, Guillevic M.¹, Prigent A. Y.², Colin M.^{3*}

¹ Valorex, La Messayais, 35210 Combourtillé

² EARL 3L, Coat Izella N°4, 29830 Ploudalmezeau

³ Copri SARL, Coat Izella N°2, 29830 Ploudalmezeau

Auteur correspondant : copri@wanadoo.fr

Résumé - Les effets de l'augmentation de la teneur en acides gras ω -3 de l'aliment sur les performances de croissance et la qualité de la viande de lapins ont été étudiés dans 2 répétitions consécutives impliquant 1 825 lapins âgés de 35 jours au départ et engraisés jusqu'à 69 jours. Trois aliments ont été utilisés, un témoin avec un niveau faible en ω -3 (0,07%), et 2 aliments en contenant 0,61% apportés soit par la graine de lin extrudée Tradi-lin[®] (3%), soit par la graine de colza (13%). Globalement, la mortalité 35-69 j. a été significativement réduite par l'augmentation du taux des ω -3 dans les aliments (-4,4 points) et cet effet est plus marqué avec Tradi-lin[®] qu'avec les graines de colza. Ce résultat conforme à la bibliographie et à des travaux antérieurs de l'équipe montre que l'incorporation de Tradi-lin[®] est un élément important des programmes destinés à réduire ou à éliminer l'utilisation d'antibiotiques dans la production de lapins. Dans le présent travail, la croissance a été un peu plus réduite (-9%) que dans les essais antérieurs. Par contre, la qualité nutritionnelle de la viande de lapin a été sensiblement améliorée par une forte hausse de la teneur en acides gras ω -3 (+115%), ainsi que par la baisse des ratios ω 6 / ω 3 (3,5 vs 7,5) comme du rapport LA/ALA (3,6 vs 8,4) avec une efficacité supérieure du Tradi-lin[®] par rapport à la graine de colza. Les caractéristiques de la viande de lapin ainsi obtenue permettent d'alléguer « Source d'oméga 3 » et de satisfaire au cahier des charges « Bleu Blanc Cœur ».

Abstract - Effects of dietary omega 3 fatty acid fortification on the fattening performance and nutritional quality of rabbit meat - The effects of a dietary increase of omega 3 fatty acids on growth performance and meat quality of rabbits were studied in 2 consecutive assays involving 1825 rabbit studied between weaning (35 d.) and slaughter age (69 d.). Three feeds were compared, a control diet with a low level of ω -3 (0.07%), and 2 diets with 0.61% ω -3 provided either by extruded linseed Tradi-lin[®] (3%) or by raw rapeseed seed (13%). Overall, mortality was significantly reduced by increased levels of omega-3 in the feed (-4,4 points) and this effect was higher with Tradi-lin[®] compared to rapeseed seeds. This results agrees with literature and previous experimentations. The incorporation of Tradi-lin[®] is therefore an important part of programs aimed at reduction or total elimination of the use of antibiotics in rabbit production. In the present experiment, the growth rate was a little bit more reduced (-9%) than in previous results. On the other hand, the nutritional quality of rabbit meat was widely improved by a strong increase of its ω -3 fatty acids content (+115%) and a decrease of the ω -6 / ω -3 (3.5 vs 7.5) and LA / ALA (6.6 vs 8.4) ratios, with a higher efficiency for the Tradi-lin[®] treatment. The analytical characteristics of the meat enable to claim "source of omega 3" and agree with the French « Bleu Blanc Cœur » specification.

Introduction

Le présent travail porte sur l'effet d'un apport d'acides gras ω -3 (mentionnés simplement oméga 3 dans le texte) dans l'alimentation des lapins en croissance sur leurs performances zootechniques ainsi que sur la qualité nutritionnelle de leur viande. Des publications antérieures (Colin *et al.*, 2011, 2012, Benatmane *et al.*, 2011; Teillet *et al.*, 2013) ont montré l'intérêt d'enrichir les aliments lapin en acide α -linoléique (ALA) pour améliorer la qualité nutritionnelle de la viande de lapin. Cependant peu de recherches ont comparé l'efficacité de différentes sources de cet acide gras. De plus, les conséquences zootechniques d'un tel enrichissement en acide gras oméga 3 n'ont fait l'objet que d'un nombre très limité de publications (Colin *et*

al., 2012). Le travail présenté ici consiste à étudier l'effet de l'incorporation de différentes sources d'acide gras ω -3 comme la graine de colza ou des graines de lin extrudées selon le procédé Tradi-lin[®]. Ces dernières fournissent non seulement de l'acide α -linoléique mais également des composés susceptibles d'influer sur les performances tels que les lignanes et les mucilages (Colin *et al.*, 2012). Cette étude s'attache donc à rechercher les effets de l'ALA et de ces composés spécifiques du lin Tradi-lin[®] sur les performances et la qualité de viande de lapin. Une partie de ces résultats a fait l'objet d'une publication préliminaire (Colin *et al.*, 2013).

1. Matériel et Méthodes

1.1. Présentation générale et animaux

Les expériences ont été réalisées à l'EARL 3L (Ploudalmézeau, France) où 1 825 lapins Hyplus de 36 jours ont été divisés en 3 groupes se différenciant par l'apport d'acides gras ω -3 dans leur alimentation: Témoin à faible taux d'oméga 3, Tradi-lin[®] et graine de colza crue. L'essai s'est déroulé en 2 répétitions, l'une en décembre 2010 – janvier 2011 et l'autre en mai – juin 2011.

1.2. Aliments

Les aliments sont iso-nutritionnels notamment pour l'ALA pour les lots Tradi-lin[®] et colza (tableau 1). Les lapins ont été nourris selon un plan d'alimentation classique (Colin et al., 2010) et ne recevaient d'antibiotique ni en maternité ni en engraissement.

1.3. Critères mesurés

La mortalité a été enregistrée quotidiennement et les lapins pesés au sevrage ainsi qu'à 69 jours. Dix gigolettes ont été prélevées lors de l'abattage pour chaque lot et chaque répétitions afin d'analyser leurs teneurs en protéines, en lipides ainsi que le profil en acides gras (Colin et al 2010).

1.4 Analyse statistique

Les mortalités ont été analysées simultanément par test du Chi² et par analyse de la variance après transformation booléenne des données individuelles afin de prendre en compte l'effet répétition, en attribuant la valeur 1 aux lapins morts et la valeur 0 aux lapins vivants (Colin, et al., 2007). Le poids et le gain de poids sont étudiés par analyse de variance. Les taux d'acides gras sont analysés statistiquement à partir des effectifs des échantillons et des coefficients de variations déterminés précédemment (Teillet *et al.*, 2013) selon la méthodologie déjà publiée (Colin *et al.*, 2005)

Tableau 1. Formules alimentaires et caractéristiques nutritionnelles des 3 aliments expérimentaux

Matières premières (%)	Témoin	Tradi-lin [®]	Colza	Composition chimique	Témoin	Tradi-lin [®]	Colza
Tourteau de Tournesol	34,00	31,74	27,70	Humidité (%)	10,6	10,7	10,9
Pulpe de betterave	26,40	27,30	21,34	Protéines brutes (%)	16,0	16,0	16,0
Avoine	15,00	15,00	15,00	Lipides totaux (%)	6,4	6,1	7,7
Tradi-lin [®]		3,00		Cellulose brute (%)	18,8	18,8	20,5
Graine de colza			13,00	Cendres (%)	9,4	9,3	8,2
Concentré Lapin 15%	15,00	15,00	15,00	Energie digestible (kcal / g)	2 450	2 450	2 475
Arbocel	1,90	1,96	5,96	Lignine ADL (%)	5,6	5,7	6,6
Paille de colza	2,00	2,00	2,00	Acide linoléique (LA) (%)	1,13	1,14	1,85
Huile végétale	5,70	4,00		Acide α -linoléique (ALA) (%)	0,07	0,61	0,61
Total	100,00	100,00	100,00	ω -6 / ω -3	15,5	1,9	3,0

2. Résultats et discussion

2.1 Mortalité

La mortalité de la répétition 1 correspond à celle habituellement enregistrée dans cet élevage (7,8%) tandis que celle de la répétition 2 est anormalement élevée (21,9%) en raison d'un incident sanitaire

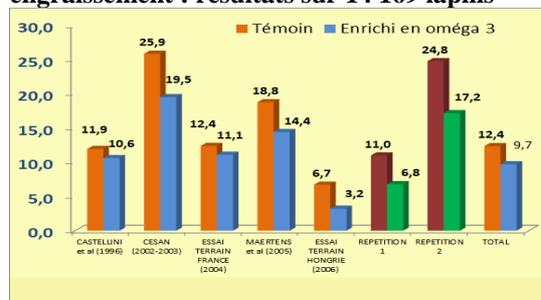
survenu à la maternité qui a probablement eu des conséquences négatives sur les lapins à l'engraissement (tableau 2). Cette situation non prévue initialement a permis d'étudier les effets d'un apport d'oméga 3 dans la ration en situation normale et en situation dégradée au plan sanitaire.

Tableau 2 : Résultats de mortalité exprimés en pourcentage

		Témoin	Tradi-lin [®]	Colza	Moyenne	Proba.
Mortalité 35-55 jours	Répétition 1	4,9	5,2	3,3	4,5	
	Répétition 2	16,7	11,3	14,6	14,1	
	TOTAL	9,7	7,8	8,1	8,5	0,54
Mortalité 55-69 jours	Répétition 1	6,1	1,5	2,4	3,4	
	Répétition 2	8,1	5,9	9,2	7,7	
	TOTAL	6,9a	3,4b	5,3ab	5,2	0,03
Mortalité 35-69 jours	Répétition 1	11,0	6,8	5,7	7,8	
	Répétition 2	24,8	17,2	23,8	21,9	
	TOTAL	16,6a	11,2b	13,3b	13,7	0,04

Globalement, l'apport d'oméga-3 (Tradi-lin® et colza) dans les rations diminue significativement la mortalité à l'engraissement ($P=0.04$), cet effet étant également significatif pour la répétition 1 ($P=0.03$). Cette diminution de la mortalité à l'engraissement avec l'élévation du taux d'oméga 3 de l'aliment est conforme aux données de la bibliographie et à nos essais antérieurs (Colin et al., 2012) : sur un total de 14 169 lapins, la mortalité avait été diminuée de 12,4 à 9,7 % soit une réduction relative de 27 % donc légèrement moins que ce que nous avons observé ici (figure 1). Cet effet est plus marqué avec le Tradi-lin® qu'avec la graine de colza et seul le contraste Tradi-lin® / témoin est significatif (Répétition 1- $P=0.05$) ou a tendance à être significatif (Essai 2 - $P=0.09$). L'enrichissement en oméga 3 de l'aliment diminue la mortalité probablement en raison d'une stimulation du système immunitaire comme chez le porcelet (Guillevic et al., 2011).

Figure 1 : Effet de l'augmentation du taux d'oméga 3 de l'aliment sur la mortalité en engraissement : résultats sur 14 169 lapins



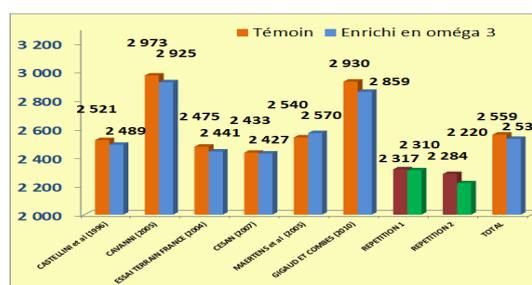
La plus grande efficacité du lin extrudé est probablement due à l'apport d'autres nutriments comme les mucilages et les lignanes dont le rôle phytoestrogénique est connu (Colin et al 2013; Quiniou et al., 2010).

2.2 Performances pondérales

Dans les 2 répétitions, les performances pondérales avec les aliments enrichis en oméga 3 sont légèrement mais significativement plus faibles que celles du régime témoin (tableau 3), particulièrement dans la

répétition 2. Cette diminution de croissance est moins accentuée avec le colza qu'avec le lin extrudé mais la différence entre les 2 sources d'oméga 3 n'est pas significative. Les résultats également précédemment publiés (Colin et al., 2012) montraient que dans la majorité des essais, l'augmentation du taux d'oméga 3 diminuait le poids final mais généralement dans des proportions moindres que celles observées ici (figure 2).

Figure 2 : Effet de l'augmentation du taux d'oméga 3 de l'aliment sur le poids en fin de période d'engraissement en engraissement : résultats sur 13 740 lapins



2.3 Caractéristiques nutritionnelles de la viande

Les teneurs en protéines et en lipides des gigolettes sont identiques avec les 3 aliments : leurs valeurs sont 15,5% dans la première répétition et 19,1 % dans la seconde pour les protéines et respectivement 12,5 % et 9,4 % pour les lipides.

Le profil des acides gras de la viande reflète celui des acides gras ingérés. Les 2 aliments riches en ALA permettent une hausse importante des oméga 3 de la viande : (+131%, pour le Tradi-lin® et 98% pour la graine de colza) essentiellement due à l'élévation du taux d'ALA, le DHA étant constant. (Tableau 4). Les ratios LA/ALA oméga 6 / oméga 3 dont l'importance nutritionnelle pour l'homme est connue diminuent fortement. (divisé par 2.7 avec Tradi-lin® et par 2.4 avec le colza pour le rapport LA / ALA; par 2.4 et 1.8 pour le rapport oméga 6 / oméga 3).

Tableau 3. Résultats pondéraux

		Témoin	Tradi-lin®	Colza	Moyenne	Probabilité
Poids 35 jours	Répétition 1	981	985	981	982	
	Répétition 2	1 024	1 017	1 018	1 018	
	TOTAL	995	999	997	997	0,86
Poids 69 jours	Répétition 1	2 317	2 199	2 320	2 278	
	Répétition 2	2 284	2 208	2 232	2 240	
	TOTAL	2 304	2 203	2 285	2 263	< 0.001
GMQ 35-69 jours	Répétition 1	40,5	35,8	40,6	39,3	
	Répétition 2	38,5	36,1	36,8	37,1	
	TOTAL	39,7	36,5	36,8	38,4	< 0.001

La proportion en oméga 3 de la viande est 17% plus élevée avec le Tradi-lin® comparé au Colza alors que les formules sont iso-oméga 3, montrant l'importance de la

source d'oméga 3. Cette différence s'explique par la technologie de traitement des graines de lin, consistant en une cuisson extrusion accroissant leur digestibilité de

leurs lipides (Noblet *et al.*, 2008). Les teneurs en oméga 3 rapportée à l'énergie de la viande sont respectivement de 363 et 351 mg / 100 kcal pour le Tradi-lin[®] et le colza. Elles sont supérieures à 15 % des apports nutritionnels conseillés par l'ANSES (2011) pour les oméga 3 et permettent donc d'alléguer « source d'oméga 3 » pour cette viande de lapin. Enfin, le rapport acides gras saturés / oméga 3 est de 4,6 pour l'aliment Tradi-lin[®] et avec les valeurs obtenues pour le taux d'oméga 3 et le rapport LA sur ALA permet à la viande produite avec ce régime de correspondre au cahier des charges Bleu Blanc Cœur.

Conclusions

L'apport d'oméga 3 dans l'alimentation permet une réduction notable de la mortalité (-4,4 points en moyenne

soit environ -25%) avec un effet plus marqué pour Tradi-lin[®] conséquence probable de l'apport de mucilages et de lignanes. Cette amélioration est comparable à celle obtenue avec les meilleurs additifs développés pour cette seule fonction. Dans la répétition 2, on constate une réduction de la croissance plus importante que celle observée habituellement sans explication satisfaisante. Enfin, l'amélioration de la qualité nutritionnelle de la viande de lapin *via* son taux d'oméga 3, permet de prétendre tant à l'allégation nutritionnelle «source d'oméga 3» qu'à la marque alléguante Bleu-Blanc-Cœur.

Tableau 4 : Profil en acides gras des gigolettes

		Témoïn	Tradi-lin [®]	Colza	Probabilité
Oméga 3 totaux (% AG)	Essai 1	2.2	6.7	5.7	
	Essai 2	3.6	6.7	5.8	
	TOTAL	2.9	6.7	5.7	<0.001
Acide α linoléique (% AG)	Essai 1	1.9	6.6	5.4	
	Essai 2	2.9	6.0	5.1	
	TOTAL	2.4	6.3	5.3	< 0.001
Oméga 6 totaux (% AG)	Essai 1	18.2	19.1	21.4	
	Essai 2	23.8	23.1	23.8	
	TOTAL	21.0	21.1	22.6	0.030
Acide linoléique (% AG)	Essai 1	17.2	18.4	20.5	
	Essai 2	22.3	21.8	22.5	
	TOTAL	19.6	20.1	21.5	0.043
Oméga 6 / oméga 3	Essai 1	8.3	2.9	3.8	
	Essai 2	6.6	3.4	4.1	
	TOTAL	7.5	3.1	4.0	<.001
Rapport A. linoléique / A. linoléique	Essai 1	9.1	2.7	3.8	
	Essai 2	7.7	3.6	4.4	
	TOTAL	8.4	3.1	4.1	< 0.001
Oméga 3 / énergie (mg/100 kcal)	Essai 1	149	394	361	
	Essai 2	235	333	342	
	TOTAL	192	363	351	<0,001

Références

- Anses., 2011. Actualisation des apports nutritionnels conseillés pour les acides gras. *Anses éditeur (Paris)*, 323 pages.
- Benatmane F., Mourot J., Youyou A., Kouba M., 2011. Effet de l'apport d'acides gras n-3 sur la synthèse des lipides chez le lapin. *14^{ème} Journ. Rech. Cunicole, Le Mans (France)*, 22-23 novembre 2011, *Itavi éditeur*, 89-100.
- Colin M., Guttierrez G., Pinaut M., Prigent A.Y., Saliba C., 2005. Influence d'un stimulateur d'activation des protéines HSP, le COPRITEX sur la croissance et la mortalité du Lapereau sevré. *11^{ème} Journ. Rech. cunicole, Paris (France)*, 29-30 Novembre 2005, 163-166
- Colin M., Binet E., Prigent A.Y., 2007. Influence de l'incorporation d'un concentré de fibres brutes riche en lignine sur la mortalité, la croissance des lapins. *12^{ème} Journ. Rech. cunicole, Le Mans (France)*, 27-28 Novembre 2007, 62-64.
- Colin M., Camino Callarías A., Teillet B., Varella E., Prigent A.Y. 2010. Influencia de un suplemento líquido sobre la mortalidad y el crecimiento de los conejos al engorde. *XXXV Symposium de cunicultura de ASESCU, Ségovia*, 27 y 28 de Mayo 84-88.
- Colin M., Teillet B., Prigent A-Y. 2010. Qualités nutritionnelles de la viande de lapin recevant un aliment enrichi en acide alpha-linoléique. *8^{ème}*

Journées Francophones de Nutrition. Lille (France). 8-10 Décembre 2010; S97.

- Colin M., Camino Callarías A., Varella E., Prigent A.Y. 2011. Calidad de la carne de conejo alimentado con pienso enriquecido en omega 3. *XXXVI symposium de cunicultura de Asescu, Peniscola (Espagne)*, 12-13 de Mayo 2011, 129-133.
- Colin M., Camino Callarías A., Chesneau G., Guillevic M., Varella E., Prigent A.Y. 2013. Efecto del enriquecimiento en omega 3 del pienso sobre los resultados de conejos en crecimiento. *XXXVIII Symposium de cunicultura, Zamora (Espagne)*, 30-31 de Mayo 2013, 122-126.
- Colin M., Caixi., Prigent A.y. 2012. L'enrichissement des aliments lapin en oméga 3 courtes et longues chaines: une opportunité pour le producteur et le consommateur. *Journée nationale .sur l'élevage du lapin de chair, Pacé (France)*, 27 novembre 2012, *Itavi éditeur*, 33-41.
- Noblet J., Jacquelin-Peyraud Y., Quemeneur B., Chesneau.G. 2008. Valeur énergétique de la graine de lin chez le porc: impact de la technologie de cuisson-extrusion. *Journ. Rech Porcine* 40, 203-208.
- Guillevic M., De Quelen F., Mourot J., Chesneau G., 2011. Influence de l'apport en acides gras essentiels dans l'alimentation de la truie sur le statut inflammatoire du porcelet au sevrage. *Journ. Rech. Porcine*; 43, 287-288

Quiniou, N., Goues T., Vautier E., Nassy G., Chesneau G., Weill P., Etienne M., Mouro J. Consequence of Extruded Linseed Incorporation in Sows and/or Pigs' Diet on Performance. *61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production*, 1-5. Heraklion, Crete Island, Greece: *European Federation for Animal Science*, 2010.

Teillet B., Colin M., Prigent A.Y. 2012. Influence du taux d'acide alpha-linolénique de l'aliment sur la teneur en Omega-3 et les caractéristiques hédoniques de la viande de lapin. *Oléagineux corps gras et lipides*, Vol. 20-n°1 Janvier – Février 2013, 55-60.





**18^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole
Nantes 27-28 mai 2019**

**EFFETS DE L'ENRICHISSEMENT EN ACIDES GRAS OMÉGA 3
DE L'ALIMENT SUR LES RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES ET
LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE DE LAPIN.**

Minetto A. ¹, Guillevic M. ¹, Prigent A. Y. ², Colin M. ³
¹ Valorex, La Messayais, 35210 Combourillé
² EARL 3L, Coat Izella N°4, 29830 Ploudalmezeau
³ Copri SARL, Coat Izella N°2, 29830 Ploudalmezeau

**18^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole
Nantes 27-28 mai 2019**

OBJECTIFS

Des publications antérieures (Colin *et al.*, 2011, 2012, Teillet *et al.*, 2013) ont montré l'intérêt d'enrichir les aliments lapin en acide α -linoléique (ALA) apporté par des graines de lin extrudées Tradilin® pour améliorer la qualité nutritionnelle de la viande de lapin mais peu de recherches l'ont comparé à d'autres sources de cet acide gras.




Les graines Tradilin® fournissent également des composés susceptibles d'influer sur les performances tels que les lignanes et les mucilages (Colin *et al.*, 2012).

De plus, les conséquences zootechniques d'un tel enrichissement en acide gras oméga 3 n'ont fait l'objet que d'un nombre très limité de publications (Colin *et al.*, 2012).

Ce travail étudie l'effet de l'incorporation de différentes sources d'acide gras ω -3 comme la graine de colza ou des graines de lin extrudées Tradilin® sur les performances zootechniques des lapins à l'engraissement et sur le profil en acides gras de leur viande





MATERIEL ET METHODES

Objectif:

Comparer 3 aliments, un témoin, un apportant 3 % de Tradilin® et le troisième 13% de graine de colza.

Les deux régimes expérimentaux apportent 0,61% d'ALA contre 0,07 % pour le témoin.

Déroulement des essais:

2 répétitions successives regroupant 1 825 lapins

Dates: Décembre 2010 – Janvier 2011 et mai –juin 2011

Animaux:

Lapins Hyplus âgés de 35 jours en début d'essai

En essai jusque 69 jours.

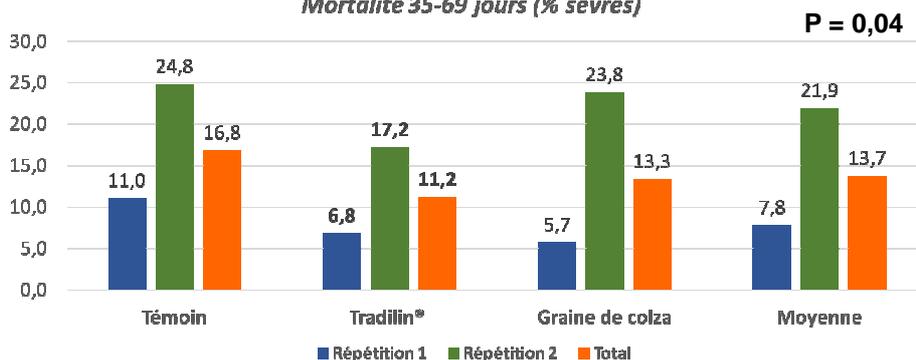
Critères mesurés:

- Mortalité
- Poids (35, 69 jours) et croissance.
- Taux de lipide et profil en acides gras de la viande.



RESULTATS

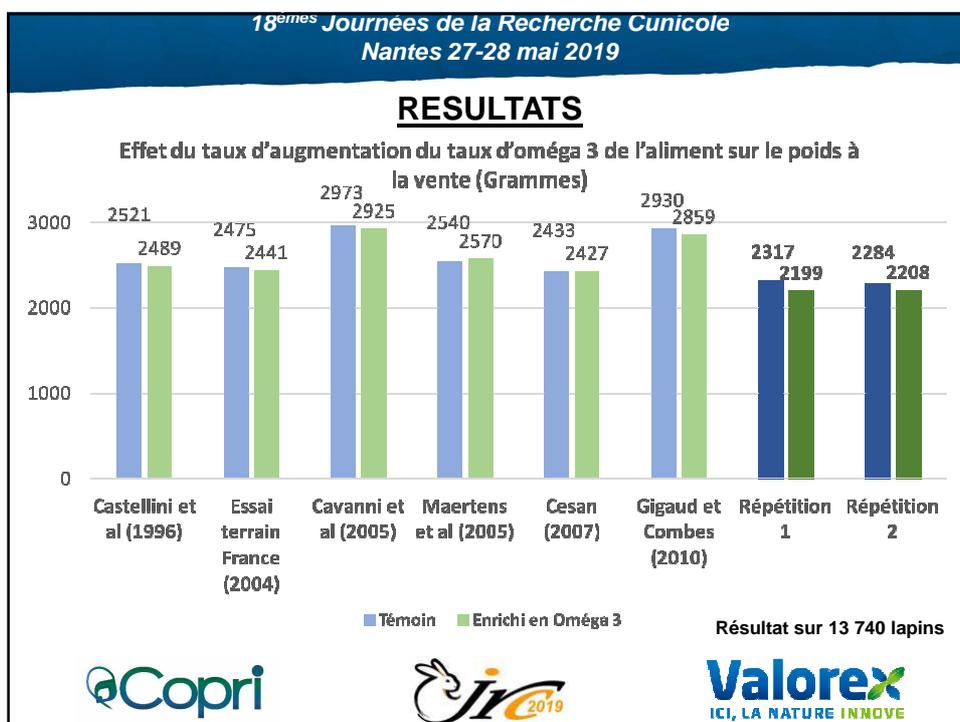
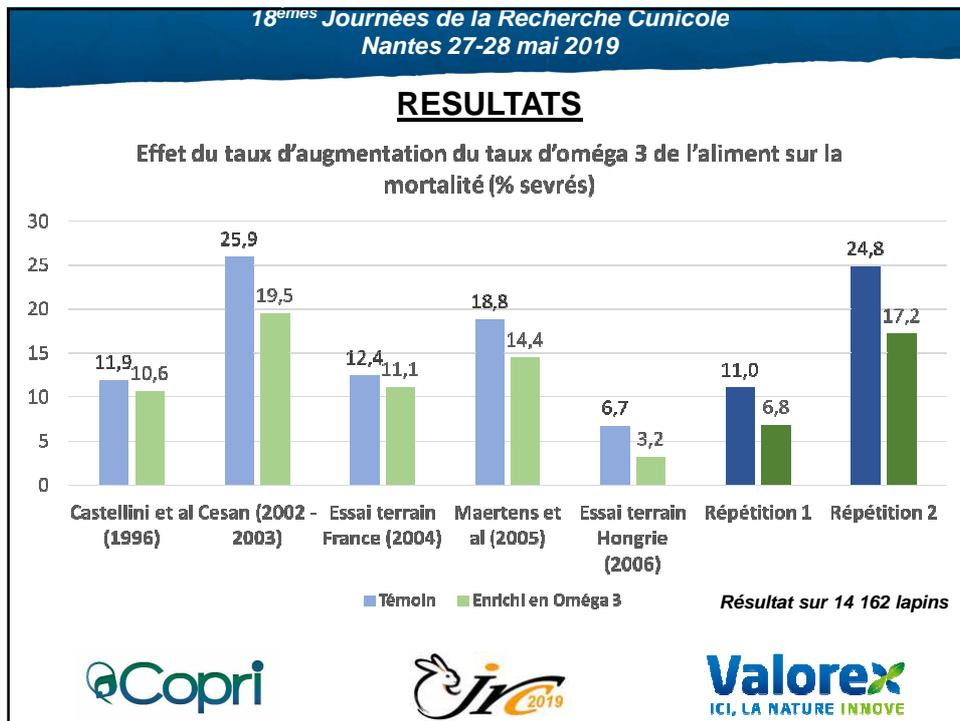
Mortalité 35-69 jours (% sevrés)

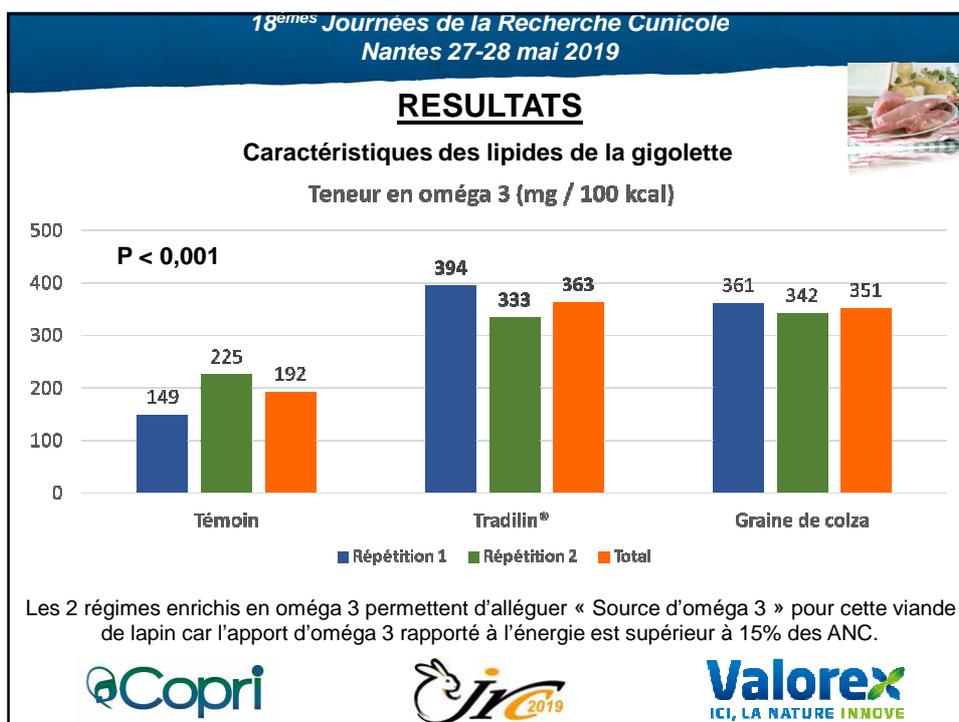
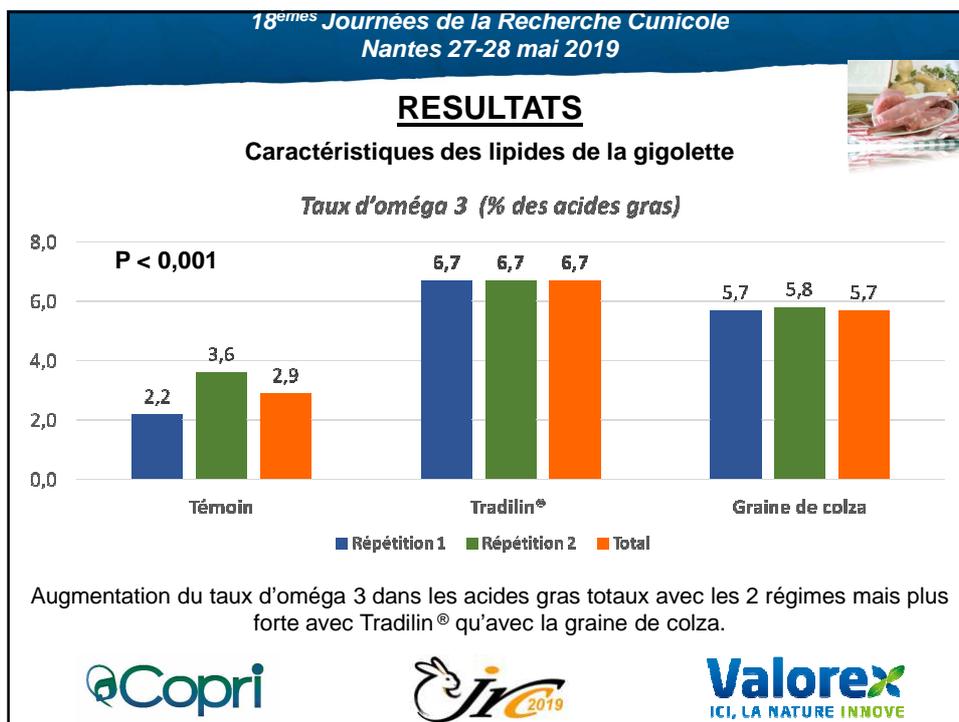


L'augmentation du taux d'oméga 3 entraîne une réduction de la mortalité en engraissement à la fois dans de bonnes conditions sanitaires et en condition dégradée.

Cet effet est plus marqué avec le Tradilin® qu'avec la graine de colza.







18^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole
Nantes 27-28 mai 2019

Conclusions

L'augmentation du taux d'oméga 3 de l'aliment

- **Diminue significativement la mortalité à l'engraissement, cet effet étant plus marqué avec le Tradilin[®]. Ce résultat confirme les précédents qui montrent un abaissement de 2,7 % de cette mortalité (sur 14 000 lapins).**
 - N'a pas d'influence sur la croissance

Par ailleurs, cette augmentation du taux d'oméga 3 de l'aliment

- **Augmente très hautement significativement le taux d'oméga 3 dans les acides gras totaux**, cet effet étant plus marqué avec le Tradilin[®] (6,7%) qu'avec la graine de colza (5,7%).
- **Augmente l'apport dans la viande à un niveau supérieur à 15 % des ANC** (en quantités absolues et par rapport à l'énergie).

Il est ainsi possible d'alléguer « Source d'oméga 3 » avec les 2 régimes enrichis en oméga 3.



18^{èmes} Journées de la Recherche Cunicole
Nantes 27-28 mai 2019



Merci pour l'attention

**EFFETS DE L'ENRICHISSEMENT EN ACIDES GRAS OMÉGA 3
DE L'ALIMENT SUR LES RÉSULTATS ZOOTECHNIQUES ET
LA QUALITÉ NUTRITIONNELLE DE LA VIANDE DE LAPIN.**

Minetto A. ¹, Guillevic M. ¹, Prigent A. Y. ², Colin M. ³

¹ Valorex, La Messayais, 35210 Combourillé

² EARL 3L, Coat Izella N°4, 29830 Ploudalmezeau

³ Copri SARL, Coat Izella N°2, 29830 Ploudalmezeau