



« Journée Ombres et Lumières »

# Physiologie et Biologie

Jeudi 17 mars 2022

**Thierry GIDENNE<sup>1</sup> et Chantal DAVOUST<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>INRAE Occitanie-Toulouse

<sup>2</sup>Wisium, France

# Introduction

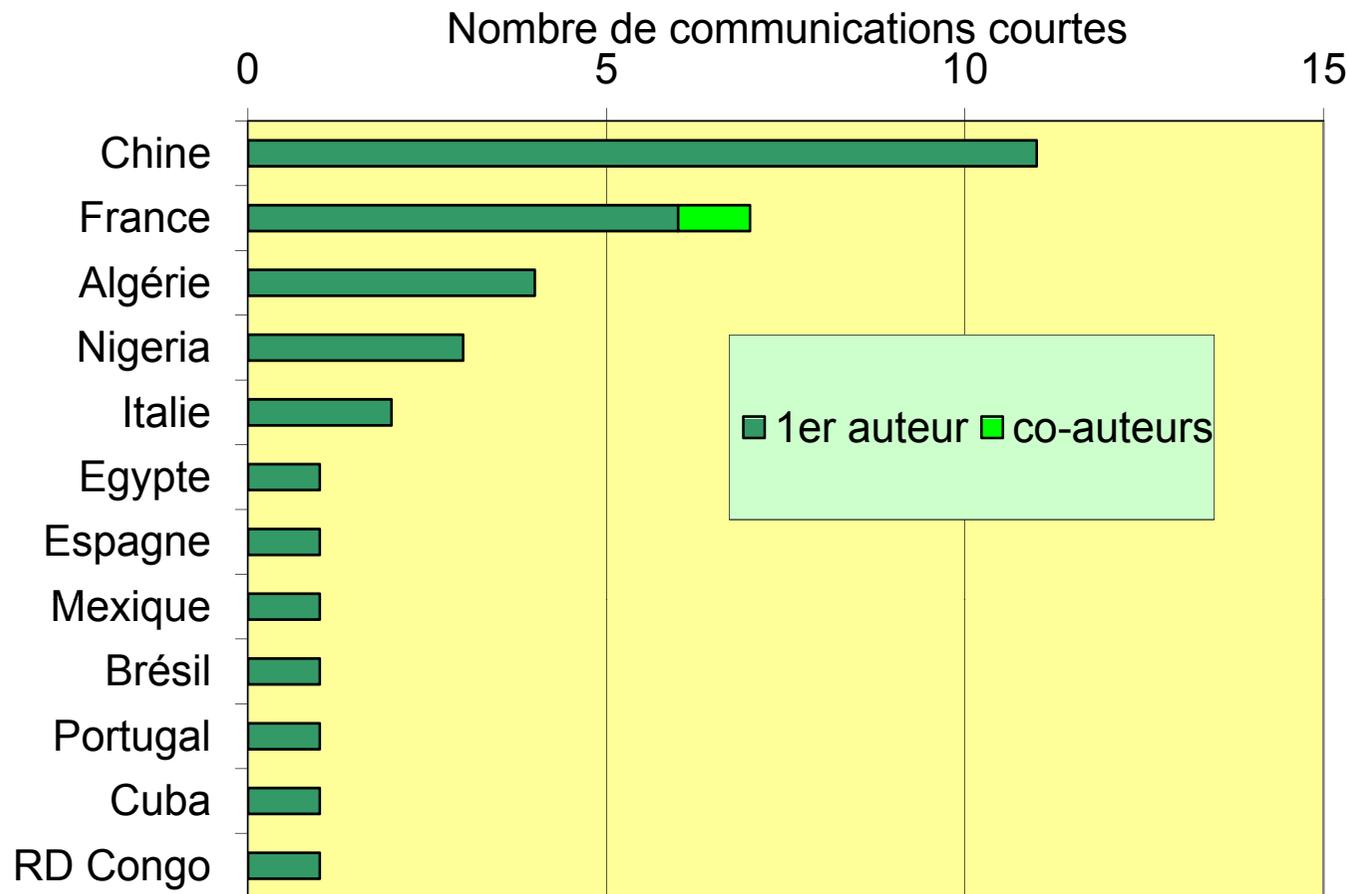
- 33 comm. (10 de la section "Nutrition et alimentation", et 23 de la section "Physiologie et biologie"), soit 14% des 237 communications courtes acceptées par le comité scientifique.
- 7 comm. non présentées durant le congrès
- 15 présentées en distanciel et 11 présentées en salle.

## Bilan:

- partie physiologie générale et méthodes
- facteurs de contrôle sur la physiologie : effets nutriments ou additifs, etc.

Quelques études de physiologie fondamentale (cellules souches, etc.) ne sont pas présentées dans cette synthèse.

La Chine = 1<sup>er</sup> pays qui communique (n=11), suivi de la France (6 comm.), puis de l'Algérie et le Nigeria.



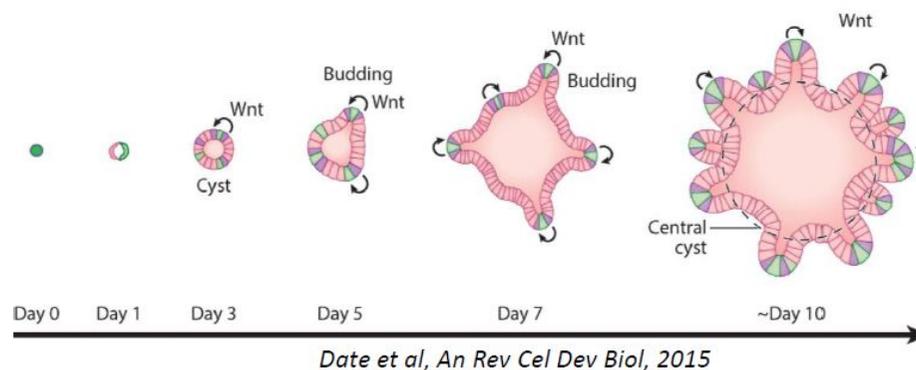
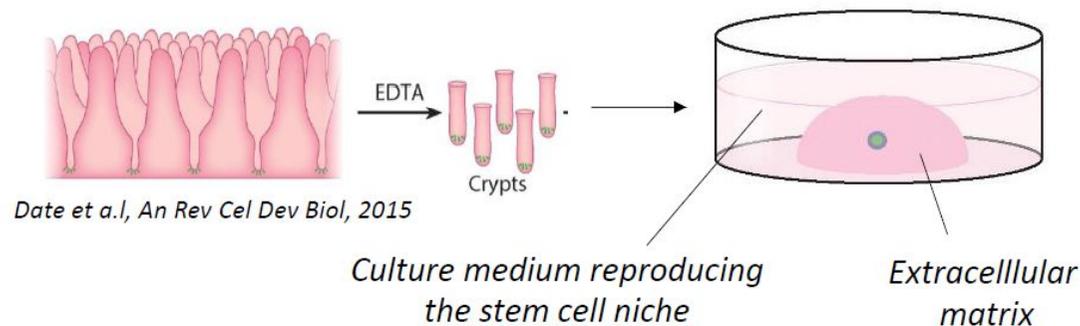
Répartition des communications dans la section nutrition et physiologie

## Culture "in-vitro" d'organoïdes de caecum

(culture de cellules d'épithélium)

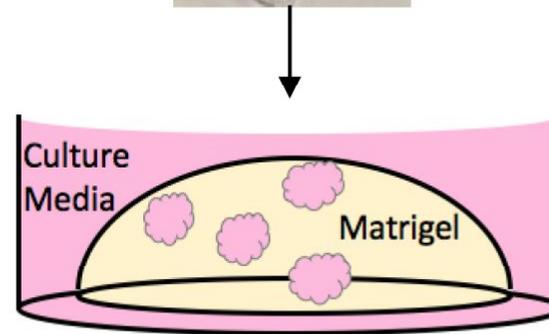
Mussard et al. (INRAE Occitanie-Toulouse, Martin BEAUMONT) = prix de la meilleure communication en Biologie Physiologie.

But: **étudier "in-vitro" les fonctions clé de la digestion**: absorption des nutriments et la fonction "barrière".



- ✓ 3D structure
- ✓ Epithelial cell diversity
- ✓ No genomic alterations
- ✓ Derived from the target species
- ✓ Cryoconservation
- ✓ 3R

*Caecum  
epithelial crypts*



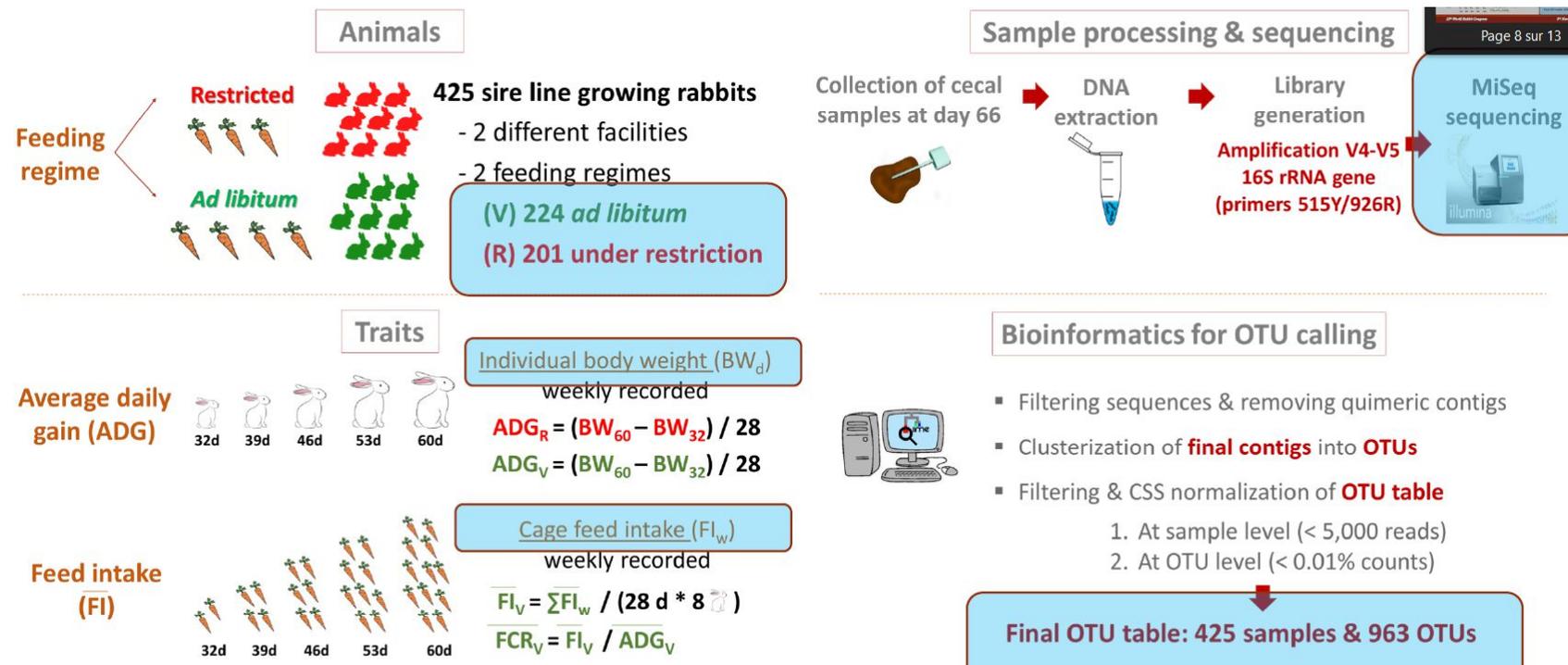
Première mondiale de mise au point d'organoïde de l'intestin du lapin. L'utilisation de facteur de croissance recombinant de souris semble la méthode la plus appropriée pour cultiver ces organides. Outil intéressant pour : étudier les effets de nutriments ou de micro-organismes sur l'épithélium intestinal du lapin.

**Outil intéressant pour tester l'effet d'additifs zootechniques à incorporer dans des aliments.**

## b- Nouveaux indicateurs en physiologie et biologie

Ingestion d'aliment => plus de 60% du coût de production= sélection sur efficacité alimentaire.

L'IRTA (Barcelone, Velasco-Galilea *et al.*) propose de sélectionner pour l'efficacité alimentaire à partir de **mesures sur le microbiote**, pour éviter de mesurer la consommation alimentaire **individuelle (très coûteuse)**.



Le microbiote caecal expliquerait plus de respectivement 59% des variations d'efficacité alimentaire. La prise en compte d'informations microbiennes améliore le modèle de prédiction de 10 % pour l'efficacité alimentaire

## c- Nouveaux indicateurs en physiologie et biologie

Etat corporel de la femelle - mesure par ultrason des dépôts adipeux périrénaux

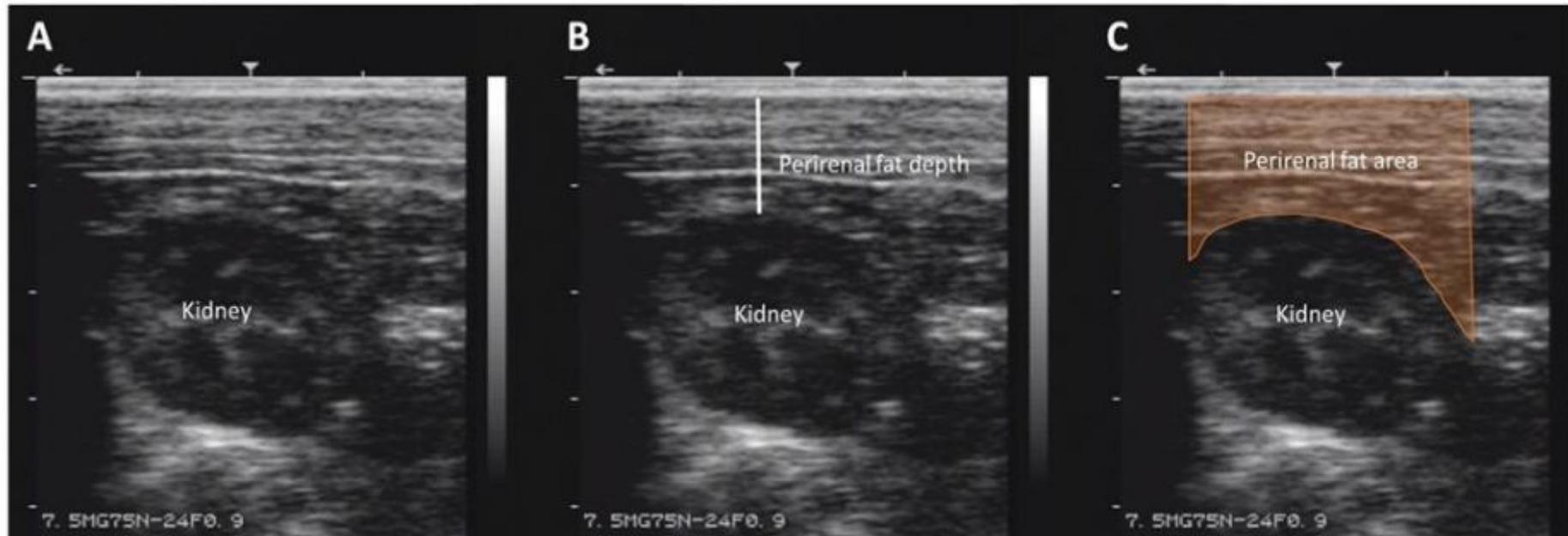


Portugal: université de Vila-Real

Bonne précision de la méthode

Inconvénient : il faut raser le dos de la lapine

Transposition en ateliers professionnels? (sélectionneurs?)



## II- Microbiote caecal



*Quatre études portent sur le microbiote caecal et son activité, le plus souvent avec des techniques de séquençage de l'ARNr16S*

**Microbiote et ingestion précoce d'aliment, au nid.**

Paës et al. : INRAE Occitanie-Toulouse, équipe Sylvie Combes + GEC.

But: préparation nutritionnelle précoce => maturation plus précoce du microbiote  
=> lapereau plus résistant aux troubles digestifs.

16 portées témoins = groupe C = accès à un aliment granulé à partir de 15 jours d'âge (+ lait maternel)

**16 portées "groupe EF"** => aliment "starter" sous forme de gel, dans le nid de 3 à 17 jours d'âge.

**Ingestion précoce** (au nid) de l'aliment sous forme de gel =  $1,1 \pm 0,4$  g de MS/lapin pour la période 3-17 jours



Groupe EF=> hausse de diversité microbienne (séquençage ARNr16S: +17 points pour l'indice InvSimpson à 30 jours).

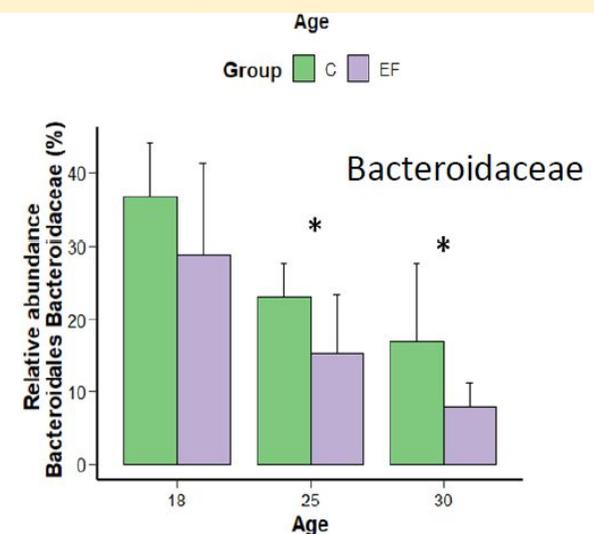
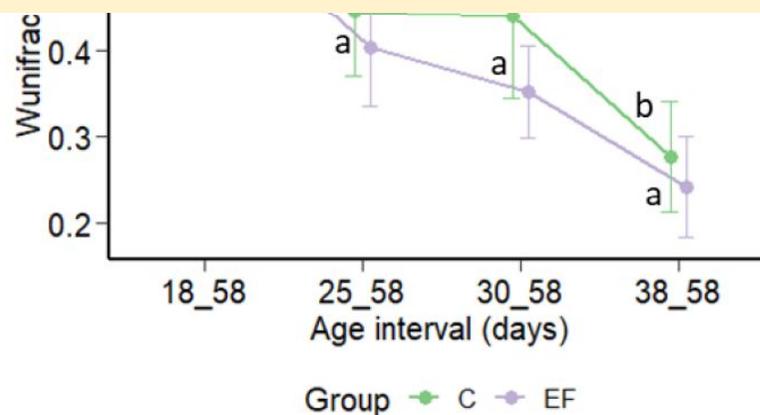
A partir de 18 jours: structure communautés bactériennes du caecum des **lapereaux EF** est plus proche de la structure du microbiote observée à 58 jours (cf. figure) => état de maturité plus élevé à chaque âge.

**EF** => proportions plus importantes de Ruminococcaceae à J18 (P=0,043, +5%), et baisse "attendue" plus rapide des Bacteroidaceae à 25 et 30 jours (-9% et -8%)

## ➤ Results

Microbiota maturity evaluation

*Le fait de pouvoir orienter précocement le microbiote caecal pour avoir une meilleure maîtrise du statut sanitaire est une piste intéressante dans le domaine de la nutrition : réduction de l'usage des antibiotiques. Ces résultats doivent être bien sur confirmés avec des mesures d'impacts sanitaires.*



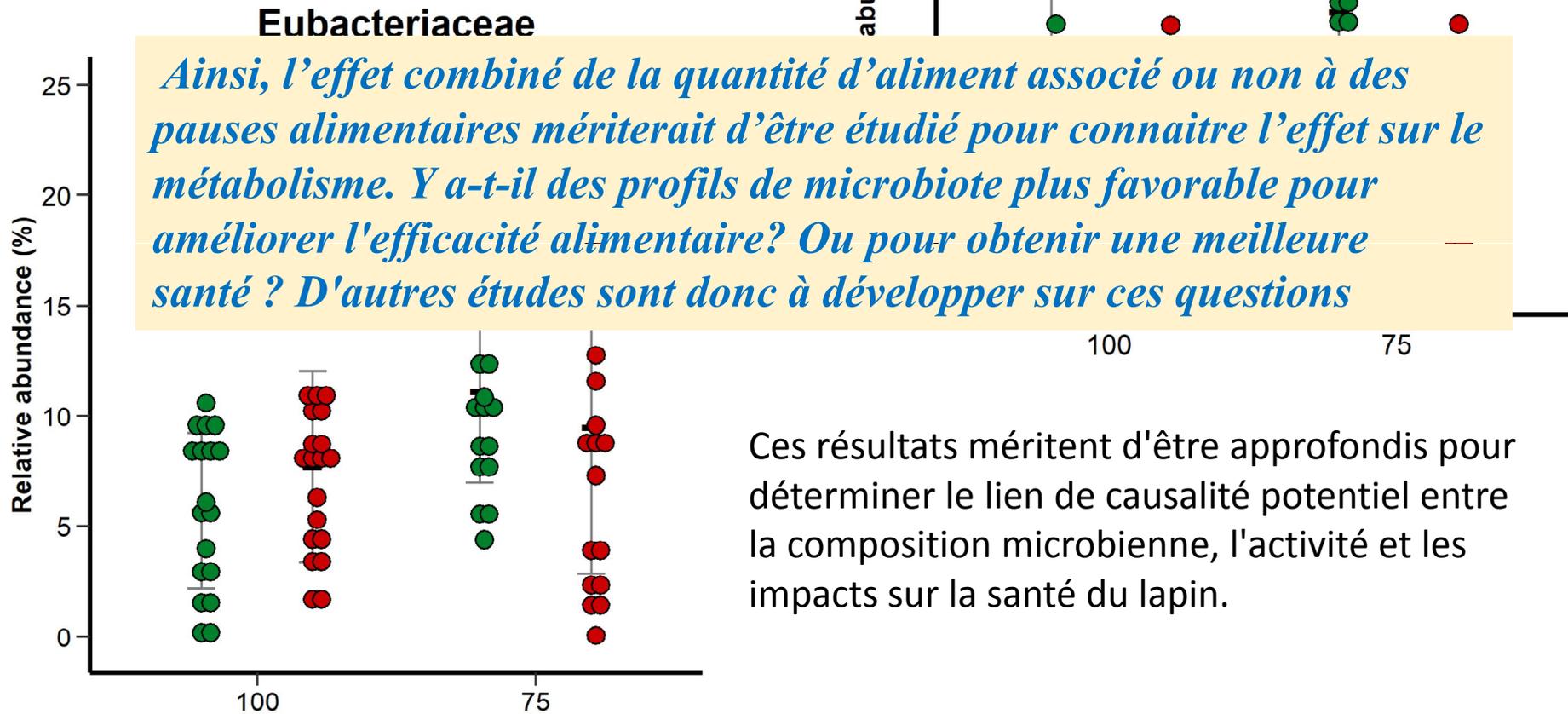
Jo

Early nest feeding with gel accelerated the maturation of the bacterial community in the caecum, with persistent effects after weaning



*Christensenellaceae* : baisse à 2,8% (vs 5,6%) avec HE).

Limitation ingestion: favorise *Eubacteriaceae* 10,5% (vs 6,9%).



Ces résultats méritent d'être approfondis pour déterminer le lien de causalité potentiel entre la composition microbienne, l'activité et les impacts sur la santé du lapin.

## III-Biologie et physiologie de la reproduction



*Cinq études portent sur la physiologie de la reproduction, comme la composition du lait ou le développement de la glande mammaire*

### Statut nutritionnel selon taille de la portée

Université Piacenza, Minuti et al.

Analyse de sang 4 jours avant la mise-bas

**Table 3:** Number of does, offspring gestated by the does and body weight (average  $\pm$ s.d.) of the does grouped according with the number of offspring as high litter size (HI) and low litter size (LO).

Items	HI	LO	All does
Number of does	16	14	30
Number of offspring	13.7 $\pm$ 1.3	9.4 $\pm$ 2.2	11.6 $\pm$ 2.8
Body weight, kg	4.73 $\pm$ 0.43	4.6 $\pm$ 0.40	4.67 $\pm$ 0.42

Si >13 nés totaux/ MB =

+ faible concentration sanguine en Thréonine, Glycine, Lysine et en Tryptophane

*Importance d'adapter le niveau nutritionnel des reproductrices pour couvrir leurs besoins lors de niveaux de prolificité élevée*

## IV-Effet de matières premières ou d'additifs



Cinq études retenues

### Impact de l'Omégalest sur les performances en maternité Guillevic et al

3 essais sur 777 lapines avec un Tx d'ALA de 0,12 à 0,65%

Pas d'impacts sur le fertilité = 74,5%

Effet significatif sur la prolificité 10,07 à 10,96 sur les nés vivants/MB et sur le nombre de sevrés/portée 8,69 à 9,67

**Table 1:** Fertility, number of "4 days old" and weaned rabbits and mortality before weaning

Treatments	Farm 1		Farm 2		Farm 3		Total		P flax	P Inter farm / flax
	Control	Flax	Control	Flax	Control	Flax	Control	Flax		
Nb of AI	NA <sup>(1)</sup>	NA <sup>(1)</sup>	224	211	496	629	720	840		
Nb of parturitions	25	32	165	145	361	493	551	670		
Fertility (%)	NA <sup>(1)</sup>	NA <sup>(1)</sup>	73.7	68.7	72.8	78.4	73.1	76.0	0.49	0.001
Nb of "4 days old" rabbit	259	356	1 630	1 515	3 660	5 472	5 549	7 343		
Nb of "4 days old" rabbit / litter	10.36 <sup>ab</sup>	11.13 <sup>c</sup>	9.88 <sup>a</sup>	10.45 <sup>b</sup>	10.14 <sup>ab</sup>	11.10 <sup>c</sup>	10.07	10.96	<0.001	0.439
Nb of weaned rabbits	207	272	1 327	1 229	3 254	4 980	4 788	6 481		
Nb of weaned rabbits / litter	8.28 <sup>a</sup>	8.50 <sup>a</sup>	8.04 <sup>a</sup>	8.48 <sup>ab</sup>	9.01 <sup>b</sup>	10.1 <sup>c</sup>	8.69	9.67	<0.001	<0.001
Mortality 4 days - weaning (%)	20.1	23.6	9.9	8.9	11.1	9.0	11.2	9.7	0.006	0.054

(1) Not available data

Augmentation de la viabilité aux nids et du poids de portée

**Table 2:** Individual and litter weights at weaning

Experimentation	Farm 1		Farm 2		Farm 3		Total		P Flax	P Inter flax / farm
	Control	Flax	Control	Flax	Control	Flax	Control	Flax		
Indivi. weight (g)	828 <sup>ab</sup>	848 <sup>b</sup>	954 <sup>c</sup>	961 <sup>c</sup>	751 <sup>a</sup>	904 <sup>bc</sup>	811	912	<0.001	<0.001
Litter weight (g)	6 856 <sup>a</sup>	7 208 <sup>a</sup>	7 672 <sup>a</sup>	8 145 <sup>b</sup>	6 769 <sup>a</sup>	9 132	7 044 <sup>c</sup>	8 826	<0.001	<0.001

*Impact sur les performances en engraissement : santé des lapereaux?*

## IV-Effet de matières premières ou d'additifs

Trois études portent sur les taux de vitamines et minéraux



### Effet de la source de zinc en engraissement

Luis-Chincoya et al Mexique

2 niveaux à 25 et 75 ppm de 35 à 65 jours avec 2 sources (ZnSO<sub>4</sub> ou Zn-Méthionine) comparé à un témoin négatif

Aucune différence sur la croissance sur les 5 lots ou les caractéristiques de la cuisse  
Effet sur la coloration de la viande du râble et sa teneur en collagène surtout zinc d'origine minérale

*Les apports complémentaires de zinc se font classiquement sous forme d'oxyde ou de sulfate de zinc, avec des différences déjà démontrées en volaille pour une meilleure disponibilité sous forme sulfates.*

*Il serait pertinent de mesurer la disponibilité réelle du Zinc selon sa forme .*

## IV-Effet de matières premières ou d'additifs



Trois études portent sur les taux de vitamines et minéraux

### Effet du niveau d'iode dans la croissance de lapin Rex

Bin et al Chine

5 niveaux de 0 à 1,6 mg/kg:

- Dès **0,8 mg/ kg**, impact significatif sur l'ingestion des aliments 184 Vs 173 g/j
- Effet significatif sur le taux de muscle des pattes avant et arrière et la coloration rouge

Aucune différence sur la croissance sur les 5 lots ou les caractéristiques de la cuisse

Effet sur la coloration de la viande du râble et sa teneur en collagène surtout zinc d'origine minérale

### Effet de l'addition de vitamine B6 en engraissement

Liu et al Chine

Table 4: Effects of dietary vitamin B6 on serum hormones of growing rabbits

Items	Dietary vitamin B6 level (mg/kg)					R-MSE	P-value
	0	5	10	20	40		
GH / (ng/ml)	49.12	49.85	50.34	51.76	51.32	6.9547	0.4311
INS / (uIU/ml)	4.68	5.10	5.94	7.18	9.10	4.2650	0.0685
IGF1 / (ng/ml)	214.56 <sup>c</sup>	274.75 <sup>b</sup>	276.53 <sup>b</sup>	274.93 <sup>b</sup>	292.12 <sup>a</sup>	23.9249	0.0423

GH, growth hormone; INS, insulin; IGF1, insulin-like growth factor 1; R-MSE, root mean square error.

a, b: Treatments with different letters are different at  $P < 0.05$ .

5 niveaux de 0 à 40 mg/kg

- Dès **20 mg/ kg**, impact significatif sur le taux de muscle des pattes avant et arrière et du râble
- Amélioration du métabolisme des protéines (IGF1 ++)

# V-Physiologie générale

Focus sur 3 études africaines sur le stress thermique



## Effet de la chaleur sur la thermorégulation

El Gindy et al – Egypte, Metwudu et al-République démocratique du Congo, Ibadan- Nigéria

- Effet bénéfique de supplémentation à base de manno- oligosaccharide sur le poids l'immunité, le profil lipidique et amélioration de la tolérance des lapereaux à la chaleur

Parameters	Control	MOS 0.5%	MOS 1%	MOS 1.5%	SEM	P value
Initial BW (g)	761.85	776.00	754.00	770.00	9.32	0.856
Final BW (g)	1505.00 <sup>B</sup>	1595.20 <sup>A</sup>	1609.50 <sup>A</sup>	1605.00 <sup>A</sup>	14.10	0.023

- Nullipares entre 19 et 36°C: stress oxydatif ++, troubles physiologiques++, effectif faible n=6
- Corrélations entre les paramètres T° et hygrométrie : augmentation T° rectale, fréquence cardiaque et respiratoire

*Le stress thermique est une réalité terrain avec le changement climatique en France  
Des stratégies alimentaires sont aujourd'hui mise en place pour réduire l'impact d'une réduction de la consommation d'aliments via des aliments plus concentrés ou l'ajout d'additifs zootechniques permettant de limiter la baisse des ingérés alimentaires.*

# Conclusion



- Section avec un grand nombre de communications: 35 papiers
- Développements d'outils moléculaires: analyse des l'expression de gènes sur la physiologie: immunité, , microbiote, fonctions intestinales
- Travaux français sur le microbiote très remarqué (GEC)
- Certains travaux sont préliminaires, d'autres sont à confirmer

*La R&D lapin a encore des moyens de mutualiser ses forces entre des opérateurs publics et privés souvent aidés aussi par des aides publiques.*

*Ne lâchons rien, poursuivons nos travaux!*

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

**Place aux remarques, aux questions...**