



## **18èmes Journées de la Recherche Cunicole**

**Nantes 27-28 mai 2019**

**REBOURS G., RAFFIN J., VASTEL P., REYS S., 2019. *Effets du rapport entre fibres digestibles et indigestibles dans l'aliment sur la santé digestive et les performances des lapins en engraissement.* 18<sup>èmes</sup> Journées de la Recherche Cunicole, 27 – 28 mai 2019, Nantes, France , 152-155.**

**Texte complet**

**+**

**Fichier de présentation orale**

## Effets du rapport entre fibres digestibles et indigestibles dans l'aliment sur la santé digestive et les performances des lapins en engraissement.

G. Rebours\*, J. Raffin, P. Vastel, S. Reys

Techna France Nutrition, B.P 10, 44220 Couëron, France

\* correspondant : gwenael\_rebours@techna.fr

**Résumé** – En nutrition cunicole, on distingue les fibres digestibles (FD) et les fibres indigestibles (FI) qui présentent toutes deux des bienfaits sur la santé et les performances des lapins. Dans la littérature, les FI de l'aliment sont généralement représentées par l'ADF. L'objectif de cette étude est d'approfondir, grâce à une méta-analyse, l'influence du rapport entre FD et FI, grâce au critère FD/ADF, sur le statut sanitaire et les performances de lapins en engraissement. La base de données comprend 28 régimes issus de 8 essais menés dans la même station expérimentale (3856 lapins de souche Hyplus), avec un ratio FD/ADF compris entre 0,73 et 1,03. Au sein de chaque essai, les aliments des différents régimes sélectionnés sont distribués en quantité identique (iso-ingéré quantitatif) et ont des valeurs nutritionnelles similaires (iso-ingéré nutritionnel) hors fraction fibreuse. Sur la totalité de l'engraissement (32 à 71 jours d'âge), on observe une diminution significative du risque sanitaire digestif (RSD) ( $P < 0,01$ ), de la mortalité et de la morbidité ( $P < 0,05$ ) lorsque le ratio FD/ADF augmente. En décomposant le RSD par type de pathologie, cet effet bénéfique se retrouve aussi bien sur l'Entéropathie Epizootique du Lapin (EEL) que sur la parésie ( $P < 0,05$ ), mais pas sur les diarrhées ( $P = 0,27$ ). L'influence du rapport FD/ADF sur le RSD est significative sur la première partie de l'engraissement (32 à 50 jours d'âge), avec une diminution de 2,7 points de RSD par 0,1 point de FD/ADF. En seconde partie de l'engraissement (50 à 71 jours d'âge), cet effet n'est pas significatif mais tend à réduire le RSD de 1,1 point par 0,1 point de FD/ADF ( $P = 0,16$ ). Concernant les performances, le Gain Moyen Quotidien (GMQ) ( $P = 0,96$ ) et l'Indice de Consommation (IC) ( $P = 0,98$ ) ne sont pas modifiés par ce ratio. Ces résultats suggèrent que l'effet bénéfique des FI et des FD sur le statut sanitaire peut être optimisé lorsque leur apport conjoint respecte un certain équilibre.

**Abstract – Effect of the dietary ratio between digestible and indigestible fibers on the digestive health and performances of fattening rabbits.** In animal nutrition, it is common to distinguish digestible fibres (DF) from indigestible fibres (ID), which both have benefits on rabbits' performances and health. In previous studies, dietary ID are usually represented by the ADF. The aim of this study is to explore further by means of a meta-analysis the influence of the ratio between DF and ID thanks to the DF/ADF ratio on the sanitary status and the performances of fattening rabbits. The database contains 28 diets from 8 trials run in the same experimental centre (3856 rabbits from Hyplus genetic), with a ratio DF/ADF ranging from 0,73 to 1,03. Within each trial, feeds from different selected diets are distributed with the same quantity and have a similar nutritional content (excepted for fibre). During the whole fattening period (32 to 71 days old), there is a significant decrease of the digestive sanitary risk (DSR) ( $P < 0,01$ ), the mortality and the morbidity ( $P < 0,05$ ) when the DF/ADF ratio increases. By breaking down the DSR into different types of pathologies, this beneficial effect is also observed on the Rabbit Epizootic Enteropathy (REE) and on paresis ( $P < 0,05$ ), but not on diarrhoea ( $P = 0,27$ ). The influence of the DF/ADF ratio on the DSR is significant throughout the first part of the fattening period (32 to 50 days old): A 2,7 point reduction of in DSR is observed per 0,1 point of DF/ADF. Throughout the second part of the fattening period (50 to 71 days old), this effect is not significant but tends to decrease the RSD by 1,1 point per 0,1 point of DF/ADF ( $P = 0,16$ ). When it comes to performance, the Average Daily Gain (ADG) ( $P = 0,96$ ) and the Feed Conversion Ratio (FCR) ( $P = 0,98$ ) are not influenced by this ratio. These results suggest that the beneficial effect of DF and IF on health status can be optimized when their intake respects a certain balance.

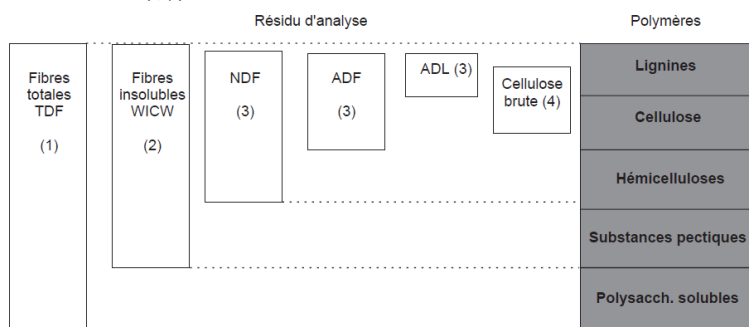
### Introduction

Les fibres sont des constituants importants de la nutrition cunicole, puisqu'elles représentent entre 32% et 51% de la matière sèche des aliments lapin (Gidenne, 2003). On les définit comme étant un ensemble varié de molécules composé principalement de polyosides et des lignines (Gidenne et al., 2015), sachant qu'en alimentation cunicole, on différencie communément les fibres digestibles (FD) des fibres indigestibles (FI) (Figure 1). Les FD comprennent une fraction des hémicelluloses, les pectines, et les polysaccharides solubles, qui ont une digestibilité fécale comprise entre 20% et 80%. Les FI recouvrent la fraction restante des hémicelluloses, la

cellulose et la lignine, leur digestibilité fécale étant comprise entre 0% et 20% (Trocino et al., 2013 ; Gidenne et al., 2015). Plusieurs études ont démontré le rôle des fibres alimentaires sur la santé des lapins. Les FD modulent notamment l'activité fermentaire caecale car elles sont un substrat de la flore microbienne, à l'origine de la production d'acides gras volatils (AGV) qui diminuent le pH du cæcum, participant ainsi à la sécurité digestive des animaux (Gidenne, 2003 ; Combes et al., 2011 ; Trocino et al., 2013). Toutefois, Gidenne (2003) recommande une teneur maximale en FD des aliments lapins de 220-240 g/kg d'aliment si le niveau d'ADF minimal requis n'est pas atteint.

**Figure 1 : Méthodes gravimétriques de dosage des fibres et nature du résidu d'analyse (Gidenne, 1996)**

(1) TDF = total dietary fibre (Lee et al 1992) ; (2) WICW = water insoluble cell-wall (Carré et Brillouet 1989) ;  
 (3) NDF = neutral detergent fibre, ADF = acid detergent fibre, ADL = acid detergent lignin  
 (Van Soest et al 1991) ; (4) selon Weende.



Les FI ont également un effet bénéfique sur la santé des lapins en régulant le transit digestif et pouvant diminuer jusqu'à 20% le temps de rétention de l'aliment dans le tube digestif (De Blas et al., 1999 ; Gidenne, 2003). Cette amélioration de la motilité de l'intestin permet d'éviter la prolifération de bactéries potentiellement pathogènes et l'accumulation des produits de fermentation et des gaz, conduisant à une amélioration du statut sanitaire (Perez et al., 1996 ; Kimse, 2009). Gidenne (2003) recommande dans les aliments lapins une teneur minimum de 170 g d'ADF/kg d'aliment, qui est le critère communément reconnu comme étant représentatif de la teneur globale en FI de l'aliment. Ainsi, les FD et les FI sont des leviers pertinents pour gérer le statut sanitaire des lapins. Cependant, selon Gidenne (2003), les bénéfices des fibres sur le sanitaire peuvent aussi s'accompagner d'effets négatifs lorsqu'elles sont apportées en quantité excessive : pour les FD, augmentation du RSD, et pour les FI, réduction de la digestibilité et de la concentration énergétique de l'aliment, conduisant à une dégradation de l'indice de consommation (IC). Il semble donc important d'apporter dans l'aliment un équilibre optimum de FD et FI. A ce jour, quelques études ont porté sur le rapport FD/FI, dont Gidenne (2003) qui a abouti à une recommandation de FD/ADF < 1,3 (avec ADF > 15%) pour l'aliment de lapins en engraissement. Mais ces études (Carraro et al., 2007 ; Gidenne, 2003) présentent quelques limites : pour une plage de FD/ADF commune (1-1,3), les risques sanitaires digestifs (RSD) ont évolué de façon différente. De plus, les régimes utilisés présentent des écarts d'ingérés pour les nutriments autres que les fibres.

L'objectif de cette étude est donc d'approfondir, grâce à une méta-analyse, les connaissances sur l'influence du critère FD/ADF sur le statut sanitaire ainsi que sur les performances des lapins en engraissement dans un contexte de différentes modalités d'alimentation (régimes en partie ad-libitum ou non), et ce avec des animaux ayant au sein d'un essai le même ingéré nutritionnel (énergie, protéines, acides aminés).

## 1. Matériel et méthodes

Une méta-analyse a été réalisée à partir d'une base de données contenant 28 régimes alimentaires (représentant 3856 lapins) issus de 8 essais distincts conduits à la station expérimentale de Saint Symphorien (France), sur des

lapins d'engraissement de souche Hyplus. Les essais ont été sélectionnés de façon à ce que au sein d'un essai :

- les régimes aient un ingéré quantitatif et nutritionnel (énergie, protéines, acides aminés) similaire
- le ratio FD/ADF soit différent entre les régimes. On obtient une plage comprise entre 0,73 et 1,03, qui respecte la recommandation de Gidenne (2003) (< 1,3)
- le RSD moyen soit supérieur à 3%. On obtient en période totale une plage comprise entre 3% et 42%.

L'effet du ratio sur l'état sanitaire a été évalué sur plusieurs critères : RSD (cumul de la mortalité et de la morbidité digestives), mortalité, morbidité, Entéropathie Epizootique du Lapin (EEL), parésie et diarrhée. L'effet du ratio a également été évalué sur des performances : Gain Moyen Quotidien (GMQ) et IC. L'ensemble des variables a été analysé à la fois sur les périodes 32-50 jours d'âge (période 1), 51-71 jours d'âge (période 2) et 32-71 jours d'âge (période totale).

Les données ont été analysées par un modèle de covariance (Sauvant et al., 2005) grâce au logiciel R version 3.5.1®.

## 2. Résultats

### 2.1. Statut sanitaire

Dans notre base de données, le ratio FD/ADF des différents régimes est compris dans la plage 0,73 à 1,03, avec une moyenne par essai variant entre 0,81 et 0,96 (Tableau 1). Pour la majorité des régimes, les lapins étaient rationnés (26 régimes soit 93%), les autres régimes étant distribués à volonté (2 régimes soit 7%). Le fait d'exclure ces 2 derniers régimes ne modifie pas les tendances décrites ci-après.

Dans notre plage d'étude, lorsque le ratio FD/ADF augmente, le RSD est significativement diminué en période totale ( $P < 0,01$ ,  $R^2 = 0,92$ ), ainsi qu'en première partie de la période d'engraissement ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,89$ ). En seconde partie d'engraissement, le RSD tend à être réduit ( $P = 0,16$ ,  $R^2 = 0,89$ ). Ainsi, dans l'intervalle 0,73 à 1,03, on peut prédire que l'apport de 0,1 point de FD/ADF supplémentaire permet de diminuer le RSD de 3,5 points en période totale d'engraissement (Figure 2).

Concernant la mortalité, on observe une diminution en période totale ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,88$ ), ainsi qu'en première

partie de la période d'engraissement ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,89$ ). Par contre, en seconde partie d'engraissement, la mortalité n'est pas réduite ( $P = 0,55$ ,  $R^2 = 0,73$ ). Ainsi, l'apport de 0,1 point de FD/ADF supplémentaire permettrait de diminuer la mortalité de 1,7 point en période totale d'engraissement.

La morbidité est significativement réduite en période totale ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,84$ ), et tend à être diminuée en première partie ( $P = 0,09$ ,  $R^2 = 0,84$ ) d'engraissement. En seconde partie d'engraissement, la réponse au rapport FD/ADF diffère selon les essais. Ainsi, l'apport de 0,1 point de FD/ADF supplémentaire permettrait de diminuer la morbidité de 1,9 points en engraissement.

L'analyse a également été réalisée par typologie de pathologie du RSD. Concernant l'EEL, lorsque le ratio

FD/ADF augmente, l'EEL est significativement diminuée en période totale ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,87$ ), et tend à être réduite en première partie ( $P = 0,17$ ,  $R^2 = 0,86$ ) et en seconde partie ( $P = 0,11$ ,  $R^2 = 0,89$ ) d'engraissement. L'apport de 0,1 point de FD/ADF supplémentaire permettrait de diminuer l'EEL de 2,0 points en engraissement.

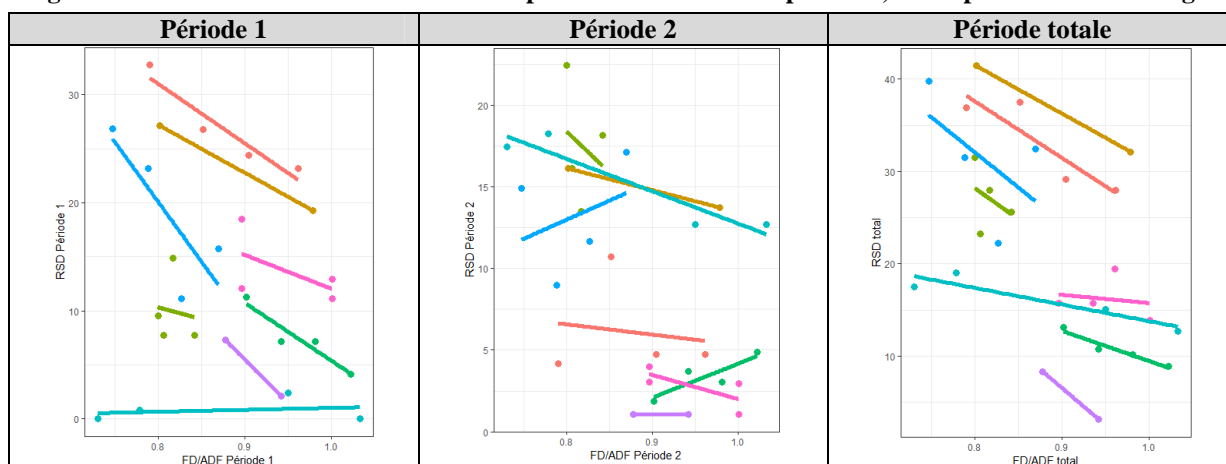
Les parésies sont significativement diminuées en période totale ( $P < 0,05$ ,  $R^2 = 0,49$ ), et tendent à être réduites en première partie ( $P = 0,07$ ,  $R^2 = 0,50$ ) d'engraissement. En seconde partie d'engraissement, la réponse de FD/ADF diffère selon les essais. Ainsi, on peut prédire que l'apport de 0,1 point de FD/ADF supplémentaire permet de diminuer les parésies de 0,5 point en engraissement.

**Tableau 1 : Moyenne et écart-type des valeurs nutritionnelles (FD, ADF, FD/ADF) des aliments utilisés pour des essais de la méta-analyse.**

Essais utilisés	FD <sup>1</sup> (% brut)	ADF (% brut)	FD/ADF		
	Moy ± EC	Moy ± EC	Moy	Min	Max
Essai 1	19,3 ± 1,8	22,0 ± 0,2	0,88	0,79	0,96
Essai 2	19,0 ± 3,0	21,3 ± 0,4	0,89	0,80	0,98
Essai 3	17,6 ± 0,5	21,6 ± 0,1	0,82	0,80	0,84
Essai 4	21,3 ± 0,1	23,5 ± 1,0	0,91	0,88	0,94
Essai 5	21,2 ± 0,9	22,0 ± 0,2	0,96	0,90	1,02
Essai 6	18,0 ± 2,4	20,8 ± 1,4	0,87	0,73	1,03
Essai 7	17,1 ± 1,1	21,2 ± 0,0	0,81	0,75	0,87
Essai 8	21,1 ± 1,4	22,3 ± 0,2	0,95	0,90	1,0

1: valeur calculée par formulation

**Figure 2 : Effet de FD/ADF sur le RSD en première et deuxième périodes, et en période totale d'engraissement.**



Enfin, pour les diarrhées, il n'y a pas d'influence du ratio FD/ADF ni en période totale ( $P = 0,27$ ,  $R^2 = 0,81$ ), ni en seconde partie d'engraissement ( $P = 0,93$ ,  $R^2 = 0,74$ ). En revanche, elles tendent à être réduites en première partie d'engraissement ( $P = 0,06$ ,  $R^2 = 0,85$ ).

## 2.2. Performances

Dans notre étude, les Gain Moyen Quotidien (GMQ) et l'Indice de Consommation (IC) moyens en période totale sont respectivement de 42,7 g/jour et de 2,92. Lorsque le ratio FD/ADF augmente, le GMQ n'est pas significativement impacté ni en période totale ( $P = 0,96$ ,  $R^2 = 0,99$ ), ni en première période ( $P = 0,21$ ,  $R^2 = 0,97$ ) ni en seconde période ( $P = 0,51$ ,  $R^2 = 0,98$ ) d'engraissement. De

même, l'IC n'est pas significativement influencé par le ratio FD/ADF ni en période totale ( $P = 0,74$ ,  $R^2 = 0,98$ ), ni en première période ( $P = 0,27$ ,  $R^2 = 0,68$ ) ni en seconde période ( $P = 0,78$ ,  $R^2 = 0,93$ ) d'engraissement.

## 3. Discussion

Peu d'études se réfèrent au rapport FD/ADF. Concernant le sanitaire, Gidenne (2003) a montré dans le cadre d'une méta-analyse comprenant 16 régimes, que le RSD reste stable (environ 20%) lorsque FD/ADF est compris entre 0,9 et 1,2 (2 régimes); puis qu'il augmente jusqu'à environ 65% quand le ratio FD/ADF est compris entre 1,2 et 1,7 (14 régimes); aboutissant à une recommandation de

FD/ADF < 1,3. Dans une autre étude, l'évolution du ratio FD/ADF de 1 à 1,3 n'a eu aucun impact significatif sur le RSD, bien que ce dernier évolue de 41,7% à 30,6% (Carraro et al., 2007). Ces deux travaux, qui ont étudié l'influence du rapport FD/ADF sur le RSD, obtiennent donc deux résultats contradictoires pour une plage commune de FD/ADF (1-1,3). A noter que dans l'étude de Gidenne (2003), les lapins étaient nourris à volonté tandis que dans les travaux de Carraro et al. (2007) les lapins semblaient rationnés car leur consommation moyenne journalière (CMJ) était de 136 g.

Dans notre étude, lorsque le ratio FD/ADF augmente dans l'intervalle 0,73 à 1,03, on observe une amélioration du statut sanitaire (RSD, mortalité, morbidité) en période totale. Cet effet est plus marqué pour la première partie par rapport à la seconde partie de l'engraissement pour le RSD et la mortalité. De plus, il existe un effet du rapport FD/ADF en période totale sur l'EEL et les parésies, mais pas sur les diarrhées. Concernant les performances, l'IC et le GMQ ne sont pas significativement modifiés par la modulation du ratio FD/ADF dans l'aliment.

Bien que nos plages d'étude du rapport FD/ADF soient différentes, les résultats de nos travaux se rapprochent de ceux de Carraro et al. (2007), car on observe une diminution du RSD, sans modifications significatives des performances, lorsque le rapport FD/ADF augmente. A noter que 93% des régimes de notre étude étaient rationnés, les 7% de régimes distribués à volonté présentant la même tendance que les régimes restreints. Par contre, à notre connaissance, la littérature n'indique pas de résultats du ratio FD/ADF sur les types pathologies (EEL, parésies, diarrhées), et ce par période

d'engraissement (32-50, 51-71, et 32-71 jours d'âge). A noter que les conditions de la station expérimentale entraînent peu de développement de parésies (0% à 3,2%), ce qui limite le périmètre d'analyse de ce critère.

Afin de comparer les résultats des différentes études utilisant le ratio FD/ADF, il est important de porter attention à la méthode de calcul des FD. En effet, les FD sont difficilement mesurables, et pour des contraintes d'ordre économique et logistique (temps d'analyse), elles sont généralement calculées et non mesurées (Gidenne, 2003). Ainsi on dénombre dans la littérature plusieurs façons d'estimer les FD (Gidenne, 2003 ; Alvarez et al., 2007 ; Carraro et al., 2007). Il serait donc intéressant, en terme de perspective, d'approfondir cette méta-analyse en utilisant une méthode uniformisée de calcul des FD, ainsi que des aliments ayant un ratio FD/ADF supérieur à 1,03. Ceci nous permettrait de déterminer si, quelque soit la valeur du rapport FD/ADF, le RSD décrit une réponse linéaire ou parabolique.

## Conclusions

A partir d'essais menés dans un même contexte d'élevage, cette étude montre qu'il existe un effet bénéfique du ratio FD/ADF sur le statut sanitaire des lapins sans altérer leurs performances, lorsque celui-ci est compris entre 0,73 et 1,03. Cet effet est plus marqué pour la première partie par rapport à la seconde partie de l'engraissement pour le RSD et la mortalité. Ces résultats suggèrent que l'effet bénéfique des FI et des FD sur le statut sanitaire peut être optimisé lorsque leur apport conjoint respecte un certain équilibre.

## Références

- Alvarez J.L., Marguenda I., Garcia-Rebollar P., Carabano R., De Blas C., Corujo A., Garcia-Ruiz A.I., 2007. Effects of type and level of fibre on digestive physiology and performance in reproducing and growing rabbits. *World Rabbit Sci.*, 15, 9-17.
- Carraro L., Trocino A., Fragkiadakis M., Xiccato G., Radaelli G., 2007. Digestible fibre to ADF ratio and starch level in diets for growing rabbits. *Italian Journal of Animal Science*, 6, 752-754.
- Combes S., Fortun-Lamothe L., Cauquil L., Gidenne T., 2011. Piloter l'écosystème digestif du lapin : pourquoi, quand et comment ? *14<sup>èmes</sup> J. Rech. Cunicoles Fr, Le Mans*, 33-48.
- De Blas C., Garcia J., Carabano R., 1999. Role of fibre in rabbit diets, a review. *Annales de Zootechnie*, 48 (1), 3-13.
- Gidenne T., 1996. Conséquences digestives de l'ingestion de fibres et d'amidon chez le lapin en croissance : vers une meilleure définition. *INRA Prod. Anim.*, 243-254.
- Gidenne T., 2003. Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention : respective role of low digested and digestible fibre. *Rev Livestock Production Science*, 81, 105-117.
- Gidenne T., 2015. Dietary fibres in the nutrition of the growing rabbit and recommendations to preserve digestive health : a review. *Rev. Animal*, 9, 227-242
- Gidenne T., Lebas F., Savietto D., Dorchie P., Duperray J., Davoust C., Fortun-Lamothe L., 2015. Nutrition et alimentation, *Le lapin : de la biologie à l'élevage*, 137-182
- Kimse M., 2009. Caractérisation de l'écosystème caecal et santé digestive du lapin : contrôle nutritionnel et interaction avec la levure probiotique *Saccharomyces cerevisiae*. Thèse, Université de Toulouse., 229 pages + annexes
- Perez J.M., Gidenne T., Bouvarel I., Arveux P., Bourdillon A., Briens C., Le Naour J., Messenger B., Mirabito L., Lamboley B., 1996. Apports de cellulose dans l'alimentation du lapin en croissance : conséquences sur les performances et la mortalité, *Annales de Zootechnie*, 45 (4), 299-309.
- Sauvant D., Schmidely P., Daudin J.J., 2005. Les méta-analyses des données expérimentales : applications en nutrition animale, *INRA Prod. Anim.* 18, 63-73
- Trocino A., Garcia J., Carabano R., Xiccato G., 2013. A Meta-analysis on the role of soluble fibre in diets for growing rabbits, *World Rabbit Sci.*, 21, 1-15.



*Effets du rapport entre fibres digestibles et indigestibles dans l'aliment sur la santé digestive et les performances des lapins en engraissement.*

G. REBOURS, J. RAFFIN,  
P. VASTEL, S. REYS



**18<sup>e</sup> JRC**  
**Nantes, 27-28 mai 2019**

# Introduction

- Les fibres sont des **constituants importants** des aliments lapin (Gidenne, 2003) :
- En alimentation cunicole, **on distingue** :

	Composition	Digestibilité fécale	Rôle sur la santé	Risque si excès	Recommandations
Fibres indig (ADF)	Lignine Cellulose Hémicelluloses indig.	0 à 20%	Régulation du transit digestif	Baisse de digestibilité de l'aliment	ADF > 170-190 g/kg d'aliment

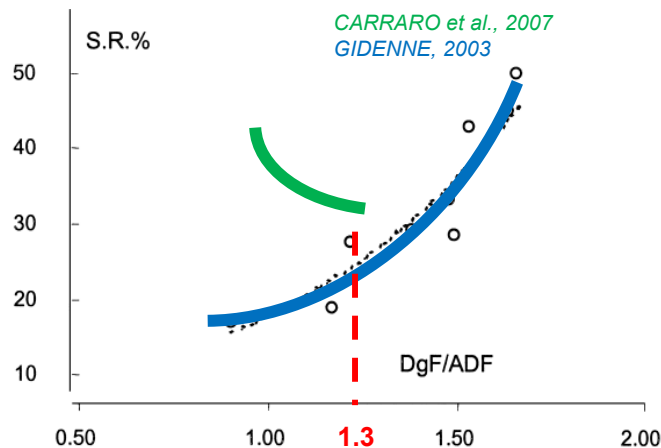
(Perez et al., 1996 ; De Blas et al., 1999 ; Gidenne, 2003 ; Kimse, 2009 ; Combes et al., 2011 ; Trocino et al., 2013).

- **Chaque type de fibre est important**
- **Existe-t-il un équilibre optimum dans leur apport ?**

# Introduction

## ➤ Existe-t-il un équilibre optimum dans leur apport ?

- **Selon Gidenne (2003) d'après une méta-analyse (FD / ADF entre 0.9 et 1.7) :**
  - Le Risque Sanitaire Digestif augmente avec le ratio FD / ADF pour des animaux Ad lib
  - La recommandation est (pour ADF >15) : FD / ADF < 1.3 en engraissement
  - Mais les régimes intra-essais ne sont pas iso nutritionnels
- **Selon Carraro et al (2007) d'après un essai (FD / ADF 1 et 1.3) :**
  - Il semble y avoir une tendance baissière, non significative (pour des animaux rationnés ?)

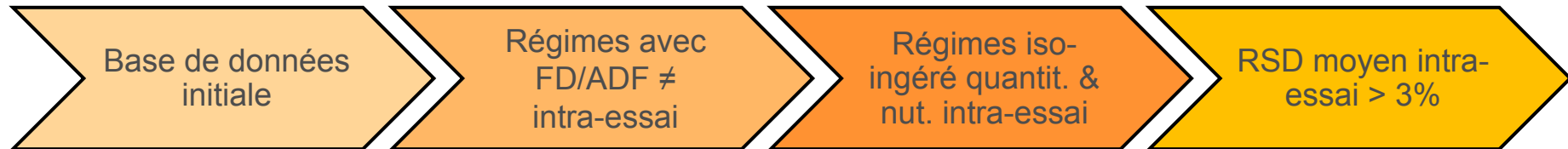


➤ Etude pour approfondir les connaissances sur ce ratio FD/ADF en engraissement sur la santé et les performances



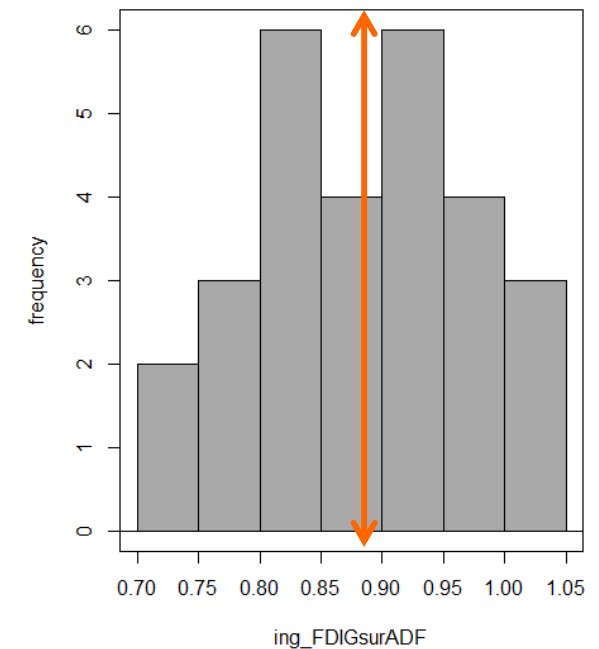
# Matériel et Méthodes

## ● Sélection des essais pour la méta-analyse :



## ● Base de données étudiée :

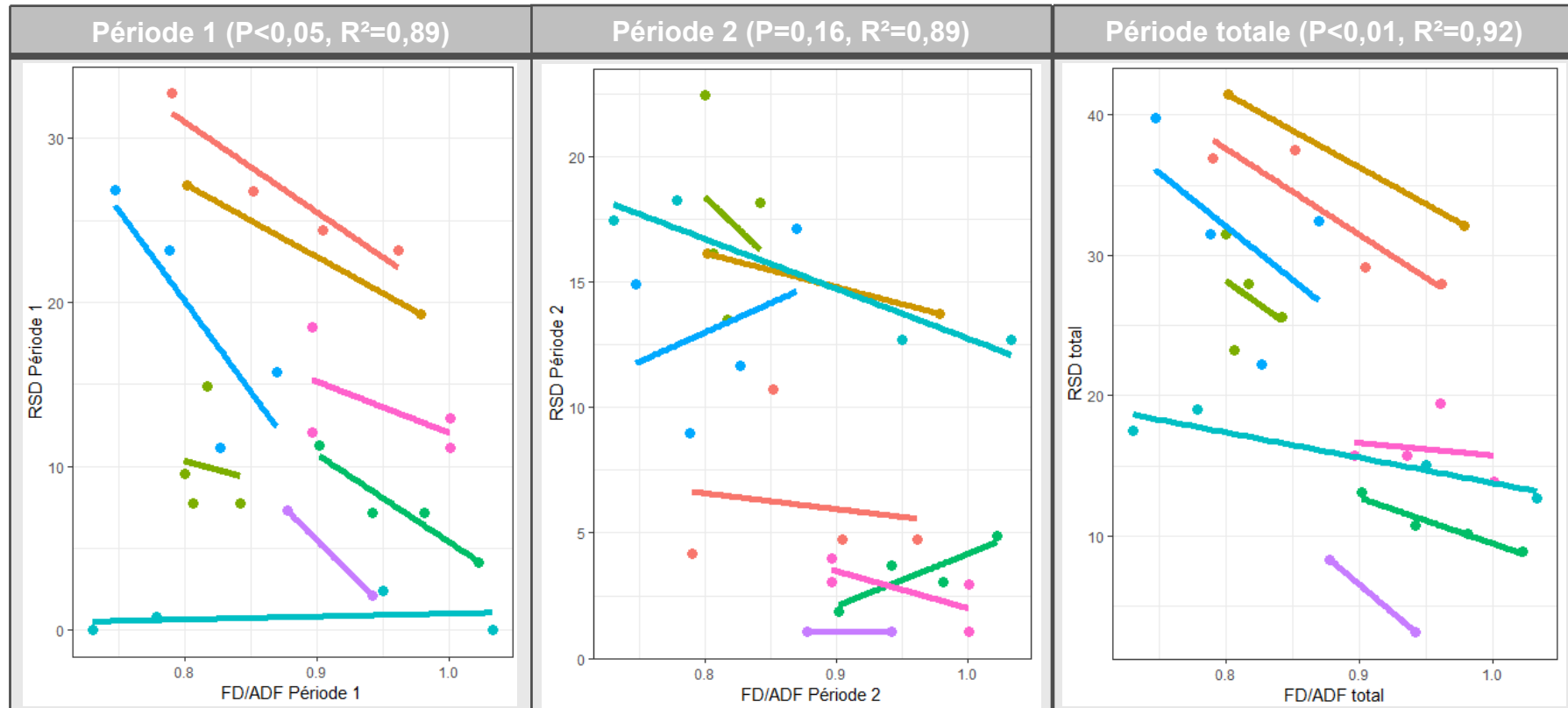
- 28 régimes (représentant 3856 lapins) issus de **8 essais** distincts menés dans une même station expérimentale
- 26 régimes **rationnés** et 2 régimes **ad libitum**
- Ratio FD/ADF compris entre **0.73 et 1.03**
- Périodes étudiées : 32-50 j (période 1), 51-71 j (période 2) et 32-71 j (période totale)
- Réponses zootechniques :
  - ⇒ **Santé digestive** : RSD, morbidité, mortalité, EEL, parésies, diarrhées
  - ⇒ **Performances** : GMQ, IC



## ● Analyses statistiques : modèle de covariance

# Résultats et Discussion

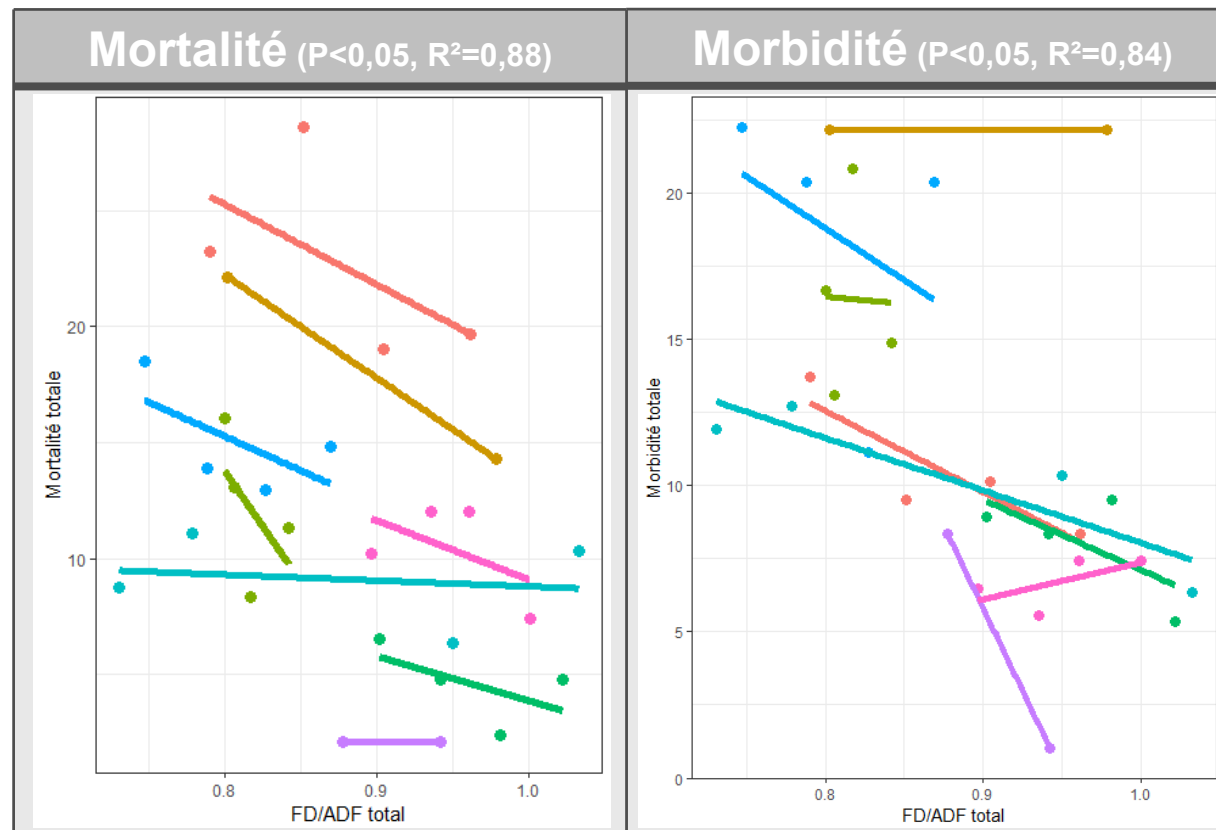
- **Effet sur la santé digestive : Risque Sanitaire Digestif**



- Baisse significative du RSD en P1 et Ptotale
- Dans l'intervalle 0,73 à 1,03 : + 0,1 pt de FD/ADF → -3,5 pts de RSD en période totale
- Résultats similaires à *Carraro et al. (2007)* et contraires à *Gidenne (2000)*

# Résultats et Discussion

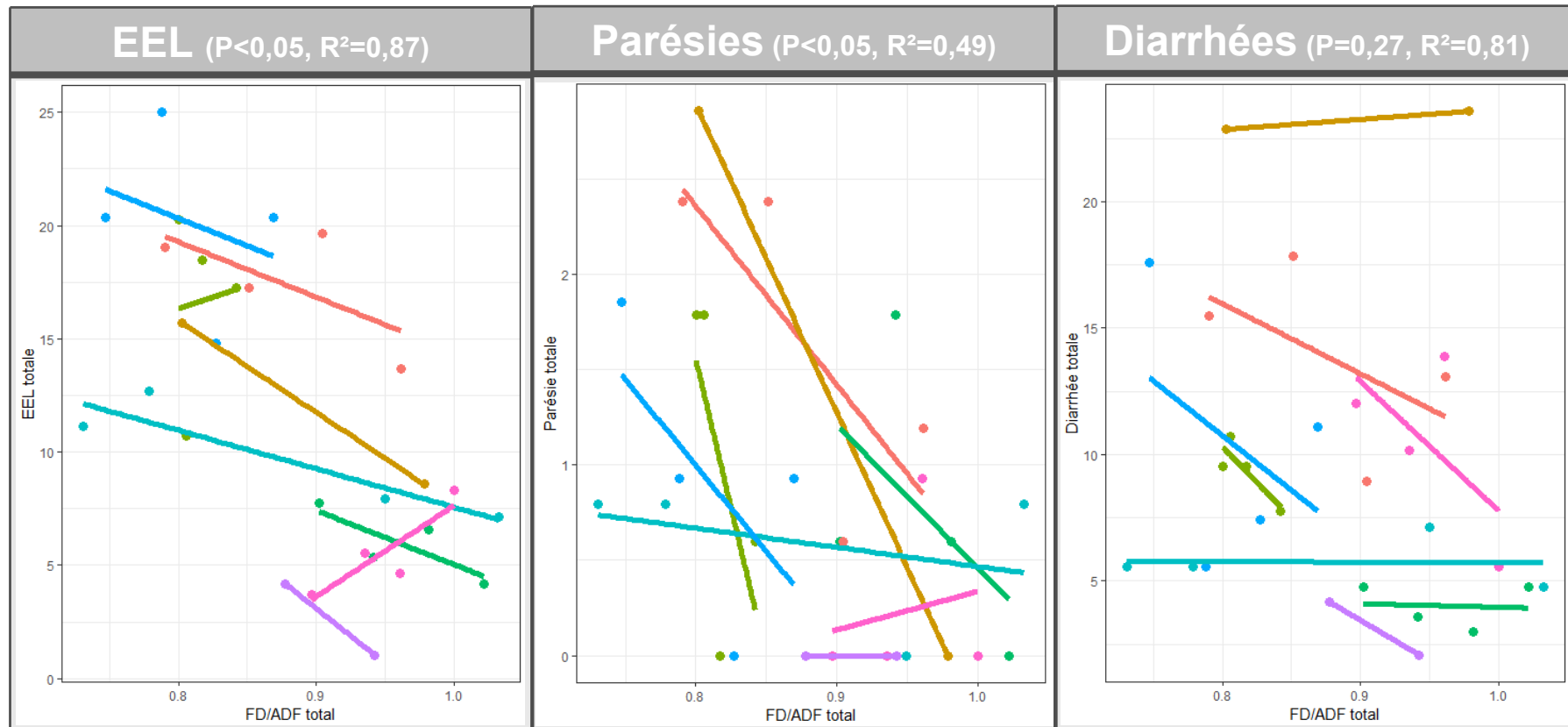
- **Effet sur la santé digestive** : Dissociation du RSD entre mortalité et morbidité sur la période Totale



- Les effets positifs sont significatifs tant sur la mortalité (-1.7pt par 0.1pt de FD/ADF) que sur la morbidité (-1.9pt par 0.1pt de FD/ADF)
- Résultats contraires à Carraro et al. (2007) (rationnés) (pas de données pour GIDENNE (2003))

# Résultats et Discussion

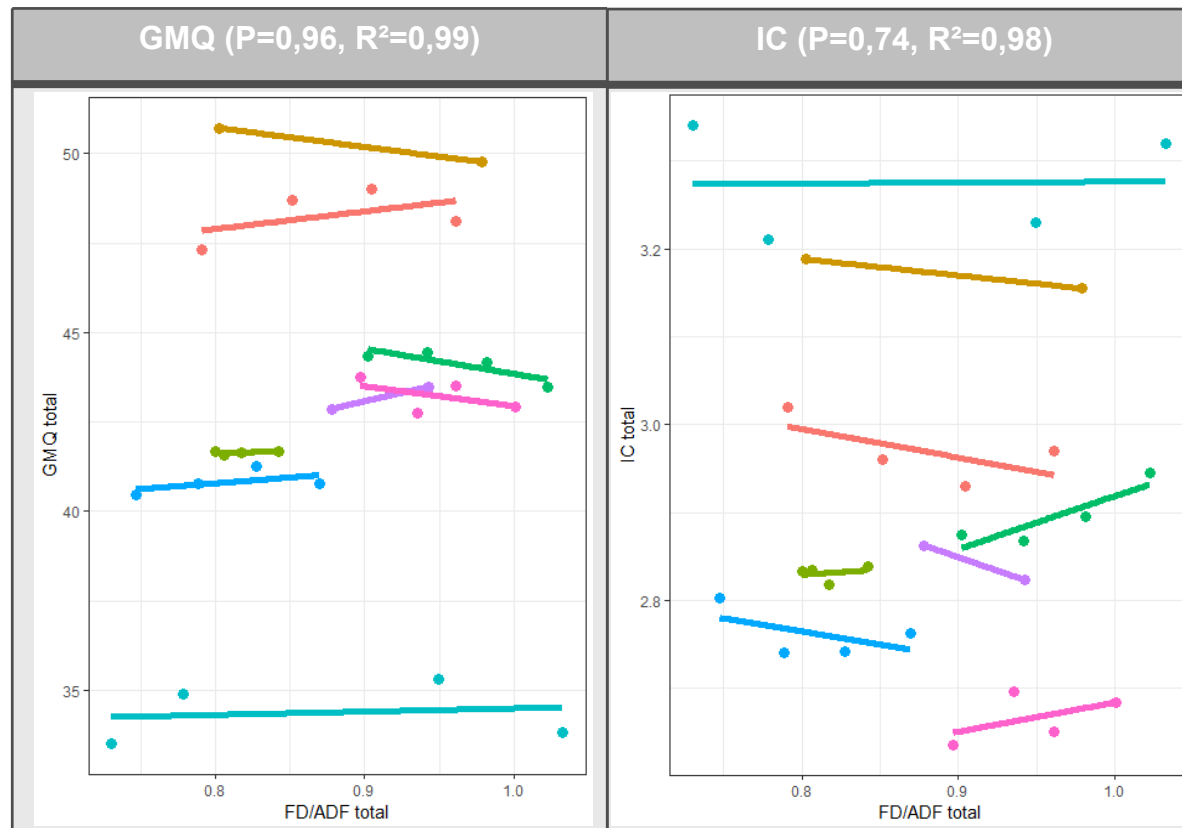
- **Effet sur la santé digestive : distinction par pathologies en période Totale**



- Baisse significative de l'EEL et des parésies
- Dans l'intervalle 0,73 à 1,03 : +0.1pt de FD/ADF → -2pts d'EEL et -0.5pt de parésies
- A notre connaissance, pas de publication sur l'effet de FD/ADF par typologie de pathologies

# Résultats et Discussion

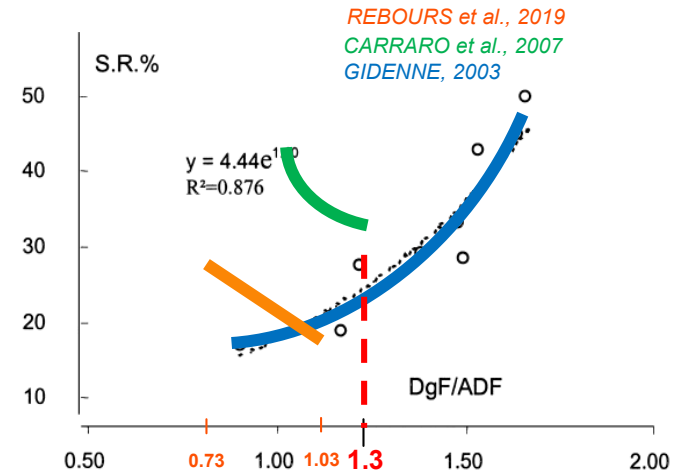
- Effet sur les Performances : GMQ et IC en période totale



- Pas de modification significative du GMQ ni de l'IC
- Résultats similaires à Carraro et al. (2007) (rationnés) (pas de données pour GIDENNE (2003))

# Conclusions

- **En période totale, dans l'intervalle étudié**  
 $0.73 < \text{FD}/\text{ADF} < 1.03$  :
  - Amélioration significative de la santé digestive (RSD, mortalité, morbidité, EEL, parésies)
  - Sans impact significatif sur les performances (GMQ, IC)
- Il existe donc un **effet bénéfique** du ratio  $\text{FD}/\text{ADF}$ , dans l'intervalle 0.73 - 1.03
- Pour le RSD et la mortalité, cet effet bénéfique est **plus marqué sur la 1<sup>ère</sup> période (32-50j)** par rapport à la seconde partie de l'engraissement.
- Ces résultats suggèrent que l'effet bénéfique des FI et des FD sur le statut sanitaire **peut être optimisé** lorsque leur apport conjoint respecte un certain équilibre, sans impacter les performances de croissance et d'IC.
- Il serait intéressant **d'approfondir cette méta-analyse** en utilisant des aliments ayant un ratio  $\text{FD}/\text{ADF} > 1.03$





***Merci pour  
votre  
attention***

