

# Comportement d'ingestion de fèces dures maternelles par les lapereaux au nid.

## 1. Quantification de la production maternelle de fèces et de leur ingestion par les lapereaux.

T. GIDENNE, S. COMBES, C. FIDLER, L. FORTUN-LAMOTHE

INRA, UMR1289 TANDEM, BP52627, 31326 Castanet-Tolosan, France.

**Résumé** – Le dépôt de fèces dures par la lapine dans son nid et leur ingestion par les lapereaux ont été étudiés au cours de 2 essais. Pour l'essai n°1, les fèces maternelles excrétées durant l'allaitement sont dénombrées quotidiennement entre le 2<sup>ème</sup> et le 14<sup>ème</sup> jour de lactation pour 3 groupes de 10 portées : un groupe T (témoin) dont les fèces maternelles sont laissées dans le nid d'un jour à l'autre; un groupe R dont les fèces sont dénombrées avant l'allaitement et Retirées du nid; un groupe E dont les fèces maternelles sont totalement retirées du nid, tandis que cinq fèces dures Exogènes (provenant de femelles allaitantes) congelées sont déposées dans le nid après la tétée. L'essai n°2 porte sur un groupe de 10 portées observées du 7<sup>ème</sup> au 21<sup>ème</sup> jour de lactation, et conduit de la même manière que le lot E, mais dont les fèces dures exogènes ajoutées dans le nid après chaque allaitement proviennent de femelles ni gestantes ni allaitantes. Le dépôt de fèces dures par la lapine durant l'allaitement présente une forte variabilité individuelle, il est maximal entre 2 et 9 jours de lactation (1 à 3fèces/j) puis régresse et disparaît après 14 jours de lactation. Le nombre moyen de fèces déposées, du 2<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> jour d'allaitement, tend à être supérieur pour le lot E (18,9; P=0,06) comparativement aux lots T et E (10,3). L'ingestion de fèces par le lapereau se manifeste dès 9 jours d'âge (1 fèces par portée/j), puis s'accroît de 9 à 14 jours d'âge (lot T=1,5 fèces / portée/j). Ce comportement est prolongé et amplifié pour les lapereaux du lot E (3 fèces par portée/j). L'essai 2 montre que la quantité cumulée de fèces consommée par une portée s'accroît linéairement entre 9 et 21 jours de lactation, pour s'établir à J21 entre 40 et 45 fèces dures consommées par une portée de 8, soit environ 3 à 4 g de matière fraîche fécale ingérée par lapereau.

**Abstract. Behaviour of ingestion for maternal hard faeces by the young rabbits in the nest. 1. quantification of maternal faecal production and of their consumption by the young at nest.** Deposition of faeces by the doe in its nest and their ingestion by their pups were studied in two trials. In trial 1, the doe faecal excretion during milking was daily observed between 2<sup>nd</sup> and 14<sup>th</sup> day of lactation for three groups of 10 litters of 8 pups: a group "T" (control) where the maternal faeces were left in the, a group "R" where the faeces were counted before nursing and removed from nests, a group E where all faeces deposited during nursing were removed from the nest, and after nursing five frozen exogenous faeces (from milking does) were deposited in the nest. The second trial focused on one group of 10 litters observed from the 7<sup>th</sup> to 21<sup>st</sup> day of lactation, and conducted as for group E, but with exogenous faeces from females not pregnant or lactating. The maternal behaviour of faeces deposition in its nest had a high interindividual variability; it is optimal between 2 and 9 days of lactation (1 to 3 faeces/d) and then regressed and disappeared within 14 days of lactation. The average number of faeces deposited between the 2<sup>nd</sup> and the 14<sup>th</sup> day of lactation tended to be higher in group E (18.9, P = 0.06) compared to groups T and R (12.0 and 8.6 resp.). Intake of faeces by the pups started from 9 days of age (1 faeces/litter/d), and then increased from 9 to 14 days old (group T = 1.5 faeces/litter/d). This behaviour was extended and amplified for rabbits of group E (3 faeces/litter/d). The trial 2 showed that when exogenous faeces were daily supplied, the cumulated amount of faeces consumed by a litter linearly increased from 9 to 21d old, reaching a total of 40 to 45 faeces consumed. This corresponded to about 3 to 4 g of fresh faecal matter.

### Introduction

A la naissance, le tube digestif du jeune mammifère est stérile. Il va se coloniser progressivement, se trouvant exposé à une méta-communauté de micro-organismes dont seulement quelques espèces vont s'implanter selon un échantillonnage aléatoire (Combes *et al.*, 2011a, b). La flore maternelle est un déterminant essentiel de cette exposition puisque la colonisation initiale se fait à partir du microbiote (vaginal, fécal, buccal, etc.) de la mère et du microbiote environnemental (matériaux avec lesquels le nouveau né est en contact). Les premières espèces qui colonisent le tube digestif participent à la mise en

place de « l'effet barrière » de la flore digestive, permettant la résistance à la colonisation par des bactéries à potentialité pathogène d'une part, et d'autre part, à la maturation du système immunitaire digestif.

Or quelques auteurs ont montré que la lapine dépose dans le nid des fèces dures (ou crottes dures), surtout en début de la lactation. Les lapereaux ingèrent une partie de ces fèces dures (Moncomble *et al.*, 2004; Moncomble, 2006), et cela peut contribuer à la colonisation de l'intestin par la flore microbienne, par exemple les bactéroïdes (Kovacs *et al.*, 2006). Plus globalement, ce comportement participe vraisemblablement à la transmission de la flore

maternelle chez sa descendance et pourrait être impliqué dans la maturation de l'écosystème digestif du lapereau. Il pourrait donc être un élément de contrôle du microbiote et donc de la santé digestive du jeune lapereau, sachant que la maturation de l'immunité est liée à l'implantation du microbiote (Fortun-Lamothe et Boullier, 2007; Ivanov et Littman, 2011).

Notre étude a donc pour objectif de préciser le comportement maternel de dépôt de fèces dures et leur ingestion par le lapereau. Il s'agit aussi de savoir si l'origine des fèces dures (mère biologique ou non, stade physiologique de la mère au moment de la collecte) a une influence sur leur ingestion par les lapereaux et de préciser la dynamique d'ingestion des fèces par les lapereaux.

### 1. Matériel et méthodes

Deux essais ont été conduits, le premier sur 3 groupes de 10 portées et le second sur un groupe de 10 portées. Les portées sont égalisées à 8 lapereaux à la naissance. Les femelles (primipares et multipares) ont suivi ultérieurement un rythme de reproduction classique (insémination au 11<sup>ème</sup> jour de lactation). Elles reçoivent à volonté un aliment granulé commercial sans antibiotiques. Juste après la mise-bas, le nid réalisé par la mère (poils + litière) est retiré pour être remplacé par un nid fait de coton cardé, et de copeaux de bois (au fond du nid) afin de faciliter le dénombrement des fèces. Chaque fois que nécessaire (coton souillé par exemple), tout le nid, ou seulement le coton, a été renouvelé afin de garantir un niveau sanitaire et un confort thermique satisfaisants. Un allaitement contrôlé a été réalisé dès la mise-bas et pendant toute l'expérimentation. Ainsi dans la journée la femelle n'a pas accès au nid, et réciproquement les lapereaux ne peuvent accéder à la mangeoire de la mère. Une observation minutieuse des nids a été réalisée quotidiennement avant et après chaque tétée, ainsi qu'une fois en fin d'après midi (16h30), afin de dénombrer les fèces dures maternelles et d'étudier la cinétique d'ingestion par les lapereaux.

Pour l'essai n°1, 30 portées de 8 lapereaux sont réparties en 3 groupes égaux, et pour lesquels les fèces dures excrétées par la mère durant l'allaitement sont dénombrées quotidiennement. Dans le lot T (témoin), les fèces dures excrétées sont laissées dans le nid (accumulation de fèces dans le nid); dans le lot R les fèces déposées par la mère la veille sont dénombrées avant l'allaitement et retirées du nid, ainsi seules les fèces nouvellement déposées sont laissées dans le nid pendant 24 heures maximum; dans le lot E, les fèces dures déposées durant l'allaitement sont dénombrées et retirées du nid aussitôt après la tétée, puis cinq fèces dures exogènes sont déposées dans le nid. Ces fèces proviennent d'autres femelles au même stade de lactation, récoltées avant l'expérimentation puis congelées à -18°C jusqu'à utilisation). Dans le lot E, les lapereaux n'ont donc à leur disposition que ces 5 fèces provenant de femelles "étrangères". Ces

observations ont été menées du 2<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> jour de lactation.

Le second essai porte sur un groupe de 10 portées, conduit de la même manière que le lot E, mais les fèces dures exogènes ajoutées dans le nid après chaque allaitement proviennent de femelles ni gestantes ni allaitantes. De plus, les observations ont été poursuivies du 7<sup>ème</sup> au 21<sup>ème</sup> jour de lactation.

Les données d'excrétion fécale maternelle et d'ingestion par les lapereaux ont été traitées par analyse de variance à un facteur (le groupe), et les moyennes ont été comparées par le test de Scheffe (logiciel SAS).

### 2. Résultats et discussion

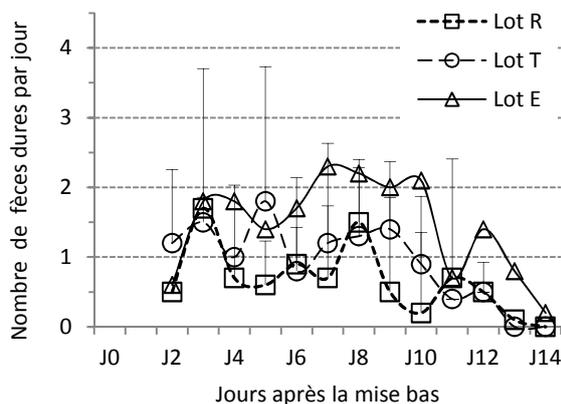
A la mise bas le poids vif moyen des femelles est de 4428g ( $\pm 310$ g), sans écart significatif entre les trois lots (essai 1), et le poids des portées à la naissance est de 68,6g ( $\pm 8,7$ g). La mortalité des lapereaux de la naissance au sevrage est faible (12 morts sur 240) et ne diffère pas significativement entre les 3 lots. Au sevrage (28 jours) les lapereaux pèsent en moyenne 615g ( $\pm 80$ g, soit un gain de poids de 19,5 g/j) et sans écart significatif entre les trois lots. Ces résultats, qui s'insèrent dans les normes zootechniques classiques, indiquent que les manipulations liées à l'observation comportementale quotidienne des mères et des lapereaux (nid spéciaux, etc.) n'ont pas entraîné de perturbations particulières pour les femelles et leurs portées.

#### 2.1. Comportement maternel de dépôt de fèces dures dans le nid.

Pour les 2 essais, soit un total de 4 groupes de 10 lapines, toutes les femelles déposent des fèces dures dans leur nid. Du 2<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> jour de lactation, 70% des femelles déposent quotidiennement, en moyenne, moins d'une fèce dure dans le nid, 20% entre une et deux fèces, et 10% plus de deux (sans effet significatif du lot). Ce comportement est maximal durant la première semaine de lactation, très restreint après le 9<sup>ème</sup> jour de lactation, et s'annule à partir du 14<sup>ème</sup> jour (figure 1). Le nombre moyen de fèces déposées dans le nid (du 2<sup>ème</sup> au 14<sup>ème</sup> jour d'allaitement) tend à être supérieur pour le lot E (18,9,  $P=0,06$ ) comparativement aux lots T et R (12,0 et 8,6 resp.). Néanmoins, nous observons une forte variabilité individuelle de ce comportement. Par exemple, à J3, nous observons une moyenne de 1,5 fèces émises déposées et un maximum de 3,7 dans une portée. De même dans l'essai 2, la quantité cumulée de fèces déposées dans le nid varie selon la femelle de 3 à 29 fèces durant la première semaine de lactation. Ainsi l'excrétion fécale maternelle dans le nid est assez irrégulière (sauf quelques rares femelles). Entre le 2<sup>ème</sup> et le 9<sup>ème</sup> jour de lactation, le nombre de femelles qui n'excrètent aucune fèce pendant 24h est de 47,5% pour les lots T et R (31% sur 48h), et de 32,5% (10% sur 48h) chez les femelles du lot E ( $P=0,028$ ). En fin de période d'excrétion

fécale, soit entre le 10<sup>ème</sup> et 14<sup>ème</sup> jour de lactation, la proportion de femelles qui n'excrètent aucune fèces pendant 24h est en moyenne de 79% pour les lots T et R, et seulement 56% chez les femelles du lot E ( $P < 0,001$ ). Ainsi, le dépôt de fèces dans le nid est plus régulier et plus prolongé, si l'on retire les fèces maternelles pour les remplacer par des fèces exogènes.

**Figure 1: Comportement maternel de dépôt de fèces dures dans le nid**



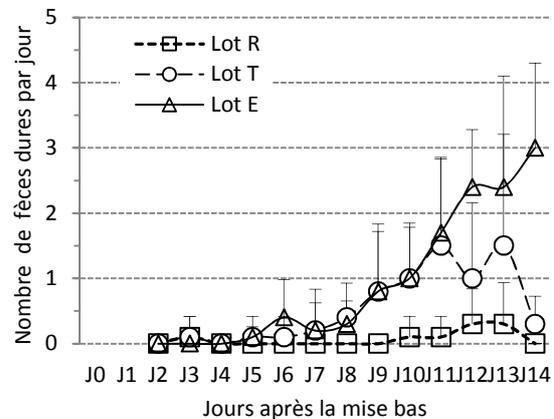
## 2.2. Comportement de consommation de fèces dures maternelles par les lapereaux au nid.

Pendant les 9 premiers jours d'allaitement, le nombre de fèces dures consommées par les lapereaux (Moncomble *et al.*, 2004; Lamothe, données personnelles) reste faible (<1) et similaire entre les 3 lots (figure 2). La proportion de portées qui ne consomment aucune fèces pendant 24h est en moyenne de 80% sur les 3 lots. Cela signifie que, jusqu'à au moins 7 jours d'âge, les lapereaux sont probablement trop jeunes pour consommer les fèces maternelles. Durant la première semaine d'âge, le système masticateur n'est pas encore mature, mais les lapereaux peuvent tout de même grignoter des éléments du nid et les pelotes fécales déposées dans ce dernier par la femelle (Coureaud *et al.*, 2008). Ainsi la période de coïncidence entre dépôt de fèces par la mère et l'ingestion par les lapereaux est restreinte, en condition "naturelle", à quelques jours (entre le 9<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour après la mise-bas).

Entre le 10<sup>ème</sup> et le 14<sup>ème</sup> jour de lactation, la proportion de portées qui consomment des fèces maternelles est en moyenne de 52% pour le lot T, et seulement 12% pour le lot R. A partir du 10<sup>ème</sup> jour d'allaitement, le nombre de fèces consommées reste logiquement très faible pour le lot R, du fait qu'on ne laisse pas de fèces s'accumuler dans le nid, et que l'excrétion par la mère diminue (figure 1). Pour le lot E, cette proportion est bien plus élevée : 90% ( $P < 0,001$ ), et seulement 56% chez les femelles du lot E ( $P < 0,001$ ). Ainsi, pour les lots T et E, la consommation moyenne de fèces s'accroît progressivement, et plafonne à 1,5 fèces consommée par jour pour le lot T à partir du 10<sup>ème</sup> jour de lactation

(figure 2). Pour le lot E, dont les lapereaux disposent de 5 fèces "fraîches" déposées chaque jour dans le nid, leur consommation continue à s'accroître jusqu'au 14<sup>ème</sup> jour de lactation (fin du protocole) pour atteindre une moyenne de 3 fèces/jour.

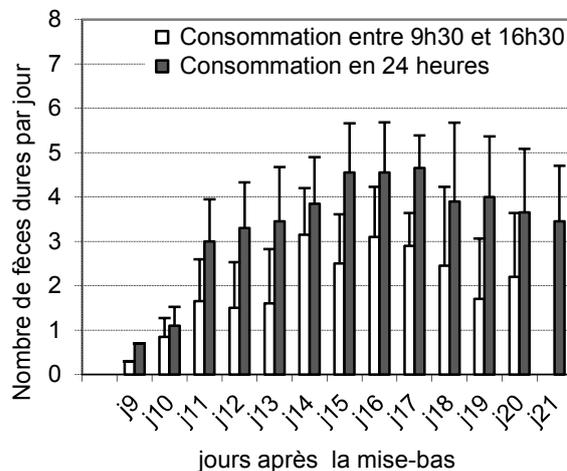
**Figure 2: Evolution de la consommation de fèces dures maternelles par les lapereaux au nid**



\* Valeurs moyennes pour une portée de 8 lapereaux.

Les résultats de l'essai 2 indiquent que les lapereaux sont capables de poursuivre cette consommation de fèces dures exogènes et provenant d'une lapine adulte quelconque, au moins jusqu'à 21 jours d'âge (figure 3).

**Figure 3 : Evolution de la consommation de fèces dures "exogènes" par le lapereau au nid, jusqu'à 3 semaines d'âge (essai 2)**

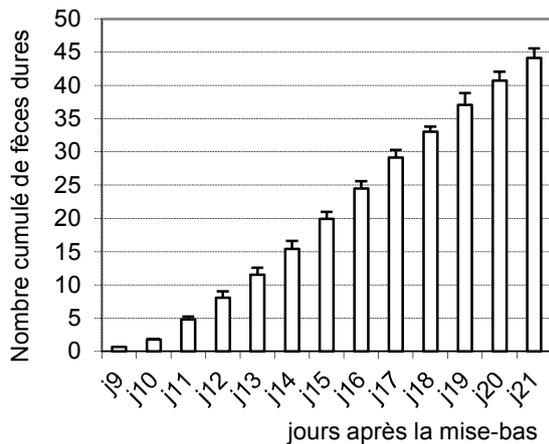


\* Valeurs moyennes pour une portée de 8 lapereaux.

Après une phase d'adaptation de 24h (J7 à J8), l'ingestion de ces fèces dures s'accroît progressivement et atteint un plateau à 2 semaines d'âge (figure 3), où une portée de 8 lapereaux peut consommer en moyenne 4 à 5 fèces dures (soit la quasi totalité des 5 fèces apportées dans le nid lors de cet essai). Cette ingestion de fèces par les lapereaux âgés de 2 semaines semble répartie entre la journée et la nuit (figure 3), tandis que Moncomble *et al.* (2004) rapportent que cette ingestion de fèces aurait lieu dans la première heure après l'allaitement chez le lapereau âgé d'une semaine. La quantité cumulée de fèces ainsi

consommées par une portée s'accroît donc linéairement de J10 à J21 (figure 4). Elle s'établit en moyenne entre 40 et 45 fèces dures consommées par une portée, soit entre 5 et 6 fèces exogènes par lapereau. Nous estimons que ce nombre de fèces consommées correspond à une quantité d'environ 3 à 4 g de matière fraîche fécale consommée quotidiennement par le lapereau.

**Figure 4 : Consommation cumulée de fèces dures "exogènes" par le lapereau au nid, jusqu'à 3 semaines d'âge (essai 2)**



\* Valeurs moyennes pour une portée de 8 lapereaux.

Nos résultats peuvent être comparés à ceux de Moncomble (2006) dont les conditions expérimentales sont proches de celles de notre lot témoin (T). Ainsi, l'émission de fèces dures dans le nid, en première semaine de lactation, est similaire entre les 2 études, même si le nombre moyen quotidien de pelotes fécales déposées atteint 2,1 pelotes pour Moncomble et 1,3 pour notre lot T. Par la suite, en 2 semaines de lactation, le dépôt de fèces dans le nid décroît dans les 2 études. Concernant la consommation de fèces maternelles par les lapereaux, Moncomble (2006) observe une augmentation progressive de la disparition des pelotes vers J5-J7 (après mise-bas) alors que dans notre étude elle n'est observée qu'à partir de J9. De plus, nous observons le maximum de fèces consommées entre J11 et J13, tandis que Moncomble l'observe plus précocement (entre J8 et J11). De plus, le nombre de fèces consommées semble supérieur pour l'étude de Moncomble (entre  $2 \pm 0,6$  et  $3,5 \pm 0,7$  pelotes/nid) que dans la nôtre (1,5 pelote/nid).

Il semble donc que le comportement maternel de dépôt de fèces dans le nid ainsi que le comportement d'ingestion de ces mêmes fèces par les lapereaux est susceptible de variations relativement importantes, selon les conditions d'environnement des animaux.

## Conclusion

En conclusion, nous confirmons qu'après la première semaine de vie les lapereaux sont attirés par des fèces dures maternelles. De plus, nous montrons que les lapereaux semblent plus attirés par des fèces dures fraîchement déposées (même conservées par congélation), et qu'ils les consomment même si elles proviennent d'une femelle autre que leur mère biologique et qui est à un stade physiologique quelconque. Ce comportement d'ingestion peut être entretenu et développé jusqu'à 3 semaines d'âge si l'on dépose des fèces exogènes fraîches dans le nid. Dans ces conditions, le lapereau consomme une masse significative de matière fécale fraîche (3 à 4g), qui est donc susceptible de contribuer à l'établissement et à la maturation du microbiote, et agir favorablement sur sa santé digestive.

## Références

- COMBES S., MICHELLAND R.J., MONTELS V., CAUQUIL L., SOULIE V., TRAN N.U., GIDENNE T., FORTUN-LAMOTHE L., 2011a. Postnatal development of the rabbit caecal microbiota composition and activity. *Fems Microbiology Ecology* 77, 680-689.
- COMBES S., FORTUN-LAMOTHE L., CAUQUIL L., GIDENNE T., 2011b. Piloter l'écosystème digestif du lapin : pourquoi, quand et comment ? In: *Bolet, G. (Ed.), 13ème J. Rech. Cunicoles*, ITAVI, Paris., Le Mans, France, pp. 33-48.
- COUREAUD G., FORTUN-LAMOTHE L., RODEL H.G., MONCLUS R., SCHAAL B., 2008. Le lapereau en développement : données comportementales, alimentaires et sensorielles sur la période naissance-sevrage. *INRA Prod. Anim.*, 231-238.
- FORTUN-LAMOTHE L., BOULLIER S., 2007. A review on the interactions between gut microflora and digestive mucosal immunity. Possible ways to improve the health of rabbits. *Livest. Sci.* 107, 1-18.
- IVANOV I.I., LITTMAN D.R., 2011. Modulation of immune homeostasis by commensal bacteria. *Current Opinion in Microbiology* 14, 106-114.
- KOVÁCS M., SZENDRŐ Z., MILISITS G., BIRO-NEMETH E., RADNAI I., POSA R., BONAI A., KOVACS F., HORN P., 2006. Effect of nursing method and faeces consumption on the development of bacetroides, lactobacillus and coliform flora in the caecum of the newborn rabbits. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 205-210.
- MONCOMBLE, A.S., QUENNEDEY, B., COUREAUD, G., LANGLOIS, D., PERRIER, P., SCHAAL, B., 2004. Newborn rabbit attraction towards maternal faecal pellets. In: *ISDP 37th Annual Meeting, Developmental Psychobiology, Aix-en-Provence, France, 5-8 June*, p. 277.
- MONCOMBLE A.S., 2006. Contribution à l'étude des mécanismes olfactifs indicateurs de l'ingestion lactée et post-lactée chez le lapereau : analyses éthologiques, histologiques et chimiques. *Thèse Université de Bourgogne*.