

ETUDE DU COMPORTEMENT ET DE L'UTILISATION DE L'ESPACE DE LAPINS EN CROISSANCE ELEVES DANS UN NOUVEAU SYSTEME DE PARCS AU SOL

Gohier C.^{1*}, Menini F.X.¹, Moreau R.¹, Leroy G.²

¹MIXSCIENCE, 2 avenue de Ker Lann, 35170, Bruz, France

²SANDERS OUEST, Le Pont d'Etrelles, 35370 Etrelles, France

*Auteur correspondant : charly.gohier@mixscience.eu

Résumé – Pour répondre aux nouvelles attentes sociétales, un logement alternatif à la cage, appelé CUNILOFT®, a été développé pour permettre d'élever des lapins en groupes et au sol, tout en préservant de bonnes conditions de travail de l'éleveur. L'objectif de cette étude était de comparer l'expression des comportements naturels (explorer l'environnement, se déplacer, se cacher, etc...) exprimés par des lapins élevés dans ce logement alternatif par rapport à des lapins élevés en cages classiques. Un total de 1 956 lapins ont été répartis en deux groupes : un groupe Enclos (164 lapins répartis dans 8 enclos au sol, soit une densité de 12,4 lapins/m²) et un groupe Cages (644 lapins répartis dans 92 cages standards de 0,33m², soit une densité de 21,2 lapins/m²). Les comportements des lapins ont été observés à l'aide de deux méthodes inspirées de Altman (1974). La méthode focal sampling permettant de déterminer un budget-temps de lapins préalablement identifiés a démontré que les lapins élevés en enclos passent plus de temps à se déplacer (4,7 fois plus, p<0,001) et ont tendance à explorer davantage leur environnement (1,5 fois plus, p<0,10). Les lapins élevés en cages semblent compenser cette moindre activité en passant davantage de temps au repos éveillé ou endormi (1,11 fois plus). Le comportement autocentré (se lécher, se gratter, se toiletter) ne varie pas d'un logement à un autre. Enfin, aucune stéréotypie n'a été observée en enclos tandis que des stéréotypies ont été observées chez les lapins élevés en cages (0,6% du temps, p<0,05) traduisant probablement une frustration comportementale. La seconde méthode en scan sampling a été employée sur une période de 24h à 60 jours d'âge (un scan toutes les 15 minutes soit 96 scans sur 24h) à l'aide d'analyses vidéos. Cette méthode a également révélé une exploration sensiblement plus marquée chez les lapins élevés en enclos, d'autant plus de 8h30 à 20h30 (10,8% vs 0,8% de la population observée, p<0,01). Les stéréotypies, uniquement observées en cages, se produisaient principalement en journée (1,2% de la population observée, p<0,05). La localisation des lapins élevés en enclos était également renseignée afin de pouvoir donner un aperçu descriptif de l'occupation de l'espace. L'occupation du terrier tend à diminuer au cours de l'engraissement (58,3% des lapins dans le terrier à 38j contre 26,2% à 68j) au profit d'une occupation accrue de l'espace caillebotis. L'occupation de l'espace sous les mezzanines était relativement constante au cours de l'engraissement. En revanche, les lapins s'aventuraient sur les mezzanines seulement à partir de la 2^{ème} semaine d'engraissement, autour de 47j. D'une manière générale, le logement en enclos au sol permet de satisfaire davantage de besoins comportementaux des lapins tout en limitant l'apparition de stéréotypies.

Abstract – To meet new societal expectations, an alternative housing system to the cage, called CUNILOFT®, has been developed to allow rabbits to be kept in groups and on the ground, while maintaining good working conditions for the breeder. The objective of this study was to compare the expression of natural behaviours (exploring the environment, moving around, hiding, etc.) expressed by rabbits raised in this alternative housing compared to rabbits raised in conventional cages. A total of 1 956 rabbits were divided into two groups: a Pen group (164 rabbits in 8 floor pens, i.e. a density of 12.4 rabbits/m²) and a Cage group (644 rabbits in 92 standard cages of 0.33m², i.e. a density of 21.2 rabbits/m²). The behaviour of the rabbits was observed using two methods inspired by Altman (1974). Focal sampling method used to calculate a time budget showed that pen-reared rabbits spent more time moving around (4.7 times more, p<0.001) and tended to explore a bit more their environment (1.5 times more, p<0.10). Rabbits kept in cages seem to compensate the lack of exploration by spending more time awake or asleep (1.11 times more). Self-centred behaviour (licking, scratching, grooming) did not vary from one housing unit to another. Finally, no stereotypy was observed in the pen, whereas stereotypy was observed in the cage rabbits (0.6% of the time, p<0.05), probably reflecting behavioural frustration. The second method, scan sampling, was used over a 24-hour period at 60 days of age (96 scans over 24 hours) using video analysis. This method also revealed significantly more exploration in pen-reared rabbits, especially from 8:30am to 8:30pm (10.8% vs 0.8% of the observed population, p<0.01). Stereotypies, only observed in cages, occurred mainly during the daylight (1.2% of the observed population, p<0.05). The location of the rabbits kept in cages was also recorded in order to give a descriptive overview of the occupation of the space. The occupation of the burrow tended to decrease during fattening (58.3% of rabbits in the burrow at 38d versus 26.2% at 68d) in favour of an increased occupation of the slatted area. The occupation of the space under the mezzanines was relatively constant during fattening. In general, housing rabbits in a floor pen allows more of their behavioural needs to be met while limiting the occurrence of stereotypies.

Introduction

Les évolutions sociétales conjointement aux dernières avancées scientifiques, visant à mieux caractériser le bien-être animal, amènent à reconsidérer le mode d'élevage en cage encore couramment utilisé en France pour l'élevage de lapins. La réglementation va prochainement évoluer. La Commission européenne a répondu favorablement à une initiative citoyenne « End the Cage Age » et s'engage à proposer de supprimer progressivement l'utilisation des cages (Commission européenne, 2021), au profit de logements alternatifs à la cage.

Certains d'entre eux ont d'ailleurs déjà fait l'objet de nombreuses études qui mettent en avant une meilleure expression des comportements naturels (Szendrő et Dalle Zotte, 2011; Maertens *et al.*, 2011; Trocino *et al.*, 2014; Leblatier *et al.*, 2017). Ainsi, pour accompagner cette évolution, certains acteurs de la filière cunicole s'attachent à développer de nouveaux systèmes de logements pour lapins.

En prenant en compte les considérations mises en avant par l'European Food Safety Authority (EFSA, 2020), à savoir que pour améliorer le bien-être des lapins adultes il fallait agrandir l'espace et améliorer la structure des logements proposés, Mixscience a développé un logement alternatif à la cage. Ce système a été développé dans le but de permettre d'élever des lapins au sol en groupes collectifs de 100 à 300 en fonction du choix de l'installation en leur permettant davantage de mouvements que dans une cage pour ainsi favoriser l'expression de leurs comportements naturels.

L'objectif de cette étude est donc de comparer l'expression de divers comportements naturels de lapins élevés dans ce système alternatif et dans un système de cages classiques.

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux et logements

L'essai a été conduit dans un élevage commercial sur la période de janvier à mars 2021.

1 956 lapins, issus d'un croisement ♀ Hycole x ♂ Hyplus PS59 ont été sevrés à 35 jours. Ils ont alors été répartis, en fonction de leur poids vif, dans 8 enclos collectifs au sol (Groupe Enclos, en système Cuniloft®) à raison de 164 lapins par enclos (soit une densité de 12,4 lapins/m²) et dans 92 cages standards (groupe Cages) à raison de 7 lapins par cage (soit une densité de 21,2 lapins/m²).

Les deux groupes de lapins étaient nourris avec un aliment engraissement fibreux unique durant toute la période d'engraissement. Le rationnement était de type « horaire » en méthode Durefix®: les animaux avaient une quantité illimitée d'aliment avec une distribution faite, au cours de la nuit, à heures fixes.

Les lapins avaient également un accès à l'eau à volonté.

Les deux types de logements présentés par la suite offraient un accès à la lumière naturelle.

1.2.1 Enclos collectifs

Le système Cuniloft®, développé par Mixscience, conçu pour préserver de bonnes conditions de travail de l'éleveur (temps de travail et ergonomie), est composé ici d'un module de 8 enclos au sein d'un bâtiment. La surface au sol de chaque enclos était de 11,5m² dont 2,1m² de terrier permettant aux lapins de se cacher. Dans chacun des enclos, 1,7m² de plateformes offraient aux lapins la possibilité de se réfugier au-dessus ou en-dessous ainsi qu'une balle de fourrage grossier afin de donner la possibilité aux lapins de ronger. Le sol était composé d'un caillebotis permettant d'évacuer les déjections dans une fosse raclée tous les jours.

1.2.2 Cages standards

Les lapins sont élevés dans des cages de 0,33m². Ces cages ne comportaient ni plateforme ni enrichissement supplémentaire. Le sol était grillagé, permettant d'évacuer les déjections dans une fosse raclée tous les jours.

1.3.1 Observations comportementales (focal sampling)

D'une part, les comportements des lapins ont été observés, par un seul observateur, selon la méthode focal sampling inspirée de Altmann (1974, méthode d'observation en continu) pour permettre de déterminer un budget- temps de lapins préalablement identifiés par une marque de couleur (36 lapins dans chaque groupe). Ainsi, les mêmes individus ont été observés pendant 5 semaines à raison de 3 sessions d'observations par semaine avec 4 répétitions de 15 secondes par session d'observation. Soit un total de 15 minutes par lapin. A chaque répétition de 15 secondes, les comportements de l'individu observé étaient renseignés selon le répertoire comportemental décrit par la suite.

Des tests préliminaires ont permis de prendre des dispositions (position de l'observateur, déplacements minimisés, etc...) afin d'éviter que la présence humaine influence le comportement des lapins. De même, afin de se délester du biais lié à la période d'observation, les observations ont été réalisées de manière alternée le matin et l'après-midi aux mêmes heures (Princz *et al.*, 2008). Les mangeoires étaient vides au moment des observations.

Les comportements des lapins ont été renseignés selon un répertoire comportemental inspiré de différentes méthodes (Princz *et al.*, 2008; Warin *et al.*, 2017) : boire, se déplacer (tout changement de position court ou long), explorer (l'animal renifle, lèche, gratte, se frotte à son environnement), repos éveillé (lapin en position debout, couchée ou sur deux pattes ne faisant

aucun mouvement), repos endormi (lapin en position couchée, les yeux fermés), comportements autocentrés (se lécher, se gratter, se toiletter), comportements sociaux (idem comportements autocentrés mais reconduits vers un congénère ou jeu avec un congénère), comportements agonistiques (mordre, poursuivre, se battre avec d'autres lapins), enrichissement (ronge un bloc à ronger), stéréotypie (ronge ou se frotte à l'environnement de façon prolongée). L'analyse des comportements des lapins élevés en enclos portait uniquement sur les lapins observables en-dehors des terriers.

Au cours des visites d'élevages, réalisées tous les 3 jours, au même moment de la journée et sur toute la période d'engraissement, la localisation (dans terrier, hors-terrier, sous-mezzanine, sur-mezzanine) de l'ensemble des lapins logés dans les enclos était renseignée afin d'évaluer l'occupation de l'espace par les lapins.

1.3.2 Observations comportementales (scan sampling)

D'autre part, la répartition des comportements sur une journée à l'échelle de la population a été étudiée à l'aide de la méthode scan sampling (Altmann, 1974) grâce à des caméras infrarouges placées de manière à filmer en continu 2 enclos et 10 cages. Soit respectivement 328 lapins en enclos et 70 lapins en cages. Pour cela, des enregistrements vidéos ont été réalisés pendant 24h à 60 jours d'âge (même âge que le protocole d'audit EBENE®, Warin *et al.*, 2017). Ces enregistrements vidéos ont été séquencés selon deux périodes, inspirées de la méthode employée dans l'étude de Maignon *et al.* (2022): une période inactive (8h30- 20h30) et une période active (20h30-8h30) en enregistrant les comportements des lapins à une fréquence de 15 minutes telle que décrite dans Princz *et al.* (2008). Le répertoire comportemental a été simplifié par rapport à la méthode focal sampling afin de rendre ce dernier plus réaliste étant donné que l'observation vidéo d'un grand nombre de lapins (*e.g.* 164 lapins observés simultanément dans un enclos) ne permet pas de détailler aussi bien les comportements observés qu'avec la méthode focal sampling où l'observation est faite à l'échelle de l'individu. Ainsi, le répertoire comportemental utilisé a été inspiré d'études ayant eu recours à cette même approche (Morisse and Maurice, 1997; Princz *et al.*, 2008, Bozicovich *et al.*, 2016) : boire, manger, se déplacer, explorer (intègre le comportement enrichissement précédemment décrit), repos (endormi ou éveillé), comportements autocentrés, comportements sociaux, comportements agonistiques et stéréotypies.

Les performances zootechniques ont également été examinées, elles feront l'objet d'une publication ultérieure.

1.4. Analyses statistiques

Les résultats de comportement donnés par la méthode focal sampling ont été analysés grâce au logiciel RStudio® à l'aide d'un modèle linéaire mixte avec les effets logement et âge en facteurs fixes et l'effet individu en facteur aléatoire. Les analyses vidéos en scan sampling ont été analysées à l'aide d'un Chi-deux ou d'un test exact de Fisher (lorsque les conditions initiales du test Chi- deux n'étaient pas remplies). D'autres variables présentées par la suite ont fait l'objet d'analyses descriptives.

2. Résultats et discussion

2.1 Méthode focal sampling (suivi du comportement d'individus identifiés)

Les résultats présentés dans le tableau 1 révèlent des différences significatives de comportements observés entre les animaux élevés en cages et ceux élevés en enclos. Ces derniers passent significativement plus de temps à se déplacer (4,7 fois plus, $p < 0,001$) et ont tendance à explorer davantage leur environnement (1,5 fois plus, $p < 0,10$). Les lapins élevés en cages semblent compenser ce temps en passant davantage de temps au repos éveillé ou endormi (1,11 fois plus en cumulant les deux). Cela traduit le besoin des lapins d'explorer et de découvrir un nouvel environnement et aussi la possibilité de le faire du fait d'un plus grand espace disponible (Gidenne, 2015). Il a notamment été observé que ces déplacements étaient plus importants en début d'engraissement (12,6% en 1^{ère} semaine d'engraissement contre 3,1% en 5^{ème} semaine, $p < 0,001$).

Le comportement autocentré (se lécher, se gratter, se toiletter) ne varie pas d'un logement à un autre. Ce comportement représentait en moyenne 12,7% du temps total des lapins observés.

Tableau 1 : Budget-temps de lapins observés en focal sampling sur 5 semaines d'engraissement élevés en cages ou en enclos hors-terrier (% du temps moyen passé par lapin à exprimer chaque comportement ; NS = non significatif)

| Répertoire comportemental (%) | Logements | | |
|-------------------------------|-----------------------|-------|---------|
| | Enclos (hors-terrier) | Cages | P-value |
| Boire | 0.7 | 0.2 | NS |
| Se déplacer | 6.6 | 1.4 | <0.001 |
| Explorer | 6.9 | 4.7 | <0.10 |
| Repos éveillé (immobilité) | 39.2 | 43.3 | NS |
| Repos endormi | 30.1 | 33.8 | NS |
| Comportements autocentrés | 12.6 | 12.8 | NS |
| Comportements sociaux | 3.4 | 3.0 | NS |
| Comportements agonistiques | 0.1 | 0.2 | NS |
| Enrichissement | 0.4 | 0.0 | <0.10 |
| Stéréotypies | 0.0 | 0.6 | <0.05 |

Concernant les interactions sociales, bien que leurs durées ne soient pas significativement différentes en comparant les enclos et les cages dans la globalité, il s'avère que ces temps étaient plus élevés en début d'engraissement en enclos (3,8% en moyenne sur les deux premières semaines d'engraissement contre 2,6% sur les deux dernières, $p < 0,001$).

Ce phénomène peut être relié à la mise en place de la hiérarchie sociale qui s'établit naturellement dans un grand groupe d'individu, les interactions diminuent ensuite une fois cette hiérarchie établie (Mykytowycz, 1958; Maertenset Coudert, 2006; Gidenne, 2015). Le phénomène inverse est observé en cage (1,6% en 1^{ère} semaine d'engraissement contre 4,6% sur la 5^{ème} semaine, $p < 0.001$). L'absence d'enrichissement, une augmentation progressive de la densité en cages impliquant une réduction de la surface disponible par lapin incite certainement les lapins à davantage interagir entre eux. Cette hypothèse est d'ailleurs renforcée par l'interaction sociale « toiletter un congénère », observée uniquement en cages.

Aucune stéréotypie n'a été observée en enclos tandis que des stéréotypies ont été observées chez les lapins élevés en cages, traduisant probablement une frustration comportementale. D'ailleurs, le logement en enclos offre la possibilité aux lapins de ronger un bloc de fibres, phénomène observé à une fréquence très faible (0,6% du budget-temps des lapins observés). Toutefois, des valeurs de consommation dépassant les 10g/j ont été relevées à certaines périodes ce qui atteste de l'intérêt des lapins pour ce type d'enrichissement (les consommations n'ont pas été relevées sur toute la durée de l'engraissement).

Les enclos offraient également la possibilité aux lapins de se cacher dans les terriers. Des résultats présentés sur le graphique 1 démontrent qu'une part relativement importante des lapins (36,8% en moyenne) occupent cet espace.

2.2 Méthode scan sampling (suivi des comportements d'une population donnée) 3

2.2.1 Observations vidéo à 60 jours d'âge 4

La répartition des comportements des populations de lapins observées est présentée dans le tableau 2. Les deux phases, active et inactive (absence de nourriture), se démarquent par les pourcentages de lapins observés au repos : 58,1% en phase active contre 76,7% en phase inactive. A noter qu'au cours de la phase active, 41,7% des lapins étaient dans le terrier et 44,8% au cours de la phase inactive. Les observations de comportements ont donc été réalisées sur un peu moins de 60% de l'effectif total des lapins logés en enclos.

Parmi ces lapins observés au cours de la phase active, 26,4% étaient en train de manger dans les enclos contre 15,5% dans les cages. En phase inactive, aucun lapin n'a été observé en train de manger dans les enclos et seuls 0,4% ont été observés en train de manger dans les cages, probablement lié au fait que les mangeoires étaient rapidement vides au début de cette phase.

L'exploration est beaucoup plus marquée chez les lapins élevés en enclos, et d'autant plus en phase inactive que certains lapins s'aventurent davantage à explorer leur environnement pendant qu'une proportion importante de leurs congénères se repose (74,8%).

Ces deux comportements (exploration et repos) sont réduits en phase active puisque les lapins sont attirés par la nourriture (26,4% des lapins en enclos pour 15,5% des lapins en cages). Les stéréotypies observées uniquement en cages (aucune stéréotypie en enclos) se produisent principalement en phase inactive (1,2%). Aucun comportement agonistique n'a été observé.

Tableau 2 : Répartition des comportements observés d'une population de lapins de 60 jours d'âge élevés en cages ou en enclos hors-terrier (% de lapins ayant exprimé chaque comportement ; NS = non significatif)

| Répertoire comportemental (%) | Phase Active (20h30-8h30) | | | Phase Inactive (8h30-20h30) | | |
|-------------------------------|---------------------------|-------|---------|-----------------------------|-------|---------|
| | Enclos (hors-terrier) | Cages | P-value | Enclos (hors-terrier) | Cages | P-value |
| Boire | 3.9% | 2.3% | NS | 1.1% | 0.3% | NS |
| Manger | 26.4% | 15.5% | <0.05 | 0.0% | 0.4% | <0.10 |
| Se déplacer | 4.9% | 5.8% | NS | 1.5% | 2.2% | NS |
| Explorer | 4.3% | 0.6% | NS | 10.8% | 0.8% | <0.01 |
| Repos | 51.6% | 64.7% | <0.05 | 74.8% | 78.6% | NS |
| Comportements autocentrés | 8.8% | 10.2% | NS | 11.4% | 16.3% | NS |
| Comportements sociaux | 0.1% | 0.6% | NS | 0.4% | 0.4% | NS |
| Stéréotypies | 0.0% | 0.2% | NS | 0.0% | 1.2% | <0.05 |

2.2.2 Répartition spatiale

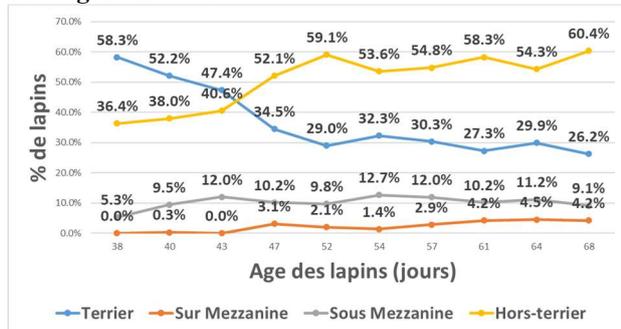
Le graphique 1 décrit l'occupation de l'espace d'une population de lapin logée en enclos.

L'occupation du terrier tend à diminuer au cours de l'engraissement (58,3% à 38j contre 26,2% à 68j), cela concerne tous les enclos de la salle. Pour compenser ce phénomène, il s'avère que l'occupation de l'espace caillebotis situé à l'extérieur du terrier augmente continuellement au cours de l'engraissement (36,4% à 38j contre 60,4% à 68j). Cela peut s'expliquer d'une part par l'augmentation de la densité dans le terrier, du fait de lapins de plus en plus corpulents, qui amène certains lapins à moins occuper cet espace clos au cours de l'engraissement. Aussi, la mise en place d'une hiérarchie sociale, hypothèse précédemment soulevée, serait une seconde explication : l'utilisation du terrier serait-elle conditionnée par la position occupée par un lapin dans la hiérarchie sociale ? A l'inverse dans un autre type de terrier, Fortun-Lamothe et al. (2021) a observé une occupation plus faible et progressive avec l'âge (2% en début et 12% en fin d'engraissement). Est-ce lié à la conception différente du terrier (taille, emplacement, complémentarité avec les autres enrichissements, etc...) ?

L'occupation de l'espace sous les mezzanines est relativement constante au cours de l'engraissement.

En revanche, les lapins s'aventurent sur les mezzanines seulement à partir de la 2^{ème} semaine d'engraissement, autour de 47j, c'est-à-dire lorsque leur taille leur permet d'atteindre plus aisément ces mezzanines surélevées de 25cm.

Graphique 1 : Evolution de la répartition spatiale des lapins élevés en enclos au cours de la période d'engraissement



Conclusions

Cette étude met en avant une bonne réponse à certains besoins comportementaux obtenue grâce aux enclos au sol (se déplacer grâce à l'espace supplémentaire, explorer l'environnement, ronger le bloc, se cacher ou s'isoler dans les terriers, s'isoler sur les mezzanines). L'ergonomie de ce système, facilitant le travail des éleveurs, doit également être mise en avant afin que les éleveurs adhèrent à ce type de logement. Aussi, les modifications de la conduite d'élevage dans ce système alternatif à la cage (densité, taille de groupe, mode d'alimentation, etc...) doivent être maîtrisées pour exprimer les meilleures performances techniques et économiques.

Remerciements

Les auteurs remercient les éleveurs et les différentes personnes impliquées dans cette étude ainsi que FranceAgriMer (Projets « structuration des filières agricoles et agroalimentaires ») pour son support financier.

References

- Altmann J., 1974. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour* 49, 227–266
- Bozicovich T.F.M., Moura A.S.A.M.T., Fernandes S., Oliveira A.A., Siqueira E.R.S., 2016. Effect of environmental enrichment and composition of the social group on the behavior, welfare, and relative brain weight of growing rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 182, 72–79
- Commission Européenne, 2021. Communication de la commission relative à l'initiative européenne (ICE) "End the Cage Age" (Pour une nouvelle ère sans cage). Consulté le 19 Octobre 2022 sur <https://ec.europa.eu>
- EFSA (European Food Safety Authority), 2020. Health and welfare of rabbits farmed in different production systems. *EFSA Journal*, 96p
- Fortun-Lamothe L., Breda J., Savietto D., Aymard P., Combes S., Gidenne T., 2021. Space use and exploratory behaviour in growing rabbit housed in large partitioned pens. 12th World rabbit Congress – Novembre 3-5, Nantes, France Communication E-04, 4pp

- Gidenne T., 2015. Le lapin. De la biologie à l'élevage. Quae, Versailles, France., 288 pp
- Leblatier L., Menini FX., Bourdillon A., Gohier C., Salaün JM., Le Floch A., Perdriau A., 2017. Effet d'un logement collectif en parc sur les performances zootechniques du lapin en engraissement en conditions d'élevage commercial. In Proc. 17èmes Journ. Rech. Cunicole, Le Mans, France, 21-22 novembre. 51-54
- Maertens L., Coudert P., 2006. Recent advances in rabbit sciences. *ILVO*, 0-300
- Maertens L., Rommers J., Jacquet M. 2011. Le logement des lapins en parcs, une alternative pour les cages classiques dans un système "duo"? In Proc. 14èmes Journ. Rech. Cunicole, Le Mans, France, 22-23 novembre. 85-88
- Martignon, M., Burel, C., Guinebretière, M., Postollec, G., Huonnic, D., Boilletot, E., Michel, V., Gidenne, T. 2022. Feeding behaviour of the growing rabbit fed freely or restricted, and impact on performance and digestive organs. *World Rabbit Sci.*, 30: 119-130 <https://doi.org/10.4995/wrs.2022.14513>
- Morisse, J.P., Maurice, R., 1997. Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 54, 351-357
- Myktyowycz R., 1958. Social behavior of an experimental colony of wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) 1. Establishment of the colony. *CSIRO Wildl* 3, 7-25.
- Princz, Z., Zotte, A.D., Radnai, I., Birio-Németh, E., Matics, Z., Gerencér, Z., Nagy, I., Szendro, Z., 2008. Behaviour of growing rabbits under various housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 111, 342-356
- Szendro ZS., Dalle Zotte A., 2011. Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. *Livestock Sci.*, 37, 296-303
- Trocino A., Filiou E., Tazzoli M., Bertotto D., Negrato E., Xiccato G. 2014. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. *Livestock Sci.*, 167, 305–314
- Warin L., Mika A., Souchet C., Bouvarel I., Bignon L., 2017. Construction d'une méthode pratique et partagée d'évaluation du bien-être du lapin d'élevage : EBENE. In Proceeding of the 17th Journées de la Recherche Cunicole, Le Mans, France, pp. 35–38