

Développement d'une préférence pour l'environnement postnatal chez le lapereau nouveau-né

J. SERRA, R. NOWAK

INRA, Equipe Comportement, UMR 6175, PRC, 37380 Nouzilly, France.

Résumé : L'objectif de ce travail était d'évaluer les capacités d'orientation olfactives du lapereau envers son environnement postnatal ; ce dernier a été placé dans des situations de choix au premier (J1) et au septième jour (J7) après la naissance. Dès le premier jour, le nouveau-né est attiré par sa mère et par toute autre lapine allaitante, de même que par sa fratrie ou tout autre lapereau étranger du même âge. Il s'oriente aussi préférentiellement vers son nid ou un nid étranger lorsque ceux-ci sont mis en comparaison avec un compartiment vide. Dans un test de choix présentant deux stimuli de manière concomitante, il y a reconnaissance du nid familial par rapport à l'étranger à J1 et à J7. En revanche, aucune préférence n'a pu être montrée pour la mère par rapport à une lapine étrangère au même stade physiologique, ou pour la fratrie par rapport à des lapereaux étrangers.

Abstract: Development of a preference for the postnatal environment in the newborn rabbit. The aim of this study was to evaluate olfactory-based orientation responses of rabbit pups to their postnatal environment. The animals were submitted to a two choice test on the first (D1) and seventh day (J7) after birth. Newborn pups were attracted to their mother or another doe in the same physiological state, and also to their siblings or others pups of the same age. They oriented to their own nest or an alien nest when these were compared to an empty compartment. When two stimuli were presented, the pups preferred their familiar nest to an alien nest on D1 and D7. On the other hand, there was no preference for their mother compared to an alien doe in the same physiological state, nor for their siblings compared to alien young rabbits of the same age.

Introduction

Chez la plupart des rongeurs et des lagomorphes, les nouveau-nés restent confinés dans le nid, ce qui assure le maintien d'une température corporelle stable. Si leurs capacités olfactives leur permettent de s'orienter vers leur nid (Atman *et al.*, 1971), leur fratrie (Leon, 1974), ou leur mère (Leon et Moltz, 1972), ils ne semblent guère discriminer entre éléments familiers et étrangers avant d'être en âge de s'éloigner du nid. Carr *et al.* (1979) montrent que les rats ne préfèrent leur nid familial à un nid étranger qu'à partir de l'âge de 12 jours. De même, ce n'est pas avant l'âge de 14 jours que rats et gerbilles discriminent entre leur mère allaitante et une femelle non allaitante (Leon et Moltz, 1972 ; Gerling et Yahr, 1982). Ce constat reflète-t-il une réalité du phénomène, généralisable à l'ensemble des espèces nidicoles ? Le lapin constitue un modèle de choix dans la mesure où c'est un cas extrême en termes de parcimonie et de brièveté des interactions entre mère et jeunes puisque la mère allaite, avec une périodicité circadienne, pendant quelques minutes seulement (Hudson et Distel, 1982). Par ailleurs, c'est le seul mammifère à utiliser les poils de son corps pour la construction du nid, ce dernier étant un assemblage d'herbe, de fourrure, de pelotes fécales et de sécrétions utérines émises lors de la mise-bas. En outre, des lapereaux âgés de un jour sont aptes à développer des préférences olfactives dans des paradigmes d'apprentissage conditionné associant une odeur artificielle à la présence maternelle ou à la tétée (Hudson, 1985). Cela suggérerait-il que le lapereau soit capable d'apprendre certaines caractéristiques

olfactives de son environnement postnatal avant l'émergence du nid ?

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux

Trente femelles multipares de race pure White New Zealand sont hébergées en cages individuelles (Lxlh: 77x36x36 cm) à l'animalerie de l'unité de pathologie aviaire et de parasitologie (INRA de Nouzilly). Elles sont inséminées 12 jours après la parturition avec un mélange de sperme provenant de mâles de souche INRA 1077 sélectionnés pour leurs performances reproductrices. La gestation dure 30 à 31 jours. Tous les lapereaux sont identifiés par baguage à l'oreille. Les mères disposent d'aliment et de boisson ad libitum. La température du local est stabilisée à 20°C et le régime nycthémeral se caractérise par une alternance 13h/11h de lumière/obscurité.

1.2. Tests de choix

Il s'agit de tester l'orientation précoce des lapereaux vers des éléments constituant leur environnement postnatal : la mère, la fratrie, le nid au premier jour après la naissance (J1) et au septième jour (J7) pour se placer avant l'émergence du nid qui débute dès le 13^{ième} jour post-partum. Dans cette optique, on présente soit un stimulus en comparaison avec un compartiment vide, soit un stimulus familial versus un stimulus étranger. Afin de limiter l'effet de portée, seuls deux participants sont prélevés par portée pour un test. Par convention, les lapereaux utilisés dans le premier cas de figure seront appelés « témoins » (ou « T », n=10 pour chaque groupe) ; dans le deuxième cas de figure, ils seront nommés « comparaison » (ou

« C », n=20 pour chaque groupe). La durée de chaque test est de 5 minutes consécutives. Les boîtes à nid sont fermées le soir précédent le jour de test afin d'étudier les lapereaux à jeun. Chaque nouveau-né n'est utilisé que dans une seule épreuve.

La méthodologie propre à l'étude d'une préférence pour la mère est un dispositif en double U (Coureaud et Schaal, 2000) dont les dimensions (36x30x13 cm) sont adaptées à la taille des lapines. Les deux compartiments en bois, préalablement recouverts de feuilles de papier absorbant, permettent de maintenir allongés sur le dos deux individus anesthésiés. La cloison médiane évite le contact entre les deux animaux endormis et constitue, après dépôt de l'arène, la frontière délimitant les deux compartiments odoriférants. Une arène rectangulaire (31x21x13 cm) en plastique et à fond grillagé est posée sur ce dispositif en double U. Elle restreint l'aire de discrimination aux seules zones mammaires. Les lapines reçoivent deux injections intramusculaires à 10 min d'intervalle : d'abord 1 ml d'un neuroleptique, le Nozinan (levopromazine : 25 mg/ml), puis 2 ml de Clorketam, anesthésique général (kétamine, 50 mg/ml). L'anesthésie est induite en 30 min et dure au

moins une heure. Le lapereau est déposé au centre de l'arène puis le temps passé dans chaque compartiment est mesuré au chronomètre par observation directe. Entre chaque passage, l'arène est soigneusement nettoyée (d'abord à l'alcool 95° puis à l'eau) et séchée. Elle subit également une rotation de 180°.

La méthodologie concernant l'étude d'une préférence pour la fratrie et pour le nid est une boîte en PVC (42x32x15 cm) séparée en deux par un panneau médian. A sa surface, une grille amovible peut être soulevée pour y placer à l'intérieur différents stimuli. Une arène rectangulaire (42x32x9 cm) sans fond est mise en place sur le dessus de la boîte. Elle empêche le lapereau de s'échapper et délimite la zone de discrimination. Le lapereau testé est placé en son centre et sa durée de positionnement dans chacun des compartiments est chronométrée. Pour les tests relatifs à la fratrie, les lapereaux stimuli sont placés dans des coupelles en plastique remplies de copeaux de bois eux-mêmes recouverts d'une feuille de papier absorbant. Deux coupelles contenant le même nombre d'individus (trois/coupelle à J1 et deux /coupelle à J7) sont installées dans chacun des compartiments du dispositif. La fermeture de la grille

Figure 1 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux naïfs en réponse à l'odeur de la mère vs rien, à celle d'une lapine étrangère vs rien et à celle de la mère vs une lapine étrangère à J1 et à J7.

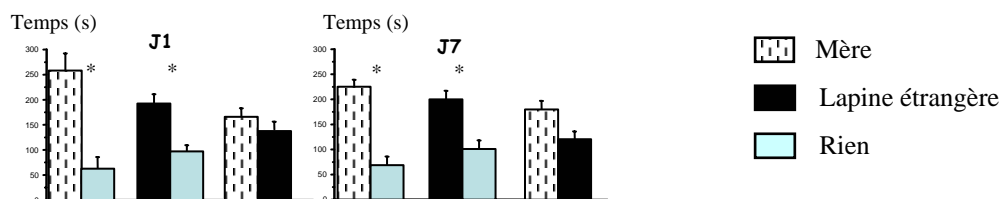


Figure 2 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux naïfs en réponse à l'odeur de la fratrie vs rien, à celle de lapereaux étrangers vs rien et à celle de la fratrie vs lapereaux étrangers à J1 et à J7.

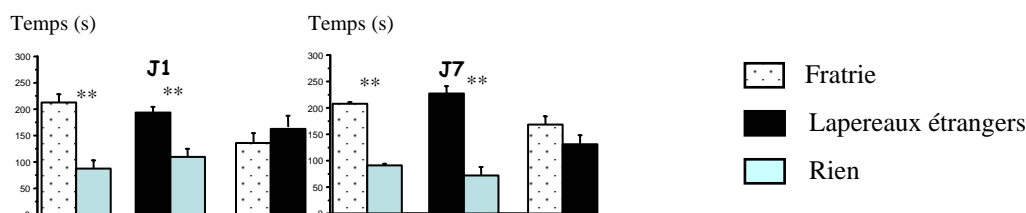
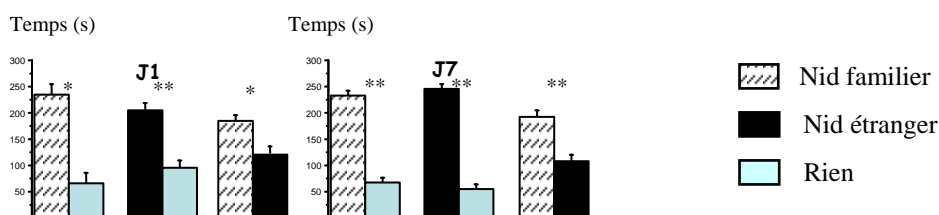


Figure 3 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux naïfs en réponse à l'odeur du nid familial vs rien, à celle du nid étranger vs rien et à celle du nid familial vs nid étranger à J1 et à J7.



maintient les nouveau-nés les uns contre les autres. Lorsque des animaux stimuli sont retirés à l'issue des tests, les coupelles en plastique sont nettoyées, les papiers et copeaux de bois renouvelés. Pour les tests d'orientation vers le nid, on prélève et on dispose dans des boîtes de pétri (9,5x9,5 cm) un échantillon représentatif du nid (poils maternels, pelotes fécales, copeaux de bois et traces de sécrétions utérines). Ces boîtes sont placées dans chaque compartiment à l'intérieur du dispositif. Lorsque les matériaux sont remplacés à l'issue des tests, les boîtes de Petri sont nettoyées et séchées.

1.3. Analyses statistiques

Les temps passés au-dessus de chaque compartiment ont été analysés à l'aide du test de rang de Wilcoxon (logiciel STATVIEW, test non paramétrique portant sur des données dépendantes). Le seuil de signification est fixé à $p < 0.05$.

2. Résultats

2.1. Préférence pour la mère (Figure 1).

Lorsque l'abdomen de la mère est présenté par rapport au compartiment vide, les lapereaux T s'orientent significativement plus vers le compartiment contenant la mère et ceci aussi bien à J1 ($p=0,017$) qu'à J7 ($p=0,012$). On observe le même phénomène lorsqu'on dispose une lapine étrangère au même stade physiologique de lactation versus un compartiment vide à la fois à J1 ($p=0,022$) et à J7 ($p=0,022$). En revanche, lorsque la mère est comparée à une lapine étrangère, les nouveau-nés C ne présentent pas de comportement différentiel. Aucune évolution des performances n'est constatée entre J1 et J7.

2.2. Préférence pour la fratrie (Figure 2).

Lorsqu'ils doivent comparer la fratrie à un stimulus témoin, les individus T se positionnent plus longuement au-dessus du compartiment comprenant les lapereaux à J1 ($p=0,008$) et à J7 ($p=0,005$). Ils préfèrent également les lapereaux étrangers au compartiment vide à J1 ($p=0,008$) et à J7 ($p=0,007$). Par contre, les nouveau-nés C ne manifestent pas de réponse différentielle entre leur fratrie et des lapereaux étrangers durant les deux périodes de tests.

2.3. Préférence pour le nid (Figure 3).

Les lapereaux T se dirigent de façon très nette vers le compartiment comportant le nid familial et délaissent le compartiment vide au premier jour post-partum ($p=0,022$) et à J7 ($p=0,005$). De la même façon, ils explorent de façon prépondérante le nid étranger lorsque ce dernier est confronté à un compartiment vide à J1 ($p=0,007$) et à J7 ($p=0,005$). Les nouveau-nés C répondent également de façon différentielle lorsque la comparaison implique deux champs odorants: à J1, les individus optent préférentiellement pour leur nid lorsque celui-ci est comparé à un nid étranger ($p=0,030$), de même qu'à J7 ($p=0,005$).

3. Discussion

A J1 et à J7, le nouveau-né est attiré par toute lapine allaitante comme le montrent les exercices de préférence absolue (un stimulus unique est présenté). Mais dans une situation confrontant la mère à une autre lapine, aucune différence n'apparaît au niveau du temps passé dans chacun des deux compartiments. Ceci suggère une absence de reconnaissance des caractéristiques individuelles de la mère et confirme les observations de Patris *et al.* (2004). Cette hypothèse pourrait être mise en relation avec l'extrême brièveté des interactions mère-jeunes, réduites aux trois minutes journalières de la tétée. En outre, de conclusions traduisant l'attraction différentielle du lapereau envers des odeurs abdominales de lapines allaitantes par rapport à des femelles gestantes (Coureaud et Schaal, 2000), naît l'hypothèse d'une propension du nouveau-né à se diriger de façon préférentielle vers la phéromone mammaire (Schaal *et al.*, 2003) et ce, quels que soient les stimuli présentés. Dès lors, la comparaison mère/lapine étrangère place le lapereau dans une situation conflictuelle: la diffusion bipolaire de la phéromone pourrait avoir une valeur attractive bien plus importante que l'émission des odeurs corporelles individuelles. De plus, l'aire de discrimination retenue pour ces tests est limitée aux zones mammaires, empêchant par là-même l'éventuelle influence des odeurs émises par d'autres glandes du corps reconnues comme étant impliquées dans l'individualité olfactive. Il serait donc intéressant d'étendre l'aire de discrimination à des surfaces corporelles comprenant ces structures. On ne peut exclure que le lapereau s'oriente également vers les ventres des lapines sur des critères non olfactifs. Pacheco-Cobos *et al.* (2003) ont montré que les lapereaux nouveau-nés étaient attirés par un gradient thermique allant de 35 à 41 °C et que la température optimale induisant le repos était de 38,6 °C. Cependant, dans nos conditions, les relevés effectués au niveau de la grille n'excédaient jamais 22 à 23°C, et la présence d'une lapine sous la grille n'induisait pas particulièrement un état de repos chez le jeune.

Les autres épreuves de préférence absolue montrent que la fratrie et le nid sont attractifs pour les lapereaux qu'ils soient âgés de quelques heures seulement, ou de 7 jours. Mais si la préférence pour les éléments familiaux est claire lors du test opposant nid familial et étranger, il en va tout autrement pour l'expérience comparant deux fratries. Or, les nouveau-nés sont confinés de façon permanente dans le nid, profitant ainsi du même environnement écologique aux qualités chimiques particulières. On pouvait donc s'attendre à ce qu'une reconnaissance du nid familial aille de paire avec une préférence pour la fratrie. Si nos résultats semblent au premier abord difficilement saisissables, certaines explications tendent à mettre en

lumière leur apparente ambiguïté. En premier lieu, les lapines utilisées ont été inséminées par un même mélange de sperme provenant de différents mâles. Dans de telles conditions, on peut se demander si les marqueurs génétiques d'individualité inter-fratries participant à la variabilité interindividuelle des odeurs corporelles sont aussi déterminants que dans les conditions naturelles. En d'autres termes, les mères pourraient être suffisamment éloignées génétiquement pour bénéficier d'une individualité olfactive permettant le marquage spécifique de leur nid, mais leurs descendants étant issus d'un même mélange de sperme ne présenteraient pas cette hétérogénéité entre portées. Ensuite, la puissance odoriférante du nid composé de multiples éléments pourrait masquer celle des nouveau-nés, de sorte que la rétention de l'information olfactive se focalise probablement sur l'odeur dominante, plutôt que sur les odeurs corporelles individuelles. Enfin, des facteurs non olfactifs ne peuvent être totalement exclus même si les indices thermiques perceptibles au niveau de la grille sont faibles étant donné la petite taille des lapereaux. En fait, cette attractivité différentielle pour le nid et non pour la fratrie trouverait un sens dans les conditions naturelles. Avant la sortie du terrier ou de la boîte à nid par l'ensemble de la portée, un lapereau se retrouvant « accidentellement » hors du nid pourrait éventuellement rentrer en contact avec d'autres substrats étrangers mais en aucun cas avec des lapereaux provenant d'une autre portée (terriers fermés par un bouchon de terre et très exceptionnellement visités par d'autres lapins, (Mykytowicz, 1980)). Aussi, l'attraction envers le nid présenterait un avantage adaptatif pour sa localisation (source de nourriture et de chaleur), tandis que la reconnaissance précoce de la fratrie ne renverrait à aucune situation plausible.

Conclusion

Illustrant l'attraction du lapereau envers tout élément de l'environnement postnatal (que ce dernier soit familier ou étranger), notre approche a également su mettre en évidence des capacités ultra précoces du

nouveau-né dans la détection d'indices de familiarité propres à son habitat. Il serait ainsi judicieux d'envisager une étude portant sur la mise en place d'une telle préférence, en intégrant par exemple la contribution des acquisitions pré- et postnatales engagées dans les processus de mémorisation des qualités chimiques du nid.

Références

- ALTMAN, J., SUDARSHAN, K., DAS, G.D., MCCORMICK, N., BARNES, D., 1971. Postnatal development of locomotion in the laboratory rat. *Developmental Psychobiology*, 4, 97-114.
- CARR, W.J., MARASCO, E., LAUDANER, M.R., 1979. Responses by rat pups to their own nest versus a strange conspecific nest. *Physiology and Behavior*, 23, 1149-1979.
- COUREAUD, G., SCHAAL, B., 2000. Attraction of newborn rabbits to abdominal odors of adult conspecifics differing in sex and physiological state. *Developmental Psychobiology*, 36, 271-281.
- GERLING, S., YAHR, P., 1982. Maternal and paternal pheromones in gerbils. *Physiology and Behavior*, 28, 667-673.
- HUDSON, R., 1985. Do newborn rabbits learn the odor stimuli releasing nipple-search behavior? *Developmental Psychobiology*, 18, 575-585.
- HUDSON, R., DISTEL, H., 1982. The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest. *Behaviour*, 79, 255-271.
- LEON, M., 1974. Maternal pheromone. *Physiology and Behavior*, 13, 441-453.
- LEON, M., MOLTZ, H., 1972. The development of the pheromonal bond in the albino rat. *Physiology and Behavior*, 8, 683-686.
- MYKYTOWYCZ, R., 1980. Le marquage du territoire chez le lapin de garenne. In : *Pour la science*, Les sociétés animales, 130-137.
- PACHECO-COBOS, L., ROSETTI, M., DISTEL, H., HUDSON, R., 2003. To stay or not to stay: the contribution of tactile and thermal cues to coming to rest in newborn rabbits. *J. Comp. Physiology*, 189, 383-389.
- PATRIS, B., SCHAAL, B., COUREAUD, G., 2004. Social preferences of rabbit pups toward lactating individuals are induced by olfactory learning. *Developmental Psychobiology*, 45, 280.
- SCHAAL, B., COUREAUD, G., LANGLOIS, D., GINIES, C., SEMON, E., PERRIER, G., 2003. Chemical and behavioural characterization of the rabbit mammary pheromone. *Nature*, 424, 68-72.