

Apprentissages des caractéristiques olfactives du nid chez le lapereau nouveau-né

R. NOWAK, J. SERRA

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

Résumé : De résultats suggérant une discrimination précoce de la familiarité du nid par le lapereau, a émergé l'hypothèse d'un apprentissage postnatal des indices olfactifs de cette niche écologique particulière. Une expérience consistant à odoriser le nid avec du thym le deuxième jour après la naissance indique que le nouveau-né est attiré vers l'odeur artificielle le lendemain. Ainsi ce dernier est capable d'enregistrer, très rapidement et très tôt dans sa vie, de nouvelles caractéristiques odorantes relatives à son nid. En outre, diverses comparaisons mettant en jeu des nids odorisés ont permis de démontrer l'apparition d'une préférence pour les éléments nouveaux lorsque ceux-ci étaient comparés à ceux présents dès la naissance.

Abstract: **Early olfactory learning in the newborn rabbit.** From the results demonstrating early discrimination of their own nest by rabbit pups, we hypothesised postnatal learning of olfactory cues of this particular ecological niche. Odourisation of the nest with thyme on the second day after birth shows that pups are attracted towards the artificial odour on the following day. So, newborn rabbits are able to memorise quickly new olfactory information in their nest. Several comparisons with odourised nests show a preference for new elements when these are compared to those which were present at birth.

Introduction

Situé dans un terrier souterrain, le nid du lapin est une combinaison complexe résultant d'une association d'herbe, de fourrure, de sécrétions utérines émises lors de la mise bas, et enfin de pelotes fécales déposées par la mère à l'issue de l'allaitement (Hudson et Distel, 1982). Ce lagomorphe est d'ailleurs le seul mammifère à utiliser ses poils pour l'élaboration du nid (González-Mariscal et Rosenblatt, 1996). Comme tout nouveau-né mammalien, les lapereaux sont entièrement dépendants des prises lactées pour leurs besoins nutritionnels. Durant les premières semaines, la survie des jeunes dépend donc de leur habileté à percevoir les signaux de la mère et à y répondre de façon appropriée. Or les lapereaux naissent nus, les yeux et les oreilles externes fermés, avec une coordination motrice très réduite mais parfaitement adaptée aux contraintes de leur niche écologique: en effet, c'est uniquement leur système olfactif performant qui leur permet un guidage rapide vers la tétine. Dès le premier jour post-partum, le nouveau-né est capable d'associer avec la tétée tout indice olfactif nouveau ajouté au ventre de la mère et de l'identifier le lendemain comme signal prédictif de la tétée (Hudson, 1985). Récemment, Serra et Nowak (2005) se sont intéressés aux orientations du lapereau vers des éléments « naturels » de l'environnement postnatal, complétant ainsi les observations de Hudson (2003). Ils ont mis en lumière des réponses olfacto-guidées positives envers le nid familial lorsque celui-ci était comparé à un nid étranger dès 24 heures après la parturition, illustrant par là-même les capacités ultra précoces du nouveau-né dans la détection des indices de familiarité propres à son habitat. Dans cette voie, il apparaît judicieux de

déterminer l'origine de la mise en place d'une telle préférence. L'hypothèse avancée serait celle d'un apprentissage postnatal réalisable en une durée maximale de 24 heures. Dans ce but, une odorisation artificielle du nid semblable à celle opérée par Hudson (1985) sur les ventres des lapines, mais en l'absence de tétée cette fois, sera mise en œuvre, et cela pour tenter de voir si une odeur rajoutée au nid peut être assimilée en seulement une journée, étayant alors le postulat d'une acquisition postnatale. En outre, cette odorisation présente également l'intérêt de mimer l'apport d'éléments nouveaux par la mère dans le nid, observé dans les conditions naturelles (Hudson *et al.*, 1996).

1. Matériel et méthodes

1.1. Animaux

Trente femelles de race pure White New Zealand sont hébergées à l'animalerie de l'unité de pathologie aviaire et de parasitologie (INRA de Nouzilly). Quatre mâles de souche INRA 1077 sont sélectionnés pour leurs performances reproductrices. Les femelles vivent en cages individuelles formées de grillage métallique (LxIx: 77x36x36 cm). 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 rythme nyctéméral se caractérise par une alternance 13h/11h de lumière/obscurité.

1.2. Dispositif de tests

Il s'agit d'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. Ces derniers sont des prélèvements de nid (poils maternels, pelotes

fécales, copeaux de bois et traces de sécrétions utérines) disposés dans trois boîtes de Petri (9,5x9,5 cm) par compartiment. Une fois les stimuli installés et la grille refermée, une arène rectangulaire (42x32x9 cm) sans fond est mise en place sur le dessus de la boîte. Elle délimite la zone de discrimination. Après dépôt de l'arène, le lapereau testé est placé en son centre et sa durée de positionnement dans chacun des compartiments est chronométrée. A chaque passage, l'arène et la grille sont nettoyées et séchées. L'arène subit aussi une rotation de 180°C. La position latérale des stimuli est permutée, après que 4 tests aient été réalisés. La durée de chaque test est de cinq minutes consécutives. L'odorisation consiste à déposer à l'aide d'une micropipette, au deuxième jour après la naissance, 1ml d'une solution diluée de thym 10 % ou de cannelle 1% à l'intérieur de certains nids. Plusieurs groupes de lapereaux ont été constitués : un premier de lapereaux naïfs (c'est-à-dire n'ayant jamais été mis en contact avec une odeur artificielle), un second de nouveau-nés familiarisés au thym, et un troisième de jeunes familiarisés à la cannelle. Tous les lapereaux sont testés au troisième jour post-partum, 24 heures après l'odorisation pour les animaux concernés. Pour éviter tout biais lié à la répétition des tests, chaque nouveau-né n'est utilisé que dans une seule épreuve. Pour chaque comparaison établie, un effectif de 20 lapereaux a été utilisé (seuls deux participants sont prélevés par portée pour un type de comparaison afin de limiter l'effet de portée).

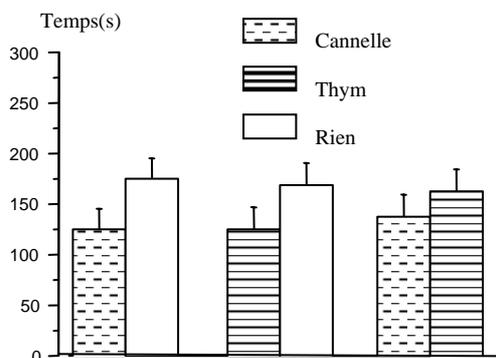
1.3. Analyses statistiques

Toutes nos analyses ont été réalisées à l'aide du logiciel STATVIEW. Le test de rang de Wilcoxon a permis d'effectuer l'ensemble de nos comparaisons intra-groupes, portant sur des données dépendantes. Le seuil de signification est fixé à $p < 0.05$.

2. Résultats

2.1. Réactivité de lapereaux naïfs aux odeurs artificielles (Figure 1)

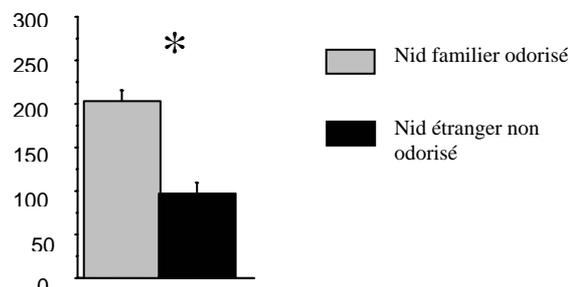
Figure 1 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux naïfs en réponse à l'odeur de la cannelle vs rien, à celle du thym vs rien et à celle de la cannelle vs le thym à J3.



Les épreuves de préférence absolue (cannelle vs rien et thym vs rien) ne traduisent pas d'orientation claire des nouveaux-nés vers la seule odeur présentée. De même, les lapereaux explorent indifféremment les deux compartiments odoriférants lorsque la cannelle est comparée au thym. Il n'y a donc pas a priori d'attraction ni de répulsion "innée" envers une des deux odeurs proposées, et pas de préférence particulière pour le thym ou la cannelle.

2.2. Influence de l'ajout d'une odeur sur la reconnaissance du nid familial (Figure 2)

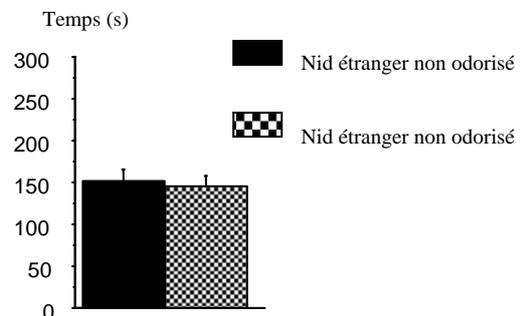
Figure 2 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux familiarisés à la cannelle ou au thym en réponse à l'odeur du nid familial odorisé vs un nid étranger non odorisé à J3.



Placés dans une situation de double choix (nid familial odorisé vs nid étranger non odorisé), les lapereaux arborent un comportement différentiel et se positionnent plus durablement du côté de leur propre nid ($p=0,002$). Ces seuls résultats ne sont pas suffisants pour démontrer clairement un apprentissage de l'odeur ajoutée. En effet, le lapereau ne fait peut-être que reconnaître son nid, même odorisé, par rapport à un nid étranger (Serra et Nowak, 2005).

2.3. Valeur attractive d'un nid étranger (Figure 3)

Figure 3 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux familiarisés à la cannelle ou au thym en réponse à l'odeur de deux nids étrangers non odorisés à J3.

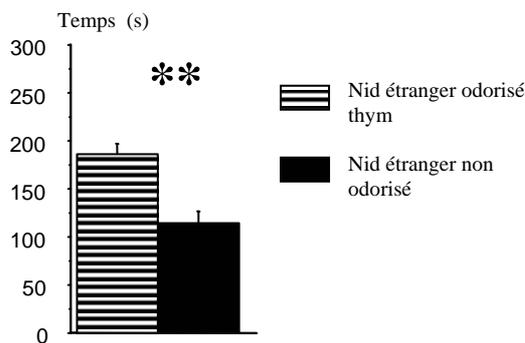


Afin de mettre en évidence des capacités d'apprentissage précoces d'une odeur nouvelle, il est indispensable d'éliminer le facteur « familiarité » lié au nid d'origine. Dans ce but, nous avons choisie comparer la valeur attractive d'un nid

étranger contenant l'odeur familière par rapport à celle d'un nid étranger non odorisé. Cependant, il convient de s'assurer au préalable que les nids étrangers utilisés ne présentent pas de variabilité quant à la propension des lapereaux à s'y diriger. 20 individus doivent ainsi comparer deux nids étrangers non odorisés. Tous les lapereaux transitent indifféremment à la surface des deux compartiments odoriférants. Un nid étranger n'est donc pas plus attractif qu'un autre.

2.4. Mémorisation olfactive (Figure 4)

Figure 4 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux familiarisés au thym en réponse à l'odeur d'un nid étranger odorisé au thym vs un nid étranger non odorisé à J3.



Après plusieurs essais préliminaires, le thym 10 % semble mieux perdurer dans le nid à l'issue des 24 heures (nez humain) que la cannelle 1 %. Nous avons donc consciencieusement choisi de tester des nouveau-nés familiarisés au thym la veille pour ces épreuves. 20 lapereaux doivent discriminer l'odeur d'un nid étranger parfumé la veille au thym de celle d'un nid étranger non odorisé. La différence significative observée au niveau du temps passé dans chacun des compartiments odoriférants ($p=0,010$) reflète une préférence nette pour le nid contenant l'odeur de thym. Placé dans un environnement plus contrasté, le jeune est capable en 24h de reconnaître les nouvelles caractéristiques odoriférantes de son nid.

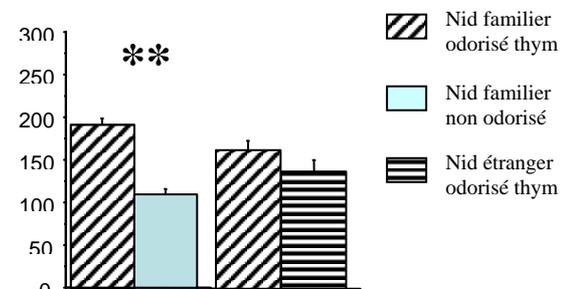
2.5. Plasticité de l'apprentissage olfactif (Figure 5)

Nous souhaitons savoir si l'apport d'une information olfactive nouvelle (le thym) a une valeur hédonique plus importante que les indices de familiarité perçus jusqu'alors par le lapereau. Pour cela, on présente au jeune familiarisé au thym son nid odorisé au thym versus le même nid prélevé avant odorisation. Le lapereau se dirige alors préférentiellement vers son nid odorisé ($p=0,001$).

De plus, si on donne cette fois à comparer au nouveau-né son nid odorisé au thym versus un nid étranger odorisé thym, ce dernier s'oriente indifféremment dans les deux compartiments. Ces deux expériences suggèrent qu'à concentration de 10%, l'ajout de l'odeur artificielle thym semble avoir une valeur hédonique plus importante que les

indices de familiarité liés aux caractéristiques intrinsèques au nid.

Figure 5 : Durées moyennes d'orientation (\pm écarts à la moyenne) de lapereaux familiarisés au thym en réponse à l'odeur du nid familial odorisé au thym vs le nid familial avant odorisation et en réponse à l'odeur du nid familial odorisé au thym vs un nid étranger odorisé au thym à J3.



3. Discussion

Certes les études menées par Hudson (1985) allaient dans le sens de capacités postnatales d'apprentissage conditionné très tôt dans la vie du lapereau, mais elles concernaient le comportement de recherche de la tétine et non les particularités olfactives du nid. Nous avons donc voulu savoir si de telles aptitudes se retrouvaient après dépôt d'une odeur artificielle dans un nid. Les résultats sont probants, ils convergent vers la possibilité pour un lapereau d'enregistrer des caractéristiques olfactives nouvelles relatives à leur habitat, et ce, de façon extrêmement précoce. Quels ont pu être les mécanismes à la base de cet apprentissage ? Les travaux réalisés jusqu'alors sur les apprentissages postnatals se sont uniquement intéressés aux odeurs portées par l'abdomen maternel (Hudson, 1985). Après dépôt d'une odeur autour des tétines et prise lactée, des lapereaux âgés de un jour expriment, dès le lendemain, un comportement de recherche de la tétine en présence de l'odeur seule. Dans un tel contexte, la tétée, et en particulier les stimulations intraorales liées à la succion jouent un rôle renforçateur puissant. La simple exposition à l'odeur, sans concrétisation de l'acte de tétée, est moins efficace bien que suffisante pour permettre un apprentissage olfactif (Hudson *et al.*, 2002). Dans notre travail de recherche, l'association s'est faite indépendamment du comportement de tétée puisque les boîtes à nid étaient fermées (les lapereaux testés 24h plus tard étaient donc à jeun). Les mécanismes sont donc tout autres. Chez le raton, les stimulations tactiles (mimant le léchage maternel) ou thermotactiles (mimant le contact corporel) permettent, en l'espace de quelques heures, l'acquisition d'une préférence pour une odeur initialement aversive (Sullivan et Hall, 1988). Dans le nid, les lapereaux nouveau-nés se blottissent les uns aux autres, ce qui permet d'assurer leur thermorégulation à un stade où l'absence de pilosité ne leur procure aucune

isolation thermique. La température au sein de ces « grappes » de lapereaux avoisine 33 à 35°C. Il est vraisemblable que ces conditions, associées aux contacts avec la fratrie, participent à l'équilibre psychobiologique du nouveau-né et facilitent ainsi l'acquisition d'informations environnementales nouvelles. Dans le test de choix, l'odeur de thym acquiert progressivement une valeur hédonique : elle est attractive car prédictive de l'écologie du nid. Cependant il convient de rester prudent. Le fait d'avoir démontré la possibilité d'un apprentissage postnatal spécifique ne signifie pas qu'il se fasse de manière complètement autonome, voire même qu'il soit seulement partiellement impliqué dans la reconnaissance de la familiarité du nid. Celle-ci est peut-être le fruit unique d'acquisitions prénatales ou celui d'une combinaison de compétences prénatales modelées par de nouvelles données postnatales. En effet, durant sa vie fœtale, le lapereau possède déjà des chémorécepteurs nasaux fonctionnels capables d'intégrer les qualités chimiques du milieu amniotique. Or le nid contient des sécrétions utérines émises lors de la mise bas, qui pourraient permettre une continuité chimiosensorielle entre l'environnement utérin et postnatal (Coureaud *et al.*, 2002). L'expérience anténatale du milieu fœtal pourrait donc contribuer à la reconnaissance ultra précoce des indices de familiarité du nid. Ainsi, une ouverture intéressante pourrait être de placer des lapereaux n'ayant jamais été en contact avec leur nid dans une situation de choix confrontant nid familier et étranger, de façon à tester l'existence d'une acquisition in utero. Si tel est le cas, une autre voie consisterait à réaliser des adoptions croisées permettant de quantifier les apports respectifs des deux types d'apprentissage.

En plus d'avoir pu valider notre hypothèse de la possibilité d'un apprentissage postnatal portant sur les caractéristiques odorantes du nid et réalisable en seulement 24 heures, notre protocole d'odorisation montre un avantage supplémentaire : il simule l'apport d'éléments nouveaux par la mère dans le nid, qui se produit dans un contexte naturel (Hudson *et al.*, 1996). Aussi il s'avérait éclairé de s'interroger sur le caractère potentiellement labile de l'apprentissage des indices de familiarité du nid. Nos résultats vont dans le sens d'une extrême malléabilité de ce savoir, caractérisé par la substitution de préférences « anciennes » par des

nouvelles (le thym dans nos conditions). L'apprentissage dans les premiers jours suivant la parturition est donc sujet à des transformations, pouvant se solder, cas échéant, par de véritables commutations.

Conclusion

L'odorisation du nid a eu un double intérêt : celui de prouver qu'un lapereau nouveau-né est capable d'apprendre très précocement et très rapidement (en 24 heures) de nouvelles informations olfactives relatives à son environnement postnatal, et ce, en l'absence de tétée, mais aussi celui de souligner l'absence de rigidité intrinsèque au savoir postnatal.

Références

- COUREAUD, G., SCHAAL, B., HUDSON, R., ORGEUR, P., COUDERT, P., 2002. Transnatal olfactory continuity in the rabbit: behavioral evidence and short-term consequence of its disruption. *Developmental Psychobiology*, 40, 372-390.
- GONZALEZ-MARISCAL, G., ROSENBLATT, J.S., 1996. Maternal behavior in rabbits: a historical and multidisciplinary perspective. In: J. S., Rosenblatt, C. T., Snowdon (Eds), *Advances in the Study of Behavior*, 333-356. San Diego: Academic Press.
- HUDSON, R., DISTEL, H., 1982. The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest. *Behaviour*, 79, 255-271
- Hudson, R., 1985. Do newborns rabbits learn the odor stimuli releasing nipple-search behavior? *Developmental Psychobiology*, 18, 575-585.
- HUDSON, R., SCHAAL, B., BILKO, A., ALTBÄCKER, V., 1996. Just three minutes a day: the behaviour of young rabbits viewed in the context of limited maternal care. *6th World Rabbit Congress, Toulouse*, 2, 395-403.
- HUDSON, R., LABRA-CARDERO, D., MENDOZA-SOYLOVNA, A., 2002. Suckling, not milk, is important for the rapid learning of nipple-search odors in newborn rabbits. *Developmental Psychobiology*, 41, 226-235.
- HUDSON, R., GARAY-VILLAR, E., MALDONADO, M., COUREAUD, G., 2003. Rabbit pups can orient to the nest by smell from birth. *Chemical Senses*, 28.
- SERRA, J., NOWAK, R., 2005. Développement d'une préférence pour l'environnement postnatal chez le lapereau nouveau-né. *11^{èmes} Journ. Rech. Cunicole Fr., Paris*, 29-30/11/2005.
- SULLIVAN, R. M., HALL, W. G., 1988. Reinforcers in infancy: classical conditioning using stroking or intra-oral infusions of milk as UCS. *Developmental Psychobiology*, 21, 215-223.