

Conséquences d'un stress durant la gestation des brebis sur le comportement de leurs agneaux et effets d'un enrichissement des conditions d'élevage post-sevrage

COULON M. (1), MALLET C. (1), LEVY F. (2), NOWAK R. (2), BOISSY A. (1)

(1) INRA UMR1213 Herbivores, Site de Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle, marjorie.coulon@clermont.inra.fr

(2) INRA-CNRS-Université de Tours-Haras Nationaux, UMR85, Physiologie de la Reproduction et des Comportements, 37380 Nouzilly

RESUME

Cette étude vise à i) étudier les conséquences d'un stress subi par des brebis durant leur gestation sur la réactivité ultérieure de leurs agneaux, ii) rechercher si la sévérité de ces conséquences dépend du tempérament actif/ passif des brebis, et iii) explorer si un enrichissement des conditions d'élevage post-sevrage peut corriger les effets du stress prénatal. Les résultats montrent que les agneaux des brebis stressées sont plus craintifs que ceux des brebis témoins. L'effet du stress dépend du tempérament de la mère : les agneaux nés de mères actives sont plus craintifs que ceux de mères passives. Les agneaux élevés en conditions enrichies après sevrage sont moins craintifs face à un homme ou à un objet inconnu que ceux en conditions standards, mais cet effet est plus marqué chez les agneaux nés de brebis témoins. Un stress durant la gestation altère donc la réactivité comportementale des agneaux d'autant plus que la mère a un tempérament actif ; néanmoins, l'altération induite par le stress prénatal peut être minimisée par l'enrichissement des conditions d'élevage post-sevrage.

Prenatal stress consequences on lamb behaviour and the effect of enriched rearing conditions after weaning

COULON M. (1), MALLET C. (1), LEVY F. (2), NOWAK R. (2), BOISSY A. (1)

(1) INRA UMR1213 Herbivores, Site de Theix, 63122 Saint-Genès Champanelle

SUMMARY

The aim of this study was i) to assess the effects of stress in pregnant ewes on the subsequent behavioural reactivity of lambs, ii) to find out if these effects are modulated by the temperament of the ewes (active vs. passive), and iii) to determine if an enrichment of the rearing conditions after weaning could alleviate the consequences of prenatal stress. The results show that lambs born from stressed ewes were more reactive than those of control ewes. The effect of stress varied according to the temperament of the ewes: lambs born from active ewes were more affected than those from passive dams. The lambs that were reared under the enriched conditions after weaning were less frightened by a human or an unknown object than those living in standard rearing conditions, but this effect was more pronounced in lambs from control ewes. Therefore stress during pregnancy alters the behavioural reactivity of lambs especially since the dam has an active temperament. Nevertheless, such alterations induced by prenatal stress can be minimized by the enrichment of post-weaning housing conditions.

INTRODUCTION

En élevage, les femelles gestantes peuvent être exposées à des pratiques aversives et/ ou des perturbations extérieures (tonte, transport, manipulations, isolement sanitaire...) dont la répétition conduit à un stress plus ou moins prononcé pouvant alors altérer la maturation fœtale et par la suite affecter le développement comportemental et le bien-être des jeunes (Braastad, 1998). Ainsi, des agneaux nés de brebis isolées et transportées pendant la gestation présentent des comportements exploratoires exacerbés (Roussel et al., 2008). De même, des agneaux de brebis ayant subi des manipulations négatives pendant la gestation sont plus craintifs (Coulon et al., 2011). Ces comportements de peur exacerbée peuvent altérer les capacités d'adaptation et affecter le bien-être des animaux. Cependant, les conséquences du stress prénatal ont été principalement étudiées chez les rongeurs (Weinstock, 2001) qui sont des espèces nidicoles, et dont la majeure partie de la maturation nerveuse se produit après la naissance, les fœtus étant alors moins sensibles aux conditions prénatales. Or, la plupart des mammifères d'élevage sont des espèces nidifuges chez lesquelles les jeunes sont relativement matures à la naissance, et pour certaines d'entre elles, le lien mère-jeune est très prononcé. Il n'est donc pas exclu que les effets délétères du stress prénatal soient encore plus prononcés chez les animaux d'élevage que chez les espèces modèles.

Les différences de maturité nerveuse et d'attachement maternel rendent vaine toute tentative de transfert des connaissances des rongeurs de laboratoire sur les animaux d'élevage. En outre, il existe une forte variabilité individuelle des effets du stress prénatal, qui peut s'expliquer au moins en partie par le type de perturbations et également par le degré de réactivité de la mère (Braastad, 1998). En effet, deux types de réactions de défense sont observés : des réponses « passives » où l'animal exprime un minimum de réponses comportementales et des réponses « actives » où l'animal vocalise et présente une agitation motrice élevée (Vandenheede et al., 1998). On peut donc se demander si des perturbations survenant pendant la gestation affectent plus ou moins le développement des jeunes selon le tempérament de la brebis. Par ailleurs, la majorité des études sur le stress prénatal a utilisé un seul type de perturbations (e.g. isolement ou transport), alors qu'il existe en élevage une diversité d'évènements potentiellement aversifs. Cette diversité qui empêche toute adaptation de l'animal, pourrait exacerber l'état de stress chronique, comme cela a été montré chez les ovins (Destrez et al., 2013). Enfin des études conduites chez les rongeurs suggèrent que les conséquences délétères des expériences négatives vécues durant la gestation peuvent être contrecarrées par l'enrichissement des conditions d'élevage post-natales. Ainsi la réactivité des rats, exacerbée par l'expérience stressante vécue par la mère durant sa gestation, diminue

quand ils sont élevés dans un environnement enrichi (Chapillon et al., 2002). À notre connaissance aucune étude n'a montré l'effet d'un enrichissement des conditions d'élevage des jeunes ayant subi un stress prénatal chez les animaux de ferme. Seuls Rikken et al. (2012) rapportent que l'enrichissement du milieu offre aux truies plus d'opportunités d'exprimer leur comportement maternel sans pour autant pouvoir contrecarrer les effets délétères du stress prénatal chez la portée. Le but de notre étude était : i) d'évaluer les effets d'un stress au cours de la gestation des brebis sur la réactivité comportementale ultérieure des agneaux, ii) d'analyser la modulation de la sévérité de ces effets selon le tempérament des brebis, et iii) d'explorer l'efficacité d'un enrichissement des conditions d'élevage post-sevrage pour atténuer les effets délétères du stress prénatal chez les agneaux.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. ANIMAUX ET MODE D'ELEVAGE

Quarante brebis de race Romane ont été sélectionnées parmi un effectif total de 120 sur la base de leur réactivité comportementale évaluée dans un test d'isolement-réunion avec leurs congénères, validé par ailleurs (Boissy et al., 2005). Les 20 brebis qui bêlaient et se déplaçaient le plus dans ces situations expérimentales ont été définies comme « actives » et les 20 brebis qui bêlaient et se déplaçaient le moins ont été définies comme « passives ». Une fois sélectionnées, les 40 brebis ont été mises à la reproduction. Treize béliers ont été utilisés pour la lutte en main et répartis de façon homogène entre les deux groupes de réactivité extrême. Pendant le dernier tiers de gestation, 10 brebis de chaque groupe étaient exposées quotidiennement de façon imprévisible et incontrôlable à des pratiques potentiellement contraignantes, telles que l'isolement pour intervention sanitaire, le transport en bétailière, la pesée, la tonte, le mélange d'animaux, une litière humide... (brebis stressées), tandis que les 2 x 10 autres étaient conduites sans événements surajoutés (brebis témoins). Toutes les brebis étaient maintenues dans le même bâtiment et réparties en 8 lots de 5 animaux (i.e. 2 x 2 lots par groupe). A l'issue de la mise-bas, 29 agneaux issus de mères stressées et 25 agneaux issus de mères témoins étaient maintenus avec leurs mères jusqu'à l'âge de 2 mois. Après sevrage, la moitié des agneaux de chaque lot âgés de 3 mois étaient élevés dans des conditions environnementales enrichies pendant 1 mois, les autres agneaux étaient maintenus dans les conditions standards d'élevage. L'enrichissement, basé sur des techniques déjà validées dans des études précédentes, consistait en la présence permanente de ballons et de brosses (Mooring et al., 2006), et en la distribution fractionnée et signalée de l'aliment grâce à un son déclenché une minute avant la distribution de l'alimentation (Imfeld-Mueller et al., 2011). Les fréquences d'utilisation du ballon et de la brosse et les comportements d'anticipation positive (vigilance : debout, la tête et les oreilles dressées et déplacement vers le distributeur alimentaire) entre la présentation du son et la distribution alimentaire (durée=1min) ont été mesurées chez tous les agneaux au cours des semaines 3 et 4 d'enrichissement.

1.2. ÉVALUATION DE LA REACTIVITE DES AGNEAUX

La réactivité comportementale des agneaux a été évaluée individuellement à deux périodes différentes : à 1 mois (avant sevrage) puis à 4 mois (à l'issue de la période d'enrichissement post-sevrage). Quelle que soit la période d'évaluation, chaque agneau a été testé individuellement dans 3 tests standardisés de 2 min réalisés dans un parc de test (3*1,5m, divisé en 3 zones : une zone d'entrée, une médiane et une distale où est l'homme/ l'objet) : 1) isolement social dans un environnement nouveau, 2) exposition à un homme inconnu, et 3) exposition à un objet nouveau d'abord

immobile puis animé. Le nombre de bèlelements, de tentatives de fuite (sauts contre la paroi), l'activité locomotrice (nombre de zones traversées), le temps passé près de la sortie, la latence d'approche de l'homme/ l'objet, la distance de fuite de l'objet après sa mise en mouvement et le temps passé près de l'homme/ l'objet ont été notés. Pour les données des tests réalisés à 1 mois et des fréquences d'utilisation de la brosse et du ballon, les effets du traitement prénatal, du sexe et du tempérament des mères et leurs interactions ont été testés par la procédure mixte du logiciel SAS 9.2 (SASTM Inst., Cary, NC, USA). Après évaluation des conditions de normalité et d'homogénéité de la variance, les tentatives de fuite, la latence d'approche dans le test à l'homme et les tentatives de fuite, la distance de fuite, le temps passé proche de l'objet dans le test à l'objet ont été transformés en log avant d'être inclus dans le modèle. Pour les données des tests réalisés à 4 mois et la réponse d'anticipation de la distribution suite au son, l'effet de l'enrichissement et ses interactions ont été ajoutés au modèle et le temps passé près de la sortie et près de l'objet dans le test à l'objet ont été transformés en log. Des tests de Tukey ont été réalisés après ANOVA pour les comparaisons post hoc. Les résultats sont exprimés en moyennes (ajustées statistiquement par le modèle) \pm leur erreur standard. Le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$. L'expérience a été approuvée par le comité d'éthique de la région Auvergne (CE38-12 CEMEA Auvergne, France).

2. RESULTATS

2.1. REACTIVITE A 1 MOIS

On observe un effet du traitement sur la réactivité à l'homme et à l'objet. Les agneaux de mères stressées sont moins actifs en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 5,18$, $p = 0,04$) et passent moins de temps dans la zone près de l'objet et plus de temps dans celle près de la sortie ($F_{(1,14)} = 8,16$, $p = 0,01$ et $F_{(1,14)} = 5,41$, $p = 0,03$, Tableau 1). Dans le test à l'objet on observe également un effet du sexe : les femelles fuient plus loin l'objet ($0,95 \pm 0,05$ vs. $0,61 \pm 0,1m$, $F_{(1,14)} = 10$, $p < 0,01$) et un effet du tempérament de la mère : les agneaux de mères passives font plus de tentatives de fuite et fuient plus loin l'objet ($0,89 \pm 0,16$ vs. $0,43 \pm 0,12$, $F_{(1,14)} = 5$, $p = 0,04$ et $0,95 \pm 0,07$ vs. $0,62 \pm 0,09m$, $F_{(1,14)} = 7,5$, $p = 0,02$). Il y a un effet d'interaction entre le traitement de la mère et le sexe : les mâles issus de mères stressées font plus de tentatives de fuite en isolement social ($F_{(1,14)} = 7,1$, $p = 0,02$). On observe aussi une interaction entre le traitement appliqué à la mère et son tempérament : les agneaux issus de mères stressées et actives passent moins de temps en présence de l'objet ($F_{(1,14)} = 8$, $p = 0,01$), mettent plus de temps à approcher l'homme et passent plus de temps près de la sortie ($F_{(1,14)} = 5,3$, $p = 0,04$ et $F_{(1,14)} = 11,7$, $p < 0,01$). Enfin une interaction entre le tempérament de la mère et le sexe de l'agneau est observée : les mâles de mères actives passent davantage de temps près de l'homme et moins de temps près de la sortie ($F_{(1,14)} = 7$, $p = 0,02$ et $F_{(1,14)} = 6,12$, $p = 0,03$).

2.2. COMPORTEMENT EN CONDITIONS ENRICHIES

En phase diurne (8h-18h), les agneaux enrichis utilisent chacun en moyenne $10,6 \pm 1,1$ fois le ballon et $16,4 \pm 1,4$ fois la brosse. En réaction au signal sonore, les agneaux enrichis se mettent davantage en position de vigilance (sur 1min : $26,5 \pm 1,4$ vs. $4,1 \pm 2,3$ sec) et se rapprochent des distributeurs (sur 1min : $27,6 \pm 3$ vs. $16,6 \pm 4$ sec) contrairement aux agneaux non enrichis exposés au son ($F_{(1,14)} = 68,9$, $p < 0,001$ et $F_{(1,14)} = 4,8$, $p = 0,04$). Le tempérament de la mère n'a pas d'effet sur la réponse aux enrichissements des agneaux. Les femelles approchent plus le distributeur ($F_{(1,14)} = 7,9$, $p = 0,01$). Les agneaux enrichis issus des mères stressées utilisent plus fréquemment le ballon ($12,5 \pm 1,6$ vs. $8,6 \pm 0,2$ fois, $F_{(1,7)} = 5,7$, $p = 0,05$) et se mettent davantage en position de vigilance (sur 1min, $32,5 \pm 2,6$ vs. $20,6 \pm 1,1$ sec, $F_{(1,14)} = 10,5$, $p < 0,01$).

Tableau 1 : Effet du traitement, du sexe des jeunes et du tempérament de la mère sur la réactivité comportementale des agneaux à 1 mois dans les tests d'isolement social, et d'exposition à l'homme (H) et à l'objet (O) (a,b : p<0,05)

Traitement prénatal brebis	Test d'isolement		Test à l'homme		Test à l'objet	
	témoins	stressées	témoins	stressées	témoins	stressées
Nombre de bêlements	40,81±1,68	38,48±2	28,93±1,89	26,67±1,41	27,62±1,7	26,33±1,35
Activité locomotrice	24,56±2,37	24,04±2,18	14,03±1,3a	10,63±0,74b	22,08±1,55	22,84±1,71
Tentative de fuite	2,3±0,56	2,7±0,71	2±0,56	1,3±0,34	1,9±0,48	1,92±0,62
Temps passé près de la sortie (sec)	44,81±4,46	49,87±3,78	43,48±4,23	51,72±6,87	27,5±2,69a	40,4±3,63b
Temps passé près de l'H/ l'O (sec)			26,63±6,28	31,72±5,28	55,12±5,46a	42,28±3,79b
Latence d'approche de l'H/ l'O (sec)			62,24±8,74	81,34±10,77	7,77±1,77	16,14±5,03
Distance de fuite de l'O (m)					1,28±0,2	1,58±0,12

2.3. REACTIVITE A 4 MOIS

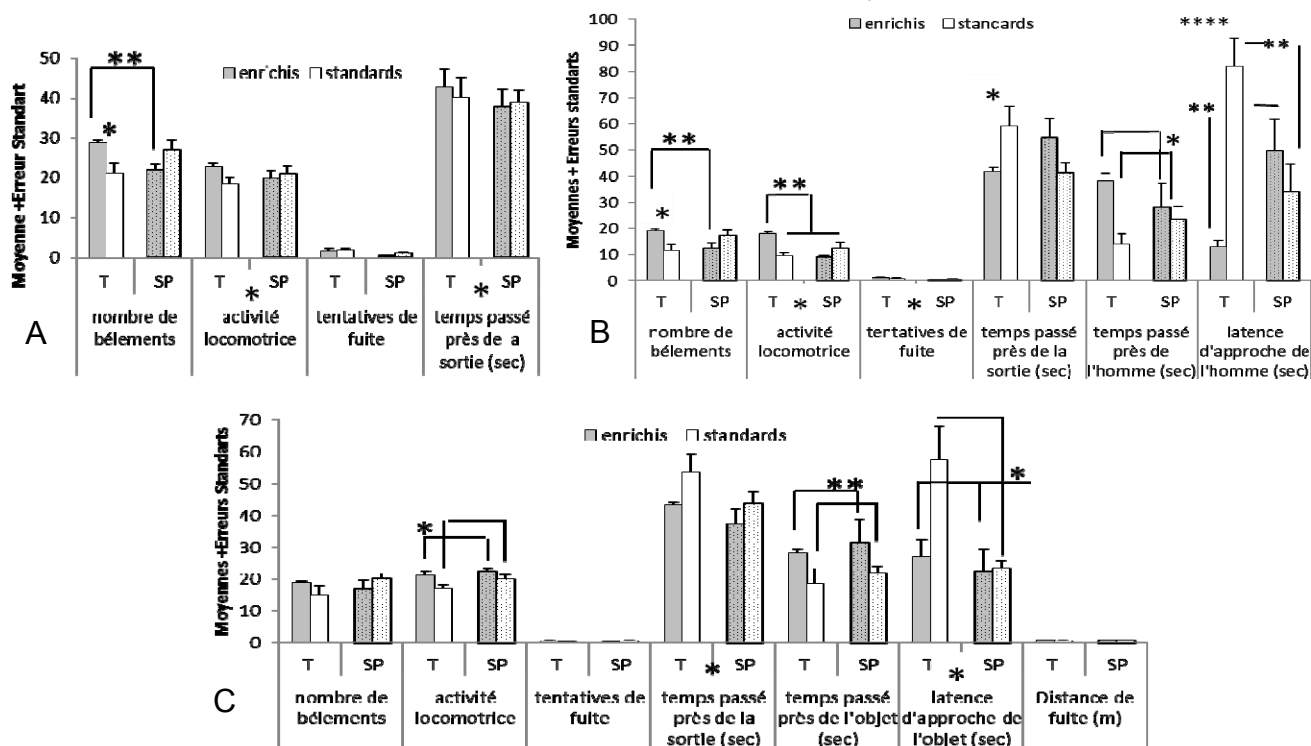
A 4 mois, les agneaux issus de mères stressées sont toujours moins réactifs en isolement social ($F_{(1,14)} = 5,1$, $p = 0,04$, Fig.1A) et en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 5$, $p = 0,04$, Fig.1B) et restent moins longtemps près de la sortie ($F_{(1,14)} = 5,9$, $p = 0,03$) et approchent plus rapidement l'objet ($F_{(1,14)} = 7,7$, $p = 0,01$, Fig.1C) que les agneaux nés de mères témoins. Les agneaux nés de mères stressées sont aussi moins craintifs en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 5,2$, $p = 0,04$, Fig.1B) que les agneaux nés de mères témoins. On n'observe plus d'effet du tempérament de la mère. Les femelles fuient plus loin l'objet que les mâles comme observé à 1 mois ($F_{(1,14)} = 9,6$, $p < 0,01$) et elles passent aussi moins de temps avec l'objet ($F_{(1,14)} = 13,4$, $p < 0,01$) et tentent moins de s'enfuir en présence de l'homme et en isolement ($F_{(1,14)} = 9,4$, $p < 0,01$ et $F_{(1,14)} = 4,7$, $p = 0,05$). Il y a des effets d'interaction entre le traitement de la mère et le sexe : les femelles issues de mères témoins font le plus de tentatives de fuite en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 12,8$, $p < 0,01$) et un effet d'interaction entre le traitement de la mère et son tempérament : les agneaux issus de mères témoins actives se déplacent moins en présence de l'objet.

2.4. EFFET DE L'ENRICHISSEMENT A 4 MOIS

Suite à l'enrichissement, les agneaux approchent plus vite l'homme/ l'objet ($F_{(1,14)} = 7,5$, $p = 0,02$ et $F_{(1,14)} = 5,1$, $p = 0,04$) et restent plus longtemps proches d'eux ($F_{(1,14)} = 6,3$, $p = 0,02$ et $F_{(1,14)} = 9,7$, $p < 0,01$), ils sont plus actifs en présence de l'objet ($F_{(1,14)} = 5,9$, $p = 0,03$) par rapport aux agneaux qui

n'ont pas reçu d'enrichissement (Fig.1B-C). On observe une interaction entre le traitement de la mère et l'enrichissement : les agneaux enrichis nés de mère témoins vocalisent plus en isolement social ($F_{(1,14)} = 8,4$, $p = 0,01$, Fig.1A) et en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 11,3$, $p < 0,01$), passent moins de temps près de la sortie, sont plus actifs en présence de l'homme et l'approche plus vite ($F_{(1,14)} = 7,4$, $p = 0,02$, $F_{(1,14)} = 21,6$, $p < 0,001$ et $F_{(1,14)} = 19,2$, $p < 0,001$, Fig.1B). Il y a aussi une interaction entre le sexe et l'enrichissement : les femelles enrichies font plus de tentatives de fuite en présence de l'objet ($F_{(1,14)} = 8,8$, $p = 0,01$). De même, il y a une interaction entre le traitement prénatal, le sexe et l'enrichissement : comparé aux autres agneaux, les mâles enrichis de mères témoins vocalisent et bougent plus en isolement social ($F_{(1,14)} = 10,7$, $p < 0,01$ et $F_{(1,14)} = 13,6$, $p < 0,01$) et en présence de l'objet ($F_{(1,14)} = 5$, $p = 0,04$ et $F_{(1,14)} = 6,3$, $p = 0,02$) et vocalisent plus en présence de l'homme ($F_{(1,14)} = 4,8$, $p = 0,05$). Enfin on observe des interactions entre l'enrichissement et le tempérament de la mère : les agneaux enrichis issus de mères actives se déplacent plus en présence de l'objet ($F_{(1,14)} = 6,1$, $p = 0,03$) et à l'inverse les agneaux non enrichis de mères passives passent moins de temps à proximité de l'objet ($F_{(1,14)} = 4,9$, $p = 0,04$). Les agneaux issus de mères témoins et passives bougent le plus ($F_{(1,14)} = 4,8$, $p = 0,05$), passent le moins de temps près de la sortie ($F_{(1,14)} = 12,7$, $p < 0,01$) et le plus de temps avec l'homme ($F_{(1,14)} = 8,6$, $p = 0,01$) surtout les mâles ($F_{(1,14)} = 8,2$, $p = 0,01$).

Figure 1. Effet d'un enrichissement entre le 3^{ème} et 4^{ème} mois de vie chez des agneaux nés des mères témoins (T) et stressées (SP) sur leur réactivité dans le test à l'isolement social (A), à l'homme (B) et à l'objet (C) à 4 mois, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$



3. DISCUSSION

Une exposition répétée des brebis pendant leur gestation à des pratiques d'élevage potentiellement stressantes modifie la réactivité comportementale ultérieure de leurs progénitures. En effet, les agneaux nés de brebis stressées durant la gestation sont plus craintifs que ceux des brebis témoins à 1 mois et les effets s'accroissent à 4 mois. A 1 mois, l'effet du stress prénatal dépend du tempérament de la mère : les agneaux sont plus craintifs lorsque le traitement stressant a été appliqué sur les mères actives. Pour les agneaux issus de brebis témoins, l'enrichissement des conditions d'élevage post-sevrage permet de diminuer la peur face à l'homme et l'objet nouveau, et ce d'autant plus que leurs mères ont un tempérament passif. Pour les agneaux issus de mères stressées, ceux élevés en conditions enrichies sont moins craintifs face à un homme ou à un objet inconnu que ceux maintenus en conditions standards.

A 1 mois, les agneaux nés de mères stressées sont moins actifs avec l'homme et passent moins de temps près de l'objet et plus de temps près de la sortie. La présence d'un homme inhibe les comportements, ce qui reflète la peur chez les moutons (Romeyer et Bouissou, 1992). La même observation est faite chez des agneaux dont les mères avaient été manipulées négativement par l'homme pendant la gestation (Coulon et al., 2011). Les agneaux issus de mères stressées semblent donc plus craintifs face à leur environnement. A 4 mois, les mêmes effets sont observés sauf pour les réactions à l'objet. Les agneaux issus de mères stressées tentent également de moins s'enfuir pendant le test. Les mêmes résultats sont observés chez des agneaux de mères transportées ou isolées fréquemment pendant la gestation (Roussel et al., 2008). Il y a donc un effet à long terme du stress prénatal même après sevrage.

L'effet du stress prénatal sur les agneaux non encore sevrés dépend du tempérament de la mère (actif vs. passif). Ce sont les agneaux des mères actives qui sont les plus craintifs : ils passent le moins de temps avec l'objet, mettent plus de temps à approcher l'homme et passent plus de temps près de la sortie. L'accentuation des effets du traitement prénatal semble donc dépendre de l'intensité du stress vécu par les brebis pendant la gestation, les brebis actives percevant plus négativement les événements aversifs du traitement, comme le confirment leurs taux de cortisol plus élevés lors des stress (données non présentées), ce qui a pu affecter le développement des agneaux. En effet en situation de stress chronique ou d'expositions répétées à des perturbations, une partie du cortisol maternel traverserait la barrière placentaire et pourrait affecter le développement du fœtus, notamment de l'axe corticotrope (Owen et al., 2005), acteur majeur de la réponse aux événements stressants. Il aurait été intéressant de doser le cortisol des agneaux lors des tests de comportement. L'influence maternelle peut s'opérer aussi après la naissance des agneaux de deux manières non exclusives : soit une influence directe en mimant la réactivité de la mère (Boivin et al., 2001), soit une influence indirecte du comportement maternel, les brebis de tempérament actif étant les moins maternelles (Boissy et al., 2002), le comportement de leurs jeunes peut en être affecté.

Comme cela a été observé dans des études précédentes (Viérin & Bouissou, 2003 ; Boissy et al., 2005), les mâles sont moins craintifs que les femelles et l'effet du sexe est davantage observé à 4 mois qu'à 1 mois. Ces différences qui s'accroissent au cours du développement pourraient être attribuées au moins en partie aux effets directs du niveau d'androgène circulant qui augmente pendant cette période (Cotta et al., 1975) et dont les propriétés anxiolytiques sont connues (Boissy & Bouissou, 1994).

Les agneaux utilisent la brosse et le ballon mis à leur disposition, et montrent des comportements d'anticipation de la distribution alimentaire en réaction au son. Cet enrichissement a un effet bénéfique sur les agneaux qui sont moins craintifs face à l'homme et l'objet. Les mêmes résultats

sont rapportés chez les porcs suite à un enrichissement basé sur le même principe de signalisation sonore de la distribution alimentaire (Zebunke et al., 2013). L'enrichissement des conditions d'élevage peut donc être un moyen facile et peu coûteux à mettre en œuvre pour améliorer le bien-être des animaux et leur docilité. L'enrichissement a permis de réduire les effets du stress prénatal sur la réactivité des agneaux, même si l'enrichissement a davantage d'effet chez les agneaux issus des mères témoins. Il n'a peut-être pas été assez suffisant pour avoir l'effet recherché chez les agneaux issus des mères stressées. Enrichir le milieu de ces agneaux dès leur naissance comme cela a été fait chez les rongeurs (Chapillon et al., 2002), auraient pu limiter les effets dus à leurs mères.

CONCLUSION

Des pratiques d'élevage stressantes pendant la gestation des brebis altèrent durablement le développement de la réactivité comportementale des jeunes agneaux, affectant à terme leur bien-être. Cette altération est encore plus marquée chez les agneaux dont les mères sont spontanément plus réactives aux contraintes. Une procédure innovante, simple et facile à mettre en œuvre en élevage, peut être proposée pour enrichir les conditions d'élevage et contribuer à réduire la réactivité des agneaux et en particulier tenter de minimiser les conséquences d'un stress prénatal. Cependant cette procédure reste encore à améliorer (nature, durée) afin de pouvoir contrecarrer totalement les conséquences d'un stress prénatal.

Nous remercions le personnel de l'INRA-UERT (équipe Intraboïs) pour le soin aux animaux et leur participation aux expérimentations. Merci à Claire Seguin pour son aide dans la réalisation des tests comportementaux et l'acquisition des données. Ce projet est financé par l'ANR 11 PDOC 01601.

- Boivin X., Nowak R., Garcia A.T., 2001.** App. Anim. Behav. Sci., 72, 89-103
- Boissy A., Le Neindre P., Gastinel P.L., Bouix J., 2002.** INRA Prod. Anim., 14, 79-90
- Boissy A., Bouissou M.F., 1994.** Horm. Behav., 28, 66-83
- Boissy A., Bouix J., Orgeur P., Poindron P., Bibé B., Le Neindre P., 2005.** Genet. Select. Evol., 37, 381-401.
- Braastad B.O., 1998.** App. Anim. Behav. Sci., 61, 159-80
- Chapillon P., Patin V., Roy V., Vincent A., Caston J., 2002.** Dev. Psychobiol., 41: 373-87.
- Cotta Y., Terqui M., Pelletier J., Courot M., 1975.** Comptes Rendus de l'Académie Sci. (Paris), 280(d), 1473-76
- Coulon M., Hild S., Schroeder A., Janczak A.M., Zanella, A.J., 2011.** Physiol. Behav., 103, 575-84
- Destrez A., Deiss V., Leterrier C., Boivin X., Boissy A., 2013.** Animal, 7, 476-84
- Imfeld-Mueller S., Van Wezemael L., Stauffacher M., Gyax L., Hillmann E., 2011.** Appl. Anim. Behav. Sci., 131, 86-93
- Mooring M.S., Hart B.L., Fitzpatrick T.A., Reisig D.D., Nishihira T.T., et al., 2006.** Behav. Ecol., 17, 364-71
- Owen et al., Andrews M.H., Matthews S.G., 2005.** Neurosci. Behav. Rev., 29, 209-26
- Riggenberg N., Bergeron R., Menier-Salaun M.C., Devillers N., 2012.** App. Anim. Behav. Sci., 136, 126-35
- Romeyer A., Bouissou M.F., 1992.** App. Anim. Behav. Sci., 34, 93-119
- Roussel S., Hemsforth P.H., Boissy A., Duvaux-Ponter C., 2008.** App. Anim. Behav. Sci., 109, 275-91
- Vandehede M., Bouissou M.F., Picard M., 1998.** App. Anim. Behav. Sci., 58, 293-310
- Viérin M., Bouissou M.F., 2003.** Developmental. Psychobiol. 42: 131-47.
- Weinstock M., 2001.** Prog. Neurobiol., 65, 427-451
- Zebunke M., Puppe B., Langbein, J. 2013.** Physiol. Behav., 118, 70-9