

REDUIRE LA REACTIVITE DES CANARDS LORS DE LA MISE A L'ABRI : QUEL INTERET DE L'EXTINCTION DE L'ECLAIRAGE NOCTURNE ET/OU D'UN ACCES A UN ESPACE EXTERIEUR PROTEGE (JARDIN D'HIVER) ?

Litt Joanna¹, Arnalot Lisa¹, Porscher Lucie¹, Hazard Azélie²

¹ITAVI, 7 rue du Faubourg Poissonnière, 75008 PARIS

²INRAE AVIPOLE, 1076 route de Haut Mauco, 40280 BENQUET

litt@itavi.asso.fr

RÉSUMÉ

La recrudescence des cas d'Influenza aviaire dans les élevages de canards gras a conduit à une remise en question profonde des systèmes d'élevage de ces animaux. Des évolutions ont ainsi été mises en place au niveau technique et organisationnel. Ces évolutions impliquent de nouveaux défis à relever en lien notamment avec une recrudescence des lésions corporelles et des réponses de peur. Un essai mettant en œuvre 16 loges de 30 canards mulards mâles a permis de tester l'effet croisé de 2 leviers visant à réduire la réactivité émotionnelle des animaux, induisant des comportements exacerbés de peur en élevage : 1. l'intensité de l'éclairage nocturne appliqué de J8 à J83 (20 lux (E+) vs. éclairage éteint (E-) de 22h à 6h) et 2. la possibilité pour les animaux d'accéder ou non à un espace extérieur protégé entre J21 à J83 (loge de 12 m² sans accès extérieur (L12) vs. loge de 6 m² avec accès à un jardin d'hiver de 6 m² (L6/6)). L'essai a été répété sur 2 saisons (printemps/été (S1) puis automne/hiver (S2)). Les animaux étaient élevés sur copeaux à une densité de 5 canards/m² de J1 à J21 puis sur caillebotis à une densité de 2,5 canards/m² de J22 à J83. Les mesures réalisées portaient sur la réactivité émotionnelle, la répartition spatiale, l'activité, les performances et l'état corporel des animaux. Bien que les écarts observés apparaissent assez faibles, la modalité E- a contribué à réduire les réponses de peur à J42 et J77, dans les conditions expérimentales testées. Ces écarts apparaissent plus importants pour les animaux L12, comparé aux animaux L6/6. La modalité E- conduit en contrepartie à une réduction du poids vif des animaux à J21 et J42, en lien direct avec une sous-consommation d'aliment. Ces écarts apparaissent plus importants pour les loges L12 comparée aux loges L6/6, en particulier pour la saison S2, c'est-à-dire lorsque les besoins alimentaires des animaux sont plus forts du fait de températures saisonnières plus basses. Il est possible que ce résultat soit lié à la diffusion de sources de lumière extérieures vers l'intérieur des bâtiments pour les systèmes permettant un accès au jardin d'hiver. Celui-ci semble présenter un effet moindre en tant que tel dans l'essai.

ABSTRACT

Reducing duck reactivity during sheltering: what is the advantage of switching off the night lighting and/or providing an access to a protected outdoor area (veranda)?

The recent cases of avian influenza in fattened duck farms has led to a deep rethinking of the systems used to raise these animals. Changes have been implemented at technical level (e.g.: sheltering in case of a rise in the level of sanitary risk on the territory), structural level (e.g.: standardization of the unique flock) and organizational level (e.g.: implementation of additional biosecurity measures). These evolutions imply new challenges to be taken up, especially in relation to an increase in physical injuries and fear responses. A trial involving 16 pens of 30 male mule ducks was used to test the cross-effect of 2 factors chosen to reduce the emotional reactivity of the animals, leading to exacerbated fear behaviour on the farm: 1. the intensity of night lighting applied from D8 to D83 (20 lux (E+) vs. lights off (E-) from 10pm to 6am) and 2. the possibility for the animals to access a protected outdoor space between D21 and D83 (12 m² pen with no outdoor access (L12) vs. 6 m² pen with access to a 6 m² winter garden (L6/6)). The trial was repeated over 2 seasons (spring/summer (S1) then autumn/winter (S2)). Animals were reared on shavings at a density of 5 ducks/m² from D1 to D21, then on slatted floors at a density of 2.5 ducks/m² from D22 to D83. Measurements were taken on emotional reactivity, spatial distribution, activity, performance and body condition of animals. Although the differences observed appear to be quite minor, modality E- reduced fear responses at D42 and D77. These differences were greater for L12 animals compared to L6/6. In return, modality E- led to a significant reduction in live body weight of animals at D21 and D42, linked to an under-consumption of feed. These differences appear to be greater for L12 than for L6/6, particularly in S2 season, i.e. when animals' nutritional needs are higher due to lower seasonal temperatures. This result may be linked to the diffusion of external light sources inside the buildings for systems allowing outdoor access. This outdoor access seems to have had less of an effect in the trial.

INTRODUCTION

La recrudescence des cas d'Influenza aviaire dans les élevages de canards mulards destinés à la production de foie gras a conduit à une remise en question profonde des systèmes d'élevage de ces animaux. Des évolutions ont ainsi été mises en place au niveau technique (ex. mise à l'abri en cas d'élévation du niveau de risque sanitaire sur le territoire), structurel (ex. banalisation de la bande unique) et organisationnel (ex. mise en place de mesures de biosécurité supplémentaires). Ce virus se diffusant lors des contacts des palmipèdes avec l'avifaune sauvage contaminée au moment des flux migratoires, un des enjeux majeurs pour la filière réside dans la capacité de mise à l'abri de ces animaux en période à risque (DGAL, 2016). Outre des difficultés de gestion de l'ambiance et des litières dans les bâtiments, l'élevage en confinement implique aussi une recrudescence des lésions corporelles et des réponses de peur de ces animaux, rapportées dès l'âge de 5-6 semaines. La réactivité émotionnelle des canards mulards est ainsi responsable de comportements exacerbés de peur en élevage et de certaines lésions corporelles en découlant. Le présent essai visait à tester des pistes susceptibles de réduire cette réactivité émotionnelle en s'intéressant par ailleurs à leurs effets sur les performances, l'état corporel et le comportement des animaux.

Nous avons pour cela testé la combinaison de deux leviers : l'un lié à l'intensité de l'éclairage nocturne, l'autre lié à la possibilité ou non pour les animaux d'accéder à un espace extérieur protégé. Ces leviers ont été choisis à partir des retours d'expérience terrain. Ils présentent par ailleurs un intérêt potentiel en vue de limiter les surconsommations d'aliment décrites en confinement, ce qui a été parallèlement exploré. Dans le cas de l'intensité de l'éclairage nocturne tout d'abord, l'agrandissement des lots (lié au passage en bande unique), combiné à l'élevage en bâtiment fermé, a conduit à une banalisation de l'utilisation de veilleuses la nuit, dans l'intention notamment de limiter les risques d'étouffement en cas de mouvements de paniques. Si les pratiques sont assez variables et non normalisées dans les élevages, les intensités appliquées apparaissent suffisantes pour assurer une bonne visibilité à l'intérieur des bâtiments, ce qui pose question considérant les effets délétères connus d'une exposition continue à la lumière sur le stress et les réponses de peur (Freeman et al., 1981; Zulkifli et al., 1998). Dans un contexte de mise à l'abri d'animaux accédant habituellement à l'extérieur, les systèmes de jardin d'hiver apparaissent par ailleurs comme une alternative potentielle intéressante aux parcours compatible avec les exigences réglementaires en période à risque.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Phases d'élevage et plan expérimental

Cet essai a mis en œuvre 2 lots de 480 canetons mulards de souche MMG x PKL élevés durant 77

jours. Les animaux ont été élevés au sol selon un plan factoriel 2 x 2 combinant deux effets :

- un effet « **type d'éclairage nocturne** » correspondant à l'intensité de l'éclairage appliqué de J8 à J77 entre 22h et 6h : éclairage < 20 lux (E+) vs. éclairage éteint (E-). Faute de valeur de référence réglementaire disponible pour le canard, la modalité E+ a été fixée au regard des exigences de la directive poulet de chair qui fixe l'intensité minimale de l'éclairage à 20 lux sur 80 % de la surface pendant les périodes de luminosité (Conseil de l'Europe, 2007).
- un effet « **type de loge** » correspondant à la possibilité pour les animaux d'accéder ou non à un espace extérieur protégé de J21 à J77 : loges sans accès extérieur (L12) vs. loges de même surface totale accessible, disposant d'un jardin d'hiver (L6/6), conforme aux exigences de mise à l'abri des animaux en période à risque (DGAL, 2016).

Chaque modalité a été répétée 4 fois et l'essai en lui-même été répété sur 2 saisons différentes (printemps/été (S1) puis automne/hiver (S2), en inversant entre les 2 répétitions les modalités lumineuses appliquées dans chacune des ailes du bâtiment expérimental utilisé.

1.2. Modalités d'hébergement et conduite alimentaire des animaux

Les animaux ont été élevés dans 16 loges de 12 m² de surface totale à une densité de 2,5 canards par m² (30 animaux par loge). L'éclairage consistait en un système LED (tubes Artipro, 2700K) disposé de sorte de fournir une lumière la plus homogène possible, associé à de la lumière naturelle filtrant par des fenêtres hautes disposées sur la longueur du bâtiment. L'éclairage artificiel délivrait 130 lux en moyenne en période diurne. Ces loges étaient réparties dans 2 ailes identiques et indépendantes d'un même bâtiment permettant une programmation différentielle de l'éclairage selon les modalités E+ et E- décrites ci-avant. La moitié des loges de chaque aile disposait d'une surface de 12 m² de bâtiment (L12), sans accès extérieur et l'autre moitié d'une surface de 6 m² de bâtiment avec accès à un appentis couvert de 6 m² protégé par du grillage et des filets (L6/6). Des bâches opaques ont été installées entre loges et au niveau de la porte d'accès des loges de sorte que les animaux ne se voient pas entre loges. Le sol était constitué d'un caillebotis plastique, y compris au niveau de l'appentis. Afin de fournir des conditions thermiques et liées au sol les plus adaptées possibles aux jeunes animaux, la surface de la loge a été réduite à 6 m² (densité de 5 canards par m²) et le sol a été couvert d'une bâche plastique et de copeaux durant les 21 premiers jours d'élevage. Les bâtiments ont été préparés et mis en chauffe 48 h à l'avance et des consignes d'ambiance conventionnelles ont été appliquées (26°C d'ambiance à J1 avec une diminution progressive de 2°C tous les 2 jours, avec un plateau à 18°C). Les animaux ont été alimentés avec des aliments commerciaux, suivant

un plan biphasé : aliment démarrage de J1 à J21 d'âge (2800 kcal/kg ; 17,5 g MAT/kg), puis aliment croissance/ finition de J21 à J80 (2725 kcal/kg ; 14,8 g MAT/kg). L'aliment a été distribué *ad libitum* jusqu'à J42 d'âge, puis à hauteur de 210 g par canard et par jour jusqu'à J77. Chaque animal disposait d'un linéaire de mangeoire et d'abreuvoir respectivement de 4,2 et 3,7 cm. Les animaux ont été épointés au couvoir par infra rouge et vaccinés au couvoir puis à J21 d'âge contre la parvovirose et la pasteurellose, ces maladies pouvant engendrer des mortalités ou des perturbations importantes de croissance.

1.3. Mesures expérimentales

Observations comportementales

Réponses de peur des animaux : La réactivité émotionnelle des animaux a été mesurée à J21, J42 et J77 par deux tests positivement corrélés au niveau de peur de l'animal (Arnaud, 2010) :

(i) un test d'émergence réalisé sur 6 canards/loge : Ce test consiste à placer l'animal pendant 1 minute dans une boîte obscure puis à ouvrir celle-ci, l'ouverture donnant accès à une arène non familière, à découvert, plus vaste et lumineuse. Ont été relevés la présence/absence de comportements d'émergence partielle (animal sortant la tête puis rentrant de nouveau dans la boîte ; non présenté), ainsi que le temps de latence d'émergence complète (TLEC). Le test a été limité à 300 secondes d'observations au-delà desquelles le test était arrêté et la valeur de TLEC retenue de 300s.

(ii) un test d'immobilité tonique réalisé sur 3 canards/loge : Ce test consiste à placer l'oiseau et le maintenir sur le dos pendant 5 s pour induire un état catatonique d'immobilité tonique puis à mesurer le temps durant lequel l'animal maintient cette position, cette durée étant d'autant plus importante que l'animal a peur. L'induction peut être considérée comme réussie si l'animal ne se relève pas pendant au moins 10 secondes. Dans le cas contraire, l'induction est considérée comme un échec et une nouvelle tentative initiée. Le test a été limité à 5 inductions au-delà desquelles le test était arrêté et la durée d'immobilité tonique (DIT) retenue de 0s d'une part, et à 300 secondes d'observations au-delà desquelles le test était arrêté et la valeur de DIT retenue de 300s d'autre part.

Pour s'assurer que les animaux ne s'habituent pas à ces 2 tests, les animaux ayant déjà passé les tests ont été marqués afin de sélectionner des animaux différents pour les tests suivants.

Comportement des animaux : la proportion d'animaux fréquentant les mangeoires, les abreuvoirs, le jardin d'hiver, couchés, et actifs (*ie.* réalisant un mouvement dynamique) a été mesurée par scan sampling avec des observations réalisées toutes les 30 minutes sur 24h la veille des pesées (résultats non présentés).

Performances zootechniques

Poids vif et états corporels : 20 animaux par loge ont été pris aléatoirement et pesés individuellement à J7, J21, J42 et J77. Leur état d'emplumement dorsal et ventral a été conjointement évalué selon la grille élevage de Litt et al. (2015).

Consommations et mortalité : Les quantités d'aliment distribuées ont été notées quotidiennement et les refus pesés lors de chaque pesée d'animaux. La mortalité journalière a été enregistrée tout au long de l'essai et les animaux morts ont été pesés.

Compte tenu des temps de manipulations, les mesures des réponses de peur, de poids vifs et d'états corporels et ont été réalisées sur 2 jours successifs à raison de 50 % des loges d'une même modalité, le premier jour et les 50 % restants le lendemain. L'ordre des loges et leur répartition entre les 2 jours de mesures étaient randomisés d'un âge à l'autre.

1.4. Traitement des données

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel R. Pour tous les tests utilisés le seuil de significativité est de $P < 0,05$. Les TLEC, DIT et autres données comportementales (notamment la proportion d'animaux fréquentant les mangeoires) ont été analysés via des tests de rangs de Kruskal-wallis (test des 2 effets combinés) ou de Wilcoxon (test d'un seul des 2 effets testés) en fonction des cas (fonctions `kruskal.test` ou `wilcox.test` du package `stats`).

Les données pondérales individuelles ont été analysées par le biais de modèles mixtes linéaires (fonction `lmer` du package `lmer4`). Ces modèles mettaient en œuvre les effets fixes (i) type d'éclairage et saison à J7 et (ii) type d'éclairage, type de loge et saison à J42 et J77. Pour ces 3 âges le jour de mesure a par ailleurs été considéré en tant qu'effet aléatoire. L'homogénéité des lots en début d'essai (J7) a été vérifiée. Pour cela ont été considérés les effets fixes liés à la saison et au groupe expérimental, chaque groupe correspondant à la combinaison de leviers mise en œuvre dans l'essai, c'est-à-dire le type d'éclairage nocturne et le type de loge.

Les données d'état corporel ont été analysées par le biais de tests de χ^2 par groupe expérimental, pour chaque âge et saison, après transformation des données d'état corporel en présence/absence de défaut (les tableaux d'effectifs initiaux présentant des modalités sans observation). En cas de probabilité significative, ces tests étaient suivis de tests post-hoc comparant les modalités 2 à 2 (fonction `chisq.posthoc.test` du package `fifer`).

2. RESULTATS ET DISCUSSION

2.1. Réponses de peur des animaux

Conformément aux résultats déjà obtenus dans d'autres études (Arnaud, 2010), la réactivité émotionnelle des canards augmente avec l'âge des animaux. Les TLEC et DIT sont ainsi d'autant plus

élevés que les animaux sont âgés. A J21, des effets contradictoires sont observés entre les lots E+ et E- en fonction de la saison tant pour le TLEC (E+ > E- pour S1 et E+ < E- pour S2 ; Tableau 3) que pour la DIT. Aucune hypothèse probante quant à la cause de cette différence n'a pu être avancée. A J42 on constate un écart entre les TLEC des modalités E+ et E- au profit des animaux E- qui ont des durées d'émergence plus faibles en testant de façon combinée les saisons S1 et S2 (127 vs. 163s respectivement pour E- et E+ ; $P < 0,05$). L'accès à l'extérieur seul n'apparaît quant à lui pas avoir d'impact sur la TLEC. Une TLEC plus faible est toutefois observée pour la modalité E-L12 comparées aux autres modalités au même âge : les animaux restant dans l'obscurité la nuit et n'ayant pas accès à l'extérieur sont plus rapides à émerger de la boîte que les autres (207 vs. 251, 251 et 260s pour E-L12, E+L6/6, E+L12 et E-L6/6 respectivement ; $P < 0,05$). A J77 enfin, un écart significatif est observé entre les modalités E-L12 et E+L12 pour S1 (191 vs. 253s ; $P < 0,001$) et entre les modalités E-L12 et E-L6/6 pour S2 (223 vs. 241 ; $P < 0,001$), les autres modalités présentant un TLEC intermédiaire pour chacune des saisons.

2.2. Performances zootechniques

Poids vif et consommation alimentaire

Les animaux S2 étaient significativement plus lourds comparés aux animaux S1 à J7 (respectivement 303 vs. 230 g, soit + 73 g ; $P < 0,0001$). Ces écarts se sont accentués à J21 (1216 vs. 1071 g, soit + 145 g ; $P < 0,0001$), J42 (3229 vs. 2636, soit + 593 g ; $P < 0,0001$) et se sont inversés à J77 (3952 vs. 4413 g, soit -461g ; $P < 0,0001$). Ces résultats vont de pair avec une surconsommation de + 51 % de J1 à J7 et de + 9 % de J22 à J42. Les consommations pour les autres stades sont stables (respectivement + 0,2 et + 1,5 % pour les périodes J8 à J21 et J43 à J77. Pour cette dernière période, les animaux étaient soumis à un rationnement alimentaire quantitatif suivant les mêmes modalités (quantité et temporalité identiques) pour les 2 saisons.

L'analyse statistique des données pondérales à J21, J42 et J77 *via* le modèle mixte linéaire (Tableau 1) met en évidence un effet du type d'éclairage à J21 : les animaux E+ ont un poids vif significativement supérieur aux animaux E- (+ 82 g pour S1, $P < 0,0001$ et + 150 g pour S2, $P < 0,0001$). Cet écart apparaît directement lié à une consommation d'aliment supérieure des animaux E+ comparés aux animaux E- (+ 9 % de J8 à J21), qui semble imputable à une réduction sensible de la consommation d'aliment et d'eau la nuit pour les animaux E- (proportion d'animaux fréquentant les mangeoires la nuit significativement inférieure pour cette modalité pour chacune des 2 saisons, $P < 0,0001$), en particulier sur les horaires 0:00 à

6:00. Cet effet de l'éclairage est accentué pour les animaux L12 à J42, comparés aux animaux L6/6, en particulier pour S2, c'est-à-dire lorsque les besoins/consommations alimentaires des animaux augmentent du fait des températures saisonnières plus basses (+ 143 g entre E+ et E- pour L12, $P < 0,001$ vs. + 127 g pour L6/6, $P < 0,001$ pour S1 ; + 231 g, $P < 0,0001$ vs. + 85 g, $P = 0,07$ pour S2). Elle s'accompagne d'une surconsommation de l'ordre de + 11 (L6/6) à + 16 % (L12). Cette différence de résultat entre types de loges pour S2 pourrait s'expliquer par le maintien d'un certain niveau de consommation alimentaire nocturne pour les animaux L6/6 du fait de l'ouverture des loges vers l'extérieure permettant la diffusion de sources de lumière extérieures vers l'intérieur des bâtiments alors que les besoins sont plus élevés.

Ces effets s'amenuisent à J77, après mise en place d'un rationnement alimentaire. A cet âge les seuls groupes significativement différents sont les groupes E-L12 et E-L6/6 pour S2 (+ 282 g en faveur des animaux L6/6, $P < 0,05$), ce qui est cohérent avec l'hypothèse précédemment formulée.

Etat corporel des animaux

Les défauts d'emplumement évalués sont des défauts mineurs (faibles valeurs de notes). Quelques différences restent néanmoins observables en fonction des variables (emplumement dorsal ou ventral) et des âges considérés. Les animaux E- présentent globalement un meilleur emplumement ventral à J42 que les animaux E+ (26,2 vs. 50 % de défauts ; $P < 0,0001$). Ces différences ne s'accompagnent pas d'écart notable sur la fréquence de couchage des animaux. Au contraire, l'emplumement ventral des animaux E- est moins bon comparé aux animaux E+ à J21 pour S1 et J77 pour S2. Aucune différence liée au type de loge n'a pu être mise en évidence. Concernant l'emplumement dorsal, les écarts sont variables en fonction des âges considérés.

Bilan des résultats obtenus

Bien que les écarts observés apparaissent assez faibles, l'extinction de la lumière la nuit (E-) à partir de J7 contribue à réduire les réponses de peur à J42 et J77 (TLEC réduit de près de 20%), dans les conditions expérimentales testées. Ces écarts apparaissent plus importants dans le cas d'animaux élevés en bâtiment fermé (L12), comparé aux animaux accédant à un jardin d'hiver (L6/6). L'extinction de la lumière la nuit (E-) conduit en contrepartie à une réduction du poids vif des animaux à J21 et J42 de l'ordre de 80 à 160 g, en lien direct avec une sous-consommation d'aliment de 10 à 15 %. Ces écarts apparaissent plus importants pour les loges L12 comparées aux loges L6/6. Les écarts sont également plus importants l'hiver, c'est-à-dire lorsque les besoins alimentaires des animaux augmentent du fait des températures saisonnières plus basses. Il est possible que ce résultat soit lié à la

diffusion de sources de lumière extérieures vers l'intérieur des bâtiments pour les systèmes ouverts vers l'extérieur via la présence d'un jardin d'hiver.

CONCLUSION

L'essai visait à tester des pistes susceptibles de réduire la réactivité émotionnelle des animaux, responsable des comportements exacerbés de peur en élevage, et éventuellement de réduire en parallèle la surconsommation d'aliment observée dans le cadre de la mise à l'abri. Pour atteindre ces deux objectifs, l'extinction de l'éclairage nocturne à partir de J7, comparé à un éclairage nocturne < 20 lux, semble être une piste intéressante. Les effets observés sont plus forts pour les animaux élevés en bâtiments fermés, comparés à ceux accédant à un jardin d'hiver, en particulier en période froide. Dans nos conditions expérimentales, le jardin d'hiver en tant que tel semble présenter un effet moindre. Celui-ci était toutefois dépourvu d'aménagement particulier incitant les animaux à l'utiliser et ne contribuait pas à une baisse de densité.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Arnaud I 2010. Variabilité génétique des réponses de peur chez le canard. Université François Rabelais de Tours.
Conseil de l'Europe 2007. Directive 2007/43/CE du Conseil du 28 juin 2007.
DGAL 2016. Arrêté du 15 juillet 2016.
Freeman BM, Manning ACC and Flack IH 1981. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology 68, 411–416.
Zulkifli I, Rasedee A, Syaadoh ON and Norma MTC 1998. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences 11, 751–754.

REMERCIEMENTS :

Nous remercions les agents de l'unité expérimentale d'Artiguères qui ont contribué à différents niveaux à la réalisation de ces travaux. Nous remercions également Sofia Meurisse, du service Data'stats de l'IDELE, qui nous a accompagnés dans le choix et la réalisation des analyses statistiques.

Ce travail a reçu le soutien financier de Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire et du CIFOG.

Tableau 1 : Impact des modalités testées sur le poids vif (en g) des animaux à différents âges

Poids vifs, eng	S1				S2				SE	Paramètres du modèle et probabilités associées							
	E+		E-		E+		E-			E ¹	L ¹	S ¹	J ²	E:L	E:S	L:S	E:L:S
	L12	L6/6	L12	L6/6	L12	L6/6	L12	L6/6									
J21	1 112		1 030		1 291		1 141		11,7	***	na	***	***	na	**	na	na
J42	2 692	2 715	2 549	2 587	3 311	3 305	3 079	3 220	33,1	***	*	***	***	0,08	ns	ns	ns
J77	4 445	4 467	4 392	4 349	3 884	4 006	3 818	4 100	57,3	ns	*	***	ns	ns	ns	*	ns

S1 : printemps/été ; S2 : automne/hiver ; E+ : < 20 lux ; E- : lumière éteinte ; L12 : pas d'accès extérieur ; L6/6 : accès extérieur ; ¹Effet fixe, ²Effet aléatoire ; Effets testés E : Type d'éclairage, L : Type de loge, S : Saison, J : Jour de mesure ; *** : P < 0,0001 ; ** P<0,001 ; * P<0,05 ; ns : non significatif ; na : non testé

Tableau 2 : Impact des modalités testées sur le pourcentage d'animaux ayant un état corporel présentant des défauts, à différents âges

Etat corporel	S1				P Chi²	S2				P Chi²
	E+		E-			E+		E-		
	L12	L6/6	L12	L6/6		L12	L6/6	L12	L6/6	
Présence de défauts d'emplumement ventral, en %										
J21	70,6		90,0		***	100,0		100,0		ns
J42	33,8 ^b	20,0 ^{ab}	16,2 ^a	17,5 ^{ab}	*	52,5 ^b	47,5 ^b	26,2 ^a	26,2 ^a	***
J77	100,0	100,0	100,0	100,0	nt	38,8 ^a	30 ^a	60 ^b	48,8 ^b	*
Présence de défauts d'emplumement dorsal, en %										
J21	3,8	3,8	0	1,2%	ns	2,5	0	0	0	0,10
J42	81,2 ^a	91,2 ^b	97,5 ^b	96,2 ^b	***	96,3	100,0	98,8	100,0	0,11
J77	33,8 ^c	13,8 ^b	8,8 ^a	23,8 ^b	***	62,2 ^b	65 ^b	67,5 ^b	43,8 ^a	***

S1 : printemps/été ; S2 : automne/hiver ; E+ : < 20 lux ; E- : lumière éteinte ; L12 : pas d'accès extérieur ; L6/6 : accès extérieur ; *** : P < 0,0001 ; ** P<0,001 ; * P<0,05 ; ns : non significatif ; na : non testé ; a, b, c : les moyennes affectées d'un exposant différent sont significativement différentes entre elles (p<0,05)

Tableau 3 : Impact des modalités testées sur les réponses de peur à différents âges

Réponses de peur	S1				P Kruskall Wallis	S2				P Kruskal Wallis
	E+		E-			E+		E-		
	L12	L6/6	L12	L6/6		L12	L6/6	L12	L6/6	
Temps de latence d'émergence complète (TLEC), en secondes										
J21	46	72	24	28	**	28	27	51	62	**
J42	167	139	137	123	ns	170	178	117	131	0,06
J77	203 ^b	158 ^{ab}	102 ^a	147 ^{ab}	**	152 ^{ab}	179 ^{ab}	98 ^a	207 ^b	**
Durée d'immobilité tonique (DIT), en secondes										
J21	183		128		0,10	126 ^a		211 ^b		*
J42	253	259	191	261	ns	248	261	223	241	ns
J77	242	285	255	230	ns	276	277	284	271	ns

S1 : printemps/été ; S2 : automne/hiver ; E+ : < 20 lux ; E- : lumière éteinte ; L12 : pas d'accès extérieur ; L6/6 : accès extérieur ; *** : P < 0,0001 ; ** P<0,001 ; * P<0,05 ; ns : non significatif ; a, b, c : les moyennes affectées d'un exposant différent sont significativement différentes entre elles (p<0,05)