

QUALITE DE L'AIR EN ATELIER D'ENGRAISSEMENT DE CANARDS : NIVEAUX D'EXPOSITION AUX POUSSIÈRES, FACTEURS DE VARIATION

Rousset Nathalie¹, Brohan Gaëla², Vanhoye Agnès², Boizumeau Nicolas.³, Delaqueze Carole³, Bouillaud Damien⁴, Litt Joanna¹

¹ITAVI, 41 rue de Beaucemaine, 22440 Ploufragan, France

² Cnam IHIE-SSET Ouest, 165 rue de la Barre, CS 10844, 49008 Angers cedex 1, France

³ MSA Sud Aquitaine, 70 rue Alphonse Daudet, 40280 Saint-Pierre du Mont, France

⁴ MSA Maine et Loire, 49938 Angers Cedex 9, France

⁵ Chambre d'Agriculture des pays de la Loire, 9 rue André-Brouard, CS 70510, 49105 ANGERS Cedex 2, France

rousset@itavi.asso.fr

RÉSUMÉ

Depuis la mise aux normes du mode d'hébergement, la combinaison d'un air plus sec et d'une plus grande liberté de mouvements pour les canards en engraissement, pourraient favoriser une exposition des producteurs accrue aux poussières. Le projet AGAte conduit en 2018-2020, visait à objectiver ces expositions, identifier les activités les plus exposantes, et mettre en évidence des facteurs de variation. Les expositions aux poussières alvéolaires (<5 µm) et inhalables (<100 µm) de 31 producteurs de canards en engraissement ont été mesurées durant 4 types d'activité (« déchargement et mise en place du lot » (MEP), « distribution d'un repas en début de lot » (RDébut), « distribution d'un repas en fin de lot », « chargement du lot pour le départ à l'abattoir »), en hiver et en d'été. En parallèle, différents paramètres potentiellement explicatifs ont été recueillis. L'exposition moyenne est significativement plus importante en hiver qu'en été. Les « MEP » (1,14 mg/m³ en hiver et 1,32 mg/m³ en été), et les « Rdébut » (1,65 mg/m³ en hiver et 0,64 mg/m³ en été) constituent les activités les plus exposantes. En particulier, un groupe de salles présente des expositions aux poussières alvéolaires plus importantes (2,15 mg/m³). Elles se caractérisent par des conditions lumineuses ne respectant pas le rythme circadien, des logements plus grands, un raclage des déjections moins fréquent. Cette étude montre que la prévention des risques respiratoires est importante à réaliser auprès des producteurs de canards mais aussi auprès des équipes participant au déchargement ou chargement des camions. Le masque reste un outil indispensable pour se protéger.

ABSTRACT Dust exposure levels of duck overfeeding systems and variation factors

The modifications of duck overfeeding system, due to welfare regulation, have resulted in both drier air and greater freedom of movement for ducks. These factors could cause higher dust exposure for producers. The AGAte project conducted in 2018-2020, aimed to objectify these dust exposures, identify the most exposing activities, and highlight variation factors. Dust exposures (respirable: <5 µm, and inhalable: <100 µm) were measured for 31 duck producers, during 4 types of activities ("unloading and installation of ducks" (INST), "feeding distribution at the beginning of the rearing period" (Feedbeg), "feeding distribution at the end of the rearing period", "loading of ducks into the trucks for departure to the slaughterhouse"). Each type of activity was monitoring in winter and summer. In parallel, various potentially explanatory parameters were collected. The average dust exposure is significantly higher in winter than in summer. The "MEP" (1.14 mg/m³ in winter and 1.32 mg/m³ in summer), and the "Feedbeg" (1.65 mg/m³ in winter and 0.64 mg/m³ in summer) are the most exposing activities. Particularly, respirable dust exposure was higher for one group of overfeeding system. Light that do not respect the circadian rhythm, larger dwellings, and less frequent scraping of slurry are characteristic of these ducks houses. This study shows that the prevention of respiratory risks is important for duck producers but also for the teams involved in unloading or loading the trucks. The mask remains an essential tool for protection.

CONTEXTE ET INTRODUCTION

En France, les symptômes respiratoires ne sont pas rares en agriculture (Bénézet, et al., 2020 ; Rosemberg, 2016). L'air ambiant des bâtiments d'élevage est en effet chargé de diverses particules (résidus de litière, d'aliments, de plumes, de fientes), elles-mêmes vectrices de bio-contaminants (virus, bactéries, endotoxines), et de gaz (ammoniac, dioxyde de carbone, monoxyde de carbone) (Cambra-Lopez et al., 2010 ; Radon et al., 2002).

Préserver la santé des agriculteurs, ou même tout simplement, garantir le bien-être au travail constitue aujourd'hui un enjeu majeur de la durabilité de ces filières de production.

La filière canards gras en France, implique environ 5 000 producteurs (Cifog 2017). Les troubles respiratoires restent peu étudiés pour les ateliers d'engraissement des canards alors même qu'ils représentent une source d'inquiétude croissante pour les professionnels de ce secteur d'activité. En effet, depuis la mise aux normes du mode d'hébergement (Note de service DGAL/SDSPA/N2011-8176, du 25 juillet 2011), la combinaison d'un air plus sec et d'une plus grande liberté de mouvements pour les canards (logement collectifs), pourraient favoriser une exposition accrue aux poussières.

Le projet AGaTe 2018-2020 avait pour ambition de contribuer aux démarches de prévention de ces risques respiratoires pour cette filière. Une des étapes consistait à i) objectiver les niveaux d'expositions aux poussières dans ces ateliers, ii) identifier les activités les plus exposantes iii) mettre en évidence des facteurs influençant ces expositions.

1. METHODES

1.1 Population enquêtée et données collectées

31 producteurs de canards en engraissement, dont 9 en région Pays-de-la-Loire et 22 en région Nouvelle Aquitaine, ont participé à l'enquête entre décembre 2018 et août 2019. La population cible du projet était les producteurs spécialisés dans l'engraissement de canards, avec des bâtiments fermés, sans fenêtres spécifiques (600 places minimum). Etaient exclus, les bâtiments semi-ouverts et les salles équipées de fosses sous les cages, ainsi que les producteurs ayant également une autre activité d'élevage.

8 campagnes de mesures ont été réalisées chez chaque producteur (4 campagnes sur 2 lots de canards en période hivernale et estivale).

Pour chaque lot, les campagnes de mesures ont été réalisées durant 4 types d'activité : « déchargement et mise en place du lot » (MEP), « distribution d'un repas en début de lot » (entre le 1^{er} et le 4^{ème} jour de distribution de repas d'engraissement des canards) (RDébut), « distribution d'un repas en fin de lot » (après le 7^{ème} jour de distribution de repas

d'engraissement des canards) (RFin), « chargement du lot pour le départ à l'abattoir » (DEP).

Des mesures d'exposition aux poussières alvéolaires (<5 µm) et inhalables (< 100 µm) ont été réalisées à l'aide de deux capteurs CIP10 (TECORA®). Ces capteurs étaient portés par le producteur au moyen d'un baudrier qui permet de les maintenir sur le thorax proche des voies respiratoires. Le CIP10 est constitué d'une pompe aspirant l'air au niveau d'un sélecteur de poussières, avec un débit moyen de 10 l/min. L'enregistrement a été réalisé durant toute la durée de l'activité suivie. Les concentrations moyennes sur la durée de la mesure sont ensuite calculées en mg/m³, selon une méthode de détermination gravimétrique (INRS, 2015).

En parallèle, différents paramètres potentiellement explicatifs de la variabilité des expositions ont été recueillis ou mesurés, parmi lesquels : i) des renseignements sur les infrastructures de la salle et les pratiques générales de conduite des lots, ii) des informations sur les tâches assurées durant la mesure, iii) des informations sur le fonctionnement ou non des équipements de régulation de l'ambiance, et l'enregistrement des températures et taux d'hygrométrie à l'intérieur des salles ; iv) des informations sur le lot de canards suivi.

1.2 Analyse des données

Les variables d'exposition aux poussières suivent une distribution log normale. Il a donc été choisi de décrire les données obtenues par les moyennes géométriques (MG). Les expositions moyennes aux poussières inhalables et alvéolaires ont été comparées en fonction de la saison, en utilisant un test de Student réalisé sur Ln MG. L'impact du type d'activité sur les expositions inhalables et alvéolaires (en hiver, puis en été) a été testé globalement par un test ANOVA à 1 facteur, puis par un test de Student.

Enfin, quatre analyses factorielles de données mixtes (AFDM) sur les variables décrivant les activités « MEP » et « RDébut », pour les lots d'hiver et les lots d'été ont été réalisées pour étudier les facteurs influençant les niveaux d'exposition. Une classification ascendante hiérarchique (CAH) a ensuite été réalisée sur la base des résultats de chaque AFDM. Pour finir, l'impact du facteur « groupes » obtenus à partir des CAH, sur les expositions aux poussières inhalables ou alvéolaires, a été testé (ANOVA à 1 facteur).

2. RESULTATS

2.1 Infrastructures et équipements intérieurs

Seuls 13 % (4/31) des salles suivies ont une capacité inférieure à 600 places. Ces salles ont tout de même été conservées dans l'analyse de données par la suite, les expositions mesurées n'apparaissant pas atypique. Les autres critères de sélection initialement définis ont été respectés.

77% des salles ont été spécifiquement construites pour l'engraissement des canards, les autres sont des bâtiments reconvertis pour cette production. La plupart (74 %) sont relativement récentes (moins de 20 ans, et/ou rénovées il y a moins de 10 ans), et implantées dans un environnement dégagé, c'est à dire sans obstacles à proximité (haies, butte de terrain...) (81 %).

84 % des salles sont équipées de gaine pour le brassage de l'air, le reste de ventilateurs en cascade, et très peu sont équipées d'une brumisation (23 %). Le volume des salles et les débits d'extraction peuvent varier considérablement pour une même capacité d'accueil (tableau 1).

Trois types de logements ont été rencontrés : 4 places (35 % des salles), 5-6 places (39 %) et plus de 6 places (26 %). Les profondeurs d'abreuvoirs sont assez variables 5 à 12 cm et non corrélées au nombre de places par logement. Enfin, 65 % des salles sont éclairées par des néons, les autres par des LEDs ou autre type d'éclairage.

2.2 Tâches assurées par les producteurs durant les campagnes de mesures

Lors de l'activité « MEP », les producteurs sont dans la salle, pendant 85% de la durée totale de mesure en moyenne, avec une variabilité importante (14 à 100 %). Par ailleurs, tous n'effectuent pas les mêmes tâches : la majorité s'occupe d'attraper les canards (80%), et certains de déplacer les cages sur le quai (50%).

Lors de l'activité « RDébut », les producteurs sont dans la salle, pendant près de 90% de la durée totale de mesure en moyenne, avec également une variabilité importante (10 à 100 %). Pour la majorité, la préparation de l'aliment et la distribution du repas sont réalisés durant la mesure (87 % et 77 % respectivement des lots suivis en hiver et en été).

2.3 Fonctionnement des équipements de gestion d'ambiance durant les mesures, et pratiques de conduite des lots

Lors de l'activité « MEP », les extracteurs étaient en fonctionnement dans plus de 80 % des cas (été ou hiver). Le brassage d'air était actif dans 50 % des salles en été, et seulement dans 17 % des salles en hiver. Pour l'activité « RDébut », les extracteurs étaient systématiquement en fonctionnement, du fait de la présence d'animaux. Pour les lots d'été, le brassage d'air était actif pour 80 % des lots, et le pad-cooling pour 40 % des lots (informations non disponibles pour les lots d'hiver).

Pour les lots d'été, la majorité des éleveurs ont nettoyé les abreuvoirs tous les 3 jours au maximum (77 %). Pour les lots d'hiver, la majorité (84 %) n'ont nettoyé qu'une ou deux fois les abreuvoirs durant le lot. Le racleage de la fosse a quant à lui été réalisé une à deux fois par lot (84 %), que ce soit en été ou en hiver.

Enfin, 42 % des lots n'étaient pas éclairés durant la journée (en dehors des repas), et 29 % n'étaient pas éclairés durant la nuit (été comme hiver).

2.4 Caractéristiques des lots suivis

Le poids moyen des animaux était de 4,2 kg à la mise en engraissement, sans différence notable entre les lots d'hiver ou d'été. Les performances (mortalité, poids moyen des foies taux de saisie) des lots suivis étaient par ailleurs comparables aux références disponibles (Azizi et Cadudal, 2020).

A leur arrivée, les animaux étaient plus sales en hiver qu'en été (66% vs 5% des lots) et moins bien emplumés (respectivement au niveau ventral et dorsal : 43% vs 23% et 36% vs 16% des lots). Les caisses de transport étaient également plus sales en hiver qu'en été (30 % avec des caisses très sales vs 9 %). Les canards, provenant d'élevages en bâtiments fermés pour 23 % d'entre eux, étaient mouillés à leur arrivée pour 67 % des lots d'hiver, et.

En cours de lot, les animaux étaient majoritairement « calmes » en hiver (58 % des lots en début de phase d'engraissement et 87 % des lots en fin d'engraissement). A contrario, en été, les animaux étaient majoritairement « réactifs à agités », en particulier en début de phase d'engraissement (67 % des lots). En fin de période d'engraissement, 39 % des lots d'été avaient toujours ce comportement. Des pertes excessives de petites plumes ont par ailleurs été relevées pour près de 16 % des lots, indépendamment de la phase d'engraissement et de la saison.

Enfin, environ 26 % des producteurs ont lavé leur lot de canards entre la campagne de mesure « MEP » et celle « RDébut ».

2.5 Expositions aux poussières en fonction de la saison et du type d'activité

Tout type d'activité confondue, l'exposition moyenne hivernale est significativement plus importante que l'exposition moyenne estivale, et ce quelle que soit la taille de poussières mesurée ($p < 0,05$) (tableau 1). Aucune corrélation n'a pu cependant être mise en évidence, entre les expositions aux poussières inhalables d'une part, et la température moyenne ($R^2 = 0,03$ pour la période hivernale, et $R^2 = 0,01$ en période estivale), ou l'hygrométrie relative moyenne ($R^2 = 0,02$ pour la période hivernale, et $R^2 = 0,06$ en période estivale) à l'intérieur des salles d'autres part.

Que ce soit en hiver ou été, et quelle que soit la taille des poussières mesurées (inhalable ou alvéolaire), une décroissance des expositions est observée au cours des lots ($p < 0,05$). Ainsi, les activités « MEP » et les « RDébut » ressortent significativement plus exposantes que les autres tâches ($p < 0,05$). Les activités « RFin » et « DEP » sont très proches (différences non significatives) et peu exposantes. A titre de comparaison, l'exposition moyenne des éleveurs de poulets de chair aux poussières alvéolaires, mesurée lors d'activité de paillage de poulaillers s'élevait à 1,5 mg/m³ (Rousset et al., 2017). Les expositions moyennes mesurées dans notre étude lors des

activités de « MEP » et de « Rdébut » sont tout à fait comparables (1,14 mg/m³ en hiver et 1,32 en été pour les « MEP » ; 1,65 mg/m³ en hiver et 0,64 mg/m³ en été pour les « Rdébut »).

A noter que la présence de duvet et de petites plumes chez les animaux plus jeunes peut être une hypothèse d'explication de ce résultat. De même, les animaux étant moins bien emplumés sur les lots d'hiver par rapport aux lots d'été, ce qui pourrait expliquer la différence saisonnière observée.

2.6 Facteurs influençant les niveaux d'exposition aux poussières

Les groupes obtenus à partir de la CAH réalisée sur les résultats de l'AFDM sur les variables de l'activité « Rdébut » des lots d'hiver, présentent des expositions aux poussières alvéolaires significativement différentes ($p < 0,05$). Les autres groupes obtenus à partir des 3 autres CAH, ne sont pas discriminés par des niveaux d'expositions en poussières inhalable ou alvéolaires. Les variables quantitatives et qualitatives permettant de caractériser les 4 groupes obtenus dans cette CAH sont présentées dans les tableaux 2 et 3.

Le groupe 3, se distingue par des expositions aux poussières alvéolaires plus faibles (0,88 mg/m³, $p < 0,05$). Ces salles sont caractérisées par des logements équipés d'abreuvoirs plus profonds que la moyenne générale. Cela pourrait favoriser le comportement de toilettage des canards et in fine diminuer la volatilité des poussières présentes dans le plumage ou le duvet. Ces salles présentent par ailleurs un volume d'air plus faible, et les systèmes de ventilation cascade y sont très surreprésentés. Nous supposons que ces salles disposent ainsi d'un système de ventilation en place plutôt optimisé par rapport au volume d'air à traiter.

Les groupes 1, 2 et 4 présentent des concentrations en poussières alvéolaires plus importantes que le groupe 3 mais pas significativement différentes entre ces 3 groupes (1,88 mg/m³ en moyenne pour les 3 groupes confondus). Le groupe 2 est particulièrement caractérisé par une exposition aux poussières alvéolaires plus élevée que la moyenne générale (2,15 mg/m³). Ce groupe est également caractérisé par « l'absence d'éclairage artificiel » (la nuit mais aussi le jour), ce qui signifie que les lumières ne sont allumées qu'au moment des repas. Cette pratique pourrait augmenter l'agitation des animaux au moment des repas pouvant favoriser la mise en suspension des poussières (changement soudain de conditions lumineuses combiné à l'agitation provoquée par la distribution du repas). D'autre part, les salles du groupe 2 sont équipées préférentiellement de logements de 5-6 places dans

lesquels, les canards y sont plus libres de leurs mouvements. Ces facteurs associés (liberté de mouvement et gestion de la lumière) pourraient renforcer la mise en suspension des poussières dans l'air. Enfin, le raclage des déjections dans ces salles était réalisé pour la plupart moins fréquemment que la moyenne générale (raclage tous les 15,4 repas). Or, la présence de déjections favorise les dégagements d'ammoniac, qui peut générer des particules fines par recombinaison avec des gaz acides issus de l'eau de boisson (acide chlorhydrique) et des fèces (Roumeliotis et al., 2009). Il est possible qu'un raclage moins fréquent favorise la création de poussières dans l'air.

CONCLUSION

Cette étude a permis de montrer que certaines activités de travail en production de canards étaient particulièrement exposantes, notamment en début de lot, en comparaison à d'autres activités avicoles. Dans le cadre d'une démarche de prévention des risques professionnels, ce résultat pose la question du public cible. En effet, outre les producteurs eux même, un travail de sensibilisation à la protection individuelle est sans doute à conduire auprès des équipes participant à ces chantiers de déchargement des camions et installation des animaux dans la salle. La perception des risques respiratoires et les comportements de prévention ont fait l'objet d'un travail spécifique dans ce même projet. Les résultats sont présentés dans un article complémentaire (Rousset et al., 2022). Des facteurs de variation de cette exposition ont pu être mis en évidence pour les « distributions des 1^{ers} repas », l'une des activités les plus exposantes. Ainsi, les pistes qui ressortent portent sur le type d'abreuvoirs présents, la gestion de la ventilation, de la lumière et des déjections. Pour le déchargement des canards et leur mise en place dans la salle, aucun aménagement ou équipement testé ne semble influencer le niveau de poussières. D'autres facteurs non évalués dans cette étude pourraient néanmoins avoir un impact, comme le transport des canards. Dans l'état actuel des connaissances, se protéger reste donc plus prudent. Le masque (FFP2 ou 3, norme NF EN 149: 2001) reste un outil indispensable pour se protéger.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre de l'UMT SANIVOL, avec le soutien financier de FranceAgrimer et du CIFOG. Les auteurs remercient l'ensemble des producteurs ayant participé à cette étude.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Azizi A., Cadudal F., 2020. TeMA, (55), 12-22
Bénézet, L., Delmas, M.C., Geoffroy-Perez, B., Iwatsubo, Y., 2020. Arch. Mal. Pro. Env. 81 (1), 68-69.
Cambra-Lopez M., Aarnink A.J.A., Zhao Y., Calvet S., Torres A.G., 2010. Env. Pol., 158, 1-17.
Cifog, 2017. Présentation à l'Assemblée Générale du 23 juin 2017, Mont de Marsan
INRS, 2015. In : Prélèvement des aérosols par le dispositif CIP10 –Métropol, pp12
Radon K, Weber C, Iversen M, Danuser B, Pedersen S, Nowak D. 2001. Occup. Env. Med., 58(6),405-10.

Rosemberg N., 2016. Doc. Méd. Trav., 106, 225-238.

Roumeliotis T., Dixon B., Van Heyst B. 2009. Conference paper, Reno, Nevada, June 21 -June 24, 2009.

Rousset N, Battaglia A., 2022. 2022. Quatorzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras, Tours, 9 et 10 mars 2022

Rousset N., Brame C., Ruch M., Galliot P., Cleuziou A-C, Goizin G., Hassouna M., Huneau-Salün A., et Guillam M-T., 2017. TeMa, (43), 21-28.

Tableau 1. Volume des salles et débits d'extraction en fonction des capacités d'accueil

	Fréquence dans la population enquêtée	Volume	Débit d'extraction
< 600 places	13 %	840 à 1 320 m ³	25 à 125 m ³ /h
600 à 1 200 places	55 %	440 et 1 580 m ³	82 et 207 m ³ /h
plus de 1 200 places	32 %	1 100 à plus de 2500 m ³	76 à 136 m ³ /h

Tableau 1. Expositions aux poussières inhalables et alvéolaires en fonction du type d'activité et de la saison (en mg/m³, moyenne géométrique (écart-type géométrique))

		MEP	Rdébüt	RFin	DEP	Total des mesures sur le lot
poussières inhalables	lots d'hiver	7,95 (3,2)	11,71 (2,14)	4,09 (2,13)	3,83 (1,94)	6,18 (2,63)
	lots d'été	12,56 (2,62)	3,66 (3,31)	1,41 (3,8)	1,80 (3,34)	3,29 (4,25)
	p	NS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
poussières alvéolaires	lots d'hiver	1,14 (3,51)	1,32 (2,00)	0,58 (2,12)	0,72 (2,78)	0,89 (2,73)
	lots d'été	1,65 (3,10)	0,64 (3,02)	0,38 (3,87)	0,31 (4,38)	0,59 (4,08)
	p	NS	< 0,05	NS	< 0,05	< 0,05

Tableau 2. Variables quantitatives caractérisant les groupes

	variable quantitative	Moyenne arithmétique dans le groupe	Moyenne arithmétique	p
groupe1	profondeur des abreuvoirs	5,8	8,4	< 0,01
groupe 2	concentration en poussière alvéolaire durant la tâche	2,15	1,59	< 0,05
groupe3	fréquence de raclage de la fosse	9,2	15,4	< 0,01
	profondeur des abreuvoirs	9,8	8,4	< 0,05
	fréquence de raclage de la fosse	19,4	15,4	< 0,05
	volume d'air du bâtiment	817	1 195	< 0,05
	concentration en poussière alvéolaire durant la tâche	0,88	1,59	< 0,01

Tableau 3. Variables qualitatives caractérisant les groupes

	variables qualitatives (« modalité »)	% d'individus du groupe représentés dans la modalité	% d'individus ayant cette modalité dans le groupe	% d'individu ayant cette modalité dans la base de données globale	p
groupe1	région (« Pays de la Loire »)	55,6	100	29	< 0,01
	type de logement (« 4 places »)	45,5	100	35	< 0,01
	mode d'éclairage la nuit : (« autre mode d'éclairage la nuit »)	57,1	80	23	< 0,05
	mode d'éclairage le jour : (« autre mode d'éclairage le jour »)	60	60	16	< 0,01
	région (« Sud-ouest »)	0	0	71	< 0,01
	mode d'éclairage la nuit (« absence d'éclairage artificiel la nuit »)	89	89	29	< 0,01
	mode d'éclairage le jour (« absence d'éclairage artificiel le jour »)	62	89	42	< 0,01
groupe 2	type de logement (« 5-6 places »)	58	78	39	< 0,01
	type d'éclairage (« néons »)	45	100	65	< 0,01
	type de logement : (« plus de 6 places »)	0	0	26	< 0,05
	mode d'éclairage le jour (« Utilisation de veilleuse le jour »)	8	11	42	< 0,05
	mode d'éclairage la nuit (« Utilisation de veilleuse la nuit »)	7	11	48	0,01
groupe 3	type de bâtiment (« autre type »)	71	56	23	< 0,05
	type de brassage (« ventilateur en cascade »)	80	44	16	< 0,05
	région (« sud-ouest »)	41	100	71	< 0,05
	région (« Pays-de-la-Loire »)	0	0	29	< 0,05
	type de bâtiment (« salle d'engraissement des canards d'origine »)	17	44	77	< 0,05
	mode d'éclairage le jour (« Utilisation de veilleuse le jour »)	62	100	42	< 0,01
	mode d'éclairage la nuit (« Utilisation de veilleuse la nuit »)	53	100	48	< 0,01
groupe 4	type d'éclairage (« Leds »)	100	50	13	< 0,01
	région (« sud-ouest »)	36	100	71	< 0,05
	mode d'éclairage la nuit (« absence d'éclairage la nuit »)	0	0	29	< 0,05
	région (« Pays-de-la-Loire »)	0	0	29	< 0,05
	mode d'éclairage le jour (« absence d'éclairage artificiel le jour »)	0	0	42	< 0,01