

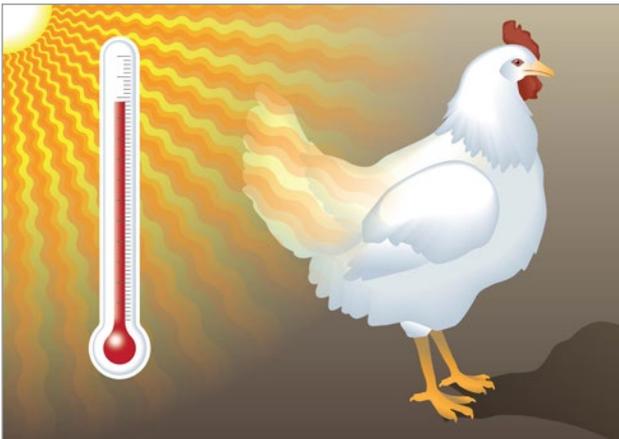
(remplace la fiche technique 88-112 du MAAARO intitulée *Le stress de chaleur des poudeuses en cages*)

Le stress thermique chez les poules pondeuses commerciales

D. Ward, A. Dam et C. Creighton

EFFET DU STRESS THERMIQUE SUR LES POULES

Bien qu'en Ontario les poules pondeuses meurent parfois en raison de stress thermique, la principale répercussion économique de ce stress est son effet sur la production d'œufs, la grosseur de ces derniers et la qualité de la coquille. La présente fiche technique porte sur cet effet et sur certaines stratégies auxquelles les producteurs peuvent recourir en vue d'atténuer les conséquences des températures élevées dans les poulaillers.



Les poules adaptent constamment leur prise alimentaire en fonction de la température ambiante. La digestion des aliments représente le principal mécanisme des poules pour générer de la chaleur métabolique. Lorsqu'elles sont exposées à des températures plus froides, les volailles

ingèrent normalement une plus grande quantité de nourriture afin d'augmenter et de maintenir leur chaleur corporelle. Par conséquent, à mesure que la température ambiante monte, les poules ont tendance à réduire leur consommation de nourriture, ce qui contribue à limiter l'augmentation de leur chaleur corporelle attribuable à la digestion. Jusqu'à une température d'environ 27 °C, la variation dans la prise alimentaire n'a pas d'effet sur la production à moins d'une légère carence d'un élément nutritif important. Au-delà de 27 °C, la température corporelle de l'oiseau augmente et on peut s'attendre à une réduction beaucoup plus marquée de la consommation d'aliments.

Un projet de recherche mené par Mashaly et coll. a été réalisé afin d'évaluer l'effet du stress thermique sur les paramètres de production chez les poules pondeuses d'élevages commerciaux et sur leur réponse immunitaire. Les évaluations ont porté sur 180 poules commerciales âgées de 31 semaines, au moment de leur pic de production. Les poules ont été réparties en trois groupes de 60, chaque groupe étant logé séparément dans un local à atmosphère contrôlée pendant cinq semaines. Une ration alimentaire identique a été distribuée à toutes les volailles et l'intensité lumineuse fournie dans les locaux était également la même. Les paramètres d'évaluation de la production en milieu commercial (production d'œufs, poids des œufs, etc.) ont été consignés tout au long de l'essai (tableau 1).

Tableau 1. Effet du stress thermique sur divers paramètres de production

Paramètre	Groupe-témoin	Groupe « cyclique »	Groupe « stress thermique »
Consommation quotidienne de nourriture (par poule/jour)	86,7 g	65,9 g	41,6 g
Production d'œufs/jour par poule	87,4 %	82,5 %	56,2 %
Poids des œufs	56,4 g	53,5 g	46,9 g
Poids des coquilles	5,06 g	4,76 g	3,50 g
Épaisseur des coquilles (x 0,01 mm)	34,8 mm	33,9 mm	28,3 mm

Source : Mashaly et coll.

Le groupe-témoin a été placé dans un des locaux à atmosphère contrôlée. Les volailles y ont été exposées à une température de 23,9 °C et à une humidité relative (HR) de 50 % durant les cinq semaines de l'essai. Le groupe cyclique a été exposé à des variations cycliques de température allant de 23,9 à 35 °C et de HR variant de 50 à 15 %, en vue de reproduire les fluctuations de température propres aux périodes chaudes de l'été. Ces volailles ont été exposées à une température de 23,9 °C et une HR de 50 % durant environ 8 h/jour, et à 35 °C et une HR de 15 % durant environ 4 h/jour, afin de simuler des conditions chaudes et sèches. Pendant le reste des heures de la journée (12 h), les conditions du local fluctuaient vers le haut ou le bas de ces deux limites. Le troisième local abritait le groupe soumis à un stress thermique, et les volailles qui s'y trouvaient ont été exposées de manière constante à une température de 35 °C et une HR de 50 % durant les cinq semaines de l'essai.

Prise alimentaire

La digestion des aliments chez les volailles engendre une production métabolique de chaleur. Pour faire diminuer la charge thermique, les poules réagissent en diminuant leur prise alimentaire. Comme le montre le tableau 1, le groupe soumis à un stress thermique a réduit de plus de 50 % sa consommation de nourriture.

À mesure que la prise alimentaire diminue, la première caractéristique de production affectée est le poids des œufs; cet effet a été aussi observé dans le cadre de l'étude de Mashaly où les poules du groupe soumis à un stress thermique ont produit des œufs qui étaient de 17 % plus petits. Les chercheurs ont formulé l'hypothèse que le phénomène est dû à la réduction de la quantité de protéines ingérées lorsque les températures sont plus élevées. Ainsi, quand la température s'élève au-delà de 32 à 35 °C, les taux de production d'œufs peuvent diminuer (tableau 1), ce qui est souvent dû à une ingestion d'éléments nutritifs en quantité insuffisante pour soutenir des taux de ponte normaux.

Qualité de la coquille

L'effet le plus fréquent du stress thermique chez les pondeuses est une diminution de la qualité de la coquille, ce qui rend les œufs plus susceptibles de craquer ou d'être déclassés. La plupart des problèmes de qualité de la coquille associés au stress thermique ne sont pas causés par des carences alimentaires en calcium. Ils résultent plutôt de modifications métaboliques extrêmement complexes chez la poule. Le fait de haletter a un effet rafraîchissant pour l'oiseau puisqu'il exhale ainsi un surplus de dioxyde de carbone, ce qui rend le sang plus alcalin et réduit ainsi la capacité de ce dernier à retenir et à transporter le calcium nécessaire à la formation de la coquille. Il n'est pas possible de corriger cette situation par un apport accru de calcium dans l'alimentation.

Vitamines et minéraux

Des températures élevées peuvent aussi entraîner une utilisation moins efficace des vitamines. De plus, certaines vitamines naturellement contenues dans les aliments deviennent moins stables sous ces conditions.

Divers autres minéraux contenus dans le sang sont aussi affectés par le stress thermique. Le phosphore est particulièrement important à cet égard. En effet, les besoins des poules en phosphore augmentent quand les températures sont élevées. Des teneurs trop faibles en phosphore, survenant parallèlement à un stress thermique, peuvent aussi accroître les taux de mortalité, surtout parmi les oiseaux plus âgés.

Fumier

En raison de la consommation d'eau accrue, la teneur en humidité des excréments sera plus élevée par temps chaud, ce qui peut compliquer la manutention et l'entreposage du fumier dans un système de fumier sec. Cela peut aussi augmenter la saleté sur les coquilles.

Système immunitaire et vaccination

Il est bien établi que le stress thermique affaiblit le système immunitaire de l'oiseau. Il n'est donc pas habituellement recommandé de vacciner les poulettes et les pondeuses durant les grosses chaleurs, car l'administration de vaccins dans ces conditions peut réduire l'efficacité de ces derniers. Par ailleurs, comme on doit fermer le système de ventilation pour permettre la diffusion adéquate des vaccins administrés par vaporisation (aérosols), le processus est à peu près impossible lorsqu'il fait très chaud. Si la vaccination est absolument nécessaire, elle devra alors s'effectuer durant les périodes plus fraîches de la journée, afin d'atténuer les effets néfastes d'une réduction de la ventilation et du stress de la vaccination sur les oiseaux.

Généralités

Les effets du stress thermique seront aggravés par d'autres facteurs environnementaux, comme une densité de peuplement accrue, une privation d'aliments ou d'eau, une ventilation inadéquate, une réaction à la vaccination ou la présence de maladies ou de parasites.

MÉCANISMES DE DÉPÉRDITION DE CHALEUR CHEZ LES POULES

Les pondeuses en cage qui consomment des rations normales et sont logées dans un poulailler à des températures variant entre 24 et 27 °C génèrent quotidiennement environ 182 kilocalories de chaleur (Chepete et coll.). Ainsi, 10 000 pondeuses dans un poulailler vont produire autant de chaleur qu'une chaudière brûlant 200 litres de mazout. Lorsqu'il fait plus chaud, la majorité de cette chaleur doit être évacuée du poulailler, à défaut de quoi la température interne des poules augmentera, risquant ainsi de provoquer un stress thermique.

Lorsque la température ambiante pour les poules est confortable (21 à 25 °C), ces dernières vont surtout diminuer leur chaleur corporelle par le biais de pertes de chaleur sensible, lesquelles se produisent par trois voies principales, soit :

- par conduction, lorsque la poule entre en contact avec une surface plus froide qu'elle, comme le plancher de la cage ou les parois d'un abreuvoir contenant de l'eau fraîche;
- par convection, lorsqu'une brise fraîche éloigne la chaleur de la poule;
- par radiation, c'est-à-dire le processus électromagnétique selon lequel la chaleur se déplace d'une surface plus chaude vers une surface plus fraîche sans intermédiaire (la chaleur du soleil atteint la Terre par radiation).

Lorsqu'une poule pondeuse se trouve dans un milieu très chaud (28 à 35 °C), elle doit adopter des comportements qui lui permettent de diminuer sa chaleur corporelle. Il est fréquent dans ces conditions que les poules lèvent et déploient leurs ailes ou se distancent de leurs congénères dans la mesure du possible. Toutefois, malgré ces tentatives, les pertes de chaleur sensible vont diminuer et les pertes de chaleur latente (évaporation) vont augmenter. Ce changement s'explique d'une part parce que la différence entre la température corporelle de la poule (41 °C) et la température de l'air, du matériel et des murs devient très faible. La poule ne peut donc plus perdre de chaleur sensible et doit perdre de sa chaleur par évaporation. D'autre part, l'évaporation d'eau utilise beaucoup de chaleur, ce qui en fait un mécanisme efficace de rafraîchissement.

Mais comment l'évaporation d'eau est-elle possible chez les poules puisqu'elles ne possèdent pas de glandes sudoripares leur permettant de transpirer? Elles y parviennent en haletant, tout comme un chien. Les poules peuvent facilement respirer 10 fois plus rapidement que la normale et faire vibrer leur gosier pour faciliter l'évaporation. Le mouvement rapide de la gorge est facilement observable chez les oiseaux qui halètent. La vibration permet de faire entrer et sortir l'air de la gorge, augmentant ainsi l'évaporation sans que l'air se rende aux poumons. La technique est très efficace par temps chaud et sec, mais elle l'est moins par temps chaud

et humide, étant donné que l'air dans le poulailler ne peut pas absorber autant de vapeur d'eau ainsi produite. Puisqu'il y a autant d'eau qui s'évapore de la poule pour aider à maintenir sa température corporelle dans la zone de confort, elle doit remplacer les fluides perdus, d'où l'importance vitale d'offrir un accès constant à de l'eau fraîche potable et propre.

RECOMMANDATIONS POUR RÉDUIRE LE STRESS THERMIQUE

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à modifier la manière selon laquelle l'oiseau fait face à des chaleurs élevées, notamment son âge et, indirectement, son emplumement. Les poules plus âgées ont tendance à avoir un plumage moins abondant, ce qui leur permet de perdre de la chaleur plus efficacement. Bien que l'éleveur ne soit pas en mesure de modifier ces deux paramètres, il existe plusieurs techniques de gestion de poulailler qui peuvent aider les poules à surmonter le stress thermique :

- **Ajout d'électrolytes** : Lorsqu'on prévoit des températures supérieures à 30 °C, ajouter des électrolytes à l'eau des abreuvoirs, deux jours avant l'épisode de chaleur prévu et durant toute la canicule. Interrompre l'apport d'électrolytes lorsque les températures diurnes prévues redeviennent inférieures à 30 °C, afin que cette méthode puisse être réutilisée pour le prochain épisode de chaleur excessive.
- **Vidange des conduites d'eau** : L'opération permet de s'assurer que les poules de tout le poulailler ont accès à de l'eau fraîche pour les aider à perdre de leur chaleur par conduction (ingestion de liquide à une température fraîche) et évaporation (par halètement).
- **Gestion de l'alimentation** : Certains éleveurs ont recours à un programme d'alimentation fractionné, par un apport de nourriture uniquement le matin (avant qu'il fasse trop chaud) et le soir avant de fermer les lumières (après la chaleur), afin d'éviter que les poules se nourrissent durant les périodes chaudes de la journée (puisque la digestion génère de la chaleur chez la poule, comme il a été mentionné plus haut). Il est également possible d'ajouter un repas procuré pendant une heure au milieu de la nuit.

- **Abaissement du réglage de la température minimum nocturne** : Rafraîchir le poulailler plus qu'à l'habitude en profitant de la baisse naturelle de la température nocturne durant une canicule. Au lieu de régler la température de climatisation à 22 °C, l'abaisser à 19 ou 20 °C, ce qui permettra aux oiseaux de perdre davantage de leur chaleur corporelle latente et les aidera ainsi à mieux affronter les heures chaudes de la journée.
- **Vérification des zones mal ventilées dans le poulailler** : Les zones mal ventilées pourraient nécessiter l'ajout de ventilateurs portables.

VENTILATION

Prendre note que l'utilisation des mesures du système d'unités impériales constitue la norme de l'industrie en matière de circulation d'air, de vitesse de l'air, de pression statique, etc.

La chaleur générée par les poules pondeuses, que ce soit sous forme de chaleur sensible ou de chaleur latente, doit être évacuée du poulailler le plus tôt possible.

Le principal objectif d'un système de ventilation par temps chaud est d'assurer des échanges suffisants entre l'air de l'extérieur et l'air du poulailler de manière à évacuer toute la chaleur produite par les animaux et à garder si possible le poulailler à une température qui se situe dans la zone de confort des poules. Lorsque la température extérieure dépasse 30 °C, la plupart des systèmes de ventilation sont conçus pour limiter la hausse de température dans le bâtiment à un maximum de 1 ou 2 °C au-dessus de cette température.

Échange d'air adéquat

Dans un système type de ventilation transversale où les ventilateurs d'admission et d'évacuation sont placés sur les deux murs latéraux de l'axe longitudinal du bâtiment (figure 1), le ventilateur d'évacuation est dimensionné soit en fonction d'un débit de renouvellement d'air de 7 pieds cubes par minute (PCM)/poule ou de 1,5 à 2 échanges d'air/min, selon le système de logement ou la densité de peuplement des volailles. Une plus forte densité de peuplement signifie normalement qu'il faut un échange d'air plus important étant donné que la charge thermique à évacuer est plus élevée.

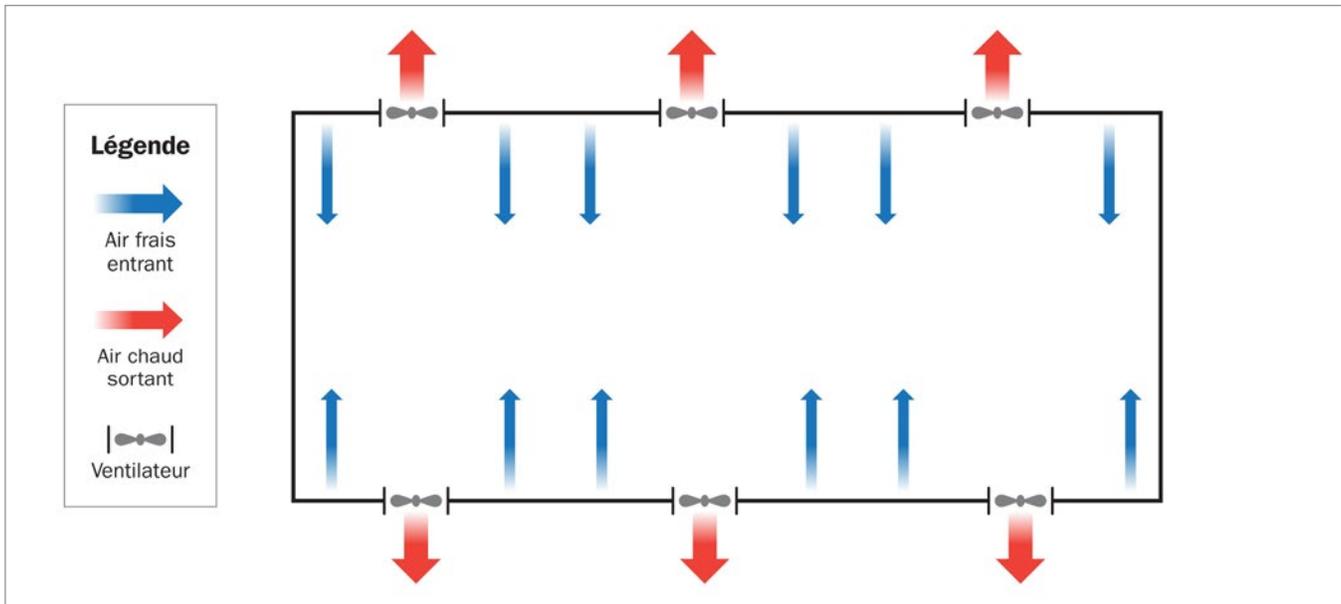


Figure 1. Ventilation transversale

Exemple 1 :

Pour un poulailler de 12,2 m x 76,2 m x 3,6 m (40 pi x 250 pi x 12 pi) abritant 35 000 poules dans un système de cages aménagées, la capacité du ventilateur dans les cas de températures chaudes doit correspondre à l'une des deux valeurs suivantes :

- 35 000 poules x 7 PCM/poule
= 245 000 PCM
- ou
- 2,0 échanges d'air/min (forte densité de peuplement)
x (40 pt x 250 pi x 12 pi)
= 240 000 PCM

Choisir les dimensions et le nombre appropriés de ventilateurs qui permettent d'obtenir le débit de renouvellement d'air visé de 245 000 PCM. Les ventilateurs sont normalement installés le long des murs latéraux de manière à offrir une circulation d'air et une évacuation de la chaleur uniformes dans tout le local.

Dans ce type de configuration, le système de ventilation crée une pression négative, c'est-à-dire que les ventilateurs d'évacuation expulsent l'air à l'extérieur du poulailler, entraînant ainsi un léger vide à l'intérieur, lequel aspire l'air frais par les

conduits d'admission d'air. Les ventilateurs utilisés doivent fonctionner à environ 24,91 Pa (0,10 po) de pression statique, et les conduits d'admission d'air doivent être dimensionnés de manière à procurer au moins 2 pi² de surface d'ouverture pour chaque 1 000 PCM de capacité du ventilateur.

Refroidissement éolien/augmentation de la vitesse de l'air – Ventilation tunnel

Il est également possible d'utiliser une ventilation tunnel (ou longitudinale) dans le but d'augmenter la vitesse de l'air à laquelle les oiseaux sont exposés et de créer ainsi un effet de refroidissement éolien. La ventilation tunnel est utilisée depuis de nombreuses années dans les poulaillers de poulets à griller, et commence à l'être dans les poulaillers de pondeuses.

Dans ce type de système, les ventilateurs d'évacuation et les conduits d'admission d'air sont placés sur les murs des extrémités (largeur du bâtiment) (figure 2). Dans ce type d'aménagement, la surface transversale du poulailler est plus étroite. La vitesse de l'air circulant dans le poulailler sera plus élevée, et les oiseaux se sentiront plus au frais. C'est un peu comme si une personne se tenait debout à l'extérieur sous une température de 33 °C : en se tenant dans un endroit venteux, elle ne ressentirait pas autant la chaleur.

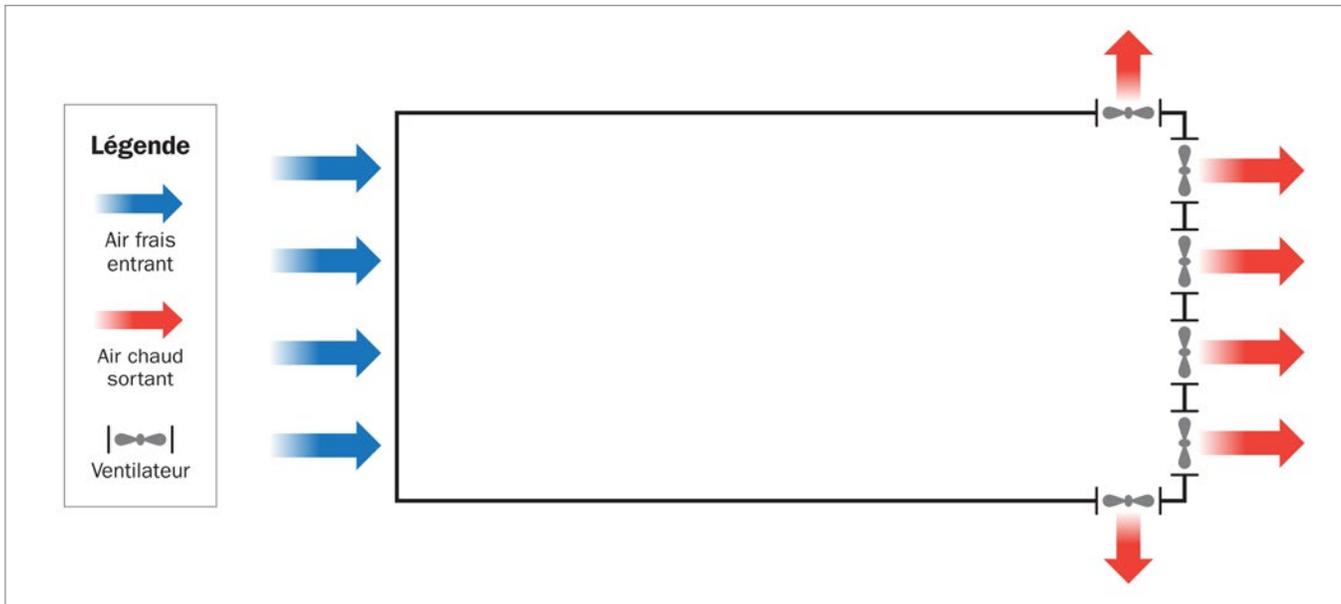


Figure 2. Ventilation tunnel (ou longitudinale)

Des vitesses de l'air cibles de 1,0 à 2,5 m/s (200 à 500 pi/min) ou plus sont utilisées pour la conception des systèmes de ventilation tunnel. Des recherches menées dans les poulaillers de poulets à griller ont montré qu'une vitesse de l'air de 2 m/s (400 pi/min) procure un effet de refroidissement éolien de 3,7 °C pour les oiseaux.

Exemple 2 :

Pour un poulailler de mêmes dimensions que l'exemple précédent, soit 12,2 m x 76,2 m x 3,6 m (40 pi x 250 pi x 12 pi) abritant 35 000 poules, avec une vitesse de l'air ciblée de 400 pi/min, on peut calculer la capacité du ventilateur à l'aide de l'équation suivante :

Capacité du ventilateur (débit de renouvellement d'air)
 $= 400 \text{ pi/min} \times (40 \text{ pi} \times 12 \text{ pi}) = 192 \text{ 000 PCM}$

Le nombre de ventilateurs requis dans le système de ventilation tunnel dépend du débit d'air recherché. Par ailleurs, les conduits d'admission d'air à l'extrémité opposée du poulailler doivent être dimensionnés de manière à procurer au moins 2 pi² de surface d'ouverture pour chaque 1 000 PCM de capacité du ventilateur.

Le système de ventilation tunnel comporte plusieurs avantages, dont voici quelques exemples :

- **Volailles davantage au frais.** Les volailles et les personnes qui travaillent dans le poulailler se sentent davantage au frais en raison de l'effet de refroidissement éolien procuré par le courant d'air frais qui circule sur la longueur du bâtiment.
- **Économies d'énergie.** Un nombre inférieur de ventilateurs est requis pour obtenir un degré de rafraîchissement similaire dans le poulailler. Dans l'exemple fourni, la capacité du ventilateur peut être de 53 000 PCM inférieure, ce qui équivaut à ce que fournissent deux ventilateurs de 1,2 m (48 po) et deux ventilateurs d'évacuation de 0,61 m (24 po).

Un projet de surveillance a été entrepris en Ontario en 2019 (tableau 2) dans le but de comparer les conditions qui prévalent dans un poulailler doté d'un système de ventilation courant (poulailler n° 1) avec celles d'un autre poulailler doté d'un système de ventilation tunnel (poulailler n° 3) sur la même exploitation. Les poules visées par le projet avaient en gros le même âge (une semaine de différence d'âge), et une ration identique était servie dans les deux poulaillers.

Tableau 2. Température du poulailler, prise alimentaire et consommation d'eau

Date	Température ambiante maximum	Température maximum		Prise alimentaire (/oiseau/jour)		Consommation d'eau (/1 000 oiseaux)	
		Poulailler n° 1	Poulailler n° 3	Poulailler n° 1	Poulailler n° 3	Poulailler n° 1	Poulailler n° 3
3 juillet	30,5 °C	29 °C	27,5 °C	101,5 g	113,7 g	186,9 L*	188 L*
4 juillet	36 °C	32 °C	29,5 °C	96,7 g	99,8 g	192,1 L*	205,3 L*
5 juillet	34,5 °C	32,5 °C	31 °C	83,7 g	97,3 g	182,5 L	206,3 L
6 juillet	30,5 °C	29 °C	29 °C	97,1 g	102,4 g	161,5 L	181,1 L
7 juillet	28 °C	26 °C	25,5 °C	107,5 g	101,4 g	156,3 L	167,3 L
8 juillet	28 °C	26,5 °C	26 °C	97,8 g	103,7 g	156,3 L	174,2 L
9 juillet	32,5 °C	29,5 °C	28 °C	112,6 g	104,4 g	178,2 L	182 L

* Électrolytes ajoutés à l'eau des abreuvoirs.

Les poules du poulailler n° 1 étaient logées dans un local doté d'un système de cages courant avec une surface allouée de 574 cm²/oiseau (89 po²/oiseau). Les poules du poulailler n° 3 étaient quant à elles logées dans un local doté d'un système de cages aménagées avec une surface allouée de 748 cm²/oiseau (116 po²/oiseau). Le gérant de l'exploitation a signalé que les poules dans le poulailler n° 3 consomment normalement de 3 à 5 g/jour d'aliments de plus que leurs congénères du poulailler n° 1 simplement parce qu'elles sont plus actives.

Résultats et discussion

Dans cet exemple, il y avait un peu plus de DEUX échanges d'air complets par minute dans le poulailler n° 1 quand tous les ventilateurs étaient en marche. Bien que dans le poulailler n° 3 il y avait un peu plus d'UN échange d'air complet par minute quand tous les ventilateurs étaient en marche, la vitesse de l'air y atteignait environ 485 pi/min sur la longueur du poulailler. Comme le montre le tableau 2, les poules du poulailler n° 3 étaient exposées à un effet de rafraîchissement éolien et ne ressentaient donc pas autant la chaleur. Par conséquent, leur consommation de nourriture n'a pas fluctué de manière significative lorsqu'elles étaient exposées à des températures supérieures à 28 °C pour de courtes durées.

Il est intéressant de rappeler, comme il a été mentionné plus haut, que la différence entre les coûts d'utilisation respectifs de la ventilation dans ces deux poulaillers est assez marquée. Durant les pics de chaleur, 41 ventilateurs étaient en marche dans le poulailler n° 1, alors qu'il n'y en avait que 22 dans le poulailler n° 3. Les moments les plus chauds de la journée surviennent normalement durant les périodes où les tarifs d'électricité sont au maximum, ce qui signifie que ces coûts d'utilisation pourraient devenir importants pour une exploitation quand la canicule persiste plus que quelques jours.

RÉSUMÉ

En Ontario, les poules pondeuses seront vraisemblablement soumises à un stress thermique à un certain moment au cours de leur cycle de production. On pourra atténuer les effets néfastes de ce stress sur les oiseaux si l'on se prépare aux épisodes de chaleur en s'assurant de la capacité adéquate du système de ventilation du poulailler et en étant en mesure d'appliquer rapidement des pratiques qui permettent de réduire le stress thermique. Le recours à ces mesures facilitera aussi le rétablissement des poules après un épisode de chaleur et minimisera idéalement les problèmes de production.

À la suite d'un stress thermique vécu par les poules, il sera important d'évaluer l'efficacité des stratégies employées pour l'atténuer et de repérer les points susceptibles d'être améliorés. Il est toujours possible d'apporter des améliorations à un poulailler existant et, dans le cas d'un nouveau poulailler, de veiller à ce que la capacité du système de ventilation soit adéquate et que celui-ci convienne bien au système de logement qui sera mis en place pour les pondeuses.

RÉFÉRENCES

- Mashaly, M.M., G.L. Hendricks III, M.A. Kalama, A.E. Gehad, A.O. Abbas et P.H. Patterson. 2004. « Effect of Heat Stress on Production Parameters and Immune Responses of Commercial Laying Hens ». *Poult. Sci.* 83 : 889–894.
- Chepete, H.J., H. Xin, L.B. Mendes et H. Li. 2011. « Heat and Moisture Production of W-36 Laying Hens at 24°C to 27°C Temperature Conditions ». *ASABE* 54, n° 4, pp. 1491–1493.

La présente fiche technique a été rédigée par Al Dam, spécialiste de l'aviculture, MAAARO, Guelph; Daniel Ward, ingénieur agricole, MAAARO, Stratford; et Cecelia Creighton, stagiaire en aviculture, MAAARO, Guelph.