

(remplace la fiche technique du MAAARO n° 06-012, *Éclairage éconergétique en production porcine*)

Éclairage efficace dans les installations porcines

Un bon système d'éclairage fournit des quantités appropriées de lumière à un coût minimal et sans grand entretien. Dans les installations porcines, un éclairage efficace peut réduire la consommation d'énergie, accroître les niveaux de luminosité et améliorer le rendement des animaux. Bien que la consommation d'électricité pour l'éclairage ne représente qu'une petite partie du coût de production, le choix d'un système efficace se traduira par de meilleurs résultats.

La présente fiche technique résume la terminologie de l'éclairage, les niveaux de luminosité à atteindre dans l'ensemble d'une installation porcine ainsi que les éléments à considérer en ce qui a trait à la conception et à l'installation des systèmes d'éclairage. Une comparaison de deux types d'éclairage couramment utilisés est également fournie pour illustrer les avantages et les options lors de la sélection de luminaires pour une installation.

TERMINOLOGIE DE L'ÉCLAIRAGE

Il est essentiel de comprendre comment la lumière est mesurée et de connaître la terminologie pour bien choisir les luminaires du système d'éclairage. Les éléments d'information courants sur les emballages des luminaires sont présentés dans la figure 1.



Figure 1. Éléments d'information habituellement fournis sur l'emballage d'un luminaire, en l'occurrence un luminaire linéaire à DEL de 8 pieds de long (environ 2,5 m) dans un boîtier étanche à la vapeur et à l'épreuve de l'eau.

Lumen : Le nombre de lumens (lm) indique la quantité de lumière émise par un luminaire ou une ampoule.

Lux : Le lux est une mesure de l'éclairement par une lumière qui frappe une surface. Un (1) lux correspond à 1 lm de lumière frappant une surface de 1 mètre carré. Les niveaux d'éclairage appropriés dans les installations porcines sont indiqués en lux.

Watt : Le watt (W) est la quantité d'énergie nécessaire pour obtenir la luminosité.

Efficacité lumineuse : L'efficacité lumineuse correspond au nombre de lumens émis pour 1 W d'énergie utilisée. Elle se mesure donc en lumens/watt (lm/W).

Durée de vie moyenne : La durée de vie moyenne des ampoules autres que celles à DEL est la période s'écoulant avant que 50 % d'entre elles cessent d'éclairer. Dans le cas des ampoules à DEL, la durée de vie utile correspond à la période où les diodes électroluminescentes (DEL) ne produisent plus que 70 % de la lumière fournie à l'état neuf.

Kelvin : Le kelvin (K) est une mesure de la couleur ou de l'apparence de la lumière. Une lumière chaude ou une douce lumière blanche se situe dans l'intervalle 2 700 à 3 000 K, une lumière blanche naturelle dans l'intervalle 3 000 à 4 500 K et une lumière blanche froide dans l'intervalle 4 500 à 6 500 K.

Indice de rendu des couleurs (IRC) : L'IRC mesure la capacité d'une source de lumière à reproduire les couleurs de la même façon que le ferait la lumière naturelle (ou la lumière du soleil). Un IRC bas indique que certaines couleurs peuvent être dénaturées. Un IRC de 100 représente la valeur maximale et indique que les couleurs semblent naturelles.

Un système d'éclairage efficace fournira le nombre de lux approprié pour une tâche ou une zone, optimisera l'efficacité lumineuse, la durée de vie et l'IRC, et réduira au minimum les coûts du système pendant son utilisation.

NIVEAUX DE LUMINOSITÉ À ATTEINDRE

La quantité de lumière nécessaire pour une surface de travail, ou le nombre de lux, varie selon la partie d'une installation porcine. Le niveau de luminosité est approprié si :

- il permet une bonne inspection des animaux à l'appui des pratiques d'élevage;
- il suffit pour que les porcs puissent trouver de la nourriture et de l'eau, et interagir;
- il offre un bon éclairage pour les tâches à accomplir de façon sécuritaire et efficace (manutention et réparations);
- il offre un bon éclairage pour le travail de bureau;
- il stimule les comportements naturels des truies pour la reproduction, la gestation et la mise bas.

Le [Code de pratiques pour le soin et la manipulation des porcs](#) (2014) exige un niveau de luminosité d'au moins 50 lux pour une photopériode minimale de 8 heures chaque jour, et ce, pour tous les porcs. En outre, une période d'obscurité (niveau de luminosité inférieur à 5 lux) d'au moins 6 heures consécutives est prescrite, et ce, chaque jour.

Les porcs ont une grande capacité d'adaptation et tolèrent la lumière artificielle. Cependant, une lumière très vive peut provoquer des lésions oculaires et une perte de poids. Une lumière vive constante augmente les niveaux de stress et peut entraîner des comportements perturbateurs et des problèmes de productivité. Le tableau 1 indique les niveaux de luminosité recommandés pour les différentes parties d'une installation porcine.

L'augmentation de la photopériode de la salle de mise bas à entre 15 et 18 heures par jour peut favoriser l'allaitement des porcelets. Les salles de mise-bas qui n'utilisent pas de lampes chauffantes doivent être éclairées 24 heures sur 24. Cependant, les niveaux de luminosité doivent être réduits à moins de 5 lux durant la nuit.

Les porcelets doivent bénéficier de faibles niveaux de luminosité (<5 lux) 24 heures sur 24, mais ces niveaux peuvent augmenter un peu pour leur permettre de trouver de la nourriture et de l'eau, et d'interagir.

L'augmentation de la durée du jour en finition peut favoriser la prise alimentaire et la croissance.

Tableau 1. Niveaux de luminosité recommandés dans les installations porcines

Type de logement ou zone	Niveaux de luminosité	Photopériode	Commentaires
Reproduction	100 à 150 lux	14 à 16 h/jour	Nécessaire pour les cycles de chaleurs (œstrus)
Gestation	100 à 150 lux	14 à 16 h/jour	Pour stimuler les cycles manqués et provoquer de nouvelles chaleurs
Mise-bas	50 à 150 lux	8 à 12 h/jour	<5 lux (minimum) pour l'éclairage de nuit
Pouponnière	50 à 100 lux	8 à 12 h/jour	<5 lux (minimum) pour l'éclairage de nuit
Finition	50 lux	8 à 12 h/jour	
Manutention et expédition	150 à 200 lux	Au besoin	
Zone d'entretien du bureau	500 lux	Au besoin	Pour les tâches générales; jusqu'à 1 000 lux pour l'éclairage de tâches particulières
Toilettes/douches et salle de préparation des aliments	200 à 300 lux	Au besoin	

ÉLÉMENTS À CONSIDÉRER POUR LA CONCEPTION ET L'INSTALLATION

Tenir compte des points suivants lors du choix d'un système d'éclairage :

- Opter pour des luminaires conformes à la norme NEMA 4X ou IP66, car le lavage à haute pression, la vapeur d'eau et les gaz corrosifs à l'intérieur des installations porcines nuisent à l'équipement électrique. Ces luminaires sont étanches à la vapeur et à l'épreuve de l'eau grâce à des boîtiers en polycarbonate dotés de joints ou similaires. Pour obtenir de plus amples renseignements, consulter la fiche technique du MAAARO [Installations électriques dans les bâtiments de ferme](#), l'article 22 du [Code de sécurité relatif aux installations électriques de l'Ontario](#) et le [bulletin 22-3-5 de l'Office de la sécurité des installations électriques \(ESA\)](#).
- Tous les appareils électriques doivent être approuvés par le [Laboratoire des assureurs du Canada](#) (ULC) ou l'[Association canadienne de normalisation](#) (CSA) et porter un autocollant ou un sceau en témoignage.
- Demander au fournisseur d'utiliser un programme de conception des éclairages pour confirmer que la disposition des appareils proposée fournira les niveaux de luminosité requis. Accorder une attention particulière à l'uniformité du niveau de luminosité dans l'espace ainsi qu'à la réduction des ombres et des éblouissements.
- Choisir un indice de rendu des couleurs (IRC) supérieur à 85.
- Utiliser une protection contre les surtensions et les tensions sur le système d'éclairage pour s'assurer que les ballasts et les conducteurs ne sont pas endommagés par l'éclairage ou les fluctuations de tension (haute ou basse).
- Opter pour une conception modulaire afin de faciliter l'entretien ou l'agrandissement/la mise à niveau du système d'éclairage.
- Choisir des composants bénéficiant de bonnes garanties – 1 an pour les pilotes et les ballasts, et 5 ans ou plus pour les luminaires.
- Si l'utilisation de gradateurs est prévue, s'assurer que tous les composants sont compatibles, et choisir des ballasts et des pilotes de gradation.
- Consulter le service public local pour connaître les incitatifs offerts afin d'économiser de l'énergie.
- Envisager des commandes d'éclairage à distance ou centralisées pour garantir des photopériodes appropriées pour les animaux, en plus de favoriser les économies d'énergie.

TYPES D'ÉCLAIRAGE EFFICACES

La plupart des installations porcines utilisent un éclairage linéaire fluorescent T8 ou à DEL. Ces types d'éclairage permettent de réaliser des économies d'énergie allant jusqu'à 85 % comparativement aux anciennes ampoules à incandescence. Bien qu'il existe d'autres styles d'éclairage fluorescents et adaptés aux ampoules à DEL, les précisions ci-dessous se limitent aux luminaires linéaires T8 et à DEL.

Les luminaires linéaires T8 fluorescents et à DEL sont très similaires :

- Le flux lumineux par appareil est très comparable.
- L'indice de rendu des couleurs (IRC) varie entre 70 et 95 pour les luminaires T8 et entre 70 et 90 pour ceux à DEL.
- Les deux types génèrent une température de couleur utile entre 2 700 et 6 500 K, mais jusqu'à 7 000 K pour ceux à DEL (figure 2).
- Avec des ballasts électroniques bien choisis, les luminaires T8 peuvent être réglés avec peu ou pas de scintillement. Combinés avec les pilotes appropriés, certains luminaires à DEL sont entièrement réglables.
- Avec un type de ballast approprié, les luminaires T8 s'allument presque instantanément et peuvent avoir de bonnes propriétés de démarrage à froid. Les luminaires à DEL s'allument instantanément et ont un excellent rendement lorsque la température est élevée ou basse.

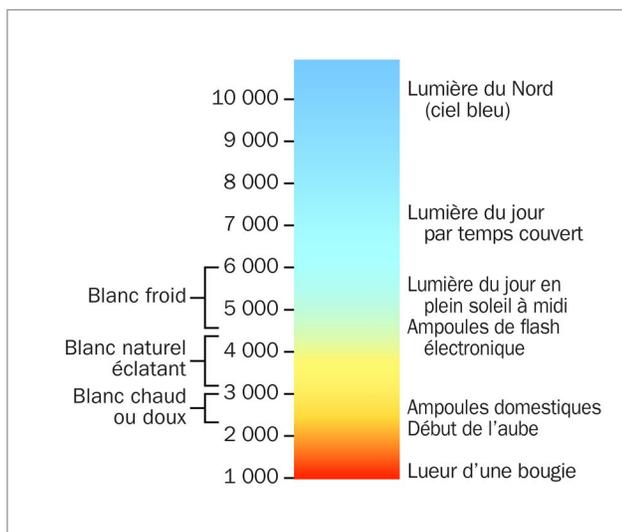


Figure 2. Palette de couleurs de l'échelle Kelvin.



Figure 3. Luminaires linéaires à DEL installés dans un bâtiment de finition.

Les luminaires linéaires à DEL présentent quelques avantages significatifs par rapport aux luminaires fluorescents T8 :

- Les lampes à DEL sont directionnelles, ce qui signifie que toute la lumière produite est dirigée dans un arc de 180° (figure 3). Les ampoules fluorescentes sont omnidirectionnelles et produisent donc de la lumière dans toutes les directions. Aussi, tous les luminaires fluorescents doivent être équipés d'un réflecteur et d'une lentille efficaces pour rediriger la lumière vers la surface de travail. Les réflecteurs et les lentilles n'étant jamais parfaits, une partie de la lumière produite par les luminaires fluorescents est gaspillée.
- Les luminaires à DEL ont une durée de vie moyenne de 25 000 à 100 000 heures. Les luminaires T8 ont une durée de vie moyenne de 15 000 à 25 000 heures. Le coût des ampoules et de la main-d'œuvre pour remplacer les ampoules T8 sera plus élevé pendant la durée de vie de ces luminaires.
- Grâce à la technologie actuelle, les luminaires à DEL ont une efficacité lumineuse jusqu'à 20 % supérieure à celle des luminaires T8 comparables. En tenant compte du fait que les lampes à DEL

- sont directionnelles, il faut moins d'énergie pour faire fonctionner de tels luminaires.
- Les luminaires à DEL reposent sur la technologie des semi-conducteurs, ce qui les rend plus durables physiquement (figure 4). Les ampoules fluorescentes sont fragiles.
 - Comme les luminaires à DEL durent plus longtemps, moins de déchets sont produits lors du changement d'ampoules par rapport aux luminaires T8. En outre, les ampoules fluorescentes contiennent de petites quantités de mercure, ce qui pose un problème environnemental lors de l'élimination des ampoules.
 - Les températures élevées ou basses, typiques des installations porcines, n'ont pas d'incidence sur la technologie à DEL. Ce n'est pas le cas des lampes fluorescentes, dont le rendement varie beaucoup en fonction des températures.
 - Les luminaires à DEL coûtent généralement plus cher que les luminaires T8 comparables. Toutefois, si le coût du cycle de vie comprend le prix d'achat initial et les frais liés à la consommation d'énergie, aux ampoules de rechange et à la main-d'œuvre, les luminaires à DEL sont en fin de compte plus abordables que les luminaires T8 comparables.

CONCLUSION

Si les luminaires à DEL et les luminaires linéaires T8 sont de bons choix pour les installations porcines, la technologie à DEL l'emporte nettement en ce qui a trait au coût et aux caractéristiques. Porter une attention particulière aux éléments à considérer en ce qui a trait à la conception et à l'installation lors de la construction ou de la mise à niveau d'un système d'éclairage. Choisir le système d'éclairage efficace qui convient aux installations, fournit la quantité de lumière nécessaire aux animaux ainsi qu'aux tâches, et améliore les résultats.



Figure 4. Intérieur d'un luminaire linéaire à DEL. Les DEL sont des dispositifs à semi-conducteurs. Chaque carré ici en est un. Le joint de la lentille rend ce luminaire étanche à la vapeur.

RESSOURCES

American Society of Agricultural and Biological Engineers, publication ASAE EP344.4 Jan2014 (R2019), [Lighting Systems for Agricultural Facilities](#) (en anglais seulement).

La présente fiche technique a été mise à jour par Steve Beadle, ing., ingénieur, équipement et structures pour porcs et moutons, MAAARO, et révisée par Dan Ward, ing., ingénieur, équipement et structures pour volaille et autres animaux, MAAARO.