

## Éclairage à diodes électroluminescentes (DEL) en aviculture

D. Ward, ing.

L'utilisation de l'éclairage à diodes électroluminescentes (DEL) en agriculture est très prometteuse. La présente fiche technique fournit de l'information sur ce type d'éclairage et les critères de choix des DEL, en particulier à l'achat, si elles sont destinées à une ferme. Un exemple de comparaison du coût de plusieurs systèmes d'éclairage installés dans le même poulailler est également fourni.

L'éclairage est une composante importante de la plupart des installations avicoles (figure 1), car il compte pour une large part de leur consommation énergétique mensuelle. Pendant longtemps, ce sont les ampoules incandescentes et les tubes fluorescents qui ont fourni le degré d'éclairage souhaité dans les poulaillers. Toutefois, afin de réduire les coûts mensuels d'éclairage, les aviculteurs ont adopté une technologie plus écoénergétique, comme l'électroluminescence. Cette technologie, qui réduit la consommation d'énergie et améliore globalement les opérations,

est bénéfique autant pour l'exploitant agricole que pour la société. De plus, il pourrait être avantageux pour la production d'utiliser certains spectres lumineux afin d'améliorer le rendement de la volaille, tout en diminuant la consommation d'énergie associée à l'éclairage. L'adoption des DEL peut entraîner une hausse globale du revenu grâce à une baisse de la facture d'électricité.



**Figure 1.** DEL utilisées dans une installation avicole.

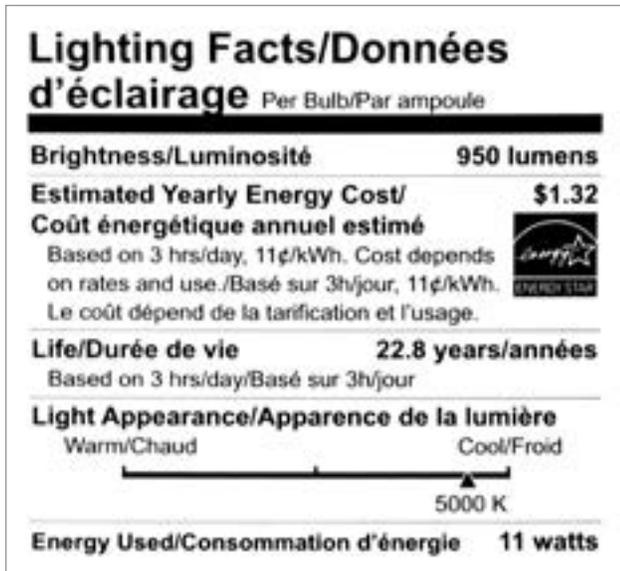


Figure 2. Étiquette de données d'éclairage.

## TERMINOLOGIE DE L'ÉCLAIRAGE

Lors de l'achat de lampes à DEL, il est important de comprendre l'information qui figure sur l'étiquette des produits (figure 2) pour faire un bon choix d'éclairage. Les termes ci-après peuvent apparaître dans les données d'éclairage.

**Watt** – le watt (W) n'est pas une unité de mesure de l'éclat ou de la luminosité d'une lampe. Les watts indiquent la quantité d'énergie nécessaire pour obtenir la luminosité (c.-à-d. qu'ils correspondent au courant prélevé).

**Lumen** – le lumen (lm) est la quantité de lumière émise par une ampoule. Une ampoule incandescente de 40 watts produit environ 13 lumens par watt (13 lm/W).

**Durée de vie moyenne** – la durée de vie moyenne d'une ampoule non électroluminescente est le temps requis pour que 50 % des ampoules cessent de fonctionner. Souvent, lorsque les ampoules faiblissent, elles ne produisent plus de lumière. En ce qui concerne les DEL, la durée de vie utile (ou L70) est la durée au-delà de laquelle les DEL fournissent 70 % de la lumière produite à l'état neuf.

**Kelvin** – dans le domaine de l'éclairage, le kelvin (K) n'est pas une unité de mesure de la température de l'ampoule, mais plutôt de la couleur ou de

l'apparence de la lumière émise par cette ampoule. La couleur de la lumière chaude ou blanche douce (incandescence) se situe dans l'intervalle 2 700 à 3 000 K, celle de la lumière blanche naturelle intense se situe dans l'intervalle 3 000 à 4 500 K, et celle de la lumière blanche froide se situe dans l'intervalle 4 500 à 6 500 K.

**Efficacité lumineuse** – cette grandeur correspond au nombre de lumens émis par watt d'énergie utilisée. Elle se mesure en lumens/watt (lm/W).

**Lux ou pied-bougie** – l'éclairement lumineux est une mesure de la quantité de lumière qui frappe une surface. Il s'exprime en pieds-bougies (fc) ou en lux (lx). Un pied-bougie correspond à un lumen de lumière tombant sur une surface d'un pied carré (pi<sup>2</sup>). L'équivalent métrique du pied-bougie est le lux (lm/m<sup>2</sup>). Un pied-bougie vaut 10 lux. À l'extérieur, par une journée ensoleillée du milieu de l'été, l'éclairement est de l'ordre de 80 000 lx ou 8 000 fc.

**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 du soleil. Un IRC bas indique que certaines couleurs peuvent être dénaturées lorsqu'elles sont éclairées par cette source. La valeur maximale de l'indice est de 100. L'IRC des ampoules incandescentes atteint cette valeur.

Les ampoules halogènes contiennent un filament de tungstène, comme c'est le cas des ampoules incandescentes, qui émet de la lumière lorsqu'il est chauffé. Mais à la différence des ampoules incandescentes, qui sont remplies d'un gaz inerte tel que l'argon, les ampoules halogènes renferment un mélange de gaz inerte et de gaz halogène. Ces dernières ont une durée de vie supérieure et une meilleure efficacité énergétique que les premières.

Les lampes fluorescentes compactes (LFC) contiennent un tube de verre dont la surface interne est revêtue de phosphore. Ce tube, rempli d'un gaz inerte additionné d'une petite quantité de mercure, est branché à une paire d'électrodes. Les ampoules fluorescentes compactes (ou fluocompactes) ont une meilleure efficacité énergétique que les ampoules incandescentes.

## QUELLES SONT LES PARTICULARITÉS DES DEL?

Les DEL reposent sur une technologie d'éclairage solide, car elles émettent de la lumière à partir d'une puce à semi-conducteur solide ou diode habituellement composée de silicone. Cette technologie leur confère des qualités très particulières qui les distinguent des autres sources lumineuses, car elles ne produisent pas de lumière au moyen d'un filament (comme les ampoules incandescentes) ou d'un gaz excité dans un tube contenant du vide (comme les lampes fluorescentes compactes (LFC)).

**Les DEL résistent mieux aux déplacements brusques et aux vibrations intenses compte tenu de l'absence de filaments.** – Il demeure néanmoins risqué de les faire tomber.

**Les DEL s'éteignent et s'allument instantanément.** – Elles ne requièrent pas de temps de préchauffage, à la différence des lampes fluorescentes et des LFC. Elles atteignent leur pleine luminosité sans délai. Même quand la température chute, les DEL s'éteignent et s'allument sur-le-champ.

**Les DEL ne dégagent pas de chaleur.** – Contrairement aux ampoules traditionnelles, les DEL ne chauffent pas et n'irradient pas de chaleur, mais conduisent plutôt la chaleur. Par conséquent, elles doivent être fabriquées avec un dissipateur thermique (il s'agit d'ailettes qui apparaissent sur certaines DEL). Les ailettes permettent d'augmenter la surface de dispersion de la chaleur hors des diodes et vers l'extérieur de l'ampoule. Les dissipateurs thermiques peuvent revêtir de nombreuses formes, à savoir de grandes ailettes, de petites dépressions, des surfaces lisses, des ventilateurs, etc. Dans tous les cas, ils assurent une fonction de déplacement de l'excès de chaleur. La figure 3 présente un exemple de dissipateur thermique.

**Les DEL sont des ampoules qui s'accommodent très bien du froid.** – Les basses températures ne perturbent pas leur fonctionnement, c'est pourquoi elles sont adaptées à l'éclairage extérieur dans les régions froides. Quand la température chute de 24 °C à -59 °C, l'efficacité lumineuse des ampoules s'améliore, et le flux lumineux produit peut augmenter de 20 %.



**Figure 3.** Ampoule à DEL hybride (à droite), sur laquelle le dissipateur thermique intérieur est apparent. *Source :* National Poultry Technology Center, Université d'Auburn (États-Unis), [www.poultryhouse.com](http://www.poultryhouse.com).

**Les DEL sont directionnelles.** – Puisque la lumière est produite par une puce, elle irradie depuis un point et des lentilles sont ajoutées pour la concentrer dans le faisceau lumineux désiré. La disposition de l'éclairage et le choix de l'équipement sont cruciaux pour atteindre le degré d'éclairage et la couverture lumineuse souhaités à la hauteur de la volaille. Les DEL peuvent produire de la lumière pour un endroit précis, ou bien éclairer d'un côté à l'autre ou d'une extrémité à l'autre.

**Les DEL peuvent être fabriquées dans une large palette de couleurs.** – Leur technologie permet en effet aux fabricants de proposer des ampoules dans un intervalle de kelvins précis pour des usages ciblés. La couleur de la lumière émise par les ampoules peut être modifiée en changeant le nombre et le type de diodes lumineuses présentes dans l'ampoule.

**La luminosité des DEL est réglable.** – Certaines lampes à DEL ont une intensité réglable, et cette fonction augmente le coût du processus de fabrication. Souvent, les gradateurs standards utilisés pour d'autres types d'éclairage ne fonctionnent pas avec les DEL. Ils peuvent causer un papillotement, des flashes, des sauts, une course à vide et un changement de température de couleur lors du réglage de la luminosité à faible intensité. Il convient d'installer de nouveaux gradateurs conçus pour les DEL et pour l'usage prévu, et de vérifier la compatibilité auprès du fabricant du gradateur (pilote) ou de l'ampoule. Les systèmes à DEL peuvent désormais être commandés à distance pour régler l'éclairage, changer la couleur de la lumière et déterminer des plages de fonctionnement.

## POURQUOI OPTER POUR L'ÉCLAIRAGE À DEL?

Il existe de nombreux avantages à choisir l'éclairage à DEL pour la ferme.

### Durée de vie supérieure

Comparativement aux autres options d'éclairage, les DEL arrivent généralement en tête pour ce qui est de la durée de vie moyenne, de l'efficacité lumineuse et des économies d'énergie globales.

Leur durée de vie moyenne varie de 15 000 à 100 000 h selon l'utilisation et le type d'ampoule. La plupart des ampoules du commerce affichent une durée de vie de 25 000 à 50 000 h.

Il est arrivé que de l'équipement d'éclairage à DEL tombe en panne dans des bâtiments d'élevage à cause d'une surchauffe due à l'accumulation de poussière, de l'introduction d'eau dans les ampoules lors des lavages sous pression, etc.

Si vous achetez des ampoules à DEL pour les installer dans un poulailler, choisissez des modèles sous garantie qui ont été testés dans des environnements humides et encrassés.

### Efficacité lumineuse supérieure

Les DEL tendent à avoir une efficacité lumineuse très élevée comparativement aux autres types d'éclairage.

Leur efficacité moyenne est de 85 lm/W contre 70 lm/W pour les LFC et 15 lm/W pour les ampoules incandescentes.

Les tubes fluorescents de type T8 et T5 ont des efficacités élevées comprises entre 80 et 105 lm/W.

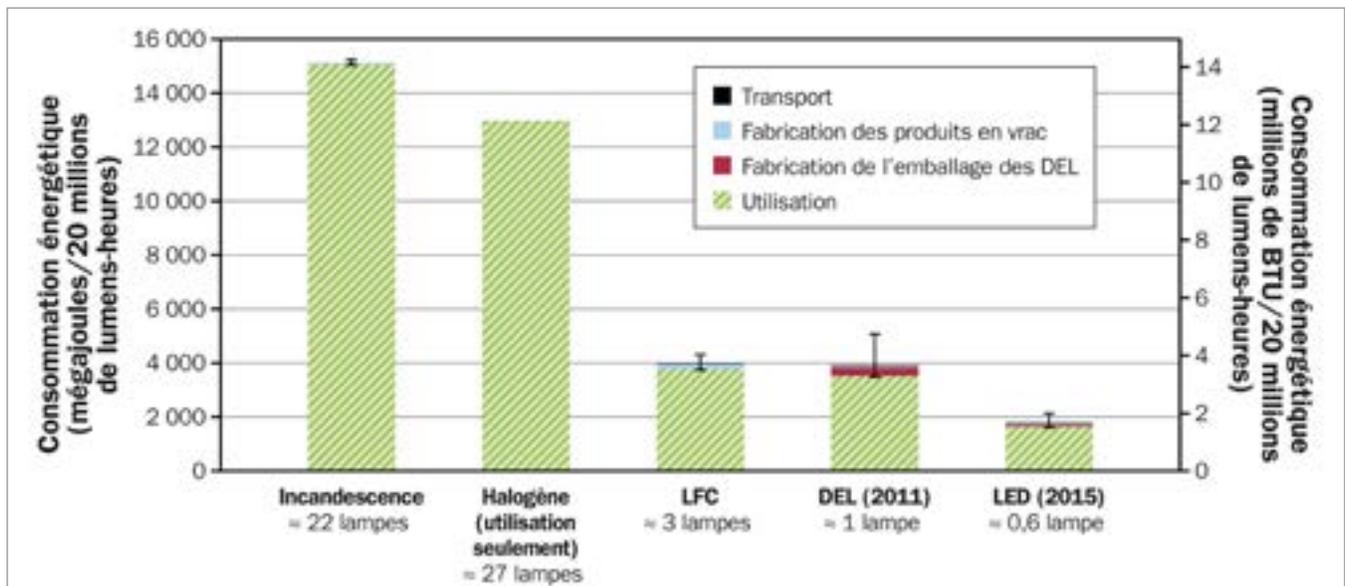
Bien que les tubes à DEL qui servent à remplacer les tubes fluorescents T8 et T5 aient une efficacité de 100 à 130 lm/W, il existe déjà des prototypes de tubes à DEL qui produisent 170 lm/W, et des recherches sont en cours pour porter cette valeur à plus de 200 lm/W.

### IRC élevé

Les DEL ont généralement un IRC de 70 à 90. Pour une bonne perception des couleurs, choisissez des lampes à DEL avec un IRC de plus de 85.

### Économies d'énergie globales

Les DEL ont tendance à être les sources de lumière qui consomment le moins d'énergie pour le même nombre de lumens grâce à leur efficacité élevée (figure 4). Ainsi, une ampoule incandescente de 60 W peut être remplacée par une DEL de 10 W. Les économies d'énergie combinées à la durée de vie prolongée des DEL permettent de réaliser des économies tant sur les coûts énergétiques que sur les coûts de remplacement des ampoules.



**Figure 4.** Comparaison de la consommation énergétique totale au cours de la durée de vie des ampoules incandescentes, fluocompactes et à DEL. *Source* : Département de l'Énergie des États-Unis, Solid-State Lighting Program (2015).

**Tableau 1.** Comparaison de différentes technologies d'éclairage

	<b>Incandescente</b>	<b>Lampes fluorescentes compactes (LFC)</b>	<b>À diode électroluminescente (DEL)</b>
<b>Type d'ampoule</b>			
Efficacité lumineuse (lm/W) (intervalle)	10-17 lm/W	65-75 lm/W	Blanc froid 60-96 lm/W Blanc chaud 27-86 lm/W
Puissance utilisée	60W	13 W	10-8,5 W
Durée de vie	750-2 500 hr	10 000 h	25 000-50 000 h
Coût initial	0,50 \$	3,00 \$	12,50 \$
Coût énergétique annuel	8,02 \$	1,74 \$	1,34 \$
Luminosité moyenne (lm)	800	800	800
Température de couleur (K)	2 700-2 800	2 700-6 500	2 700-7 000+
Durée de vie de l'ampoule à 3 h d'utilisation par jour (ans)	1	10	15-25+
Indice de rendu des couleurs (IRC)	98-100	77-88	70-92

### CLASSEMENT DES DEL PAR RAPPORT AUX AUTRES TECHNOLOGIES D'ÉCLAIRAGE

Le tableau 1 présente une comparaison juxtaposée des DEL et d'autres technologies d'éclairage communes. Ces renseignements sont utiles pour tirer le meilleur parti de la lumière reçue de chaque ampoule tout en réduisant le nombre d'ampoules à acheter.

### CHOIX DE LA MEILLEURE AMPOULE À DEL

L'éclairage joue un rôle très important dans les installations avicoles, car les exigences d'éclairage diffèrent selon le type de production et le stade de croissance du troupeau de volailles. Ainsi, il peut représenter jusqu'à 50 % de la consommation électrique annuelle. Lorsque vous choisissez l'éclairage à DEL d'une installation avicole, prenez en considération ce qui suit :

- **Déterminez les besoins d'éclairage de l'installation.** Déterminez la quantité minimale de lumière nécessaire au niveau de la surface de travail et achetez un modèle de DEL adéquat comportant le nombre de lumens requis. Le tableau 2 indique l'éclairage recommandé pour la volaille.

**Tableau 2.** Recommandations concernant l'éclairage dans les poulaillers

<b>Type de volaille</b>	<b>Âge (semaines)</b>	<b>Éclairage minimal (lux)</b>	<b>Photopériode (h/j)</b>
<b>Poulet</b>			
Poulets à griller	0-0,5	30-50	24
	0,5-1,5	30-50	23
	1,5-abattage	5	18-20
Reproducteurs	0-3	30-50	14
	4-20	30-50	8
	20-64	30-50	15
Pondeuses	0-6	10-30	16
	6-18	5-10	8
	18-80	5-10	15
<b>Dindon</b>			
En croissance	0-2	30-50	24
	3-5	30-50	20
	6-9	30-50	18
	10-abattage	30-50	16
Reproductrices	0-5	20	24
	5-8	20	8
	8-22	20	8
	22-30	20	8
	30 et plus	20	13-15
Reproducteurs	0-5	20	24
	5-30	20	13-15
	30 et plus	30	13-15

Source : American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE). Tableau 9 – « Lighting guide for poultry production from Standard ASAE EP344.4 JAN2014 Lighting Systems for Agricultural Facilities », [www.asabe.org](http://www.asabe.org).

Les figures 5 et 6 illustrent l'éclairage obtenu avec le même modèle d'ampoule à DEL dans des lampes espacées respectivement de 3,6 m (12 pi) et de 7,3 m (24 pi). Notez qu'à la figure 6, le poulailler est beaucoup plus sombre et que l'éclairage n'est pas aussi uniforme dans le bâtiment qu'à la figure 5 (des zones d'ombre apparaissent sur le sol entre les lampes). Si vous tentez d'obtenir un éclairage uniforme de 30 à 50 lux à la hauteur de la volaille, vous aurez de la difficulté à y parvenir avec la seconde disposition des lampes et vous risquez d'avoir des problèmes de production.



**Figure 5.** Poulailler éclairé par des lampes à DEL de 12 W espacées de 3,6 m (12 pi).

Source : [www.poultryventilation.com](http://www.poultryventilation.com).



**Figure 6.** Poulailler éclairé par des lampes à DEL de 12 W espacées de 7,3 m (24 pi).

Source : [www.poultryventilation.com](http://www.poultryventilation.com).

- **Choisissez le type de lampe à DEL à acheter.** Il existe de nombreux types d'ampoules à DEL, c'est pourquoi il est important de trouver le modèle qui convient le mieux pour une utilisation dans une installation avicole. Vérifiez auprès du fabricant que l'ampoule a été testée ou utilisée dans un poulailler. Évitez les DEL qui présentent de grandes ailettes, de gros ventilateurs ou tout recoin susceptible de retenir la saleté, car la saleté et la poussière s'y accumuleront et requerront des nettoyages fréquents. Les figures 7 et 8 illustrent des exemples d'ampoules souillées dans un bâtiment d'élevage.



**Figure 7.** Ampoule à DEL de style Edison avec des ailettes de dissipation de chaleur couvertes d'une couche de poussière isolante.

Source : National Poultry Technology Center, Université d'Auburn (États-Unis), [www.poultryhouse.com](http://www.poultryhouse.com).



**Figure 8.** Modèle différent d'ampoule à DEL pourvue d'ailettes couvertes d'une couche de poussière.

Source : National Poultry Technology Center, Université d'Auburn (États-Unis), [www.poultryhouse.com](http://www.poultryhouse.com).

---

Les DEL à surface lisse sont idéales dans les installations avicoles, car elles sont faciles à nettoyer (figure 9).

Si l'installation est éclairée au moyen de tubes fluorescents T8 ou T5, envisagez les tubes de remplacement direct à DEL de type T8, qui vous éviteront de changer les ballasts existants (figure 10).

Le meilleur résultat est obtenu en installant de nouveaux luminaires et des pilotes de DEL spéciaux. Les ampoules des figures 7 à 10 ont toutes été testées dans des installations avicoles.



**Figure 9.** Deux ampoules à DEL à surface lisse.  
Source : National Poultry Technology Center, Université d'Auburn (États-Unis), [www.poultryhouse.com](http://www.poultryhouse.com).



**Figure 10.** Luminaire fermé à tube à DEL. Le tube à DEL remplace un tube fluorescent T8 dans le même luminaire.

- **Confirmez que l'ampoule est certifiée ou testée.** Toutes les ampoules et tous les luminaires sélectionnés pour une utilisation dans un poulailler doivent porter la marque Underwriters Laboratories Inc. (UL) ou le logo de l'Association canadienne de normalisation (CSA), ou une autre marque de certification reconnue approuvée par l'Office de la sécurité des installations électriques, [www.esasafe.com](http://www.esasafe.com). La certification atteste que les ampoules et luminaires sont conformes aux normes de sécurité et peuvent être utilisés sans problème dans les environnements normaux testés.

Les autres certifications volontaires pour les produits d'éclairage comprennent DesignLights Consortium (DLC) et Energy Star. DLC encourage la qualité, le rendement et l'efficacité énergétique de l'éclairage. La certification Energy Star est accordée aux produits qui répondent aux critères stricts d'efficacité, de qualité et de durée de vie de la marque. Les lampes approuvées par cette dernière ou par DLC sont couvertes par une garantie de 5 ans. Si elles ne sont pas approuvées, elles peuvent n'avoir qu'une garantie de 3 ans. DLC Premium est une classification pour les luminaires et les trousseaux de conversion qui ont un rendement supérieur. La plupart des DEL puissantes sont également conformes à la directive européenne RoHS sur la restriction des substances dangereuses. La figure 11 montre l'endroit où trouver les renseignements de certification sur une ampoule.



**Figure 11.** Les renseignements communément fournis sur les ampoules comprennent le nombre de lumens, le type d'essais de certification, la compatibilité avec un gradateur et les conditions d'utilisation (p. ex., « Ne convient pas à des luminaires totalement fermés » ou « Convient aux emplacements humides »). L'ampoule photographiée équivaut à une ampoule de 60 W.

- **Vérifiez que l'ampoule est homologuée pour les emplacements humides.** Les installations avicoles sont généralement nettoyées et lavées à l'eau entre deux troupeaux pour des raisons de biosécurité. Les lampes à DEL que vous achetez doivent être étanches et suffisamment robustes pour résister au lavage sous pression. La plupart des ampoules à DEL porteront une mention indiquant qu'elles conviennent aux environnements humides. Si vous optez pour des tubes de remplacement direct à DEL T8, il est essentiel d'acheter en plus des boîtiers de lampe qui isolent les tubes de l'humidité.

Pour savoir si un modèle de boîtier convient, consultez l'indice de protection (IP) du boîtier à deux chiffres. Le premier chiffre indique le degré de protection contre l'intrusion de solides, qui va de l'absence de protection (0) à la protection contre les outils ou les fils (3) et à l'étanchéité complète à la poussière (6). Le

second chiffre indique le degré de protection contre l'humidité, qui va de l'absence de protection (0) à la protection contre les jets d'eau de faible puissance (5) et à la protection contre la submersion prolongée dans l'eau (8). Dans un poulailler, l'idéal ou le minimum requis est un indice d'au moins IP66 (c.-à-d. l'étanchéité à la poussière et la protection contre les jets d'eau puissants).

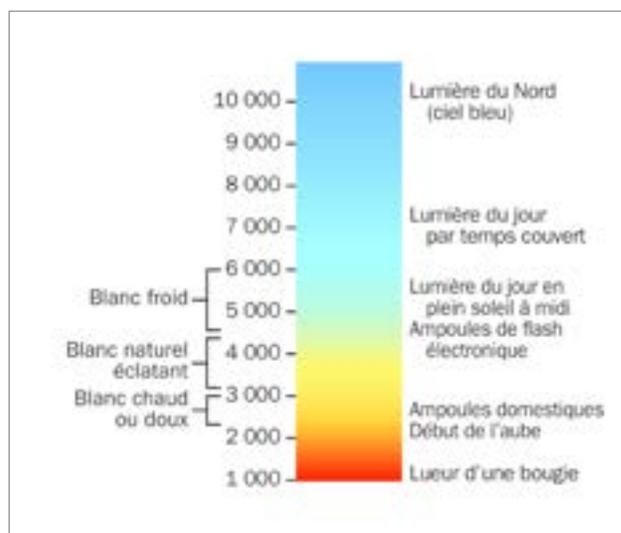
Déterminez si la lampe est à intensité réglable ou non. La fonction de réglage de la luminosité est importante dans les installations avicoles pour contrôler le niveau d'éclairage dans le poulailler pendant différents stades de croissance et pour assurer une transition en douceur de l'obscurité vers la lumière, et vice-versa, qui ne perturbe pas la volaille. Rappelez-vous que les gradateurs utilisés avec d'autres types d'éclairage risquent de ne pas fonctionner correctement avec les lampes à DEL et qu'il se peut qu'il faille les remplacer par des pilotes de DEL.

- **Vérifiez que l'ampoule est de la bonne couleur.**

Les DEL, à l'instar des autres types d'éclairage, sont commercialisées dans différentes couleurs correspondant à un certain nombre de kelvins (figure 12). Les couleurs peuvent varier considérablement, comme l'indique l'échelle Kelvin présentée à la figure 13, de l'orange (2 000 K) au bleu (10 000 K). Le professeur Bédécarrats, chercheur à l'Université de Guelph, travaille sur l'utilisation de différents spectres lumineux dans les poulaillers pour faire varier le rendement de la volaille. La lumière rouge-orange améliorerait l'efficacité reproductrice, et la lumière bleu-vert favoriserait la croissance. Une entreprise a produit une ampoule spéciale qui émet une lumière teintée de rouge-orange pour les poules, et une autre ampoule spéciale pour les poulets à griller qui émet une lumière teintée de bleu-vert. L'exposition accrue de la volaille à la lumière dans ces intervalles précis de kelvins a produit de bons résultats lors des premiers essais. Les projets de recherche se poursuivent.



**Figure 12.** Les photos ci-dessus illustrent la couleur de deux ampoules à DEL A19 différentes. Sur la photo de gauche, la température de couleur est de 5 000 K, et sur celle de droite, de 2 700 K. Les photos ont été prises sur le même fond. Remarquez le fond bleu-vert à gauche et brun orangé à droite.



**Figure 13.** Palette de couleurs de l'échelle Kelvin.

## CONCEPTION MODULAIRE

Pour prolonger la durée d'utilisation de votre système d'éclairage, achetez des luminaires de conception modulaire qui permettent d'effectuer des remplacements et qui sont compatibles avec des modules d'éclairage à DEL et des pilotes de DEL.

### Protection contre les basses tensions, les hautes tensions et les fluctuations de tension

Les orages violents, les basses tensions et les hautes tensions peuvent endommager les luminaires à DEL. Assurez-vous que les pilotes de DEL et les lampes à DEL disposent d'une protection contre ces variations.

### La modernisation de l'éclairage se traduit-elle par des économies d'argent et d'énergie?

Avant d'entreprendre n'importe quel projet, calculez les économies d'énergie prévues pour vous assurer que la modernisation se traduira par des économies d'argent et d'énergie. Consultez votre fournisseur d'électricité pour savoir s'il offre des rabais et des incitatifs aux personnes qui adoptent l'éclairage à DEL. Ces rabais et incitatifs feront baisser le coût de votre projet. Le tableau 3 est une comparaison du coût de modernisation de l'éclairage d'un poulailler passant d'ampoules incandescentes de 60 W à des ampoules à DEL de 10 W ou à des ampoules fluocompactes de 13 W. Le tableau 4 est une comparaison du coût de modernisation de l'éclairage d'un poulailler passant d'ampoules incandescentes de 60 W à des tubes à DEL de 18 W ou à des tubes fluorescents T8 de 35 W. La comparaison repose sur les hypothèses suivantes :

- les lampes sont allumées en moyenne 18 h/j pendant un cycle d'éclairage de 42 j qui comprend 7 j à pleine puissance et 35 j à mi-puissance;
- l'année comprend 6,5 cycles;
- l'utilisation annuelle moyenne est d'environ 5 000 h;
- le tarif d'électricité, incluant les frais de livraison, est de 17 cents/kW;
- le coût estimé du matériel est basé sur les prix de 2017.

**Tableau 3.** Comparaison sur 7 ans du coût de remplacement d'ampoules incandescentes par des ampoules DEL ou des ampoules LFC à intensité réglable (prix de 2017)

	<b>Incandescente 60 W (réglée à 30 W)</b>	<b>À DEL 10 W (réglée à 5 W)</b>	<b>LFC 13 W (réglée à 7,5 W)</b>
Durée de vie moyenne (h)	1 000	30 000	15 000
Nombre d'ampoules dans le poulailler	54	54	54
Coût unitaire habituel	1 \$	18 \$	10 \$
Facture d'électricité annuelle	1 600 \$	260 \$	380 \$
Taux de remplacement des ampoules	35 fois	2 fois	3 fois
Coût total des ampoules	1 890 \$	1 944 \$	1 620 \$
Facture d'électricité totale	11 200 \$	1 820 \$	2 660 \$
Coût total après 7 ans	13 090 \$	3 764 \$	4 280 \$
Économies	S.O.	9 326 \$	8 810 \$

**REMARQUE :** Le coût total après 7 ans comprend le coût d'installation initial et le coût de réinstallation des ampoules arrivées en fin de vie (main-d'œuvre non comprise). Le coût total des ampoules est compris 35 fois pour les ampoules incandescentes, 2 fois pour les DEL et 3 fois pour les LFC. Les coûts sont arrondis. Le temps de travail n'est pas pris en considération.

**REMARQUE :** Les estimations de coût peuvent changer; ce sont des approximations, qui servent à calculer les économies possibles. Consultez un concepteur pour vérifier les besoins d'éclairage et confirmer les coûts du projet.

En ce qui concerne le système d'éclairage à incandescence du tableau 3, seul le coût des ampoules est pris en considération (1 \$/ampoule), et la facture d'électricité annuelle est de 1 600 \$. Si les ampoules incandescentes sont remplacées par des ampoules à DEL de 10 W, seul le coût des ampoules compte, car les ampoules à DEL peuvent être vissées dans les douilles existantes (970 \$ à l'achat et 260 \$ pour fonctionner annuellement). L'installation du système à LFC de 13 W coûte 540 \$, mais son fonctionnement est plus onéreux et s'élève à 380 \$ par année.

**Tableau 4.** Comparaison sur 7 ans du coût de remplacement d'ampoules incandescentes par des tubes à DEL ou des tubes fluorescents T8 (prix de 2017)

	<b>Incandescente 60 W (réglée à 30 W)</b>	<b>Tube à DEL 17 W (réglé à 9 W)</b>	<b>Tube T8 32 W (réglé à 16 W)</b>
Durée de vie moyenne (h)	1 000	36 000	40 000
Nombre d'ampoules/ de luminaires dans le poulailler	54	27	27
Coût unitaire habituel	1 \$	200 \$	174 \$
Facture d'électricité annuelle	1 600 \$	500 \$	800 \$
Taux de remplacement des ampoules/ luminaires	35 fois	1 (original)	1 (original)
Coût total des ampoules/ luminaires	1 890 \$	5 400 \$	4 700 \$
Facture d'électricité totale	11 200 \$	3 500 \$	5 600 \$
Coût total après 7 ans	13 090 \$	8 900 \$	10 300 \$
Économies	S.O.	4 190 \$	2 790 \$

**REMARQUE :** Pour les ampoules incandescentes, seul le coût de l'ampoule est pris en considération. Pour les tubes à DEL et les tubes T8 de 4 pi, le coût comprend l'ensemble du luminaire étanche à l'eau et deux tubes par luminaire. Les coûts sont arrondis. Le temps de travail n'est pas pris en compte.

Sur sept ans, le système à DEL permet de réaliser 9 326 \$ d'économies, et le système à LFC, 8 810 \$.

Si l'éclairage à incandescence est remplacé par des tubes à DEL de 4 pi, à 200 \$ par luminaire (deux tubes compris), le coût total est de 5 400 \$, avec une facture d'électricité annuelle de 500 \$. Par conséquent, les économies réalisées après 7 ans totalisent 4 190 \$. En comparaison, l'option des tubes T8 coûte 4 700 \$ pour un luminaire et deux tubes, et 800 \$ par année d'électricité. Les économies sur 7 ans se chiffrent alors à 2 790 \$.

## Programme de conception des éclairages

L'entreprise qui fournit le système d'éclairage d'un poulailler devrait exécuter un programme d'éclairage pour s'assurer que les niveaux de luminosité répondent aux besoins puis remettre un exemplaire de son rapport au producteur. Toute conception d'éclairage devrait exploiter la possibilité offerte par les systèmes à DEL de commander à distance le réglage d'intensité, la couleur de la lumière et les plages de fonctionnement. Installer un système produisant davantage de lumens que ce qui est requis, puis le régler à la baisse aux niveaux d'éclairage souhaités, est une façon de prolonger la durée de vie d'un système à DEL et de s'assurer d'avoir une source lumineuse toujours puissante. Quand la luminosité des DEL décroît, éteindre les gradateurs et laisser les ampoules à DEL émettre le maximum de lumière.

### Points importants à examiner lors du choix de lampes à DEL pour un poulailler

- Prévalez-vous d'un programme de conception des éclairages.
- Assurez-vous de disposer d'une protection contre les fluctuations de tension (protection contre les basses et hautes tensions).
- Choisissez des luminaires approuvés par la CSA et UL.
- Choisissez un produit portant le logo Energy Star ou Design Lights Consortium (DLC).
- Cherchez des indices de rendu des couleurs (IRC) supérieurs à 85.
- Établissez des normes d'étanchéité de manière à avoir des luminaires à l'épreuve de la poussière et de l'eau (p. ex., avec un IP  $\geq 66$  et à 68 pour les pilotes).
- Choisissez une conception modulaire pour les DEL et les pilotes.
- Procurez-vous des pilotes de DEL conçus pour des lampes à intensité réglable.
- Achetez des DEL couvertes par une garantie d'au moins 5 ans.
- Achetez des pilotes de DEL sous garantie.
- Assurez-vous que les luminaires sont couverts par une garantie de 10 ans.
- Utilisez des trousseaux de conversion avec des tubes à DEL (pour les ballasts existants) et un ballast à allumage électronique instantané.
- Consultez votre fournisseur d'électricité pour connaître ses incitatifs à l'économie d'énergie.

---

## CONCLUSION

L'éclairage est une dépense importante pour les fermes avicoles, car il peut compter pour 50 % de leur consommation d'énergie annuelle. Les DEL, qui consomment de 76 à 83 % moins d'énergie que les ampoules incandescentes ou halogènes comparables, peuvent réduire l'utilisation d'énergie. Rappelez-vous qu'une puissance électrique supérieure ne signifie pas davantage de luminosité, puisqu'une DEL de 10 W produit pratiquement autant de lumens qu'une ampoule incandescente de 60 W (examinez le nombre de lumens pour connaître la luminosité). Étant donné que l'électroluminescence est une technologie relativement récente et encore en développement, il est important de faire des recherches avant d'acheter des ampoules à DEL. Assurez-vous que les ampoules ont une cote de sécurité d'UL ou de la CSA ou qu'elles portent une marque de certification reconnue. Le coût initial des DEL peut sembler élevé, mais avec le court délai de récupération attribuable aux économies d'énergie et aux possibles rabais et incitatifs des fournisseurs d'électricité, les économies à long terme sont considérables. L'adoption des DEL peut entraîner une hausse globale du revenu, grâce à une baisse des dépenses en énergie.

Cette fiche technique a été rédigée par Steve Clarke, ing., énergie et systèmes de récolte, et par Dan Ward, ing., équipement et structures pour volaille et autres animaux, du MAAARO.