



Lignes directrices et spécifications en matière d'éclairage extérieur à Parcs Canada

Protection du ciel étoilé, des écosystèmes et économie d'énergie



TITRE : Parcs Canada – Lignes directrices et spécifications en matière d'éclairage extérieur à Parcs Canada, mars 2008 (révisé en février 2016).

DATE D'APPROBATION : Initialement approuvé en février 2008

DOCUMENT(S) ABROGÉ(S) : Parcs Canada – Lignes directrices et spécifications en matière d'éclairage extérieur à Parcs Canada, mars 2008.

CONTACT:

Environmental Management, Strategy and Plans Directorate	
Alexandre Ferland Chef, Gestion de l'environnement 819-420-9111 alexandre.ferland@pc.gc.ca	Mylène Salvas Conseillère en programmes environnementaux Gestion de l'environnement 514-592-4384 mylene.salvas@pc.gc.ca
http://intranet2/our-work/environmental-and-fleet-management/environmental-management/ciel-étoilé-dark-skies/	

RÉVISION : Ces procédures seront mises à jour au besoin.

Table des matières

1.0 OBJET.....	1
2.0 PORTÉE	1
3.0 GLOSSAIRE.....	1
4.0 CONTEXTE	2
Santé humaine.....	3
Comportement animal.....	4
Vie aquatique et navigation	4
Impacts culturels	5
Consommation d'énergie.....	6
5.0 PRATIQUES EXEMPLAIRES GÉNÉRALES.....	6
5.1 Niveaux d'éclairage.....	6
5.2 Portée de l'éclairage.....	7
5.3 Durée de l'éclairage	8
5.4 Couleur de la lumière.....	9
5.5 La réduction de la pollution lumineuse – Programmes d'interprétation et de sensibilisation de Parcs Canada.....	9
6.0 SPÉCIFICATIONS.....	10
6.1 Bâtiments.....	11
6.2 Terrains de stationnement	15
6.3 Routes.....	17
6.4 Sentiers.....	17
6.5 Zones au bord de l'eau.....	16
6.6 Signalisation	17
6.7 Balisage lumineux des tours.....	18
6.8 Aménagements sur les terrains de Parcs Canada.....	18
6.9 Réduction de la pollution lumineuse à l'extérieur des limites des terrains de Parcs Canada	19
7.0 RÉFÉRENCES	21
8.0 SITES WEB	22
ANNEXE A – Niveaux d'éclairage de référence	23
ANNEXE B – Couleur des diverses sources de lumière	24
ANNEXE C – Lumière émise par diverses lampes (pour comparaison).....	26
ANNEXE D – Heure approximative du coucher du soleil dans le sud du Canada	28
ANNEXE E – Distribution photométrique des feux de balisage.....	29



1.0 OBJET

Ce document présente les pratiques exemplaires en matière d'éclairage extérieur applicables aux installations de Parcs Canada, ainsi que le matériel à utiliser pour appliquer ces pratiques exemplaires. Il explique pourquoi l'environnement nocturne doit être protégé contre un éclairage artificiel excessif et précise des degrés de protection. Ce document poursuit trois objectifs : un ciel noir, la protection des écosystèmes et l'économie d'énergie.

Ce document constitue aussi un manuel de référence pour les parcs ou les lieux qui voudraient être désignés « réserve de ciel étoilé ». La Muskoka Heritage Foundation, en collaboration avec le Parry Sound District du ministère des Ressources naturelles de l'Ontario, est à l'origine de l'initiative qui consiste à établir des réserves de ciel étoilé au Canada. De cette coopération est née, en 1999, la première réserve de ciel étoilé du Canada, soit la Torrance Barrens Conservation Reserve. Parcs Canada gère aujourd'hui 10 des 17 réserves de ciel étoilé au Canada.

Pour de plus amples renseignements sur la désignation *réserve de ciel étoilé*, on peut visiter le site de la Société royale d'astronomie du Canada : www.rasc.ca.

2.0 PORTÉE

Ce document définit des catégories de zones et d'installations, au sein de Parcs Canada, qui peuvent avoir besoin d'éclairage extérieur artificiel. Il décrit et spécifie le matériel d'éclairage à utiliser pour les zones de chaque catégorie, pour réduire au minimum l'impact de l'éclairage artificiel sur l'environnement nocturne, tout en assurant la sécurité.

3.0 GLOSSAIRE

DEL	Diode électroluminescente
DHI	Lampe à décharge à haute intensité (lampes à VSPB, à VSHP, à HM)
DT	Luminaire à défilement total (0 % du flux lumineux à 90 degrés)
HM	Lampe à halogénures métalliques (produisent une lumière « blanche »)
IE	Intégrité écologique
IESNA	Illumination Engineering Society of North America
LFC	Lampe fluorescente compacte
RAC	Règlement de l'aviation canadien
SD	Luminaire à semi-défilement (< 2 % du flux lumineux à 90 degrés)
TAS	Troubles affectifs saisonniers



VSBP Lampe à vapeur de sodium à basse pression (lampe monochrome, à une seule couleur)

VSHP Lampe à vapeur de sodium à haute pression (donne une lumière « jaune »)

4.0 CONTEXTE

Une électricité abondante et des appareils d'éclairage efficaces ont rendu possible la vie urbaine d'aujourd'hui qui ne s'arrête jamais, assujettie qu'elle est à l'impératif du « 24-7 ». De plus, grâce aux progrès de la technologie de l'éclairage, on produit aujourd'hui, avec la même quantité d'énergie électrique qu'il y a 50 ans, des niveaux d'éclairage dix fois plus élevés. Résultat : la plupart des luminaires commerciaux sont conçus pour produire des niveaux d'éclairage élevés. Les appareils d'éclairage à faible intensité ne sont plus utilisés que pour l'éclairage décoratif, comme les lumières de Noël.

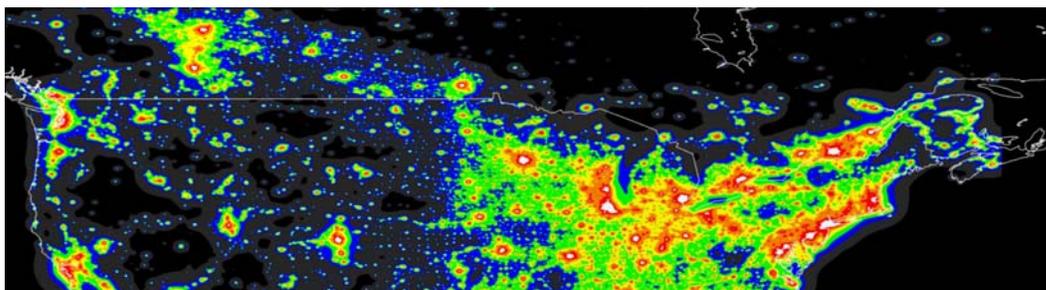


Figure 3.0.1 Vue nocturne des latitudes moyennes la nuit¹

De nos jours, il n'est pas rare, dans une ville, de pouvoir lire un journal la nuit, éclairé uniquement par la luminescence céleste au-dessus de la ville. À la figure 3.0.2, le ciel de Toronto, pollué par la lumière est comparé au ciel relativement non pollué du système du canal Rideau, dans le sud-ouest d'Ottawa et au ciel étoilé du parc Algonquin. À Toronto, seules les étoiles les plus brillantes sont visibles, tandis qu'au lac Rideau, la voie lactée est facilement perceptible, mais elle est voilée par la luminescence céleste émanant d'Ottawa, qui monte jusqu'au milieu de l'horizon, au nord-est, et par celle de Kingston, dans le sud-ouest. Du parc Algonquin, on ne discerne pratiquement aucune luminescence céleste, et la voie lactée domine le paysage après la tombée de la nuit.

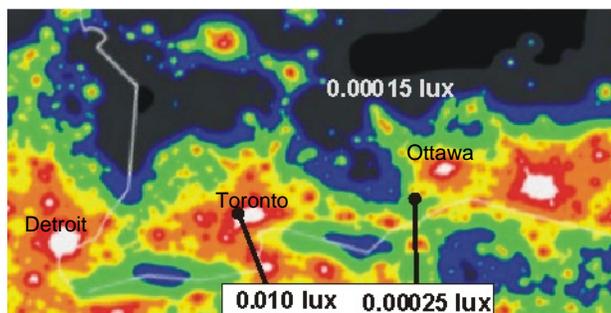


Figure 3.0.2 Pollution lumineuse - sud de l'Ontario

¹ P. Cinzano, 2001.



Une des raisons le plus souvent invoquées par les villes pour justifier l'éclairage nocturne est la nécessité de réduire la criminalité. On s'appuie généralement sur l'idée qu'un meilleur éclairage améliore la visibilité, et que la visibilité décourage les criminels. Mais à vrai dire, rien ne prouve qu'un meilleur éclairage réduit la criminalité². La plupart des recherches documentaires sur le crime se concentrent sur les zones urbaines et en particulier sur les centres-villes. Quelques chercheurs se sont intéressés aux effets que peuvent avoir sur le crime des environnements à l'aspect plus naturel. Ils ont constaté que des environnements plus naturels abaissent le nombre de crimes signalés, de même que la crainte de la criminalité³. Cette étude est loin d'être définitive, mais elle met en doute la démarche qui consiste à extrapoler les résultats des études sur la criminalité urbaine pour les appliquer au milieu rural, voire aux zones très peu densément peuplées, comme un parc nature ou un lieu historique éloigné.

Santé humaine

L'omniprésence de l'éclairage extérieur peut avoir des conséquences sur la santé et le comportement des êtres humains⁴. L'être humain possède une horloge biologique qui commande le cycle du sommeil, la vigilance, l'humeur, la résistance physique, la pression sanguine et bien d'autres fonctions physiologiques⁵. L'alternance jour-nuit et le cycle de sécrétion d'une hormone, la mélatonine, sont les principaux mécanismes qui synchronisent l'horloge biologique avec l'activité (ce qui donne le rythme circadien). La mélatonine régule le flux et le reflux des autres hormones dans notre organisme. Les hauts et les bas de notre rythme circadien influent aussi sur notre comportement.

Santé du milieu

Beaucoup de gens connaissent l'activité diurne de la nature (c.-à-d. la photobiologie), mais bien peu connaissent aussi bien l'activité nocturne. L'être humain n'est pas la seule espèce dont l'horloge biologique est commandée par l'alternance jour-nuit et la sécrétion de la mélatonine. Ces phénomènes jouent un rôle semblable chez les animaux⁶. La faune est dépendante de l'obscurité de la nuit (l'étude de cette dépendance s'appelle *scotobiologie*). Il existe de plus en plus de preuves scientifiques de l'impact profond de la lumière artificielle sur l'écologie de la nuit.

² The Indiana Council on Outdoor Lighting Education (ICOLE), P.O. Box 17351, Indianapolis, IN 46217.

³ Environment and Crime in the Inner City, Environment and Behavior, Vol. 33, No. 3, 343-367 (2001).

⁴ Light Research Organization, Electric Power Research Institute.

⁵ WebMD, March 06, 2007.

⁶ "Lighting for the Human Circadian Clock", S. M. Pauley, Medical Hypotheses (2004) 63,588-596.



Comportement animal

L'éclairage artificiel influe sur le comportement nocturne des espèces animales⁷. En un mois, les différentes phases de la lune font fluctuer l'éclairement terrestre, la nuit. Les mammifères nocturnes adaptent leur comportement à l'éclairement lunaire, pour éviter les prédateurs. Ainsi, ils limitent leur aire d'alimentation et apportent leur nourriture à leur abri plutôt que de la manger sur place. Ce comportement adaptatif limite la quantité de nourriture qu'ils peuvent ingérer⁸.

Le comportement de prédation est tributaire de l'obscurité de la nuit⁹. On estime que des niveaux d'éclairement correspondant à celui de la pleine lune ont un effet significatif sur la faune, mais même des niveaux d'éclairement plus faibles produisent des effets palpables¹⁰. Un terrain de stationnement urbain est souvent éclairé à un niveau 100 fois supérieur au niveau d'éclairement produit par la pleine lune (voir l'annexe A).

La force qui attire certains insectes vers les sources de lumière est un phénomène bien documenté. En présence de lumière, le soir, les insectes interrompent leurs activités normales de copulation et de recherche de nourriture pour se réunir dans une zone restreinte, où ils deviennent une proie facile pour leurs prédateurs¹¹. Par ailleurs, les animaux qui sont séparés de leur aire d'alimentation normale par une route éclairée ne peuvent distinguer la présence d'un champ au-delà de cette lumière. Leur instinct naturel leur dicte d'attendre jusqu'à ce qu'ils puissent voir où ils vont. Ils se retrouvent ainsi à découvert et vulnérables à la prédation. Une telle situation peut même les amener à abandonner leurs comportements de quête de nourriture établis pour en adopter d'autres, ce qui aura des répercussions sur les autres espèces à qui ils feront concurrence pour s'accaparer les mêmes ressources¹².

Vie aquatique et navigation

De tout temps, les cours d'eau ont servi au transport et aux loisirs. Mais ils sont aussi d'importants écosystèmes qui abritent la faune. Les propriétés riveraines sont valorisées par notre société, et les aménagements se multiplient le long des rivières et autour des lacs. De plus en plus de gens installent des systèmes d'éclairage sur le bord de l'eau. Il s'ensuit des conséquences de deux ordres sur les rivières et les lacs. Du point de vue strictement humain, la présence de lumières vives le long des rives complique beaucoup la navigation à l'intérieur d'un chenal. L'éblouissement causé par des appareils d'éclairage sans écran-paralume empêche les yeux de s'adapter à la noirceur. La nuit, un plaisancier ne pourra distinguer que les points

⁷ The Urban Wildlands Group.

⁸ Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich, T. Longcore, Island Press, 2006, Pg. 28.

⁹ Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich, T. Longcore, Island Press, 2006.

¹⁰ *ibid.*, Chapter 11.

¹¹ *ibid.*, Chapter 13.

¹² Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich, T. Longcore, Island Press, 2006.



de lumière le long de la rive, et il aura beaucoup de difficulté à voir le balisage lumineux du chenal et les bouées indiquant les obstacles à l'extérieur du chenal.

Le deuxième type d'impact concerne les poissons et les plantes aquatiques¹³. Des études réalisées en Floride sur l'effet de la lumière artificielle sur les tortues naissantes ont montré comment la lumière peut nuire au comportement normal des tortues¹⁴. Lorsque les tortues naissantes émergent du sable, elles s'orientent naturellement vers la lumière. Habituellement, cette lumière est émise par les vagues qui se brisent sur la plage. Toutefois, l'éclairage artificiel qui vient de l'intérieur des terres distrait les tortues, si bien qu'elles se dirigent vers l'intérieur plutôt que vers la mer. Elles deviennent ainsi vulnérables aux prédateurs et elles peuvent tenter de traverser des routes. Bien que ces études ne s'appliquent pas nécessairement aux eaux canadiennes, elles mettent en relief la prudence exigée par toute modification de l'environnement, ne serait-ce que la mise en place d'un dispositif apparemment aussi anodin qu'un appareil d'éclairage.

L'effet de la lumière sur les poissons n'est pas clair. Depuis les profondeurs où ils se nourrissent, les poissons sont attirés par la lumière en surface. De plus, la concentration des poissons rend la prédation plus efficace. En effet, la lumière artificielle ne perturbe pas nécessairement le comportement du prédateur nocturne, mais elle peut rendre les proies incapables de sentir le danger et de fuir, les exposant à une menace mortelle.

Impacts culturels

La protection du ciel étoilé est aussi un impératif culturel. Aussi loin que l'on remonte dans l'histoire écrite (environ 6 000 ans), l'astronomie a inspiré des contes et des mythologies. Quiconque a contemplé un ciel étoilé a été ébloui par la majesté sereine de la voûte céleste. Rien d'étonnant à ce que les constellations et les astérismes imprègnent la culture de toutes les civilisations.

Lorsqu'on sort dehors, passant d'une maison éclairée à un ciel rural étoilé, on perçoit d'abord, grâce à la vision photopique, quelques étoiles, mais au bout de seulement 10 minutes, ce nombre est multiplié par 100. Après moins d'une heure, lorsque nos yeux sont complètement adaptés à l'obscurité, ce nombre peut augmenter d'un autre ordre de grandeur. Mais à la ville, la luminescence céleste rend invisibles les étoiles pâles et nos yeux, éblouis par les lampadaires, ont de la difficulté à s'adapter à l'obscurité. Tout cela fait qu'au lieu de plusieurs milliers, ce n'est que quelques centaines d'étoiles que nous pouvons observer. On assiste, avec la génération actuelle, à une première : bien moins que la moitié de la

¹³ Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, C. Rich, T. Longcore, Island Press, 2006, Part V.

¹⁴ B. E. Witherington, R. E. Martin, Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, FMRI Technical Report TR-2, Second Edition 2000.



population a jamais assisté au spectacle d'une nuit complètement étoilée. La plupart des enfants d'aujourd'hui n'ont jamais vu la voie lactée.

Consommation d'énergie

La lumière dirigée vers le ciel ne sert à rien et elle est pur gaspillage. Diriger la lumière là où elle est nécessaire et diminuer les niveaux et la durée d'éclairage sont des façons de réduire les coûts d'électricité et les émissions de gaz à effet de serre.

Sommaire

L'éclairage est certes important et nécessaire dans certaines situations, mais une gestion judicieuse et une diminution de l'éclairage aideront à protéger les écosystèmes, à économiser l'énergie et à favoriser un ciel noir.

5.0 PRATIQUES EXEMPLAIRES GÉNÉRALES

Cette section expose des techniques que l'on peut utiliser pour réduire au minimum la pollution lumineuse afin de ne pas perturber la vie nocturne de la faune. La section 6.0 présente des spécifications en matière de matériel d'éclairage et de niveaux d'éclairage.

Lorsque l'éclairage est nécessaire pour des raisons de sécurité élémentaire :

- le niveau d'éclairage doit être le plus faible possible;
- la surface touchée par l'éclairage doit être le plus restreinte possible;
- la durée de l'éclairage doit être le plus courte possible;
- la couleur de l'éclairage doit tendre vers l'extrémité rouge du spectre visible.

Ce qui est « possible » dépend des conditions particulières de la zone en question et de la technologie disponible pour éclairer la zone.

5.1 Niveaux d'éclairage

Les niveaux d'éclairage maximaux doivent être comparables à ceux de la pleine lune (au plus 1 lux – habituellement 0,2 lux). Une pleine lune peut éclairer jusqu'à 10 000 fois plus qu'une nouvelle lune. Même là où la circulation piétonne est particulièrement intense le soir, le niveau d'éclairage doit se limiter à cinq (5) fois celui de la pleine lune. Partout, sauf dans des zones expressément désignées, l'éclairage devrait être régi par un couvre-feu. Lorsque, pour des raisons particulières, il est nécessaire d'avoir un niveau d'éclairage plus élevé, la surface touchée doit être minimale.



5.2 Portée de l'éclairage

La lumière émise par des appareils d'éclairage sans écran-paralume est visible, littéralement, d'aussi loin que peut porter la vue. Les grands arbres qui entourent une zone éclairée peuvent limiter la portée de l'éclairage, mais il est plus efficace d'utiliser des luminaires conçus pour limiter la portée de l'éclairage.

Les luminaires à défilement total (à écran-paralume) (voir la figure 5.2) empêchent le flux lumineux de déborder la zone immédiate autour du luminaire et d'éclairer vers le haut. Comme il n'y a pas de flux lumineux horizontal, l'éblouissement, à une certaine distance du luminaire, est beaucoup plus faible que dans le cas des luminaires à semi-défilement ou sans paralume. L'éblouissement étant réduit, les yeux des animaux et des humains ont plus de facilité à s'habituer à l'obscurité, ce qui leur permet de bien voir dans des zones moins éclairées, plus loin du luminaire.

L'amélioration de la visibilité, à des niveaux d'éclairage plus faibles produits par des luminaires à défilement total, permet d'utiliser des ampoules moins puissantes, qui consomment moins d'énergie. De plus, des niveaux d'éclairage plus bas entraînent une diminution de la réflexion de la lumière sur le sol vers le ciel. Se trouvent ainsi réduites la portée, et les conséquences, de l'éclairage artificiel sur l'environnement nocturne.

Pour limiter encore la surface éclairée, il faut utiliser des poteaux moins hauts que les arbres environnants, afin que le couvert forestier aide à contenir la lumière.

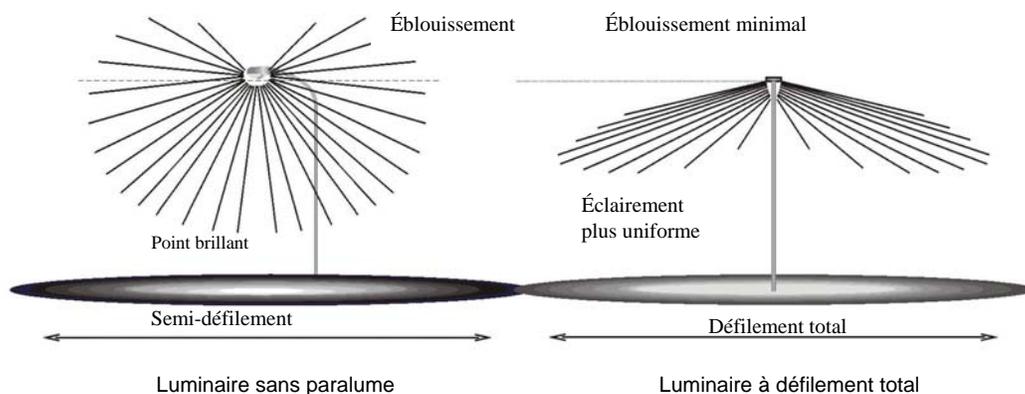


Figure 5.2 Luminaires

Tous les luminaires devraient être du type à défilement total. Lorsqu'il n'est pas possible de remplacer les appareils, des écrans-paralumes durables devraient être solidement fixés aux luminaires existants, de façon qu'aucune lumière ne soit émise au-dessus de l'horizon, et à produire une luminance réduite dans les 10 degrés par rapport à l'horizon (voir la distribution de la lumière produite par le luminaire à défilement total, à la figure 5.2).



5.3 Durée de l'éclairage

L'éclairage artificiel doit être réduit ou éteint, dans la mesure du possible, au bout d'une période raisonnable après que le soir est tombé. Immédiatement après le coucher du soleil, le niveau d'éclairage naturel (100 lux) est égal à environ 0,1 % celui du plein soleil et à 100 fois celui de la pleine lune (voir l'annexe A). À ce moment, l'éclairage est plus élevé à l'intérieur (environ 200 lux) qu'à l'extérieur. Après environ 30 minutes, soit au crépuscule, le niveau d'éclairage naturel ressemble à celui de la pleine lune (1 lux)¹⁵.

Si les luminaires intérieurs, en particulier ceux des bureaux et des magasins, éclairent dehors à travers les fenêtres et les vitrines, cela peut avoir un effet sur les zones extérieures. Ils peuvent aussi produire un éblouissement qui empêchera les yeux des humains comme des animaux de s'adapter à la noirceur. Cet effet survient seulement après le coucher du soleil, lorsque la luminescence céleste a diminué. Des couvre-fenêtres devraient être utilisés pour empêcher la lumière intérieure de « contaminer » l'extérieur.

Il est possible de déterminer une « heure noire », après laquelle il n'est pas recommandé de tenir des activités nécessitant un fort éclairage. Bien entendu, les activités qui nécessitent un faible éclairage peuvent avoir lieu après le coucher du soleil et le crépuscule : on peut alors garder les luminaires extérieurs allumés, après quoi on devrait respecter le couvre-feu applicable à l'éclairage dans les installations de Parcs Canada. L'heure de ce couvre-feu dépendra de la nature de l'installation et du type d'activité. On devrait déterminer une heure de couvre-feu raisonnable (comme deux heures après le coucher du soleil). Lorsque l'heure du couvre-feu est arrivée, des minuteries devraient éteindre tous les appareils d'éclairage extérieur, sauf aux endroits énumérés dans le présent document. Un photodétecteur déclenché par le coucher du soleil devrait activer une minuterie programmée pour éteindre les appareils d'éclairage 30 minutes plus tard. Des commutateurs actionnés manuellement doivent aussi être prévus.

Aux endroits où le volume de circulation piétonne est élevé et où des activités nécessitant un éclairage ont lieu le soir, les appareils d'éclairage devraient être commandés (allumés) par des détecteurs de mouvement. Des minuteries automatiques devraient aussi être prévues pour les éteindre au bout d'un certain temps. Techniquement parlant, seules les lampes à diodes électroluminescentes (DEL), les lampes fluorescentes compactes (LFC) et les lampes à incandescence peuvent être allumées pour de courtes périodes. Car il faut plusieurs minutes aux lampes à décharge à haute intensité (DHI) (lampes à vapeur de sodium à basse pression et à haute pression) pour se réchauffer avant d'atteindre leur pleine puissance lumineuse.

¹⁵ R. Dick, Université Carleton, Ottawa, 2006.



5.4 Couleur de la lumière

Diverses sources de lumière (lampes) ont différents contenus de couleur. Pour plus de détails, voir l'annexe B. La section 6.0, Spécifications indique les endroits où il convient d'utiliser chaque lampe.

Les êtres humains et les animaux sont sensibles à la couleur de la lumière. La lumière bleue (à courte longueur d'onde) favorise leur vision scotopique (sous un faible éclairage), tandis que leur vision photopique voit bien la lumière rouge (à grande longueur d'onde). Une lumière à grande longueur d'onde permet aux animaux de voir sans nuire à leur excellente vision scotopique.

Plus précisément, les insectes et les oiseaux¹⁶ sont plus perturbés par la lumière blanche que par la lumière rouge. L'effet de l'éclairage sur les oiseaux a été documenté par des études sur la mortalité des oiseaux au voisinage de tours de télécommunications munies de feux de balisage¹⁷.

La couleur et le type de la lumière utilisée peuvent varier en fonction de la superficie de la zone et de l'usage qui en est fait. Le contenu spectral (la couleur) de la lumière permet de reconnaître les voitures à leur couleur, et les personnes, à la couleur de leurs vêtements. Lorsqu'un volume élevé de circulation piétonne nécessite un éclairage artificiel, le contenu spectral de la source lumineuse doit être assez large pour permettre une bonne reconnaissance des couleurs.

Lorsque de faibles niveaux d'éclairage sont requis (p. ex., dans des sentiers), on n'a souvent d'autre choix que d'utiliser des ampoules à incandescence ou des diodes électroluminescentes (DEL) jaunes. Lorsque nécessaires, les lampes de balisage routier devraient être des lampes à vapeur de sodium à basse pression (VSBP).

Là où la circulation des piétons ou des véhicules est intense, il faut recourir à des lampes à diodes électroluminescentes (DEL), à incandescence ou à vapeur de sodium à haute pression (VSHP). Le niveau d'éclairage requis doit déterminer le type précis de lampe à utiliser. Ainsi, les grandes surfaces qui nécessitent des niveaux d'éclairage élevés (p. ex., les terrains de stationnement) peuvent avoir besoin de lampes à vapeur de sodium à haute pression (VSHP).

5.5 La réduction de la pollution lumineuse – Programmes d'interprétation et de sensibilisation de Parcs Canada

Pour que le public comprenne et apprécie les efforts déployés par Parcs Canada pour protéger le milieu nocturne, il serait bon de mettre sur pied un programme

¹⁶ Ecological Consequences of Artificial Night Lighting, Rich, Longcore, Island Press, 2006, Part II, V

¹⁷ Gehring, J. Aviation Collision Study for the Michigan Public Safety Communications System. (MPSCS): Summary of Spring 2005 Field Season, Central Michigan University, August 12, 2005.



d'interprétation ou de sensibilisation, aux endroits où les ressources humaines et financières le permettent. Ces programmes sont un excellent moyen de modifier la perception du public à l'égard de l'environnement nocturne. Les animateurs peuvent insister sur les conséquences de gestes humains aussi anodins que d'installer un éclairage extérieur, et sensibiliser les visiteurs aux avantages d'un éclairage responsable, soit l'économie d'énergie et la réduction des émissions polluantes des centrales électriques.

6.0 SPÉCIFICATIONS

Les présentes spécifications contiennent de l'information détaillée qui a pour but d'aider à choisir/déterminer ce qui suit :

- type d'appareil d'éclairage;
- puissance des luminaires;
- surface d'éclairement;
- durée d'éclairement autorisée;
- couleur de la lumière;
- niveau d'éclairement approximatif.

Les valeurs de ces paramètres sont résumées dans des tableaux, pour chaque surface et chaque application. Les appareils spécifiés sont semblables, ce qui permet de réduire au minimum le nombre de pièces de rechange nécessaires pour les réparations ou les remplacements.

Les niveaux d'éclairement spécifiés ici sont inférieurs aux niveaux permis dans les zones urbaines pour lesquelles la plupart des luminaires ont été conçus. Cela limite la gamme des sources lumineuses qui peuvent être utilisées. Ainsi, malgré leur grande efficacité, les lampes à décharge à haute intensité (DHI) émettent souvent trop de lumière pour répondre à la présente spécification. Pour contourner ce problème, on pourra utiliser, pendant de courtes périodes, des lampes à incandescence relativement inefficaces, ou installer des luminaires à diodes électroluminescentes (DEL), une technologie plus récente.

Parcs Canada est responsable de tout un éventail de propriétés. Cette section fait état de zones, dotées de différentes conditions d'éclairage, selon leurs divers usages. Il est laissé au soin du personnel de Parcs Canada de déterminer les niveaux d'éclairement les plus appropriés à leur installation, à l'intérieur des limites définies par les Pratiques exemplaires générales.

Les présentes spécifications sont fondées sur l'usage qui est fait de l'installation et le volume de piétons et de véhicules attendu. L'essentiel est de respecter et protéger le milieu naturel. L'éclairage doit se limiter à ce qui est strictement



nécessaire aux personnes pour circuler sans danger dans les aires construites. Sauf indication contraire, l'éclairage artificiel doit se limiter à ces aires et aux périodes d'activité humaine.

L'élaboration de ces spécifications s'est appuyée sur les prémisses ci-après.

1. Les bâtiments n'ont besoin d'être éclairés que lorsqu'ils sont ouverts ou accessibles aux personnes. Après que les personnes ont quitté le bâtiment, toute source de lumière visible de l'extérieur devrait être éteinte ou dissimulée.
2. Pour économiser l'énergie et réduire au minimum la durée et la portée de la pollution lumineuse, les sentiers dotés de luminaires ne devraient être éclairés que lorsque des piétons y circulent. Tous les efforts raisonnables doivent être faits pour que les sources lumineuses soient éteintes lorsque les piétons sont peu nombreux ou que l'on n'en attend plus.
3. Les aires visées par les présentes spécifications ont pour unique fonction d'assurer une transition sécuritaire entre une structure éclairée et une zone adjacente non éclairée, et de faciliter l'orientation.
4. La surface d'éclairage doit être limitée.
5. L'éclairage extérieur doit être commandé par des minuteries. La temporisation doit commencer au coucher du soleil et se terminer à une heure qui correspond à la fin des activités.

« L'heure noire » est une expression utilisée pour désigner la fin des activités importantes dans une zone donnée. Elle est utilisée ici pour indiquer l'heure à partir de laquelle on devrait décourager l'éclairage artificiel. Dans le présent document, on tient pour acquis que l'« heure noire » suit de deux heures le coucher du soleil. L'annexe D contient un tableau qui indique l'heure à laquelle le soleil se couche dans le sud du Canada.

6.1 Bâtiments

Cette section énumère six types d'ouvrages qui peuvent avoir besoin d'éclairage. Dans tous les cas, des luminaires à défilement total doivent être utilisés et l'éclairage doit être bien dosé afin d'empêcher la lumière de se répandre au-delà de la zone immédiate du luminaire. De plus, cette lumière devrait contenir un minimum de bleu (courte longueur d'onde), et un couvre-feu devrait être décrété, au-delà duquel l'éclairage artificiel est interdit.

Les appareils d'éclairage intérieur et extérieur, qui demeurent allumés longtemps après les heures d'exploitation, représentent non seulement un gaspillage d'énergie, mais aussi, dans bien des cas, une nuisance. En effet, les insectes sont attirés par les lampes situées à la sortie des bâtiments, de même que par



l'éclairage intérieur visible par les fenêtres. Résultat : les insectes sont détournés de leurs activités normales par la lumière, et un nettoyage s'impose avant que le bâtiment puisse être ouvert au public.

Le tableau 6.1 donne les niveaux d'éclairage et les types de luminaires recommandés pour divers types de bâtiments.

Dans ce document, les bâtiments sont classés en cinq catégories :

- bâtiments d'administration et d'exploitation;
- bâtiments publics;
- magasins;
- enceintes de distributeurs automatiques;
- blocs toilettes.

6.1.1 Bâtiments d'administration et d'exploitation

Les bâtiments d'administration et d'exploitation sont ceux qui sont occupés par les employés de Parcs Canada, comme les immeubles administratifs, les garages, les ateliers, les entrepôts, les postes des gardes, etc. Ces bâtiments sont généralement vides le soir. Il peut être nécessaire d'éclairer l'entrée principale ainsi que les marches menant à la porte principale après le coucher du soleil et avant le lever du soleil, selon la saison.

En dehors des heures ouvrables, il faut soit éteindre toutes les lampes intérieures, soit recouvrir les vitrages de stores pour empêcher la lumière intérieure de se disperser à l'extérieur. Des minuteries photoélectriques devraient éteindre tous les appareils d'éclairage dans les 30 minutes suivant la fermeture des bureaux. Des commutateurs manuels peuvent être prévus pour prolonger cette période au besoin.

6.1.2 Bâtiments publics

Les bâtiments publics sont les immeubles qui sont ouverts au public pendant les heures ouvrables. Ils comprennent parfois des bureaux privés. En raison du caractère public de ces immeubles et de l'intense circulation piétonne, le niveau d'éclairage extérieur peut être plus élevé que dans les immeubles d'administration.

Là encore, en dehors des heures ouvrables, il faut soit éteindre toutes les lampes intérieures, soit recouvrir les vitrages de stores pour empêcher la lumière intérieure de se disperser à l'extérieur. Tous les appareils d'éclairage devraient s'éteindre au plus tard 30 minutes après la fermeture des bureaux. L'éclairage extérieur doit être limité à l'entrée principale et à l'escalier qui y mène (le cas échéant). Des minuteries photoélectriques devraient allumer les appareils d'éclairage après le crépuscule et



les éteindre au bout d'une période donnée. Des commutateurs manuels peuvent être prévus pour prolonger cette période au besoin.

6.1.3 Magasins de vente au détail

On suppose que les magasins de vente au détail accueilleront davantage de piétons que la plupart des autres zones, le soir, du fait de leurs heures d'ouverture prolongées. Des couvre-fenêtres devraient être utilisés pour empêcher la lumière intérieure d'éclairer l'extérieur après le coucher du soleil. L'éclairage extérieur est permis, mais seulement près de la porte. De plus, les appareils doivent être du type à défilement total. Tout l'éclairage extérieur doit être éteint dans les 30 minutes suivant la fermeture.

6.1.4 Distributeurs automatiques

Il y a plusieurs moyens de réduire la portée de l'éclairage provenant des distributeurs automatiques. On peut, par exemple, éliminer l'éclairage du présentoir, installer des détecteurs de présence ou réunir les distributeurs à l'intérieur d'une enceinte.

Les premières options sont simples et peu coûteuses. Il suffit de demander au fournisseur des distributeurs de débrancher complètement le système d'éclairage à l'intérieur de l'appareil, d'installer une minuterie qui éteindra les lumières en dehors des heures d'activité, ou encore de prévoir un capteur infrarouge passif qui coupera l'alimentation électrique du distributeur lorsqu'il n'y aura personne à proximité. Dans ce dernier cas, si personne ne se présente, le distributeur est mis hors tension pendant une période qui peut atteindre deux heures. Au bout de ce temps, il se remet en marche et le compresseur exécute un cycle, après quoi il retourne à l'arrêt, si aucune présence n'est détectée. Dès que quelqu'un s'approche, le détecteur envoie un signal qui fait se rallumer les lumières et les autres composants électroniques du distributeur, et le compresseur exécute un cycle de refroidissement, au besoin.

Si aucune de ces options n'est envisageable, on doit, dans la mesure du possible, placer les distributeurs automatiques dans une enceinte fermée, dans un bâtiment public existant, p. ex., de façon que leur éclairage ne se disperse pas directement à l'extérieur, par des portes ou des fenêtres. La figure 6.1.4 donne un exemple d'enceinte conçue spécialement pour des distributeurs automatiques. Seuls des luminaires à défilement total devraient être utilisés pour éclairer l'entrée de ces enceintes. Cet éclairage extérieur ne doit pas avoir une portée de plus de cinq (5) mètres à partir de l'entrée.

Les lampes installées dans les distributeurs automatiques sont habituellement des tubes fluorescents placés derrière une plaque translucide, qui émettent d'importantes quantités de lumière bleue, lumière qui gêne l'adaptation à



l'obscurité. Il s'ensuit que les niveaux d'éclairage à l'extérieur de ces enceintes peuvent être plus élevés qu'à l'extérieur des autres bâtiments.

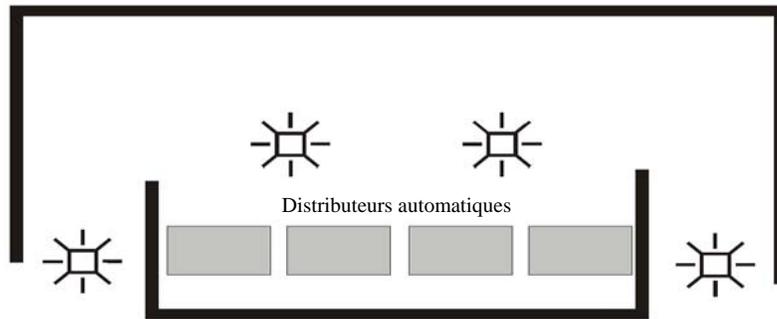


Figure 6.1.4 – Enceinte de distributeurs automatiques

L'éclairage de l'entrée devrait être éteint dans les deux heures suivant le coucher du soleil. L'éclairage intérieur peut rester allumé, à la discrétion du propriétaire.

6.1.5 Blocs toilettes

Les blocs toilettes doivent demeurer accessibles toute la nuit. Des appareils à défilement total peuvent être utilisés pour éclairer l'entrée et les marches menant à la porte. Si cela est jugé nécessaire, on peut aussi installer un feu de balisage près de la porte.



Tableau 6.1 Spécifications relatives à l'éclairage des bâtiments

6.1 Zone	Type	Lampe*	Niveau d'éclairage (lux)	Hauteur	Couvre-feu
6.1.1 Bâtiment d'administration et d'exploitation	à défilement total	à incandescence, DEL ou LFC ambrée	~2 lux	2,5 m	Oui
6.1.2 Bâtiments publics	à défilement total	à incandescence, DEL ou LFC ambrée	~2 lux	2,5 m	Oui
6.1.3 Magasins de détail	à défilement total	à incandescence, DEL ou LFC ambrée	~2 lux	2,5 m	Oui
6.1.4 Distributeurs automatiques	à défilement total	à incandescence, DEL ou LFC ambrée	~2 lux	2,5 m	Oui
6.1.5 Blocs toilettes	Balisage (à défilement total)	à incandescence, DEL ou LFC ambrée	~2 lux	2 m	Non

*La puissance (watts) des lampes n'est pas spécifiée car elle diffère selon l'efficacité des différents types de lampes. Les gestionnaires doivent se référer à l'Annexe C pour connaître la quantité de lumière émise par diverses lampes.

Note : 2 lux = éclairage au crépuscule, environ 20 minutes après le coucher du soleil

6.2 Terrains de stationnement

Règle générale, la circulation sur les terrains de stationnement est moins intense la nuit que le jour. Mais il se peut que les terrains de stationnement doivent être éclairés après l'heure noire, notamment lorsque des activités ont lieu le soir.

Le cas échéant, des luminaires à défilement total, montés sur des poteaux, doivent être installés à une distance des coins du terrain égale à la hauteur d'un poteau, et répartis également sur le périmètre, espacés d'une distance égale à au moins quatre (4) fois la hauteur d'un luminaire, approximativement. La répartition de l'éclairage doit être « complètement vers l'avant » et l'éclairage doit être orienté vers le terrain. Voir le schéma de la figure 6.2. Au besoin, des poteaux peuvent être installés à l'intérieur du terrain de stationnement.

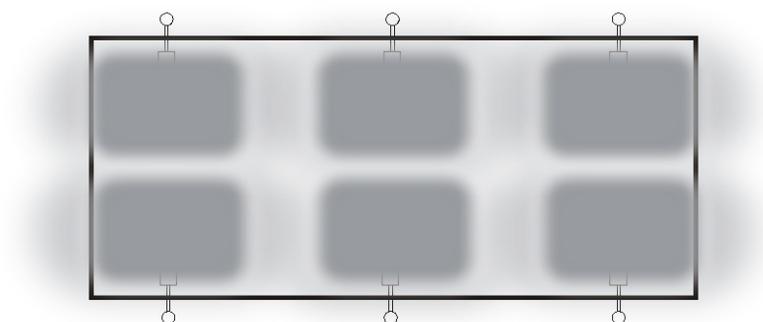


Figure 6.2 Terrain de

6.2.1 Terrains de stationnement de l'administration

Le personnel administratif quitte généralement le terrain de stationnement à la fermeture des bureaux. Les luminaires des terrains de stationnement de l'administration devraient s'éteindre dans les 30 minutes suivant la fermeture des bureaux. Les luminaires devraient donc être commandés par une minuterie, laquelle doit être dotée d'un réenclenchement manuel pour les employés qui travaillent tard.

6.2.2 Terrains de stationnement pour visiteurs (petits)

En général, il y a très peu de circulation sur les petits terrains de stationnement (moins de 10 places) et ceux-ci ne devraient pas être éclairés.

6.2.3 Terrains de stationnement pour visiteurs (grands)

Une plus grande luminosité est nécessaire sur les grands terrains de stationnement (plus de 10 places) que sur les petits. Ils peuvent donc être éclairés.

Tableau 6.2 Spécifications relatives à l'éclairage des terrains de stationnement	Type	Lampe*	Niveau d'éclairage (lux)	Hauteur	Couvre-feu
6.2.1 Administration	DT	VSHP, VSHD ou DEL ambrée	~3	6 m	Oui
6.2.2 Visiteurs, < 10 places	s.o.	Aucune	s.o.	s.o.	s.o.
6.2.3 Visiteurs, > 10 places	DT	VSHP, VSHD ou DEL ambrée	~3	6 m	Oui

*La puissance (watts) des lampes n'est pas spécifiée car elle diffère selon l'efficacité des différents types de lampes. Les gestionnaires doivent se référer à l'Annexe C pour connaître la quantité de lumière émise par diverses lampes.s.o. – sans objet

6.3 Routes

6.3.1 Routes des catégories 1 à 3

Les routes des catégories 1 à 3 (selon la classification de Parcs Canada) sont sujettes à une circulation intense (catégorie 1) à moyenne (catégorie 3). Elles sont définies comme des grandes routes, reliées à un réseau. Parcs Canada a pour politique d'adopter les normes provinciales concernant ces routes.

6.3.2 Routes des catégories 4 à 6

Les routes des catégories 4 à 6 (selon la classification de Parcs Canada) se caractérisent par un faible volume de véhicules. La catégorie 6 englobe les chemins de desserte des parcs, destinés surtout aux véhicules du personnel d'administration et d'exploitation. Compte tenu de l'utilisation limitée de ces routes et de l'impact que l'éclairage peut avoir sur les zones sauvages, il est recommandé de réduire au minimum l'éclairage, voire de s'abstenir complètement de tout éclairage.

6.4 Sentiers

Les sentiers et les trottoirs offrent une surface relativement plane pour la circulation piétonne, et aident à s'orienter. La lumière est nécessaire pour s'orienter, mais un éclairage excessif empêche de voir quoi que ce soit à l'extérieur du sentier. Même si certains visiteurs se munissent de lampes de poche (notamment sur les terrains de camping), il peut être nécessaire d'installer de l'éclairage le long des sentiers pour guider les visiteurs vers les équipements communautaires.

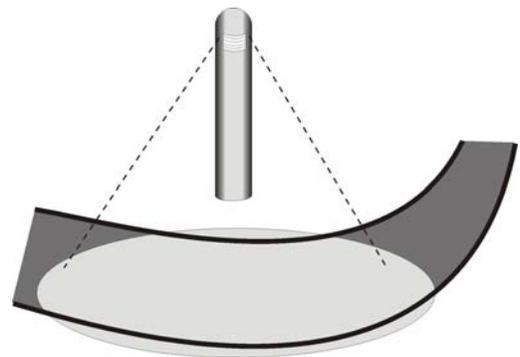


Figure 6.4.1 Borne lumineuse

Comme les luminaires à défilement total en hauteur éclaireraient sur une largeur beaucoup plus grande que celle du sentier, on doit utiliser plutôt des bornes lumineuses de faible puissance, dont le flux lumineux est orienté vers le sol. Le luminaire devrait être muni d'un paralume qui empêche la lumière émise de déborder hors de la largeur du sentier.

Règle générale, les gens qui marchent dans un sentier auront quitté celui-ci au bout d'environ une minute (le temps de parcourir une distance de 30 mètres), à moins qu'une activité les retienne plus longtemps. Pour réduire au minimum toute exposition superflue à la lumière, on peut avoir recours à des détecteurs de mouvement pour allumer la série de lampes, et à des minuteries pour éteindre



celles-ci au bout de quelques minutes. Les détecteurs peuvent être installés aux entrées des sentiers.

En raison de leur proximité du sol, les luminaires doivent être équipés de sources lumineuses de très faible intensité. Ainsi, parmi les produits actuellement offerts, le choix se limite aux ampoules à incandescence à faible puissance, aux lampes fluorescentes compactes (LFC) et aux diodes électroluminescentes (DEL).

Les sentiers sont aussi fréquentés par la faune. L'éclairage doit donc se limiter aux tronçons situés près des bâtiments, des terrains de stationnement et des terrains de camping, et aux sentiers qu'il est considéré opportun d'éclairer.

Pour l'éclairage des sentiers, on doit recourir à des bornes lumineuses munies de paralumes. Les lampes doivent être éteintes après le couvre-feu de l'« heure noire ». Des marquages rétro réfléchissants devraient être apposés sur les bornes pour guider les piétons après le couvre-feu.

Tableau 6.4 Spécifications relatives à l'éclairage des sentiers

6.4 Sentiers	Type	Lampe*	Niveau d'éclairage (lux)	Hauteur	Couvre-feu
6.4.1 Sentiers	Aucun	Aucune	s.o.	s.o.	s.o.
6.4.2 Chemins éclairés	DT	à incandescence, LFC ou DEL ambrée	~1 lux	1 m	Oui
6.4.3 Sentiers principaux	DT	à incandescence, LFC ou DEL ambrée	~1 lux	1 m	Non

*La puissance (watts) des lampes n'est pas spécifiée car elle diffère selon l'efficacité des différents types de lampes. Les gestionnaires doivent se référer à l'Annexe C pour connaître la quantité de lumière émise par diverses lampes.

s.o. – sans objet

6.5 Zones au bord de l'eau

Les zones au bord de l'eau comprennent les canaux, les quais, les jetées, les écluses, les aires de mise à l'eau, les plages, les terrains de résidences et de chalets, et les terrains non aménagés. L'éclairage direct des eaux peu profondes près du rivage modifie le comportement des espèces aquatiques et les habitudes de quête de nourriture des animaux et insectes terrestres.

Cette spécification indique comment réduire l'impact de l'éclairage le long d'un cours d'eau. L'éclairage des rives devrait être de couleur ambrée ou rouge, et



contenir le moins possible de bleu. Les sources de lumière blanche ne devraient pas être permises.

Toute lampe devrait être interdite à moins de 10 mètres du bord de l'eau, à moins de nécessité. Les luminaires en hauteur qui éclairent dans l'eau ne devraient pas être permis. Le cas échéant, le niveau d'éclairage et la couleur de la lumière doivent avoir un impact minimal sur l'écosystème.

Lorsqu'il est permis d'éclairer le rivage, les luminaires doivent être à défilement total et comporter des lampes à faible puissance émettant une lumière ambrée. Là où un éclairage s'avère nécessaire, des bornes lumineuses munies de paralumes, avec lampes à incandescence, des lampes fluorescentes compactes (LFC) ou diodes électroluminescentes (DEL) ambrées, devraient être utilisées. Des niveaux d'éclairage plus élevés peuvent être nécessaires dans les aires de circulation intense et près de zones de manœuvre (écluses).

Tableau 6.5 Spécifications relatives à l'éclairage des rivages

6.5 Plans/cours d'eau	Type	Lampe	Niveau d'éclairage (lux)	Hauteur	Couvre-feu
6.5.1 Aires générales	s.o.	Aucune	s.o.	s.o.	s.o.
6.5.2 Bornes lumineuses de quais	DT	à incandescence, LFC ou DEL ambrée	~1 lux	1 m	Non
6.5.3 Écluses	DT	VSHF, VSHF, LFC ou DEL ambrée	~1 lux	6 m	Oui

*La puissance (watts) des lampes n'est pas spécifiée car elle diffère selon l'efficacité des différents types de lampes. Les gestionnaires doivent se référer à l'Annexe C pour connaître la quantité de lumière émise par diverses lampes.

s.o. – sans objet

6.6 Signalisation

La signalisation est un outil essentiel pour faciliter l'accès à nos parcs nationaux, lieux historiques nationaux et aires marines nationales de conservation, et pour favoriser l'orientation sur ces sites. En 2007, Parcs Canada a élaboré de nouvelles normes en matière de signalisation extérieure, afin de promouvoir l'uniformité de la signalisation dans tout le réseau, et l'efficacité de celle-ci dans son environnement. Les nouvelles normes exigent que tous les panneaux, destinés tant aux véhicules qu'aux piétons, soient rétro réfléchissants, pour qu'ils soient bien visibles la nuit et le jour, sans qu'il soit nécessaire de les éclairer. Certains panneaux routiers, notamment les panneaux suspendus à des ouvrages supérieurs, peuvent nécessiter un éclairage pour être plus visibles. Il incombe aux responsables des



parcs et lieux nationaux de connaître les normes provinciales/territoriales de régulation de la circulation qui définissent les critères selon lesquels les panneaux routiers doivent être éclairés.

6.7 Balisage lumineux des tours

Les tours de télécommunications et les éoliennes sont souvent implantées dans des régions sauvages, où elles peuvent facilement atteindre des hauteurs de plusieurs centaines mètres. Le personnel devrait être informé des diverses solutions possibles en matière de balisage lumineux des tours, domaine qui est réglementé par Transports Canada¹⁸.

Il n'est pas nécessaire d'éclairer les éoliennes isolées dont la hauteur est inférieure à 90 mètres, à moins que Transports Canada l'exige expressément, en raison du danger qu'elles représentent pour l'aviation. Dans le cas des parcs d'éoliennes, les éoliennes en périphérie et l'éolienne centrale doivent être éclairées¹⁹.

Il existe plusieurs types de phares de balisage qui peuvent être installés sur les tours (voir l'annexe E). Ceux qui sont le moins susceptibles de faire des victimes chez les oiseaux sont les feux rouges clignotants²⁰. Les oiseaux ne sont pas autant attirés par la lumière rouge que par la lumière blanche et ils semblent être moins habiles à se diriger vers des phares clignotants que vers des phares non clignotants. Un des phares qui figurent sur la liste des appareils approuvés par Transports Canada consiste en un faisceau rotatif collimaté (feu CL864, à l'annexe E). Son atout principal est que son intensité lumineuse peut être plus faible que celle des autres types de feux et qu'il émet ainsi moins de lumière dans l'espace.

Les tours de télécommunication érigées sur des propriétés de Parcs Canada ne devraient pas être équipées de phares de balisage, à moins que ceux-ci soient expressément requis par les règlements de Transports Canada (*Règlement de l'aviation canadien*, norme 621.19). La luminosité nocturne des phares de balisage doit être égale au minimum prescrit par les règlements de Transports Canada (*Règlement de l'aviation canadien*, norme 621.19). Enfin, toutes les tours nécessitant un balisage lumineux devraient être équipées de feux clignotants rouges.

6.8 Aménagements sur les terrains de Parcs Canada

Ces aménagements comprennent les bâtiments, les ouvrages et les terrains mis en valeur sur des propriétés louées et concédées en vertu de permis dans des parcs

¹⁸ Règlement de l'aviation canadien (RAC), norme 621.19.

¹⁹ Wind Turbine and Windfarm Lighting, CAR621.19 Advisory Circular 1/06 - DRAFT 9, Transport Canada

²⁰ Gehring, J. Aviation Collision Study for the Michigan Public Safety Communications System (MPSCS): Summary of Spring 2005 Field Season, Central Michigan University, August 12, 2005



Pratiques exemplaires et spécifications en matière d'éclairage extérieur à Parcs Canada

nationaux et des lieux historiques nationaux, de même que les infrastructures municipales des lotissements urbains situés à l'intérieur des limites des parcs nationaux. Les locataires et les municipalités qui occupent des terrains à l'intérieur des parcs nationaux doivent être informés de l'impact de l'éclairage artificiel sur la faune. Ils doivent être encouragés à éliminer l'éclairage « du crépuscule à l'aube », à remplacer les « lumières de terrain » par des luminaires à défilement total, et à remplacer les ampoules à halogénures métalliques par des lampes à vapeur de sodium à haute pression ou à basse pression. Tous les dispositifs d'éclairage municipal, y compris les lampadaires de rue, doivent être à défilement total et les niveaux d'éclairage ne devraient pas dépasser le minimum recommandé par le manuel de l'IES (*Illumination Engineering Society*).

L'éclairage extérieur sur les terrains loués et concédés en vertu de permis dans les parcs nationaux et les lieux historiques nationaux, et dans les municipalités enclavées dans les parcs nationaux devrait être découragé deux (2) heures après le coucher du soleil (selon la définition de « heure noire » donnée à la section 6.0) : les lampes devraient alors être éteintes.

Tableau 6.8 Spécifications relatives à l'éclairage des propriétés gérées par d'autres

6.8 Propriétés gérées par d'autres	Type	Lampe*	Niveau d'éclairage (lux)	Hauteur	Couvre-feu
6.8.1 Éclairage des entrées	DT	à incandescence, LFC ou DEL ambrée	~3	1,5 m	Oui
6.8.2 Éclairage de terrain	DT	VSHP, VSBP, LFC ou DEL ambrée	~3	6 m	Oui
6.8.3 Éclairage municipal (y compris les lampadaires de rue)	DT	VSHP, VSHP, LFC ou DEL ambrée	≤ minimum selon l'IESNA	AD	Non

*La puissance (watts) des lampes n'est pas spécifiée car elle diffère selon l'efficacité des différents types de lampes. Les gestionnaires doivent se référer à l'Annexe C pour connaître la quantité de lumière émise par diverses lampes.

6.9 Réduction de la pollution lumineuse à l'extérieur des limites des terrains de Parcs Canada

À l'instar de la pollution de l'air et de la pollution de l'eau, la pollution lumineuse ne connaît pas de frontières. La distance par rapport à sa source ne fait que l'atténuer. Certaines villes encouragent activement les citoyens à remplacer les luminaires qui contribuent à la luminescence céleste, mais de telles politiques sont peu répandues. Parcs Canada exerce une influence sur la pollution atmosphérique et la pollution de l'eau dans ses parcs. Cette influence pourrait être étendue à la



Pratiques exemplaires et spécifications en matière d'éclairage extérieur à Parcs Canada

pollution lumineuse, par la mise en place de programmes de réduction de la pollution lumineuse dans les municipalités limitrophes des installations de Parcs Canada. On pourrait ainsi réduire l'éblouissement au passage des limites des terrains de Parcs Canada et la luminescence céleste produite par l'éclairage artificiel.



7.0 RÉFÉRENCES

- Aviation Collision Study for the Michigan Public Safety Communications System (MPSCS): Summary of Spring 2005 Field Season*, Gehring, J. Central Michigan University, August 12, 2005.
- Darkened Streetlights Fail to Raise Crime Rate*, Des Moines Register, T. Alex and T. Paluch, May 6, 2004.
- Ecological Consequences of Artificial Lighting* T. Longcore, C. Rich Island Press, 2006 ISBN 1-55963-129-5.
- Environment and Crime in the Inner City*, Environment and Behavior, Vol. 33, No. 3, 343-367 (2001)
- FMRI Technical Report TR-2*, B. E. Witherington, R. E. Martin, Florida Fish and Wildlife Conservation Commission, Second Edition 2000.
- Handbook*, Illumination Engineering Society of North American (IESNA).
- Influence of Street Lighting on Crime and Fear of Crime*, S. Atkins, S. Husain and A. Storey, Crime Prevention Unit Paper No. 28, Home Office Crime Prevention Unit, 50 Queen Anne's Gate, London SW1H 9AT.
- Lighting for the Human Circadian Clock*, S. M. Pauley, Medical Hypotheses (2004) 63,588-596.
- Observers Handbook*, Royal Astronomical Society of Canada, Patrick Kelly, Ed. 2007, ISBN 0-9738109-3-9.
- Pierantonio Cinzano 2001, University of Padova, Italy.
- Preliminary Recommendations: Outdoor Lighting at Highlands Center, Cape Cod National Seashore*, Chad Moore, March 25, 2006.
- Shutting Off the Night*, H. Marano, Psychology Today, Sep/Oct 2002.
- Tested Strategies to Prevent Crime: A Resource for Municipal Agencies and Community Groups*, National Crime Prevention Council, Copyright © 1995.
- Wind Turbine and Windfarm Lighting*, CAR621.19 Advisory Circular 1/06 DRAFT 9, Transport Canada.



8.0 SITES WEB

International Dark Sky Association (en anglais seulement)

www.darksky.org

Société royale d'astronomie du Canada (SRAC), Programme de restriction de la luminosité visible (en anglais seulement)

<http://www.rasc.ca/light-pollution-abatement>

Conseil national de prévention du crime (en anglais seulement)

<http://www.ncpc.org/>

Règlement de l'aviation canadien (CARS) 621.19

<https://www.tc.gc.ca/fra/lois-reglements/reglements-dors96-433.html>

Compte rendu de la Conférence Ecology of the Night (en anglais seulement)

www.muskokaheritage.org/ecology-night/

Light Pollution by Pierantonio Cinzano (en anglais seulement)

<http://www.lightpollution.it/cinzano/en/index.html>

WebMD, March 06, 2007 (en anglais seulement)

<http://www.webmd.com/cancer/news/20040908/light-at-night-may-be-linked-to-cancer>

Fatal Light Awareness Program (en anglais seulement)

<http://www.flap.org/>

Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (en anglais seulement)

<http://myfwc.com/research/publications/scientific/>

The Urban Wildlands Group (en anglais seulement)

www.urbanwildlands.org/abstracts.html

Astronomy Outreach and Education Materials (en anglais seulement)

<http://www.starlight-theatre.com/>



ANNEXE A – Niveaux d'éclairage de référence

Condition	Niveaux d'éclairage* (lux)**
Ciel nocturne dégagé (sans lune)	0,00005
Ciel urbain dégagé, avec pollution lumineuse	0,015
Crépuscule	0,1
Ciel urbain couvert avec pollution lumineuse	0,15
Pleine lune	1 max. (habituellement 0,2)
Voie urbaine éclairée artificiellement	2
Terrain d'une concession d'automobiles	200
Plein soleil	100 000

* Le dégagement de l'atmosphère varie beaucoup d'un jour à l'autre, voire d'une heure à l'autre. Ces valeurs ne constituent qu'un guide général de niveaux d'éclairage approximatifs, et sont présentées à titre indicatif.

** Le « lux » est l'unité métrique de l'éclairage lumineux. Il est égal à 1 candéla/m² ou 0,093 pied-bougie.

À titre d'exemple, des personnes ont déclaré « bien » voir à des niveaux d'éclairage correspondant à la pleine lune, en l'absence d'éblouissement²¹.

²¹ Preliminary Recommendations: Outdoor Lighting at Highlands Center, Cape Cod National Seashore, Chad Moore, March 25, 2006



ANNEXE B – Couleur des diverses sources de lumière

Sont présentées ci-après six types de lampes qui émettent une « couleur » qui va du blanc éclatant au jaune foncé. Les diodes électroluminescentes (DEL), présentées en dernier, peuvent être de différentes couleurs. L'ordre dans lequel les lampes sont présentées va du blanc au jaune.

Lampes aux
halogénures
métalliques – HM

Il s'agit d'une lampe à décharge à haute intensité, qui nécessite un amorçage avant que le flux lumineux nominal soit atteint. Elles permettent une très bonne reconnaissance de la couleur, en raison du large spectre de couleur émis (du bleu au rouge). Les lampes aux halogénures métalliques (MH) contiennent un large spectre de lumière bleue, produisent une quantité considérable d'UV, et en conséquent, leur utilisation devrait être évitée dans toutes les réserves de ciel étoilé.

Lampes à
incandescence

Elles émettent une lumière jaunâtre et sont offertes dans une large gamme de puissances, mais elles sont très peu efficaces sur le plan énergétique. Deux caractéristiques les rendent intéressantes pour certaines applications : elles peuvent être éteintes et rallumées très rapidement, et peuvent donc être utilisées avec des systèmes de détection de mouvement; les ampoules de faible puissance sont faciles à obtenir, si de faibles niveaux d'éclairage sont nécessaires. L'utilisation de lampes à incandescence devrait être envisagée seulement lorsque les DEL ou les LFC ambrée ne sont pas disponibles à de faibles niveaux d'éclairage.

Lampes à vapeur de
sodium à haute
pression –VSHP

Elles produisent une lumière d'un jaune brillant et favorisent une bonne reconnaissance de la couleur. Une ampoule à vapeur de sodium à haute pression comprend une région émettrice de lumière restreinte, ce qui facilite grandement l'orientation du faisceau lumineux. En tant que sources de vapeur de sodium à haute pression, elles ont besoin de quelques minutes pour se réchauffer avant d'atteindre leur luminosité nominale.

Lampes
fluorescentes
compactes – LFC
ambrée

Ces lampes sont habituellement vendues comme lumière d'ambiance ou comme lumière attrape-moustiques. Elles sont souvent vendues de couleur jaune ou orange mais la qualité de la lumière varie grandement. Il est recommandé d'acheter les couleurs jaune foncé et orange pour éviter que les insectes ne soient attirés par la lumière. Leur



performance est moins bonne aux basses températures et elles prennent plusieurs minutes à se réchauffer lorsque la température est inférieure au point de congélation.

Lampes à vapeur de sodium à basse pression - VSBP

La lumière jaune foncé est pratiquement monochrome et ne permet pas une bonne reconnaissance des couleurs. Parmi toutes les lampes ci-dessus, c'est la lampe la plus efficace sur le plan énergétique. Elle est tellement efficace que même à faible puissance, la lumière émise peut être plus intense que nécessaire. La région émettrice de lumière est assez étendue, comparativement aux lampes à vapeur de sodium à haute pression. Dans le présent document, ces lampes sont recommandées pour le balisage routier.

Diodes électroluminescentes-DEL

Ces lampes sont disponibles dans une variété de couleurs, les gammes de couleurs d'ambéré à rouge limitent l'impact sur l'environnement. Elles produisent un éclairage très direct, ce qui est hautement souhaitable pour plusieurs des applications présentées dans ce document. Pour les besoins de réserve de ciel étoilé, « Ambré » est défini par une lumière d'une longueur d'onde de 500 – 700 nm et « Rouge » de 600 - 660nm. Les DEL de couleur blanche émettent des courtes longueurs d'onde et ne sont donc pas recommandées dans les réserves de ciel étoilé.



ANNEXE C – Lumière émise par diverses lampes (pour comparaison)

Type de lampe	Lumens ^v (intensité)	Lux ^{vv} à 6 m (sans perte*)	Lux ^{vv} à 2 m (sans perte*)	Lux ^{vv} à 1 m (sans perte*)
à incandescence				
7 W	46	0,1	0,9	3,7
15 W	112	0,25	2,3	9,1
40 W	365	0,8	7,3	29,0
60 W	740	1,4	12,7	50,9
100 W	1530	3,8	34,0	136,1
aux halogénures métalliques (HM)				
70 W	3000	6,6	59,7	238,7
100 W	5800	12,8	115,4	461,6
à vapeur de sodium à haute pression (VSHP)				
35 W	2025	4,5	40,3	161,1
50 W	3600	8,0	71,6	286,5
70 W	5450	12,1	108,4	433,7
100 W	8550	18,9	170,1	680,4
à vapeur de sodium à basse pression (VSBP)				
18 W	1570	3,5	31,2	124,9
35 W	4000	8,8	79,6	318,3
55 W	6655	14,7	132,4	529,6
fluorescentes compactes				
9 W (équiv. à 40 W)	550	1,2	10,9	43,8
13 W (équiv. à 60 W)	850	1,9	17,9	71,6
Diode électroluminescente (DEL ^{**})				
1 watt (White) ^{***}	100	2.8	25	100
1 watt (amber) ^{***}	75	2.	19	75
3 watt amber A19	90	0.5	4.0	12
3 watt amber PAR16	90	1.8	16	50
7 watt amber PAR30	200	5.5	50	200
13 watt amber PAR38	400	11	100	400



- * La dépréciation du luminaire et du flux lumineux d'une lampe peut réduire jusqu'à 50 % la puissance lumineuse de l'appareil avant que des procédures de nettoyage soient entreprises.
 - ** Fourni par l'International Dark-Sky Association (IDA)
 - *** Basé sur un angle d'éclairage de 1 stéradian et sans optique externe
- ∇ Un lumen correspond au flux lumineux total émis dans toutes les directions (sur 4 stéradians).
- ∇∇ Un lux correspond à la quantité de lumière distribuée sur une surface de un (1) mètre carré.

$$1 \text{ lux} = \frac{1 \text{ lumen}}{4 \text{ dist}^2} \text{ (distance en mètres)}$$



ANNEXE D – Heure approximative du coucher du soleil dans le sud du Canada

L'heure du coucher du soleil dépend de la période de l'année et de la latitude. Le tableau ci-après donne l'heure approximative (heure avancée) à laquelle le soleil se couche à une latitude d'environ + 50 degrés, du début mai à la fin septembre.

Mai 1	20 h 17
8	20 h 29
15	20 h 38
22	20 h 48
29	20 h 57
Juin 1	21 h 00
8	21 h 08
15	21 h 11
22	21 h 13
29	21 h 13
Juillet 1	21 h 13
8	21 h 09
15	21 h 04
22	21 h 57
29	21 h 48
Août 1	20 h 42
8	20 h 31
15	20 h 19
22	20 h 06
29	19 h 50
Septembre	19 h 45
1	19 h 30
8	19 h 15
15	18 h 59
22	18 h 44
29	

Tiré du *Manuel de l'observateur* publié par la Société royale d'astronomie du Canada

ANNEXE E – Distribution photométrique des feux de balisage²²

Type de feu	Couleur	Type de signal	Intensité minimale (candélas) (a)			Étalement du faisceau - vertical (b)	Intensité (candélas) aux angles d'élévation donnés, lorsque la lumière est égalisée (c)				
			jour	crépuscule	nuit		- 10 deg (d)	- 1 deg (e)	± 0 deg (e)	+ 2,5 deg	+ 12,5 deg
CL810	rouge	permanent	s.o.	32 min.	32 min.	10 deg.	-----	-----	-----	32 min.	32 min.
CL864	rouge	clignotant 20-40 ép/m	s.o.	s.o.	2 000 ±25 %	3 deg min.	-----	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----
<u>CL865 (f)</u>	<u>blanc (f)</u>	clignotant 40 ép/m	20 000 ± 25 %	20 000 ± 25%	2 000 ± 25 %	3 deg min.	3 % max.	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----
CL866	blanc	clignotant 60 ép/m	20 000 ± 25 %	20 000 ± 25%	2 000 ± 25 %	3 deg min.	3 % max.	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----
CL885 Suspendu	rouge	clignotant 60 ép/m	s.o.	s.o.	2 000 ± 25 %	3 deg min.	-----	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----
CL856	blanc	clignotant 40 ép/m	270 000 ± 25 %	20 000 ± 25 %	2 000 ± 25 %	3 deg min.	3 % max.	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----
CL857 Suspendu	blanc	clignotant 60 ép/m	140 000 ± 25 %	20 000 ± 25 %	2 000 ± 25 %	3 deg min.	3 % max.	50 % min. 75 % max.	100 % min.	-----	-----

- (a) Intensité efficace, selon le document de Transports Canada.
- (b) L'étalement du faisceau se rapporte à l'angle pour lequel l'intensité est égale à 50 % de la valeur correspondant à l'écart maximal en moins admis, indiqué aux colonnes 4, 5 et 6. Le faisceau n'est pas nécessairement symétrique autour de l'angle d'élévation auquel correspond l'intensité maximale.
- (c) Les angles d'élévation (verticale) sont définis par rapport à l'horizontale.
- (d) Intensité à n'importe quel radial horizontal donné, en pourcentage de l'intensité maximale réelle au même radial, lorsque exploité à chacune des intensités indiquées aux colonnes 4, 5 et 6.
- (e) Intensité à n'importe quel radial horizontal donné, en pourcentage de valeur correspondant à l'écart maximal en moins admis, indiqué aux colonnes 4, 5 et 6.
- (f) Dans le cas d'un feu CL865 rotatif, un tiers de la période d'éclat doit être en rouge, soit BBRBB.

²²Wind Turbine and Windfarm Lighting, CAR621.19 Advisory Circular 1/06 - DRAFT 9, Transport Canada