Avantage

NON Réservé aux membres et partenaires de FERIC

Vol. 4 N° 1 Janvier 2003

Contenu

Introduction 1
Conditions et méthode d'étude 2
Résultats et discussion 3
Mise en application 5
Remerciements .. 6
Références 6

Comparaison des lampes xénon et halogène en récolte forestière

Résumé

FERIC a évalué la performance des lampes au xénon en récolte forestière comme alternative aux lampes halogène. Bien que plus coûteuses, les lampes au xénon peuvent être avantageuses car leur éclairage est plus intense et plus uniforme ce qui facilite la navigation en forêt lors d'opérations de nuit, notamment en coupe partielle. Le rapport présente également quelques pratiques à adopter concernant tout système d'éclairage.

Mots clés :

Lampe au xénon, Lampe halogène, Éclairage, Récolte forestière.

Auteure

Mylène Cloutier
Division de l'Est

Introduction

Les machines forestières sont un investissement en capital important. Pour en réduire leur coût horaire, il est important d'en tirer le maximum d'heures productives en les utilisant durant la nuit. Toutefois, plusieurs questions ont été soulevées quant à l'efficacité et l'entretien des systèmes d'éclairage pour le travail de nuit et ce, selon le type d'opération réalisée.

Le système d'éclairage le plus répandu est l'halogène mais il ne fournit pas nécessairement un niveau d'éclairement suffisant pour effectuer certaines opérations, comme la coupe sélective dans la forêt feuillue. Au début des années 1990, l'apparition de lampes à décharge à haute intensité, plus connues sous l'appellation de « lampes au xénon », a fourni une alternative. Les lampes halogène produisent de la lumière grâce à l'échauffement d'un filament métallique. Celles au xénon fonctionnent sans filament, produisant la lumière par l'ionisation d'un gaz.

On trouve de plus en plus de fournisseurs de lampes au xénon et certains manufacturiers d'équipement les offrent maintenant en option, voire même de série pour certaines machines. Des discussions tenues avec des chercheurs de l'Institut suédois de recherche forestière (SkogForsk) indiquent que le système d'éclairage au xénon devrait d'ici 1 an être étendu à l'ensemble des machines forestières en Suède.

Les lampes au xénon sont plus dispendieuses que les halogènes mais, selon les manufacturiers, elles offrent un meilleur éclairage, une durabilité accrue et une réduction de la demande énergétique. Afin de vérifier cette information, FERIC a effectué une étude des deux types de lampe en récolte forestière. Ce rapport présente les résultats de cette comparaison et quelques règles afin d'obtenir un rendement maximal de tout système d'éclairage.

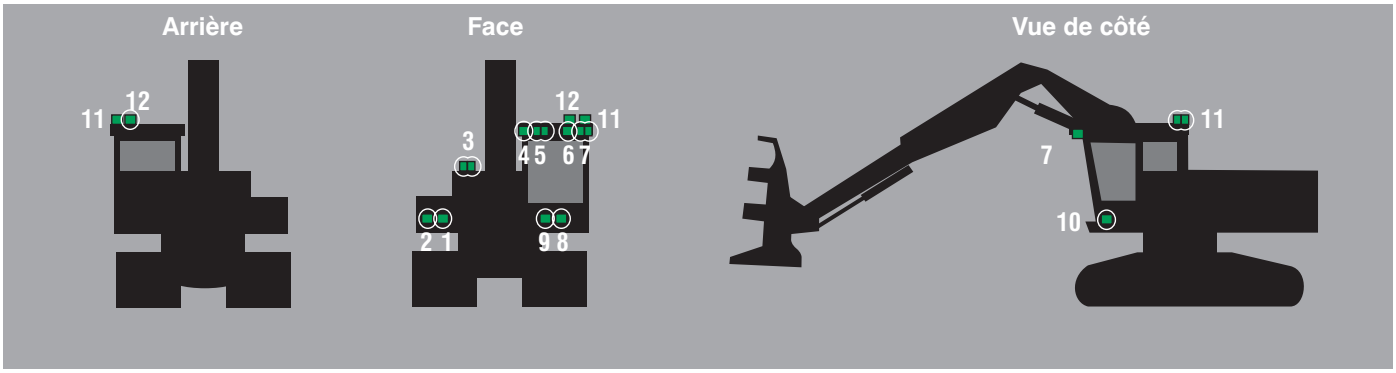
Conditions et méthode d'étude

Nos travaux ont commencé avec un sondage auprès d'utilisateurs de lampes au xénon en foresterie auquel 25 % des gens ont répondu. Par la suite, FERIC a comparé l'éclairage en utilisant deux lampes de configuration asymétrique fonctionnant sur un système électrique de 12 V : une au xénon de 35 W du manufacturier Nordic Lights et une halogène de 35 ou de 55 W (avec deux ampoules différentes) de ABL Lights Incorporated. Des relevés d'éclairement pour les trois lampes et des relevés de luminance entre les deux lampes de 35 W ont été réalisés en utilisant une bille de frêne blanc comme pièce de référence. Cette cible était placée à une distance de 8 m en avant de la lampe, car à cet endroit les relevés d'éclairement étaient égaux pour les deux lampes de 35 W. Afin de pouvoir effectuer une analyse d'image avec le logiciel Ergovista, des photographies faisant varier le temps d'exposition ont été prises à l'aide d'une caméra manuelle.

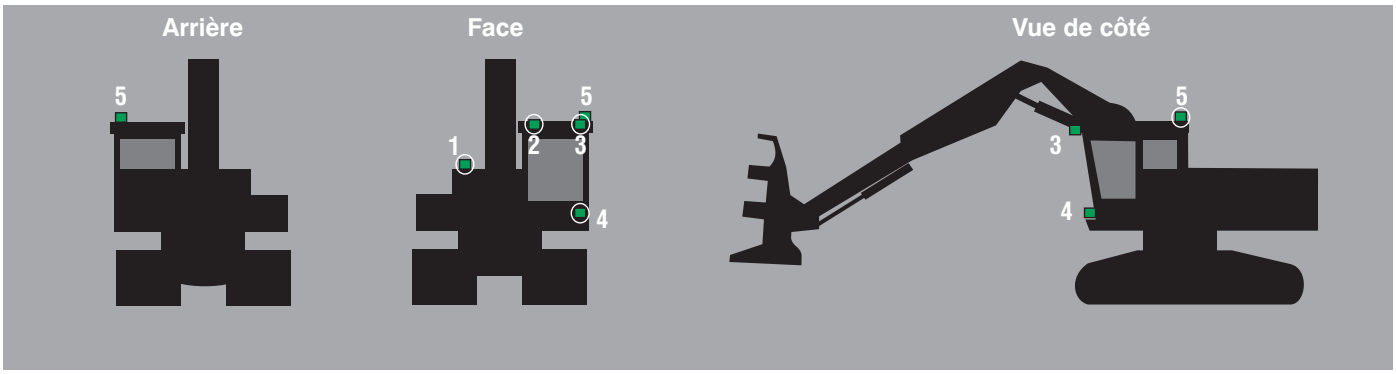
Pour conclure l'étude, des relevés d'éclairement ont été effectués pour comparer deux configurations d'éclairage sur une abatteuse-groupeuse Tigercat 845 : celle d'origine, utilisant 12 lampes halogène pour un total de 16 ampoules H3 de 55 W (certaines lampes étant doubles) et la configuration xénon composée de 5 lampes pour un total de 5 ampoules D2S de 35 W. La figure 1 présente l'emplacement des lampes.

Figure 1. Emplacement des lampes sur l'abatteuse-groupeuse Tigercat 845 selon les deux configurations d'éclairage.

Halogène



Xénon



Institut canadien de recherches en génie forestier (FERIC)

Division de l'Est et Siège social
580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9
(514) 694–1140
(514) 694–4351
admin@mtl.feric.ca

Division de l'Ouest
2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4
(604) 228–1555
(604) 228–0999
admin@vcr.feric.ca

Visitez notre site! www.feric.ca

Poste-Publications #40008395 ISSN 1493-3713

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FERIC. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FERIC d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FERIC 2003. Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FERIC.

Deux types de relevé d'éclairement ont été réalisés : un premier à 40 cm du sol sur le plan horizontal pour établir la répartition de lumière au sol offerte à l'opérateur pour la navigation en forêt et lors des manipulations après abattage, et un deuxième à 1,5 m du sol sur le plan vertical pour voir la répartition offerte face à l'opérateur pour la navigation et le choix des tiges en forêt. Les relevés d'éclairement ont été effectués à l'aide d'un luxmètre Kleton K7020; ceux de luminance avec un luminancemètre Bruel & Kjaer Type 1100.

Résultats et discussion

Perception des utilisateurs

Les répondants travaillaient sur deux ou trois quarts dans des opérations en forêt mixte (40 %) et résineuse (60 %). Tous affirment que les lampes au xénon leur facilitent la tâche en fournissant un meilleur éclairage. D'après la majorité, la sécurité et la productivité se sont améliorées grâce notamment à la facilité de repérage. Un répondant affirme avoir vu la qualité de son travail améliorée. Pour les opérations dans les feuillus, l'éclairage au xénon permet d'opérer lors de l'absence des feuilles, soit à l'automne et en hiver, ce qui est plus difficile sous l'éclairage halogène.

Comparaison des lampes une à une

La comparaison des lampes (figure 2) à partir des relevés d'éclairement révèle que, pour la zone allant jusqu'à la cible, la lampe au xénon de 35W présentait un éclairement horizontal moyen jusqu'à six fois plus puissant que la lampe halogène de 35 W et quatre fois celui de la lampe halogène de 55 W. Quant à l'éclairement vertical, elle offrait jusqu'à trois fois celui de la lampe halogène de 35 W et deux fois celui de la lampe de 55 W.

La figure 2 permet de visualiser les différences et similarités entre les deux types de lampe :

- Le contraste offert sur la pièce de référence par les deux lampes est similaire.
- La navigation et la visibilité générale sont améliorées avec la lampe au xénon.
- Une analyse d'image a permis d'établir que la superficie de la zone de forte intensité lumineuse pour la lampe au xénon est d'environ 15 % supérieure à celle couverte par l'halogène.
- La lampe au xénon offre un éclairage plus uniforme que l'halogène.

Selon les relevés d'éclairement, il faut augmenter la puissance de la lampe halogène jusqu'à 55 W pour couvrir la même superficie que la lampe au xénon; cette dernière a cependant un niveau d'éclairement moyen quatre fois supérieur.

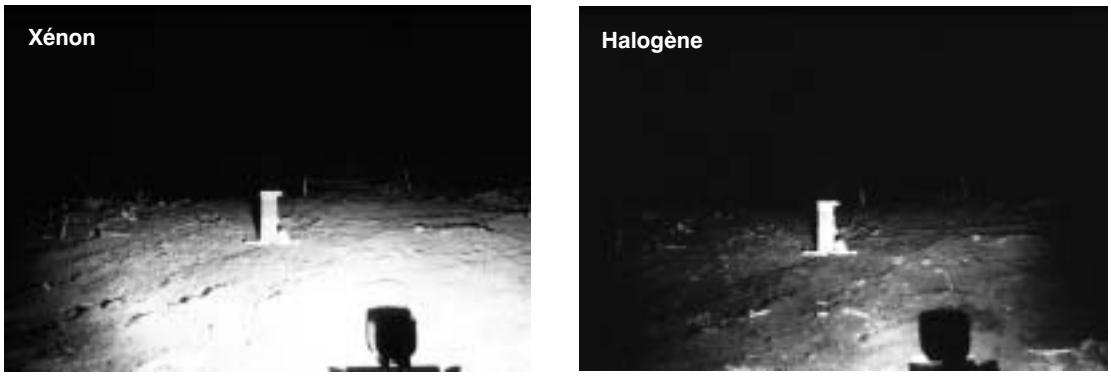


Figure 2. Éclairement par les lampes de 35 W.

Configurations d'éclairage sur l'abatteuse-groupeuse

Pour obtenir la configuration xénon sur l'abatteuse-groupeuse Tigercat 845, FERIC s'est basé sur les données théoriques de Bauer (1999). L'efficacité lumineuse d'une ampoule xénon D2S (35 W) est près de trois fois celle d'une ampoule halogène H3 (55 W). Ainsi cinq D2S devaient être en mesure de remplacer les seize H3 (la configuration d'origine). La figure 3 montre la répartition de l'éclairage offert sous la configuration xénon. Cet éclairage est amélioré en dehors de la portée de la flèche, ce qui permet de voir sur une plus grande distance et facilite ainsi la navigation de nuit et la manipulation de la flèche. À l'intérieur de la portée de la flèche, les configurations offrent le même niveau d'éclairement.

Basée sur les recommandations de Frumerie (1999), la configuration xénon l'emporte encore, mais aucune des deux configurations n'offrait le niveau d'éclairement recommandé en dedans de la portée de la flèche. Selon nos résultats, l'ajout d'une lampe au xénon devrait permettre de rencontrer les exigences alors qu'il faudrait trois lampes halogènes supplémentaires pour y arriver.

Analyse de rentabilité

La configuration de lampes xénon étudiée coûte environ 2000 $ de plus pour l'ensemble de 5 lampes comparativement aux 16 halogènes. Mais *selon les données des manufacturiers*, pour une utilisation de 10 000 heures de nuit, la configuration xénon requiert au maximum 3 changements d'ampoules tandis que l'halogène en demande 44. FERIC n'étant pas en mesure de valider cette information, l'analyse de rentabilité ne tient pas compte de la possible diminution de coûts pour l'entretien du système d'éclairage. Cependant, FERIC a vérifié auprès de 15 utilisateurs de lampes xénon. Trois ont mentionné des problèmes avec les lampes ou l'ampoule et

Figure 3. Abatteuse-groupeuse Tigercat 845 travaillant sous l'éclairage xénon.

Tableau 1. Analyse des coûts associés aux lampes une à une et aux configurations

	Lampe		Configuration	
	Halogène	Xénon	Halogène	Xénon
Caractéristiques				
Quantité d'ampoules	1	1	16	5
Puissance totale (W)	55	43[a]	880	215
Consommation énergétique (L/h)	0,025	0,020	0,400	0,100
Coût d'achat ($)[b]	60,00	640,00	960,00	3200,00
Coût de carburant ($)[c]	150,00	120,00	2400,00	600,00
Total ($)	210,00	760,00	3360,00	3800,00
Surplus par rapport à l'autre système ($)	—	550,00	—	**440,00**

[a] Puissance de 35 W pour l'ampoule D2S et 8 W pour le ballast.
[b] Coût d'achat moyen, car les prix varient d'un manufacturier à l'autre.
[c] Basé sur un coût de 0,60 $/L et 10 000 heures d'utilisation.

ont décidé de revenir aux lampes halogène. Parmi les 12 autres, l'un a indiqué qu'il a changé seulement une ampoule en 3 ans d'utilisation; les autres ont toujours celles d'origine. Le tableau 1 présente les résultats de la comparaison.

Mise en application

D'après les résultats de notre étude, cinq lampes au xénon peuvent remplacer avantageusement les 16 lampes halogène traditionnellement installées sur une abatteuse-groupeuse. Cependant, lors de l'installation il faut :

- Respecter les directives des manufacturiers concernant toute manipulation des lampes.
- Ne pas combiner les types d'éclairage à cause de la couleur différente de chacun (Boebel et al., 2000; Davner, 2002).
- Positionner les lampes le plus loin possible de la ligne de visée de l'opérateur, soit aux extrémités de la cabine, pour éliminer l'éblouissement lors de mauvaises conditions atmosphériques comme la brume, la neige et la pluie (Bullough et Rae, 2001).
- Tirer profit des divers schémas d'éclairage offerts par les manufacturiers (p. ex. asymétrique vs symétrique) afin de couvrir le même espace avec moins de lampes.
- S'assurer que le système électrique peut rencontrer les exigences des lampes ou installer une boîte de contrôle permettant l'allumage séquentiel des lampes. Certaines lampes au xénon peuvent nécessiter jusqu'à 20 amp à l'allumage, pour ensuite diminuer à un ampérage moindre que celui requis par une lampe halogène de 55 W.
- Bien protéger les lampes avec des gardes compte tenu de leur coût d'achat relativement élevé.

Pour l'entretien :

- S'assurer, lors des changements d'ampoule, de repositionner la lentille dans le bon sens afin de conserver le schéma de lumière.
- Garder la lentille propre afin d'obtenir le maximum d'éclairage de la lampe.

Mise en garde

La modification de toute machine sans obtenir le consentement du fabricant pourrait invalider la garantie, endommager la machine ou causer des blessures à l'opérateur.

Remerciements

L'auteure souligne la coopération de la Coopérative forestière des Hautes-Laurentides, des manufacturiers (ABL Lights Incorporated, NBB Nordisk Bibelysning AB et Nordic Lights), de Rocan Forestry Services Ltd., de l'Université du Québec à Trois-Rivières, de SkogForsk et des utilisateurs de lampes au xénon.

Références

Bauer, H. Ed. 1999. Automotive electrics and electronics. 3rd updated edition. Robert Bosch GmbH, Stuttgart, Allemagne. 314 p.

Boebel, D.; Eichler, H.; Hebler, V. 2000. HID for both beams. Automotive Engineering International Dec. 2000:39-43.

Bullough, J.D.; Rea, M.S. 2001. Forward vehicular lighting and inclement weather conditions. p. 79-89 dans Schmidt-Clausen, H.-J. Ed. Proc. 2001 Symp. Progress in Automobile Lighting, Munich, Allemagne. Herbert Utz Verlag Wissenschaft, Munich, Allemagne.

Davner, L. 2002. Genomslag för gasurladdningslampor "Helt suveränt. Natt blev som dag". Skogen 2:58-60. [En suédois]

Frumerie, G. Ed. 1999. Ergonomic guidelines for forest machines. SkogForsk, Uppsala, Suède. 85 p.