

Comparaison de l'usage d'huiles d'origine végétale ou minérale ...

pour la lubrification de chaînes de tronçonneuse.

par Marc Bieswal, Charles Debouche et Laurent Van Belle.
Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux

DES études en laboratoire ont montré que les huiles végétales présentent un pouvoir lubrifiant supérieur aux huiles minérales dans le domaine de la lubrification limite (Kabuya 1995). Par ailleurs, des chiffres avancés dans la littérature ou par des fournisseurs de lubrifiants annoncent la possibilité de réduire la consommation de lubrifiant en passant à un lubrifiant à base d'huile végétale. Des chiffres de réduction d'usure sont aussi avancés par des constructeurs de tronçonneuses. L'essai décrit dans cet article n'a pas permis de confirmer ces réductions de consommation et de frottement.

INTRODUCTION:

EN Belgique, 1050 tonnes d'huiles de chaîne de tronçonneuse sont utilisées annuellement. Suite à des pertes lors du remplissage du réservoir d'huile ou pendant leur utilisation, ces huiles sont répandues dans l'environnement et contribuent à

une pollution diffuse par les hydrocarbures et les additifs contenus dans ces huiles. Afin de réduire l'impact sur l'environnement de ces lubrifiants, des produits rapidement biodégradables ont été mis au point sur base d'huile végétale et d'additifs éco-compatibles. Le label écologique "Ange Bleu", par exemple, qui a été mis au point par les autorités allemandes certifie les huiles de chaîne présentant une dégradation rapide et dont les additifs répondent à des critères de toxicité stricts.



Actuellement, ces huiles de chaîne biodégradables ont connu un développement important dans certains pays limitrophes (Allemagne, Autriche...) mais ils n'ont conquis qu'environ 1 % du marché en Belgique. Les raisons de ce faible développement tiennent essentiellement du bilan économique de ces huiles et de l'absence d'incitant ou de contrainte à leur utilisation.

BILAN ÉCONOMIQUE:

POUR le consommateur final, le prix d'achat correspondant à une commande de 200 litres par mois d'huile de chaîne de tronçonneuse à base d'huile minérale se situe dans une fourchette de 25 à 60 BEF/litre (0,62 à 1,49 Euro/litre). Pour une huile de chaîne d'origine végétale, le prix est typiquement de 60 à 100 BEF/litre (1,49 à 2,48 Euro/litre). Un exploitant forestier utilisant 3 litres d'huile par jour pendant 260 jours sur une année, soit 780 litres d'huile de chaîne par an dépense en moyenne 31.200 BEF/an (773.43 Euro/an) pour l'achat d'huile de chaîne de tronçonneuse à base minérale. Dans le cas du passage à une huile de chaîne d'origine végétale, ce poste sera porté en moyenne à 62.400 BEF/an (1.546,86 Euro/an).

Le prix, seul, ne suffit pas à établir un bilan économique comparatif des deux types d'huiles. Il faut prendre en compte les consommations respectives des deux types d'huile.

Eavis (1998) rapporte une réduction de la consommation d'huile de chaîne de 56 litres d'huile à base minérale pour 1000 m³ de bois coupés à 34 litres d'huile à base végétale pour 1000 m³ de bois coupés. En tenant compte d'une réduction de 40 % de la consommation d'huile lors du passage à une huile végétale, l'exploitant ne consommera plus que 470 litres par an, ce qui représente un budget de 37.600 BEF/an (932,08 Euro/an).

OBJECTIFS:

L'objectif de cet essai comparatif était d'apporter des éléments concrets au bilan économique comparatif des huiles de chaîne d'origine végétale et minérale en terme de consommation d'huile et de carburant. La mesure de l'usure du guide de chaîne a aussi été envisagée dans cet essai.

MATÉRIEL ET MÉTHODES:

UNE huile de chaîne de tronçonneuses à base d'huile minérale (Stihl) et une huile de chaîne de tronçonneuse à base d'huile végétale (Stihl Bioplus) ont été utilisées successivement dans une tronçonneuse (Stihl modèle 026) équipée de guides de chaîne et de chaînes neufs. Chacun des deux couples

guide-chaîne étant réservés à la lubrification soit par l'huile végétale soit par l'huile minérale. Le bois coupé consistait en des grumes de bouleau vert d'une circonférence moyenne à la base de 70 cm. Le carburant utilisé était un mélange 2-Temps vendu par Shell.

L'essai a été réalisé en réglant la pompe à huile de la tronçonneuse au débit maximum et au débit minimum. Chacune des 4 combinaisons de ces deux facteurs (type d'huile et débit d'huile) ont été répétées 5 fois dans un dispositif en bloc aléatoire complet. La répartition des 20 grumes en blocs a été faite en veillant à préserver le caractère homogène de ceux-ci. Chaque répétition de chaque combinaison consistait à effectuer 60 découpes distantes de 3 cm dans une grume (figure 1). La circonférence de la grume était mesurée toutes les 10 découpes de manière à tenir compte du défilement de l'arbre. Les consommations de carburant et d'huile étaient mesurées après chaque répétition. Pour le carburant, cette mesure s'effectuait à l'aide d'une colonne graduée; pour l'huile cette mesure s'effectuait à l'aide d'une seringue graduée.

		Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3	Bloc 4	Bloc 5
HUILE MINÉRALE	Débit maximum	1 grume --> 60 découpes				
	Débit minimum					
HUILE VÉGÉTALE	Débit maximum					
	Débit minimum					

Figure 1: Schéma expérimental.

Avant et après l'essai, les deux guides de chaîne ont été soigneusement nettoyés à l'eau savonneuse, à l'essence, puis rincés avec de l'acétone. Après évaporation, leur poids a été mesuré au centième de gramme.

RÉSULTATS ET ANALYSE STATISTIQUE:

A la fin de l'essai, il ressortait que l'huile végétale et minérale assuraient une lubrification suffisante pour assurer un travail continu, et ce, même au débit minimum. Dans ce dernier cas, un échauffement de la lame a été observé. Ce dernier étant du même ordre pour l'huile minérale et végétale.

1. CONSOMMATION D'HUILE:

Pour prendre en compte l'effet de la variabilité des circonférences des grumes coupées sur la consommation d'huile dans l'analyse des données, le paramètre étudié était le rapport "quantité d'hui-

le consommée pour 60 découpes (en ml) par surface totale de coupe pour les 60 découpes (en dm^2). L'analyse de la variance de ce paramètre consommation unitaire a été effectuée. Il s'agit d'une analyse de la variance à trois facteurs, ceux-ci étant le type d'huile, le débit d'huile et le bloc. Les conditions d'application sont supposées respectées car non vérifiables dans ce cas-ci. La linéarité de la quantité d'huile consommée par rapport à la surface totale des 60 découpes était évidente et ne nécessitait pas le recours à un test statistique.

Cette analyse n'a pas permis de mettre en évidence une différence significative de consommation unitaire d'huile minérale et d'huile végétale. La figure 2 présente ces deux consommations moyennes, pour la pompe à huile réglée tant au débit maximum qu'au débit minimum.

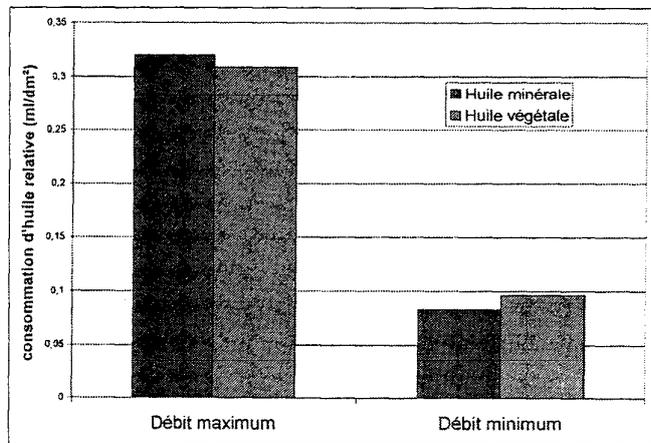


Figure 2: Consommation unitaire d'huile.

2. CONSOMMATION DE CARBURANT:

Pour l'analyse des données de consommation de carburant, le même type d'analyse que pour la consommation d'huile a été utilisée, à savoir l'analyse de la variance à 3 critères de classification appliquée à la consommation unitaire de carburant. Ces trois facteurs étant le type d'huile, le débit d'huile et le bloc.

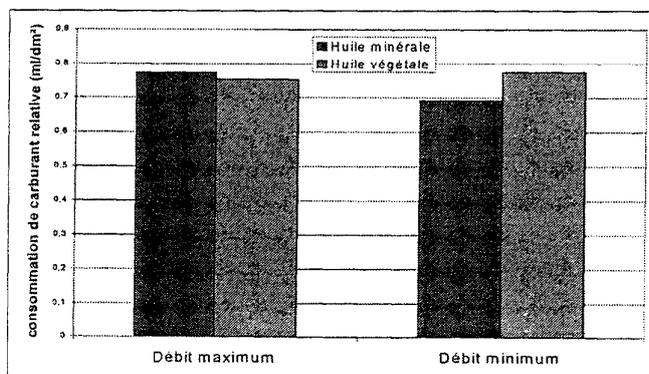


Figure 3: Consommation unitaire de carburant.

Les conditions d'application sont supposées respectées car non vérifiables dans ce cas-ci. La linéarité de la quantité de carburant consommée par rapport à la surface totale des 60 découpes est également évidente.

Les consommations moyennes de carburant pour les combinaisons de facteurs sont illustrées ci-dessous (figure 3). Ni le facteur "débit d'huile", ni le facteur "type d'huile" ne sont significatifs et il n'y a pas d'interaction significative entre ces deux facteurs.

Cette analyse ne permet donc pas de mettre en évidence une différence significative de consommation unitaire de carburant entre tronçonnes lubrifiées à l'huile minérale ou à l'huile végétale.

3. USURE DU GUIDE DE CHAÎNE:

Le poids du guide de chaîne utilisé pour les 600 sections avec l'huile minérale (débit maximum et débit minimum) était de 762.28 grammes avant et 762.83 grammes après utilisation, soit + 0.07%.

Le poids du guide de chaîne utilisé pour les 600 sections avec l'huile végétale (débit maximum et débit minimum) était de 764.64 grammes avant et 766.00 grammes après utilisation, soit + 0.17%.

CONCLUSIONS:

1. Dans cet essai, les réductions importantes de la consommation d'huile dues aux huiles végétales ne sont pas observées.
2. Au débit d'huile minimum, la lubrification était moins bonne comme en témoigne l'échauffement plus important du guide. Le travail en continu restait cependant possible. Le comportement de la machine et l'échauffement du guide n'était pas différents en fonction du type d'huile utilisée.
3. La comparaison des consommations de carburant confirme ce point précédent: l'énergie à mettre en œuvre n'est pas significativement différente pour les deux types d'huile.
4. Les meilleures propriétés des huiles végétales en cas de lubrification limite devraient permettre d'assurer une meilleure lubrification à faible dose d'huile. Ce résultat ne s'applique pas ici. En effet, au débit d'huile minimum, la tendance est même à une consommation d'essence supérieure pour l'huile végétale.
5. Le pesage du guide de chaîne donne une augmentation du poids. Il se peut que, malgré un nettoyage approfondi, des dépôts soient restés collés au guide. Par ailleurs, le travail effectué n'était vraisemblablement pas suffisant pour donner une usure mesurable.

Dans cet essai, il n'a pas été possible de faire ressortir un avantage financier pour l'utilisateur en terme de réduction du volume d'huile ou de carburant consommés. Pour mesurer l'usure du guide de chaîne et des maillons de la chaîne, un essai plus long devrait être réalisé. Le recours à des mesures optiques permettrait des mesures plus précises.

Un bois tendre était utilisé ici. Il serait intéressant d'évaluer le comportement des 2 huiles à débit minimum sur un bois plus dur.

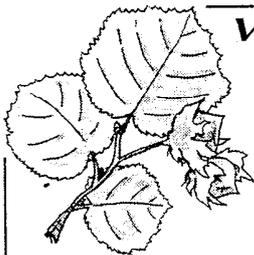
Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux
Passage des Déportés, 2 5030 Gembloux Belgium
Tel: +32 (0)81/62.21.80 Fax: +32 (0)81/62.23.16 Mail: Debouche.c@fsagx.ac.be

Avec le financement du Ministère de la Région wallonne et la collaboration de l'asbl Valonal.



BIBLIOGRAPHIE:

- Kabuya A., Haesen, C. (1995) Analyse comparative du pouvoir lubrifiant de quelques huiles végétales par rapport à une huile minérale pure de même grade iso. *Matériaux & Techniques* n° 1-2; 31-38.
- Eavis R. M., Wightman P. S., Walker K. C., Batchelor S. E., Carruthers S. P. (1998) A comparative LCA of chainsaw bar lubricants made from mineral oil and rapeseed oil. proceedings of the International Conference on Life Cycle Assessment in Agriculture, Agro-Industry and Forestry organised by VITO in Brussels.



**Votre patrimoine forestier mérite votre attention...
Offrez-lui ce dont il a besoin!**

Travaux forestiers

- plantations, protections, dégagements, tailles, élagages...

Travaux spéciaux

- élagages et abattages dangereux, démontage d'arbres, arbochirurgie

Parcs & jardins

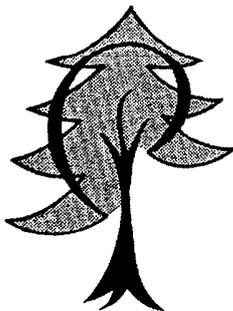
- aménagement et entretiens

Conseils

- gestion, sylviculture



Pascal Dejardin rue des Haies, 190 - B-6200 Châtelineau
Tél./Fax: ++32 (0)71 38.20.17 • GSM: ++32 (0)477 69.46.65



au service de la forêt depuis 1947

Pépinières Poncelet

Plants forestiers résineux et feuillus pour reboisement

* Nous achetons nos graines au Comptoir de Marche ⇨ origines belges recommandées

- Plants forestiers: Epicéas - Douglas - Hêtre - Chêne - Sitka - Pungens - Nordmann - Grandis
- Plants pour haies: Cyprès - Hêtre vert - Epicéas - Triage spécial sapin de Noël
- Peupliers Boelare, Beaupré, Hazendans, Ogy, Hoogvorst, Isières, Ghoy, Gaver

Rue des Perlins 26 - 5550 ALLE-SUR-SEMOIS
Fax (061) 50 17 01 - Tél. (061) 50 03 72