

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 58 (1996)
Heft: 10

Artikel: Lubrifiants et huiles hydrauliques à base d'huile de colza : utilisation avec une certaine réserve
Autor: Stadler, Edwin / Schiess, Isidor
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084636>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lubrifiants et huiles hydrauliques à base d'huile de colza

Utilisation avec une certaine réserve

Edwin Stadler et Isidor Schiess, Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), CH-8356 Tänikon

Un essai pratique de plusieurs années, effectué dans l'exploitation expérimentale de la FAT et plusieurs exploitations agricoles, avait pour but d'examiner les propriétés techniques de différents lubrifiants, huiles hydrauliques et produits anti-rouille fabriqués à partir d'huile de colza.

Comparée aux lubrifiants traditionnels, l'huile de colza est biodégradable à un haut degré. Pour cette raison, elle s'avère idéale pour certains graissages impliquant des pertes

d'huile, particulièrement pour celui des tronçonneuses à chaîne. Abs-traction faite de résinifications occasionnelles, de bons résultats ont également été notés pour le graissage des pompes à vide de citernes à pression. Dans le cas du système de graissage de la pompe à vide d'une installation de traite en lacto-duc, par contre, l'utilisation d'huile de colza a provoqué des perturbations non négligeables.

L'utilisation d'huile hydraulique à base d'huile de colza a été examinée

dans les systèmes hydrauliques de 14 machines différentes, dont sept grues à griffe. Pendant l'essai, les machines n'ont pas subi de dommages directement imputables à l'utilisation d'huile végétale. Les caractéristiques de vieillissement de l'huile hydraulique dépendent fortement du type de machine et de la durée de service.

Les résultats d'une comparaison entre différents produits anticorrosifs à base d'huile de colza et les produits minéraux traditionnels peuvent être résumés comme suit: les parties métalliques non enduites de la machine sont suffisamment protégées contre la rouille, mais la plupart des produits à base d'huile de colza laissent une surface plus ou moins collante.

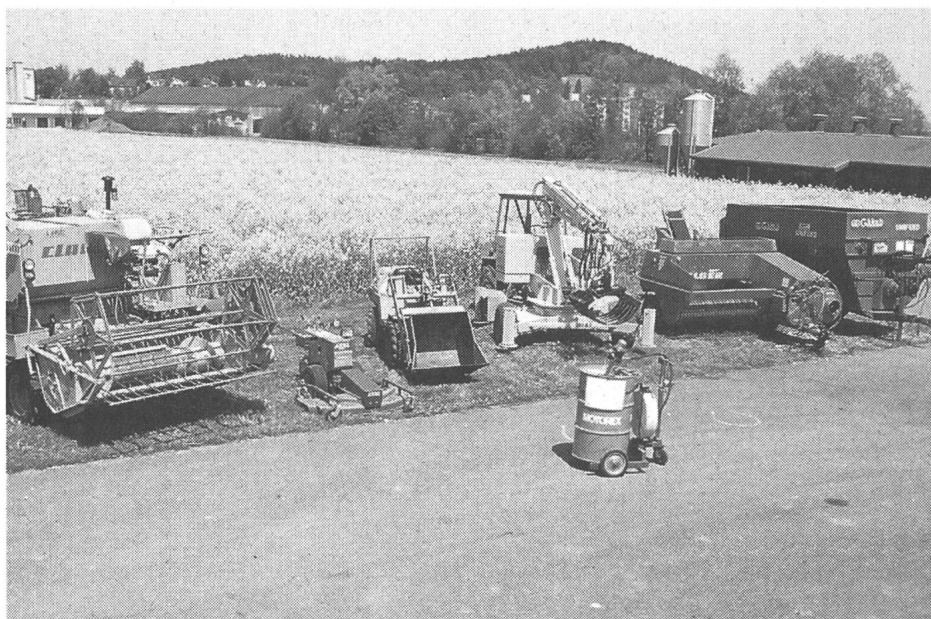


Fig. 1. Colza – une matière première renouvelable indigène. La compatibilité avec l'environnement est l'argument principal pour l'utilisation d'huile de colza en tant que lubrifiant.

Sommaire	Page
Problématique	16
Taux de biodégradabilité	16
Huile végétale pour les graissages impliquant des pertes d'huile	16
Huile hydraulique à base végétale	18
Produits anticorrosifs à base d'huile de colza	23
Conclusions	24
Bibliographie	24

Problématique

Etant donné que le colza, en tant que plante indigène, présente toute une série d'avantages pour la fabrication de lubrifiants et d'huiles hydrauliques peu polluants (décomposition biologique rapide, pouvoir lubrifiant élevé, tenue viscosité-température favorable, etc.), il revêt une importance particulière dans la discussion portant sur les possibilités d'utilisation de matières premières renouvelables. A des températures élevées, les produits à base végétale s'oxydent cependant plus rapidement que les huiles minérales, ce qui est un inconvénient non négligeable. Des résultats concluants s'obtiennent par une utilisation systématique dans la pratique.

Taux de biodégradabilité des huiles hydrauliques végétales

Le test effectué par l'EMPA confirme pour les huiles hydrauliques végétales utilisées lors de nos essais un taux de biodégradabilité de 97 à 100% pour l'huile fraîche.

Pendant que les machines sont en action, les additifs et l'huile de base se modifient par oxydation et sous l'influence de sollicitations thermiques et hydrolytiques. Certes, le taux de biodégradabilité de l'huile végétale fraîche est très élevé, mais qu'en est-il de l'huile usée? Le taux de biodégradabilité de 16 échantillons d'huile usée a été déterminé par l'EMPA d'après le test CEC L-33-A-94 (Buchser et Jäckle, 1994). En l'occurrence, il s'agissait des produits de trois fabricants différents (fig. 2):

- MOTOREX Oekohydro 3268
- CASTROL Biotec HVX
- ZELLER+GMELIN Biovinol HTG 46

Huile végétale pour les graissages impliquant des pertes d'huile

Graissage des tronçonneuses à chaîne

L'utilisation de lubrifiants à base d'huile de colza est particulièrement indiquée pour les graissages impliquant des pertes d'huile. Lors d'une opération de ce genre, telle que le graissage de la chaîne d'une tronçonneuse, le lubrifiant est éjecté après avoir rempli sa fonction une seule fois. L'huile goutte continuellement sur la chaîne, la lubrifie en une fraction de seconde et est éjectée immédiatement après cette opération. Elle tombe sur le sol de la forêt, soit directement ou adhérant à la sciure, où elle sera décomposée par des micro-organismes. L'huile de colza est décomposée bien plus rapidement qu'un produit minéral. En Suisse, la quantité annuelle d'huile de chaîne perdue varie entre 600 000 et 800 000 litres. En 1994, la part des lubrifiants à base végétale ne représentait même pas la moitié de cette quantité. Le gros reste est de l'huile minérale guère biodégradable. Cette pollution de l'environnement pourrait facilement être

Taux de biodégradabilité

Le test de laboratoire **CEC L-33-A-94** (durée: 21 jours) est la méthode la plus reconnue pour déterminer le taux de biodégradabilité des lubrifiants. Ce test a été conçu par le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherches (EMPA) pour déterminer la décomposition des huiles de moteurs deux temps hors-bord dans le lac.

Le test consiste à déterminer les pertes de substrat, c'est-à-dire la réduction de la quantité initiale d'huile telle qu'elle se présente après un délai de 21 jours. La quantité d'huile décomposée est enregistrée comme taux de biodégradabilité (en %). Cette méthode n'est pourtant pas applicable telle quelle aux processus qui se déroulent dans la pratique.

Les produits pouvant être utilisés en tant que lubrifiants et huiles hydrauliques présentent les taux de biodégradabilité suivants:

- huile minérale: 10-30%
- esters synthétiques: > 90%
- huile de colza: > 95%

Test de biodégradabilité de l'huile usée
(Test CEC L-33-A-94 conçu et effectué par l'EMPA)

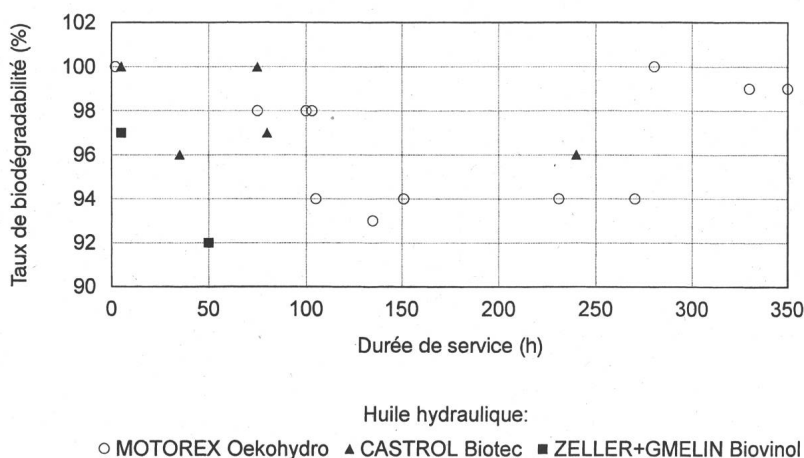


Fig. 2. Le taux de biodégradabilité de l'huile hydraulique végétale usée est aussi élevé que celui de l'huile fraîche (> 92% dans un délai de 21 jours).

évitée si l'on passait par principe à l'huile de colza dont la qualité est aujourd'hui aussi bonne que celle des huiles minérales (Ruppert, 1993). Depuis 1990, l'Autriche n'autorise pour le graissage des tronçonneuses à chaîne que des huiles rapidement biodégradables. Parmi ces produits, l'huile de colza est celui qui se décompose le plus rapidement et qui constitue, en plus, l'alternative la moins coûteuse. Le supplément de prix d'environ 30% par rapport aux produits minéraux ne devrait guère être un obstacle insurmontable.

Depuis 1989, la FAT utilise uniquement de l'huile de colza pour le graissage des tronçonneuses à chaîne, et cela sans problèmes. L'amateur peut rencontrer certaines difficultés, la consommation de lubrifiant étant faible et les temps d'arrêt de la machine relativement longs. Etant donné que l'huile de colza est rapidement biodégradable, le processus de décomposition risque de commencer déjà dans le système de graissage de la tronçonneuse. L'huile peut alors devenir goudronneuse, durcir sur la chaîne et boucher le système de graissage. L'utilisateur d'huile de colza doit donc prêter une attention particulière à l'entretien et au nettoyage de la machine.

Graissage de pompes

En agriculture, les pompes à vide (généralement des pompes à cellules semi-rotatives) sont utilisées pour les installations de traite en lactoduc et les citernes à pression. Dans le cas des pompes à cellules semi-rotatives, le graissage des lamelles et des paliers du rotor est également lié à des pertes d'huile. Le lubrifiant, aspiré d'un récipient de réserve, est amené vers les lamelles situées dans le boîtier du rotor en passant par un dispositif de dosage. Après l'opération de graissage, l'huile est éjectée avec l'air.

Le lubrifiant doit résister à des températures relativement élevées. Pour les pompes à vide de citernes à pression, nous avons mesuré, lors du remplissage, des valeurs de pointe de jusqu'à 100° C dans le flux d'air à la sortie de la pompe. Ces valeurs sont confirmées par Korber (1991). 100 à 120° C ont été mesurés à la sortie des pompes utilisées pour des installations de traite. Pour le graissage de la

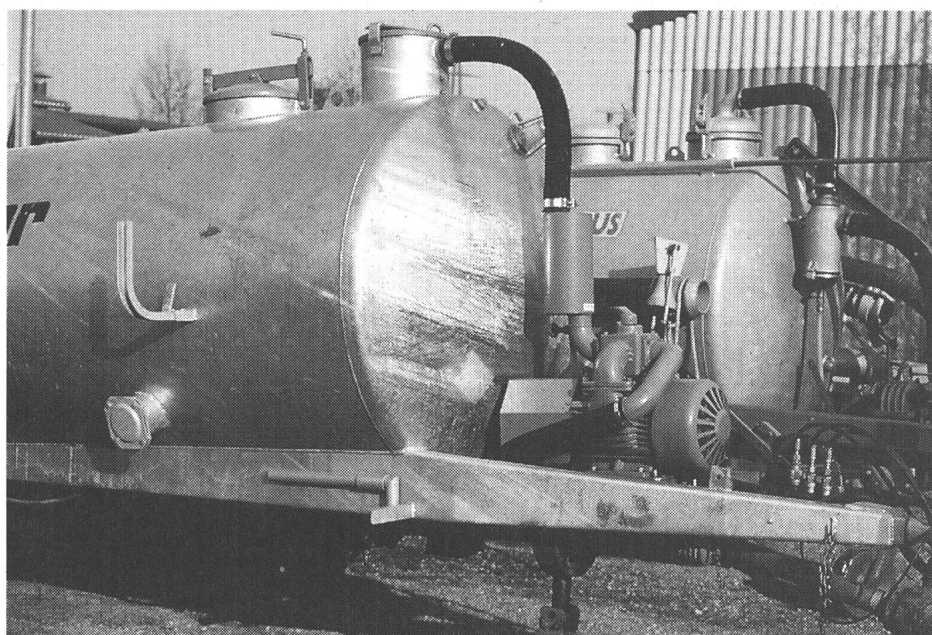


Fig. 3. L'huile de colza est considérée comme alternative pour le graissage de la pompe à vide des citernes à pression.

pompe à vide d'une citerne à pression, les instructions de service demandent généralement un lubrifiant de viscosité SAE 20 à 40. Pour les pompes des installations de traite en lactoduc, il faut utiliser l'huile spécifique prescrite par le fabricant.

Huile de colza pour le graissage de la pompe à vide de citernes à pression

L'utilisation d'huile de colza (MOTOR-EX Oekohydro 3268) en tant que lubrifiant pour les pompes à vide de citernes à pression a commencé en janvier 1993 avec les citernes AGRAR, type

DF 4700, et ALTHAUS, type 1436, qui étaient alors déjà en service à la FAT. Le nombre d'heures de service des compresseurs est enregistré à l'aide des compteurs d'heures. En juin 1994, la citerne ALTHAUS a été échangée contre un nouveau modèle de la même marque, mais du type 1431. L'essai avec l'ancienne citerne a pu être continué sans interruption chez le nouveau propriétaire, un agriculteur habitant aux environs de la FAT.

Le nombre de remplissages des citernes, la consommation d'huile et les heures de service ont été enregistrés (tableau 1).

Afin de détecter d'éventuelles perturbations du compresseur (usure excessive des lamelles ou lamelles collantes), le fonctionnement des pompes, c'est-

Tableau 1. Utilisation dans la pratique (état janvier 1996)

Citerne à pression	AGRAR DF 4700	ALTHAUS 1436	ALTHAUS 1431
Utilisation de l'huile d.colza depuis	janvier 1993	janvier 1993	juin 1994
Nombre de remplissages	2351	1994	667
Quantité de lisier épandu m ³	10 580	9372	3335
Durée d.service d.compresseur h	282,5	~ 200 ¹⁾	80,06
- par citerne min	7,21	~ 6,0 ¹⁾	7,20
Consommation d'huile totale l	33,15	21,1	11,07
Consomm. d'huile par citerne ml	14,10	10,58	16,60
Consomm. d'huile par m ³ de lisierml	3,13	2,25	3,32

1) valeurs estimées (le compresseur n'étant pas équipé d'un compteur d'heures)

à-dire la durée de formation du vide, a été contrôlé périodiquement.

Au bout de deux ans et demi, le compresseur AGRAR a été démonté et soumis à une inspection minutieuse par le fabricant. Celui-ci n'a constaté ni une usure excessive, ni les résinifications que l'on avait redoutées (rotor, lamelles). Par contre, les bords des joints en caoutchouc entre les brides des tuyaux de sortie d'air étaient exceptionnellement mous et un peu gonflés. A part cela, les joints étaient en ordre.

Résultats

L'utilisation d'un lubrifiant à base d'huile de colza pour le graissage du compresseur d'air d'une citerne à pression est possible du point de vue technique. L'huile de colza n'occasionne pas d'usure excessive des lamelles du compresseur et ne se résinifie ni sur le rotor ni sur les lamelles. A noter toutefois que les citernes à pression examinées sont régulièrement en service. Selon les expériences, les problèmes cités peuvent se présenter après de longues périodes de non-usage d'une citerne. En nettoyant les parties encrassées avec du pétrole après l'épandage du lisier, on peut prévenir d'éventuelles résinifications et des endroits collants dans le compresseur. Il faut donc compter un peu plus de temps pour l'entretien de la machine.

Huile de colza pour le graissage de la pompe à vide des installations de traite en lactoduc

Pour le graissage de ces pompes, l'utilisation d'huile de colza n'est pas encore admise par les fabricants. Les températures élevées à l'intérieur du compresseur (parfois plus de 100° C) et la bruite d'eau et de détergent qui se produit lors du nettoyage de l'installation de traite pour se mélanger avec l'air aspiré, créent des conditions défavorables pour le graissage en général. L'essai a été effectué avec MOTOREX Oekohydro 3268.

Déroulement de l'essai

Depuis 1989, l'installation de traite en lactoduc de l'exploitation expérimentale de la FAT est équipée d'une salle de traite et d'une pompe à vide WESTFALIA, type RPS 1200. Après que la pompe avait été examinée par un expert, les essais de graissage avec de l'huile de colza ont commencé en juillet 1995. Les heures de service et la consommation d'huile ont été enregistrées. L'huile usée et éjectée avec le flux d'air a été recueillie dans un récipient pour être analysée. L'échantillon d'huile contenait 75,3% d'eau. Celle-ci provient essentiellement de la bruite qui se produit pendant le nettoyage de l'installation de traite et se mélange avec l'air aspiré par la pompe. Quelques semaines après le passage à l'huile de colza, la consommation d'huile a diminué. Le 10 décembre 1995, aucun graissage n'a été effectué parce que les fils capillaires du système de graissage s'étaient déplacés. D'autres problèmes se sont présentés le 22 décembre 1995. Cette fois-ci, le moteur s'arrêtait à plusieurs reprises parce qu'il était surchargé. La pompe ne fonctionnait plus de manière satisfaisante, les paliers faisaient un bruit inhabituel et les palettes de la pompe collaient dans les fentes de guidage. Une fois de plus, les fils capillaires en étaient la cause. Bien qu'ils aient été échangés, le graissage est demeuré irrégulier.

Le 12 mars 1996, l'essai a été arrêté. La pompe a été démontée et soumise à une inspection par le service après-vente. Il a été confirmé que les paliers étaient endommagés. Le rotor et les palettes étaient couverts d'une couche légèrement collante, et les palettes ne glissaient pas librement dans les fentes de guidage.

Résultats

Puisque le système de graissage fonctionnait de manière impeccable avec le lubrifiant original, il faut supposer que les problèmes cités ont été causés par l'huile de colza. Entre-temps nous sommes retournés au lubrifiant prescrit par le fabricant.

Huile hydraulique à base végétale

Les systèmes hydrauliques sont devenus indispensables dans le domaine du génie rural. Il n'existe pratiquement plus de machines agricoles sans vérins ou moteur hydrauliques. Suivant le système, les machines peuvent grossièrement être classées en deux catégories.

A. Machines à prise hydraulique

Le système hydraulique de ces machines est alimenté par celui de la machine de traction, généralement du tracteur. Lorsque le système hydraulique est mis en action, une quantité plus ou moins importante d'huile commence à circuler entre le tracteur et la machine. Cela a pour effet que l'huile de la machine se mélange avec celle du tracteur.

B. Machines avec système hydraulique indépendant

Ces machines ont leurs propres pompe hydraulique et réservoir à huile. Etant donné que l'huile est utilisée pour un seul circuit hydraulique et qu'elle ne se mélange pas avec celle d'une autre machine ou du tracteur, cette catégorie de machines se prête en premier lieu à l'utilisation d'huile de colza.

Machines de la FAT

L'huile MOTOREX Oekohydro 3268, à base d'huile de colza, a été testée dans les systèmes hydrauliques de sept machines de la catégorie B) de l'exploitation expérimentale de la FAT. Pour six machines qui avaient déjà été en service avant l'essai, le passage de l'huile minérale à l'huile de colza a eu lieu suivant les recommandations du fabricant de l'huile. La septième machine, une machine neuve, était remplie d'huile de colza dès le début (tableau 2).

Afin de surveiller le vieillissement de l'huile, des échantillons ont été prélevés périodiquement pour être analysés relativement à la viscosité, à la teneur

Tableau 2. Données des machines de la FAT utilisées pour les essais de l'huile hydraulique à base végétale

Machine Marque Type	Distributeur pour la Suisse	Année d. constr. Huile de colza depuis	Degré d'emploi annuel (h)	Capa- cité du carter d'huile (l)	Vidange d'huile (recomman- dation du fabricant)
Grue à fumier BAZZOLI B-5T3	Heinz Renold AG Buttisholz 041 / 928 16 16	1991	80 à 100	35	500 h ou 1 an
Chargeur étroit ANDI CAR AC 200	Gujer Mesikon 052 / 346 13 64	1986 1991 ¹⁾	110 à 130	12	500 h ou 1 an
Moissonneuse-batteuse CLAAS Dominator 86 S	Meier AG Marthalen 052 / 319 21 21	1988 1991 ¹⁾	70 à 80	7	500 h ou 1 an
Grue à griffe BRUNNHUBER LK 8 Plus	Lanker AG Saint-Gall 071 / 311 10 31	1987 1991 ¹⁾	90 à 100	7	1000 h ou 2 ans
Presse à paille/ lanceur de balles WELGER AP 630	Agrar AG Wil 071 / 425 16 25	1985 1991 ¹⁾	25 à 30	10	250 h ou 5 ans
Machine polyvalente AEBI KM 54	Aebi & Co AG Burgdorf 034 / 21 61 21	1989 1991 ¹⁾	50 à 60	4,5	500 h
Remorque mélangeuse GILIOLI Mixer G 9	Gujer Mesikon 052 / 346 13 64	1987 1991 ¹⁾	110 à 130	15	2 ans

1) passage de l'huile minérale à l'huile de colza au début de l'essai

en fer et en eau ainsi qu'à l'indice de neutralisation (Total Acid Number [TAN]) dans les laboratoires des fabricants d'huile et de l'EMPA. Le TAN est la mesure qui indique la teneur de l'huile en substances acides. La charge thermique de l'huile a été déterminée par des mesures de température effectuées lors de l'emploi des machines. Les vidanges d'huile ont eu lieu au moment où les résultats des analyses ne permettaient plus de continuer à travailler avec l'huile usée. L'état de l'huile a été apprécié en collaboration avec les fabricants d'huile. Ainsi la durée d'emploi de l'huile hydraulique a pu être définie individuellement pour chaque machine. Le tableau 3 présente, à titre d'exemple, les résultats de quatre machines d'essai.

Tableau 3. Déroulement de l'essai et résultats des machines de la FAT

Machine	Durée de service	Echan- tillon d'huile	Visco- sité	Fer/eau	TAN	Remarques
Température de l'huile dans le réservoir	ans/heures	n°	mm ² /s	ppm / %		
Grue à fumier BAZZOLI environ 70 °C	0 / 0 0,5 / 51 1,0 / 103 2,0 / 231 3,0 / 338 1,0 / 12	11.1 11.2 11.3 11.4 11.5 11.6	41,0 41,0 41,8 43,9 44,1 45,2	- / - 23 / - 58 / 0,05 75 / 0,06 261 / < 0,1 135 / < 0,1	- - - 0,66 0,79 1,15	en ordre en ordre en ordre en ordre vidange d'huile vidange d'huile
Grue à griffe BRUNNHUBER environ 65 °C	0 / 0 0,5 / 50 1,0 / 100 2,0 / 200 3,0 / 300 1,0 / 80	14.1 14.2 14.3 14.4 14.5 14.6	41,9 41,3 40,4 40,6 41,2 44,2	- / - 1 / - 12 / 0,05 44 / 0,05 75 / < 0,1 19 / < 0,1	- - - 0,69 0,80 1,19	en ordre en ordre en ordre en ordre vidange d'huile en ordre
Remorque mélangeuse GILIOLI environ 40 °C	0 / 0 0,5 / 70 1,0 / 100 2,0 / 250 3,0 / 330 1,0 / 50	15.1 15.2 15.3 15.4 15.5 15.6	40,2 41,1 43,1 43,7 46,7 46,2	- / - 2 / - 8 / 0,06 86 / 0,08 150 / < 0,1 25 / < 0,1	- - - 0,70 0,88 1,49	en ordre filtrer l'huile en ordre en ordre vidange d'huile en ordre
Presse à paille WELGER environ 80 °C	0 / 0 2,0 / 50 3,0 / 80 1,0 / 30	17.1 17.2 17.3 17.4	40,1 41,9 43,8 45,5	- / - 3 / 0,05 4 / < 0,1 0 / < 0,1	- 1,22 1,96 1,98	en ordre en ordre vidange d'huile en ordre

Grues à griffe

Le nombre peu élevé d'heures de service annuelles, le faible danger d'en-crassement et de mélange avec de l'eau ainsi que les températures de service relativement basses créent de bonnes conditions pour un faible vieillissement de l'huile. Les grues à griffe s'avèrent presque idéales pour l'utilisation d'huile de colza, étant donné qu'elles ne doivent pas être lavées et qu'il ne faut pour ainsi dire jamais échanger un outil. S'y ajoute le fait que les grues entièrement hydrauliques contiennent des quantités d'huile relativement importantes (45 à 120 litres). La durée de service des grues examinées varie entre 25 et 70 heures par an, suivant la taille de l'exploitation. Sept grues à griffe hydrauliques de trois fabricants différents (BUOB, KIWA, KÖNIGSWIESER), en service dans des exploitations agricoles, ont été incluses dans les essais (tableau 4). Ces trois fabricants remplissent leurs machines d'huile de colza, soit en général, soit sur demande du client. Les tests ont été effectués avec les produits suivants:

- CASTROL Biotec HVX
- MOTOREX Oekohydro 3268
- ZELLER+GMELIN Biovinol HTG 46

Tous les systèmes examinés avaient été remplis d'huile de colza déjà à l'état neuf. Aucune vidange d'huile n'a été effectuée pendant la phase d'essai. Les tests avaient pour but d'examiner dans la pratique le comportement à long terme de l'huile végétale.

Ont été enregistrés les conditions d'utilisation, les perturbations et réparations imputables à l'huile de colza ainsi que les résultats des analyses annuelles de l'huile. Ces dernières portaient en particulier sur la viscosité de l'huile, le TAN (Total Acid Number) et la teneur en eau. Le tableau 5 présente, à titre d'exemple, les résultats de quatre grues à griffe examinées dans la pratique.

Résultats

Les expériences faites avec les machines de la FAT peuvent être résumées comme suit.

Tableau 4. Données des grues à griffe

Marque	Distributeur pour la Suisse	Huile hydraulique Marque / Type Viscosité à 40 °C	Capacité du carter d'huile	Vidange d'huile (recommandation)
KÖNIGSWIESER	FSA, Fribourg (représentation) 037 / 82 31 01	CASTROL Biotec HVX 38 mm ² /s	environ 90 l	tous les 2 ans
BUOB	Buob, Ettiswil (fabrication) 041/980 27 70	MOTOREX Oekohydro 3268 39 mm ² /s	environ 70 l	tous les 5 ans ou au besoin
KIWA	Aebi, Burgdorf (représentation) 034 / 21 61 21	ZELLER+GMELIN Biovinol HTG 46 48,2 mm ² /s	environ 45 l	tous les 2 ans

Points positifs

Les machines n'ont pas subi de dommages nettement imputables à l'huile végétale. La teneur en eau de tous les échantillons analysés était inférieure à 0,1% et ne pose donc aucun problème.

Points négatifs

En raison de la faible résistance à l'oxydation, les propriétés des huiles végétales changent rapidement. Le processus de vieillissement de l'huile, c'est-à-dire l'augmentation de la viscosité et du TAN, dépend des condi-

Tableau 5. Grues à griffe – déroulement et résultats de l'essai effectué dans la pratique

Exploitation	Marque Mise en service	Durée de service ans/heures	Echantillon d'huile n°	Viscosité mm ² /s	Eau %	TAN
Burger 1722 Bourguillon	Königswieser Printemps 1991	Huile fraîche	Données Castrol	38,0	–	–
		1,5 / 80	1.1	38,0	0,08	0,66
		2,5 / 140	1.2	38,3	0,06	0,78
		3,5 / 200	1.3	39,2	0,09	1,48
		4,5 / 260	1.4	39,8	0,09	1,60
Linder 1714 Heitenried	Königswieser Printemps 1990	Huile fraîche	Données Castrol	38,0	–	–
		2,5 / 170	2.1	38,4	0,07	0,73
		3,5 / 240	2.2	39,7	0,06	0,68
		4,5 / 310	2.3	39,8	0,08	1,32
		5,5 / 380	2.4	39,6	0,08	1,38
Rölli 6221 Rickenbach	BUOB Été 1990	Huile fraîche	Données Motorex	39,0	–	–
		2,5 / 75	6.1	41,2	< 0,1	0,30
		3,5 / 100	6.2	41,7	0,05	0,13
		4,5 / 125	6.3	43,8	< 0,1	0,25
		5,5 / 150	6.4	47,6	< 0,1	0,26
Ziswiler 6218 Ettiswil	BUOB Printemps 1990	Huile fraîche	Données Motorex	39,0	–	–
		2,5 / 90	9.1	40,9	< 0,1	0,30
		3,5 / 125	9.2	42,1	0,06	0,15
		4,5 / 160	9.3	44,6	< 0,1	0,31
		5,5 / 195	9.4	46,6	< 0,1	0,98

tions d'utilisation dans les machines. Ainsi il est difficile de fixer des intervalles appropriés entre les vidanges d'huile. Ni les vidanges périodiques ni celles effectuées en fonction des heures de service s'avèrent adéquates. Les résultats des analyses d'huile sont le seul critère fiable pour le moment propice de la vidange, mais ces analyses sont coûteuses, et demandent beaucoup de temps.

Pour deux machines (grue à fumier BAZZOLI et remorque mélangeuse GILIOLI), les intervalles entre les vidanges d'huile ont dû être réduits, au fur et à mesure de l'essai, de trois ans à un an (fig. 5). On suppose que les micro-organismes causant le vieillissement de l'huile sont inoculés dans l'huile fraîche par les 10 à 20% d'huile usée qui restent dans la machine lors de chaque vidange, et que cela a pour effet d'accélérer le processus de décomposition.

Dans le cas des grues à griffe, les conditions sont quelque peu plus favorables. La durée de service des grues examinées varie entre cinq et sept ans, compté depuis le passage à l'huile de colza. Dans un seul cas et après une durée de service de six ans et demi, une vidange était indiquée selon l'analyse d'huile. Tous les échantillons d'huile analysés présentent une teneur en eau inférieure à 0,1%. L'augmentation de la viscosité est un peu plus prononcée dans les systèmes BUOB (avec MOTOREX Oekohydro 3268; fig. 6) que dans les systèmes KÖNIGSWIESER (avec CASTROL Biotec HVX; fig. 7).

Problèmes causés par des fuites et des résinifications

Des fuites aux raccords de conduites, aux tiges de pistons ou dans d'autres éléments du système hydraulique ont été observées plus souvent que d'habitude. La résinification de l'huile de colza est un problème tout particulier. Dès que l'huile s'échappe, même en petite quantité, et entre en contact avec l'air, de l'humidité et de la poussière, elle se transforme en une couche goudronneuse molle et collante qui durcit progressivement. Le nettoyage avec du pétrole donne des résultats plus ou moins satisfaisants.

Le même phénomène s'observe dans les dispositifs d'accouplement rapide. Ceux-ci commencent à couler et ne peuvent plus être défaits sans outil. Pour les remettre en bon état, il faut

FAT Edwin Stadler

28.6.96 S/Rh
S11_96.prs/4

Fig. 4. Huile hydraulique MOTOREX Oekohydro 3268. La viscosité augmente au fur et à mesure de la durée de service, et les intervalles entre les vidanges d'huile deviennent plus courts.

les nettoyer minutieusement avec du pétrole.

Passage de l'huile minérale à l'huile végétale

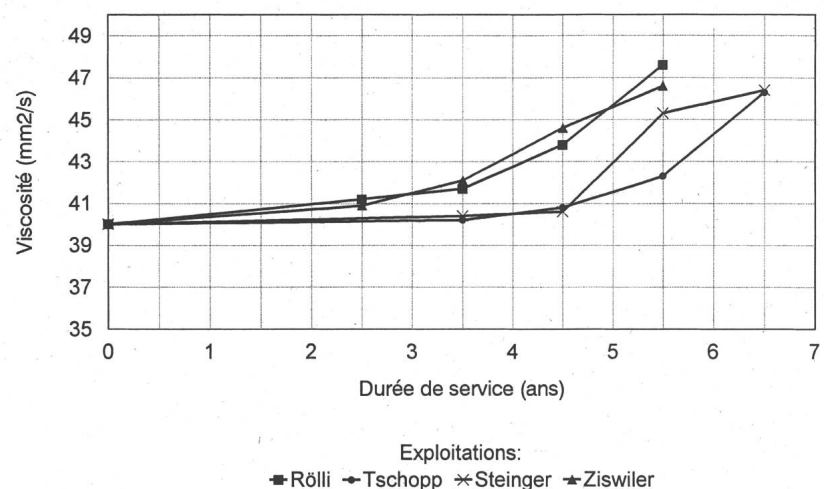
En principe, le passage de l'huile minérale à l'huile végétale (huile de colza) ne pose pas de problèmes, étant donné que les deux peuvent être

mélangées l'une à l'autre (VDMA, 1994). En raison de la décomposition biologique, la part d'huile minérale devrait être aussi faible que possible.

La façon de procéder pour le changement d'huile est la suivante:

- vidanger l'huile minérale en état chaud et aussi complètement que possible;

Huile hydraulique MOTOREX Oekohydro 3268, utilisée pour les grues à griffe BUOB (essai de longue durée)

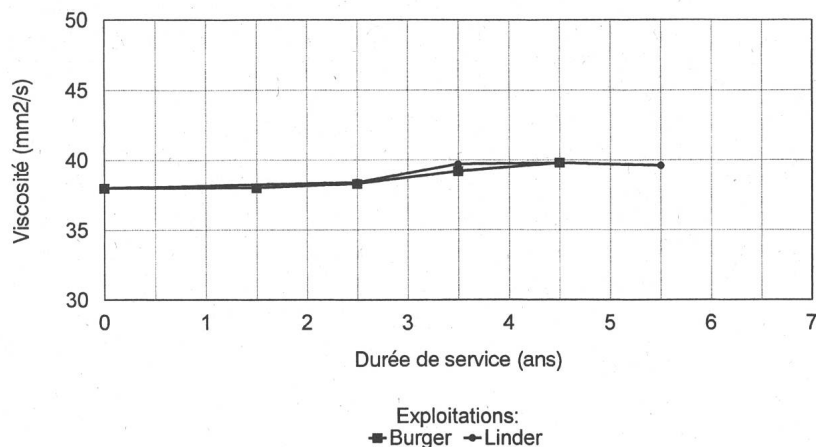


FAT Edwin Stadler

28.6.96 S/Rh
S11_96.prs/3

Fig. 5. Huile hydraulique MOTOREX Oekohydro 3268, utilisée pour les grues à griffe BUOB: évolution de la viscosité en fonction de la durée de service.

Huile hydraulique CASTROL Biotec HVX, utilisée pour les grues à griffe KÖNIGSWIESER (essai de longue durée)



FAT Edwin Stadler

28.6.96 SVRh
 SHF_96.ppt/1

Fig. 6. Huile hydraulique CASTROL Biotec HVX, utilisée pour les grues à griffe KÖNIGSWIESER: évolution de la viscosité en fonction de la durée de service.



Fig. 7. Les grues à griffe servent à l'engrangement et à la reprise du fourrage. En cas d'utilisation d'huile hydraulique minérale, les pertes d'huile, provoquées par des fuites, peuvent porter atteinte à la santé des animaux.

- rincer le système avec l'huile végétale en actionnant à plusieurs reprises toutes les fonctions hydrauliques;
- remplacer le filtre (il ne faut pas de filtre spécial);
- contrôler et, le cas échéant, remplacer le filtre après 50 heures de service; en raison du pouvoir dispersant élevé de l'huile de colza, d'éventuels dépôts sont dissous, tenus en suspension et filtrés.

Récupération de l'huile usée

Bien que les huiles végétales soient rapidement décomposées dans la nature, elles ne doivent pas être vidangées n'importe où, mais il faut les récupérer aussi soigneusement que les huiles minérales. Etant donné qu'en Suisse, les huiles usées ne sont pas recyclées, mais incinérées, on peut

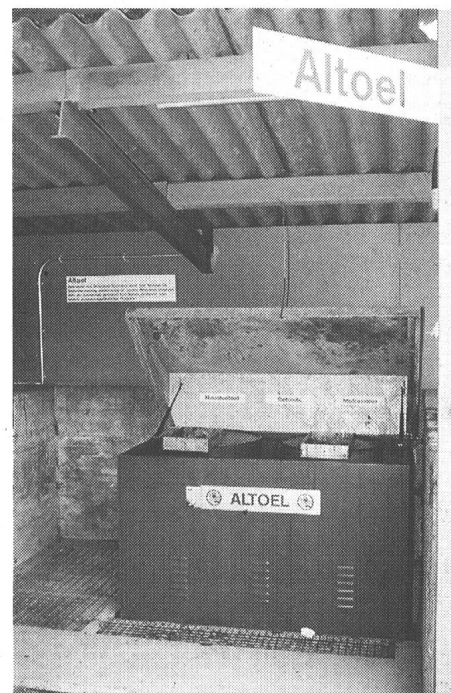


Fig. 8. Bien que rapidement biodégradable, l'huile de colza doit être récupérée aussi soigneusement que l'huile minérale.

collecter des mélanges d'huile minérale et végétale.

De petites quantités d'huile usée sont de préférence remises au service de ramassage de la commune. Pour le traitement de quantités plus importantes, on se renseignera auprès de la commune ou du fournisseur de l'huile.

Produits anticorrosifs à base d'huile de colza

La plupart des machines servant aux travaux des champs ne sont utilisées que pendant la saison. Cela concerne en particulier les machines destinées à la récolte fourragère et aux grandes cultures. A la fin de l'automne, ces machines sont nettoyées avec un canon d'eau haute pression et soumises ensuite à un traitement anti-rouille qui fait partie des travaux d'entretien habituels.

Il s'agit en premier lieu de protéger les parties non enduites de la machine, parties susceptibles de rouiller, mais il arrive souvent dans la pratique que les enduits sont également inclus dans le traitement. Les produits anticorrosifs sont appliqués avec un vaporisateur (pétrole), avec un pistolet pulvérisateur (à air comprimé) ou, rarement, avec le pinceau.

Etant donné que les machines ne sont hors service que pendant une période d'environ cinq mois et généralement garées dans une remise ou sous un auvent, le produit anticorrosif doit répondre à des exigences relativement modestes. Pour cette raison, les agriculteurs utilisent plus souvent leur propre mélange d'huile-moteur et de carburant Diesel ou de pétrole (à parts égales) qu'un produit commercial. Lorsque le produit anticorrosif est appliqué moyennant un pistolet pulvérisateur, on ne peut pas éviter qu'une partie du liquide s'échappe dans l'air pour tomber goutte à goutte sur le sol. Il s'agissait donc d'effectuer un essai afin de comparer différents produits anticorrosifs à base d'huile de colza avec les produits minéraux traditionnels (tableau 6).

Installation expérimentale

L'essai a été effectué avec des plaques d'acier non enduites, d'une part, et des plaques enduites d'une peinture à base de résine synthétique, d'autre part. La couche de peinture a été appliquée par la maison Aebi & Co AG, Burgdorf. Une fois dégraissées, les plaques ont été plongées dans l'huile anticorrosive. Ensuite elles ont été mises sous un auvent pour être exposées aux influences atmosphériques pendant une période

Tableau 6. Huiles anticorrosives testées

Echantillon no	Base	Produit
0	Huile de colza	Huile de colza sortant de la presse
1	Huile de colza	BLASER Blasol (Vasco Weichenantriebsöl)
2	Huile de colza	CASTROL
3	Huile de colza	ESSO EGL 44 117
4	Huile de colza	ESSO Bio KOR
5	Huile de colza	FUCHS (Motorex) Plantocorit - N
6	Huile de colza	MOTOREX Öko-Rustprotect V 11.9
7	Huile de colza	PENTOL Bio-Korrosionsschutzmittel
8	Huile de colza	VALVOLINE Biocor
9		Tôle d'acier non traitée (à titre de comparaison)
10	minérale	MOTOREX Rostschutzöl grün 186
11	minérale	MOTOREX Fluid 808 (wasserunterwandernd)
12	minérale	Mélange huile-moteur/carburant Diesel (50:50)

de 160 jours. Afin de tenir compte des conditions telles qu'elles se présentent dans la pratique, nous avons commencé l'essai à la fin de l'automne (1994) et terminé au printemps (1995). L'effet des huiles anticorrosives sur l'enduit a été examiné par l'EMPA.

Résultats (tableau 7)

Les produits à base d'huile de colza peuvent être recommandés pour les parties non enduites d'une machine. Si l'état de la surface des tôles revêtues d'une couche de peinture est pris

Tableau 7. Huiles anticorrosives à base végétale – viscosité, effet anti-rouille et effets sur l'enduit de peinture (appréciation par l'EMPA)

Echantillon n°	Viscosité à 23 °C / 0 °C mm ² /s	Effet anti-rouille	Effet sur l'enduit de peinture
0	22 / 41	bon	légèrement collant
1	21 / 44	bon	légèrement sale
2	47 / 110	bon	collant
3	24 / 62	bon	taché
4	22 / 53	bon	taché
5	34 / 121	bon	fortement collant
6	2 / 3	bon	légèrement sale
7	22 / 101	bon	fortement collant ¹⁾
8	36 / 135	bon	fortement collant
10	3 / 4	bon	propre
11	4 / 16	bon	propre
12	4 / 16	suffisant	propre

1) l'enduit foisonne sous l'effet de l'huile anticorrosive

comme critère, leur utilisation paraît encore problématique. Quelques produits sont trop visqueux ($> 25 \text{ mm}^2/\text{s}$) pour être appliqués avec le pistolet pulvérisateur. La dilution avec un agent peu polluant peut y remédier.

Conclusions

En raison du haut degré de biodégradabilité, l'huile de colza s'avère idéale pour le graissage des tronçonneuses à chaîne, graissage lié à des pertes d'huile. Avec une certaine réserve, cela est également valable pour le graissage de la pompe à vide des citernes à pression, mais non pas de celle des installations de traite en lactoduc.

D'autre part, la biodégradabilité rapide de l'huile de colza s'oppose à l'exigence d'une bonne résistance au vieillissement lorsqu'il s'agit d'utiliser une huile hydraulique pendant une longue durée dans un circuit fermé. Les essais montrent qu'il faut régulièrement faire analyser l'huile pour trouver le bon moment des vidanges. Ces analyses sont coûteuses et exigent beaucoup de temps. Les fuites et les résinifications causent également des problèmes. Lorsque l'huile s'échappe et entre en contact avec l'air, de la poussière et de l'humidité, elle devient goudronneuse. Le nettoyage des parties en-

crassées de la machine demande beaucoup de travail.

Ce n'est que dans quelques cas exceptionnels que les lubrifiants et huiles hydrauliques à base d'huile de colza ont été vraiment testés par les fabricants pour être admis dans la pratique. Ces produits ne peuvent donc pas être utilisés pour le système hydraulique ou le graissage de n'importe quelle machine agricole. Afin de ne pas se priver d'éventuelles prestations de garantie, il faut consulter le fabricant de la machine dans chaque cas particulier. Le fait que l'huile de colza ne peut pas être utilisée sans autre, complique le stockage des lubrifiants à la ferme. Ainsi les progrès réalisés au cours des dernières années sont en grande partie réduits à néant.

L'utilisation d'un produit anticorrosif à base d'huile de colza est à recommander pour les parties non enduites d'une machine. Les parties revêtues d'une couche de peinture présentent souvent une surface collante et peu plaisante à l'œil.

Les lubrifiants et huiles hydrauliques à base d'huile de colza sont de 30 à 50% plus chers que les produits traditionnels. S'y ajoutent les frais supplémentaires occasionnés par les analyses d'huile et les intervalles plus courts entre les vidanges.

Bien que les produits à base d'huile de colza ne répondent pas encore aux attentes élevées placées en eux, ils représentent actuellement une alternative valable pour certaines applications, telles que le graissage des tronçonneuses à chaîne.

Bibliographie

Buchser W.J. et Jäckle H.W., 1994. Bestimmung der Bioabbaubarkeit von nicht wasserlöslichen Flüssigkeiten (Schmieröle etc.) nach CEC L-33-A-94. CHIMIA 48 (6), 227-231.

Korber R., 1991. Schmierstoffe und Hydraulikflüssigkeiten aus Pflanzenölen für Landmaschinen. Forschungsberichte der Bundesanstalt für Landtechnik, A-Wieselburg, 24. 99 p.

Ruppert D., 1993. Prüfung der Gebrauchstauglichkeit von umweltverträglichen Kettenschmierstoffen für Motorsägen. Dans: Biologisch schnell abbaubare Schmierstoffe und Arbeitsflüssigkeiten (Ed. Bartz W.J. et al.). Expert Verlag, Ehningen, 159-176.

VDMA, 1994. Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten. Technische Mindestanforderungen, VDMA 24 568. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA). R. Bosch GmbH, Geschäftsbereich Hydraulik, Pneumatik, Stuttgart. 6 p.

VDMA, 1994. Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten. Umstellungsrichtlinien, VDMA 24 569. Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA). R. Bosch GmbH, Geschäftsbereich Hydraulik, Pneumatik, Stuttgart. 4 p.

Traduction: Peter Rosenstiel, FAT