

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 83 (2021)
Heft: 1

Artikel: Émissions réduites grâce à l'huile végétale
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086518>

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>



L'huile de colza peut servir de carburant et potentiellement remplacer le diesel de manière décentralisée et régionale. Photo: agrarfoto.com

Émissions réduites grâce à l'huile végétale

Quel est le potentiel de l'utilisation de l'huile végétale pure pour l'entraînement des machines agricoles? Cette question légitime se pose notamment parce qu'il est notoire que l'agriculture offre un grand potentiel en matière de développement, production et utilisation des énergies renouvelables.

Ruedi Hunger

Les experts appellent «création de valeur circulaire» le rôle de productrice d'énergie exercé par l'agriculture par exemple en utilisant l'huile de colza produite dans la région comme combustible. Pourquoi l'application à grande échelle de cette idée, déjà ancienne, a-t-elle échoué jusqu'à présent? Quelles sont les propriétés de l'huile de colza en tant que carburant et comment calculer les émissions réelles émises?

L'agriculture est le seul secteur économique qui, en plus de consommer de l'énergie, en produit à grande échelle. Se-

lon les calculs du groupe «Technologies of Life Sciences» de l'Association des ingénieurs allemands (VDI), les besoins en carburant de l'agriculture pourraient être couverts en Allemagne par la mise à disposition d'une surface de 1,2 million d'hectares, soit 8 % des terres agricoles. «C'est à peu près la surface qui était nécessaire auparavant pour alimenter les forces de traction animale à l'époque précédent la motorisation de l'agriculture», indique le professeur Peter Pickel, président du département d'ingénierie agricole Max Eyth (VDI-Fachbereich Max-

Eyth-Gesellschaft Agrartechnik) de la VDI. La production et l'utilisation régionales d'huile végétale pure ne sont pas léssées par les exigences posées. L'huile de colza pure peut être employée dans les moteurs de plusieurs manières différentes. Peter Pickel souligne que l'application à large échelle a échoué jusqu'à présent principalement en raison des conditions cadres politiques.

Aliment ou carburant

La production et l'utilisation à la fois décentralisées et régionales de l'huile végé-

tale (de colza) peuvent supprimer le dilemme «nourriture ou carburant». Par ailleurs, les deux tiers du rendement se retrouvent sous forme de tourteau de colza, un support protéique de haute valeur pour l'alimentation animale qui remplace avantageusement le soja en provenance de l'étranger. L'autosuffisance en biocarburants n'est certainement pas la solution universelle pour la mobilité de demain. Mais elle assure un meilleur équilibre environnemental et consolide le rôle de l'agriculture dans les situations de crise.

Tracteurs de série à l'huile de colza

Outre son activité à la VDI, le professeur Peter Pickel travaille sur le site de recherche européen de John Deere, à Kaiserslautern. Voici sa position au sujet de l'utilisation de l'huile végétale dans les tracteurs: «Du point de vue du groupe John Deere, je tiens à préciser qu'en 2016 et 2017, dans le programme bavarois «RapsTrak», notre catalogue comprenait des tracteurs d'usine fonctionnant à l'huile de colza. Ils étaient proposés avec une prolongation de garantie. Malheureusement, la demande n'a pas augmenté comme escompté. Cela est principalement dû à la baisse du prix du diesel à cette époque. Entretemps, la situation juridique, incertaine en Allemagne, en ce qui concerne le remboursement de la taxe sur l'énergie a constitué un «coup d'arrêt». En effet, selon les dernières informations, aucune rétrocession n'est accordée depuis le 1^{er} janvier 2021 pour le carburant à base de colza (auparavant 45 centimes

Types de carburants et désignations

Type de carburant	Norme	Abréviation	Remarque/complément
Diesel	DIN EN 590	B7	maximum de 7 % en volume d'esters méthyliques
Diesel B10	DIN EN 16734	B10	maximum de 10 % en volume d'esters méthyliques d'acides gras
«Biodiesel» (FAME)	DIN EN 14214	B100	Esters méthyliques d'acides gras
Diesel de synthèse ou hydrogénération	DIN EN 15940	HVO	
Huile de colza	DIN 51605	R100	Les deux normes décrivent des carburants issus d'huiles végétales (sans modification chimique)
Huile végétale	DIN 51623	P100	
Carburant Otto (sans plomb)	DIN EN 228	E5, E10	maximum de 5 et de 10 % en volume d'éthanol
Éthanol (E85)	DIN EN 15293	E85	Éthanol comme composant principal avec 85 % en volume nominal

d'euro par litre) alors que 21 centimes d'euro par litre continuent à être octroyés pour le diesel. Cet effet n'est que partiellement compensé par la tarification du CO₂ dans l'Union européenne (UE). La plate-forme de la branche et diverses ONG s'efforcent avec forts arguments de corriger, voire éviter cette situation absurde sur le plan environnemental.»

La recherche du centre de Straubing

Le Centre de technologie et de développement de Straubing, Allemagne (abrégé TFZ pour Technologie- und Förderzentrum), est presque le seul à faire des recherches sci-

tifiques sur l'utilisation d'huiles végétales comme carburants. Ces études montrent que l'utilisation de ces types de carburants s'avère avantageuse dans les moteurs de tracteurs six-cylindres fonctionnant à charge élevée. Le comportement des moteurs quatre-cylindres à injection à rampe commune, souvent utilisés à charge partielle pour les travaux à la ferme et avec le chargeur frontal, ainsi qu'en hiver, est moins bien documenté.

Les travaux les plus récents se trouvent dans les rapports du centre («Berichte aus dem TFZ» 50, 60, 62 et 63). Parmi les constructeurs, c'est surtout John Deere Europe qui explore les possibilités des huiles végétales dans ce domaine.

Propriétés de l'huile de colza

Outre la viscosité du carburant, la température d'ébullition et la tension superficielle du carburant jouent un rôle déterminant pour les moteurs. L'évaporation commence à 180 degrés pour le diesel, contre



La grande efficacité du système de post-traitement des gaz d'échappement se constate surtout à des températures de fonctionnement élevées. Photo: John Deere

La création de valeur circulaire

- évite ou recycle les déchets par la réalisation de matériaux, produits, systèmes et modèles commerciaux adaptés
- intègre durablement la gestion des flux de matières et les systèmes énergétiques
- minimise de manière globale l'impact sur le climat et l'environnement

Source: VDI



Les mesures d'émissions en conditions d'utilisation réelles mettent la vérité à jour. Photo: TFZ

300 à 320 degrés pour l'huile de colza. Le point d'ébullition final du diesel et de l'huile de colza correspond à 350 degrés. C'est 85 % du carburant diesel qui s'évapore dans une fourchette de températures comprises entre 180 et 250 degrés. Seuls 15 % se vaporisent à des températures allant de 250 à 350 degrés.

La tension superficielle affecte la brumisation des carburants. Si elle est importante, une plus grande énergie est nécessaire pour augmenter le nombre de gouttelettes, donc leur surface, et pour réduire leur diamètre. La tension superficielle du diesel est inférieure de 8 mN/m en moyenne à celle de l'huile de colza. C'est pourquoi la brumisation des huiles végétales s'avère plus ardue.

Avantages de l'huile de colza

L'huile de colza est un biocarburant liquide rentable. Il est fiable, normé et disponible en qualité élevée. La technologie en matière de moteurs et de gaz d'échappement a été testée jusqu'au Stage 4 des normes d'émissions dans des essais de flottes. Grâce à la technologie d'injection à rampe commune, les intervalles de vidange d'huile moteur ne doivent pas être rapprochés par rapport au diesel. Point important par rapport au diesel: les émissions de gaz à effet de serre sont inférieures d'au moins 65 %.

Systèmes à huile végétale pour les tracteurs

Plusieurs systèmes ont été développés pour adapter les moteurs diesel à l'utilisation de carburant à base d'huile végétale. Certains d'entre eux sont présentés ci-dessous:

• **Système à un réservoir**
Le système à réservoir unique fonctionne sans carburant d'appoint. Il permet à la fois l'utilisation seule de carburant diesel conventionnel et celle d'huiles végétales 100 % renouvelables. Cependant, ce système nécessite un carburant auxiliaire à basse température. En cas de températures extérieures hivernales inférieures à 0 degré, le carburant d'appoint peut être mélangé dans le réservoir principal.

• **Système à deux réservoirs**
Avec le système à deux réservoirs, le moteur fonctionne avec de l'huile végétale (de colza) en conditions optimales. Dans les plages de fonctionnement à charge partielle et dans la phase de démarrage à froid, le moteur est alimenté par du diesel. De surcroît, le diesel est utilisé lors de la phase de démarrage, pour le rinçage des conduites avant l'arrêt du moteur et pour les conditions potentiellement critiques avec l'huile de colza.

• **Tracteur multi-carburants**
En 2012 déjà, le tracteur «Flexfuel» ou «Multifuel» a été présenté comme une solution visionnaire. L'idée est que ce tracteur s'adapte automatiquement aux différents types de carburant. Dans un système à réservoir unique, du diesel, du biodiesel, des biocarburants ou tout mélange de ces carburants doit pouvoir s'utiliser. Les experts y voient une solution pratique, souple et économique pour l'utilisation des biocarburants dans les moteurs des

véhicules agricoles. Le type de carburant est détecté par capteurs, puis le système de gestion intelligente du moteur adapte automatiquement la quantité injectée, le moment de l'injection et le taux de recyclage des gaz d'échappement.

Compensation de la baisse de puissance

Avec les moteurs à rampe commune, des performances inférieures s'observent souvent par rapport au diesel à réglage identique. Cela provient du fait que la quantité injectée dépend essentiellement de la durée d'activation de la soupape d'ouverture de l'injecteur. En utilisant de l'huile végétale (dont celle de colza), le débit dans l'injecteur peut être inférieur à celui du gazole. Par conséquent, le volume introduit dans la chambre de combustion est plus petit. Cet élément, ajouté à la teneur en énergie volumétrique plus faible du carburant à base d'huile de colza, peut entraîner une réduction de puissance atteignant 20 %. Cela peut cependant se compenser sans intervention mécanique par des réglages du logiciel de gestion moteur.

Émissions de l'huile de colza

Afin de respecter les normes antipollution (3B et 4), des systèmes complexes de post-traitement des gaz d'échappement ont été créés, principalement pour l'utilisation du diesel. La composition chimique de l'huile de colza lui confère des propriétés physiques complètement différentes. Divers essais ont montré que la charge en particules de l'huile de colza est plus favorable en raison du meilleur rapport du volume de particules et d'oxydes d'azote (VP/NOx). Par exemple, à un certain niveau de charge à des températures supérieures à 325 degrés, la charge spécifique du filtre à particules se réduit, ce qui n'est pas le cas avec le diesel. Les faibles émissions de NOx de l'huile de colza exercent un bien meilleur effet de charge dans le filtre à particules que le diesel fossile. En revanche, les propriétés physiques de l'huile de colza, sa tension superficielle et son point d'ébullition lèsent la réaction catalytique pour la régénération du filtre à particules. Cependant, la manière dont l'utilisation d'huile végétale dans les tracteurs pourrait influencer le volume et la répartition des émissions de particules (Stage 5) est encore mal connue.

Émissions réellement émises

L'intérêt pour les mesures des émissions en conditions réelles a fortement aug-

menté ces dernières années. Il a été favorisé par l'incapacité de l'industrie automobile à régler les moteurs dans le respect des exigences du cycle de tests au banc d'essai. En effet, il est notoire que les émissions en conditions réelles d'utilisation et d'environnement ne correspondent que peu à celles obtenues au banc d'essai. Les données disponibles pour les tracteurs à moteur diesel et à huile de colza conforme à la norme de dépollution 4 dans des conditions réelles étaient très restreintes. À l'aide d'un système portable de mesure, les spécialistes ont examiné le comportement d'un tracteur de Stage 4 fonctionnant à l'huile de colza lors du labour. La même démarche a été effectuée en parallèle au banc d'essai. L'huile de colza a été utilisée parce que ce biocarburant déjà disponible et connu comme remplaçant potentiel du diesel permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Avec un carburant à base de colza produit régionalement, selon la norme DIN 51605, une économie de 80 % des émissions s'avère possible. Lors du labour à des températures de fonctionnement élevées en continu, une excellente efficacité du système de post-traitement des gaz d'échappement a été relevée dans la durée, avec de faibles émissions. Alors que dans les mesures RDE (pour *real driving emissions*, ou «émissions en conditions de conduite réelles»), les valeurs sont généralement inférieures pour le colza, les fluctuations d'émissions du diesel et de l'huile de colza sur le banc d'essai ne diffèrent que modérément.

La fluctuation des émissions dépend fortement de l'interaction entre l'eau de refroidissement et la température des gaz d'échappement dans un profil de charge déterminé. En outre, la conception et

l'état de fonctionnement du dispositif de post-traitement influencent également les émissions.

Le centre de Straubing a soumis 20 tracteurs (Fendt, Deutz, John Deere) équipés de moteurs des Stages 1 à 4 à un monitoring de longue durée depuis juillet 2015 et juin 2016. Les résultats figurent dans le rapport TFZ 60/2019.

Conclusion

Le carburant à base d'huile de colza dans les moteurs à combustion constitue un

système arrivé à maturité, bien que seuls quelques moteurs l'utilisant se trouvent actuellement sur le marché. Comme l'indique le professeur Peter Pickel, la politique actuelle en Allemagne, en particulier, désavantage la création de valeur circulaire avec l'huile de colza en tant que carburant. Si les conditions politiques ou de prix sont défavorables, les agriculteurs ne sont pas intéressés. Les conséquences: ce type de tracteurs ne se vendent pas et les travaux de recherche et développement ralentissent. ■



Dispositif de mesure des émissions monté à l'arrière d'une moissonneuse-batteuse. Photo: TFZ

Propriétés chimiques et physiques des carburants

Carburant	Densité 15°C (kg/l)	Valeur calorifique MJ/kg	Viscosité cinématique à 20°C mm²/s	Nombre de cétons	Incice d'octane	Point d'inflammation °C
Diesel	0,83	43,1	35,8	5,0	52	80
Huile de colza	0,92	37,6	34,6	74,0	45	220
Biodiesel (FAME)	0,88	37,1	32,7	4,5	56	120
HVO (huile végétale hydrogénée)	0,78	44,1	34,4	4,0	70-90	60
Carburant Otto (essence)	0,74	43,9	32,5	0,6	95	<21
Éthanol (E85)	0,78	29,0	22,6	1,5	>100	<21