

Utilisation des huiles végétales comme carburant des moteurs diesel (1)

G. VAITILINGOM (2)

Résumé. — Les énergies nouvelles, de substitution, issues de la biomasse sont de plus en plus à l'ordre du jour aussi bien dans nos pays industrialisés que dans les pays en voie de développement. Parmi les nombreuses expérimentations, les huiles végétales, carburant de substitution du gazole dans les moteurs diesel attirent beaucoup l'attention. Solution non universelle, c'est une voie extrêmement intéressante à la fois pour l'autonomie énergétique des agricultures occidentales et à la fois pour beaucoup de pays en voie de développement possédant des oléagineux, utilisant alors un carburant national et renouvelable. Solution éprouvée dans le passé, il reste deux voies aux chercheurs face aux moteurs d'aujourd'hui : la transformation simple des moteurs les rendant aptes à utiliser des huiles brutes simplement filtrées, et la transformation des huiles (estérification) créant ainsi un nouveau carburant pour tout moteur diesel non modifié.

INTRODUCTION

La hausse du prix du pétrole, lors des deux crises de 1973 et 1978, a durement touché les économies occidentales et stoppé l'essor des pays en voie de développement.

Il faut mesurer les conséquences désastreuses pour des pays aux économies fragiles basées souvent sur des exportations peu diversifiées de matières premières fossiles ou végétales.

Une nouvelle hausse brutale des prix des carburants serait catastrophique pour ces économies. Certains pays l'ont bien compris et l'on voit se développer des programmes « alcool », « bio-gaz », ou « huile ».

Les substances organiques tertiaires permettent, dans certains cas, indirectement, par transformation biologique ou physique, la production d'énergie.

Les huiles d'origine végétale font déjà partie des plans de « valorisation énergétique de la biomasse » et pas dans une faible part. En effet utilisées en lieu et place du gazole dans les moteurs diesel elles présentent un intérêt considérable, de par leurs caractéristiques proches du gazole (Tabl. I) et de par les potentialités déjà disponibles et renouvelables (Tabl. II : production mondiale d'huiles végétales).

Néanmoins, l'exigence des moteurs actuels nécessite une étude approfondie des huiles utilisables, accompagnée de recherches sur leur combustion et de tests moteurs longue durée.

APERÇU HISTORIQUE DES EXPÉRIENCES FRANÇAISES

L'intérêt des huiles végétales en tant que carburant des moteurs à cycle diesel n'est pas nouveau. Il semble même étonnant aujourd'hui de constater que dans les années 20,

ingénieurs et chercheurs se soient consacrés à l'étude de carburants végétaux.

En fait, c'était une solution très attractive pour les zones

TABLEAU I. — Valeurs calorifiques inférieures
et densités comparées au gazole

	KCal/Kg	Densité
GAZOLE	10 600	0,828
TOURNESOL	8 900	0,925
COLZA	8 850	0,915
SOJA	9 100	0,920
ARACHIDE	9 200	0,910
COTON	8 800	0,920
BABASSU	8 425	0,946
COPRAH	8 950	0,930
PALME	9 150	0,911
PURGHÈRE	9 300	0,920
RICIN	8 900	0,955

TABLEAU II. — Production mondiale d'huiles végétales
(oct. 80 à sept. 81)

(En milliers de tonnes)	
SOJA	13 119
COTON	3 175
ARACHIDE	2 527
TOURNESOL	4 744
COLZA	3 940
SESAME	629
COPRAH	2 733
PALMISTE	602
PALME	4 505
<i>NON ALIMENTAIRES</i>	
LIN	704
RICIN	372
TALLOW TREE	6 268

(1) Cet article a paru dans la Revue *Machinisme Agricole Tropical*, 1983, N° 82, p. 58-65.

(2) Ingénieur motoriste, C.E.E.M.A.T., Parc de Tourvoie, 92160 Antony (France).

coloniales, riches en oléagineux, qui avaient sur place une source d'énergie renouvelable les rendant indépendantes d'approvisionnements problématiques par leur isolement des métropoles.

Les études alors menées l'étaient dans le seul souci de valoriser un carburant dont les caractéristiques se rapprochaient le plus des huiles de pétrole, ceci sans aucun préalable de non-faisabilité ou d'excentricisme de telles solutions.

Citons à ce propos une communication de M. Rodolphe Diesel (1858-1913) lui-même en 1911 :

« On ignore généralement que l'on peut employer directement dans les moteurs diesel les huiles animales ou végétales. En 1900, la société Otto avait exposé à l'Exposition Universelle de Paris un petit moteur diesel qui, sur la demande du Gouvernement Français marchait à l'huile d'arachide et fonctionnait tellement bien que très peu de gens s'apercevaient du changement. Le moteur était construit pour employer les huiles ordinaires et fonctionnait à l'huile végétale sans aucune modification. J'ai récemment recommencé ces essais sur une grande échelle avec plein succès et ils ont entièrement confirmé les résultats obtenus précédemment. Le Gouvernement Français avait en vue l'utilisation des grandes quantités d'arachide dont on dispose dans les colonies africaines et qui sont d'une culture facile. On pouvait ainsi doter les colonies d'usines de production de force motrice et d'établissements industriels, sans qu'il soit nécessaire d'y importer de la houille ou du combustible liquide. Des essais semblables, couronnés du même succès, ont également été faits à Saint-Petersbourg avec de l'huile de castor (huile de ricin). On a même essayé avec plein succès les huiles animales telles que l'huile de poisson... ».

Les exemples de recherches et d'utilisations sont nombreux de 1920 à 1950.

On peut citer principalement les travaux, encore rappelés dans les conférences internationales, de M. Gautier, Ingénieur en Chef du Génie Maritime, à Indret, établissement étudiant les appareils propulsifs de la Marine Nationale Française.

Dès 1925, Gautier entreprit de poursuivre et d'approfondir les études fragmentaires menées antérieurement par l'industrie privée sur des moteurs diesel. Il étudia l'application d'huiles végétales diverses (arachide, palme, ricin et karité) aux diesels lents de 300 à 660 cv tournant respectivement à 420 et 390 t/min.

Menant des essais approfondis sur l'avance à l'injection et le réglage de la levée d'aiguille d'injecteur, ses travaux permirent notamment de formuler les conclusions suivantes :

- 1) le rendement thermique effectif a été légèrement plus élevé qu'avec le gas-oil,
- 2) la consommation spécifique effective a été plus élevée en valeur absolue en raison du pouvoir calorifique plus faible des huiles, 225 g/cv.h en moyenne au lieu de 215 pour le gas-oil,
- 3) les modifications de réglage à apporter aux moteurs ont été de peu d'importance,
- 4) le démontage des moteurs après 80 h de marche avec une huile d'arachide d'acidité 12,79 p. 100 n'a rien révélé d'anormal.

Même si les expériences de cet Ingénieur remarquable peuvent être qualifiées d'essais isolés, il n'en est plus de même des utilisations pratiques de longue durée qui eurent lieu au début de la dernière guerre.

Ainsi dans le port d'Abidjan (Côte d'Ivoire), où le ravitaillement en carburants classiques devenant difficile, la

Société de Construction du port utilisa, dans ses moteurs de 50 à 800 cv, de l'huile de palme filtrée au filtre-pressé à raison de 100 tonnes par mois.

Rappelons aussi que durant la dernière guerre, un convoi de 30 à 40 camions militaires de l'armée française effectuait chaque semaine la liaison Dakar-Alger (3 500 km). Ces camions fonctionnaient à l'huile d'arachide de même que tous les autobus de Dakar à la même époque.

Les essais de laboratoires renforcés au cours de la guerre (dans la mesure du possible) par la Société des Ingénieurs de l'Automobile en France, se poursuivirent jusqu'en 1952 dans tous les laboratoires spécialisés français (Laboratoire de Mécanique physique de Saint-Cyr ; UTAC : Union Technique de l'Automobile et du Cycle ; etc...).

Par la suite, les recherches pétrolières croissantes, les techniques d'extraction, de raffinage alliées à certaines décisions politiques eurent raison de *tous* les combustibles non pétroliers. Les bureaux d'études adaptèrent, affutèrent leurs moteurs à l'utilisation des essences de pétrole. Mais la « faisabilité » des huiles d'origine végétale, en tant que carburant des moteurs à cycle diesel était démontrée.

ASPECTS TECHNIQUES DE L'UTILISATION DES HUILES VÉGÉTALES CARBURANT

Aujourd'hui, le moteur diesel de nos pays industrialisés « pense », « respire », « mange » du gazole. Lequel gazole doit d'ailleurs répondre à des spécifications normalisées rigoureuses. Aujourd'hui ce sont des « moteurs gazole ». Ils ne sont « impropres » à l'utilisation d'huiles végétales que dans le sens laboratoire du terme, c'est-à-dire à cause de différences physiques et chimiques des huiles avec le gazole.

Les huiles végétales peuvent se diviser en huiles de type laurique (indice d'iode de 5 à 30) (*) : coprah, palmiste, babassu, ou palmitique : palme ; elles sont dites *saturées* ; les huiles oléiques (indice d'iode 80 à 110) (*) telles que arachide, sésame, purghère ; les huiles linoléiques (indice d'iode > 110) (*) : tournesol, coton, soja, maïs, dites semi-siccatives ; les huiles siccatives dites *insaturées*, inutilisables telles quelles dans les moteurs : lin, poisson...

En ce qui concerne les huiles brutes sorties de presse et filtrées, elles sont utilisables dans des moteurs à faible régime de rotation (moins de 2 500 t/min et dans un environnement où elles restent fluides (l'huile de palme à 20 °C ressemble à de la cire à parquet).

Débarassées des gommages et mucilages, elles sont utilisables mais présentent plus de risques d'encrassement qu'en mélange avec du gas-oil (il semble que toutes les expériences de mélange 25 p. 100 huiles végétales — 75 p. 100 gazole soient positives, ceci quels que soient les types de moteurs).

Les spécifications actuelles des carburants pétroliers sont issues d'un passé, d'une histoire de l'industrie pétrolière liée au développement des moteurs à combustion interne. Ainsi les valeurs de spécifications sont basées sur un acquis de données pratiques et empiriques.

Une même investigation commence (ou recommence) seulement pour les huiles végétales.

(*) Plus l'indice d'iode est élevé (Fig. 1), plus l'huile est insaturée (nombres de double-liaisons). Schématiquement : insaturée, l'huile est siccative, donc peu résistante à l'oxydation, elle possède un indice de cétane faible. Saturée, elle est résistante à l'oxydation, possède un bon indice de cétane, mais est souvent solide à température ambiante (20 °C).

aux chercheurs 2 solutions pour remplacer le gazole par un carburant renouvelable et national :

1. — Modification des moteurs : alimentation mixte (dual-fuel : mélange de gas-oil et d'huile), réchauffage du système d'alimentation (réduction de la viscosité), systèmes d'injection spécialement étudiés, voire transformation de moteur à injection directe en injection indirecte (changement de culasse).

2. — Modification des caractéristiques des huiles végétales. Essentiellement réduction de la viscosité (Fig. 3) : par mélange (voir 1), méthyl estérification, éthyl estérification qui nécessitent une étude des procédés de fabrications d'esters.

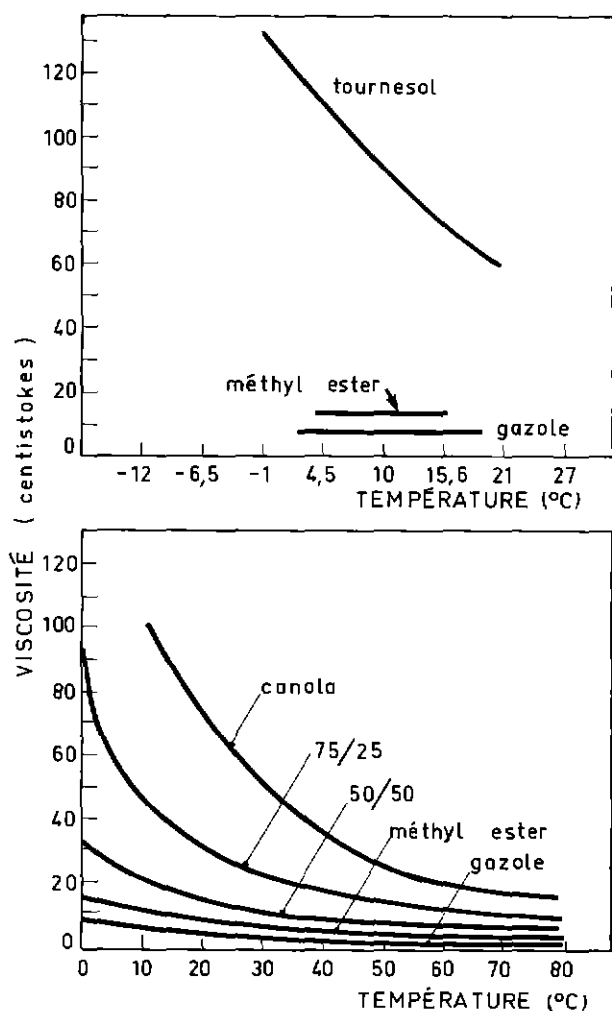


FIG. 3.

ASPECTS ÉCONOMIQUES DE L'UTILISATION DES HUILES VÉGÉTALES EN AGRICULTURE

Aujourd'hui, hormis ces problèmes techniques, les huiles végétales de nos pays industrialisés sont de grande qualité alimentaire et donc souvent plus chères que le gazole. Alors, doit-on penser que la situation est restée la même qu'au lendemain de la dernière guerre, et que les huiles végétales sont le carburant des « disettes » pétrolières, le carburant de secours auquel on se pliera quand on ne pourra plus faire autrement ?

Non ! Prenons pour champ d'application l'agriculture, une voie royale de l'utilisation de la biomasse en général et des huiles végétales en particulier.

Aujourd'hui, produire en agriculture c'est utiliser de l'énergie pour récupérer de l'énergie sous forme d'aliments, de matières, de corps gras.

Sous nos latitudes, pour obtenir un maximum de rendement de cultures et donc de « rendement économique », les opérations de production (travail des sols, défense de cultures, récoltes) doivent avoir lieu au bon moment. Ce qui implique une disponibilité des sources d'énergie à des instants précis. Ainsi l'agriculture est-elle extrêmement dépendante des dérivés des produits pétroliers, qu'ils soient chimiques pour les engrais ou produits de raffinage pour les carburants.

En effet, les opérations de culture représentent à elles seules 89 p. 100 de l'énergie consommée en agriculture, le reste servant au stockage et aux zones vie.

On comprend la nécessité aujourd'hui, face au coût du pétrole, de rendre l'agriculture autosuffisante.

L'utilisation de la biomasse agricole va dans cette voie : les cultures fermières et leurs résidus contiennent 5 à 10 fois l'énergie nécessaire à leur production (Green, 1975).

Ce sont de plus des énergies renouvelables substituables à tous les types de carburants, solides ou liquides utilisés dans une ferme.

On peut à titre d'exemple, considérer les États-Unis.

En 1974 la consommation de diesel pour l'agriculture était de $9,8 \cdot 10^9$ l de gas oil.

En 1978, $12,6 \cdot 10^9$ l.

En 1990 on s'attend à 88 p. 100 de moteurs diesel qui consommeront $17,8 \cdot 10^9$ l de gas oil ! (USDA).

Or, à l'heure actuelle, les réserves de diesel aux États-Unis couvrent en moyenne la consommation d'un trimestre, c'est-à-dire qu'elles ne permettent pas les récoltes si une pénurie se produit au moment des semis !

Dans le Middle West, qui produit la quasi-totalité du tournesol et consomme 12 p. 100 du gazole des États-Unis, d'après les études menées par le NDSU (North Dakota State University), il faudrait 8 p. 100 des terres cultivées pour que cette région soit autosuffisante (exemple : tournesol, rendement moyen 570 l/ha ; besoin en huile carburant lors du cycle cultural complet : 68 l/ha).

Cette solution n'est pas encore économiquement compétitive aux États-Unis.

Dans les pays en voie de développement, une solution de ce type est plus urgente et vitale.

En effet, le développement des techniques de cultures attelées n'a pas résolu les problèmes de suffisance alimentaire des pays de la zone sahéenne et de nombreuses parties d'Afrique de l'Ouest. L'introduction d'une mécanisation motorisée adaptée (petite et moyenne puissance) à ces zones est intervenue il y a une dizaine d'années, c'est-à-dire trop tard, au moment des premiers chocs pétroliers. Les bilans d'exploitation des paysans Maliens ayant pu accéder à une mécanisation intermédiaire, indiquent que le carburant représente à lui seul de 15 à 20 p. 100 de leurs frais d'exploitation.

Bien souvent les bilans de ces paysans sont dans « le rouge » (prix du gazole au Mali : 3,60 FF ; salaire d'un manoeuvre : 270 FF/mois). Pour ces pays, qui n'ont pas de dollars, consacrer 10 p. 100 de leurs surfaces cultivées à des fins énergétiques, c'est la suffisance alimentaire et le salut. On peut objecter que c'est les priver ainsi des cultures nourricières essentielles. Mais il s'agit d'un faux pro-

blème. Dans presque tous les cas, les surfaces cultivables ne sont pas limitées.

Le paysan rendu autonome grâce à son propre carburant pourra étendre ses cultures à la mesure de son matériel.

D'autre part, cela permettrait dans un contexte de pénurie de pétrole, de revaloriser certaines cultures non alimentaires telles le purghère utilisé en savonnerie jadis, le ricin, cultures aisées et de bon rendement.

De grands espoirs sont fondés en milieu aride et semi-aride :

— sur la gourde Buffalo (*Cucurbita foetidissima*) rencontrée dans les régions désertiques du Mexique et du Sud-Ouest des États-Unis dont le rendement en huile est de 600 à 1 000 l/ha, et qui possède des racines riches en amidon,

— sur le jojoba (*Simmondsia chinensis*) répandu lui aussi dans les zones désertiques du Nord du Mexique et du S. O. des États-Unis, cultivé maintenant en Afrique Orientale et Israël. Cet arbuste touffu qui s'accommode des régions où les précipitations peu nombreuses et le sol sablonneux ne favorisent guère la croissance d'autres plantes, ne concurrence pas les cultures vivrières pour ce qui est de l'utilisation des sols. Son rendement en huile pourrait atteindre 2 t/ha. Des graines contenant 53 p. 100 de cire liquide ont été obtenues au Soudan.

Actuellement, l'huile de jojoba est utilisée par les fabricants de cosmétiques pour la préparation de produits de

beauté d'un prix élevé ; elle sert aussi à la fabrication de lubrifiants de haute qualité. Les cours actuels et les quantités produites n'en font donc pas une culture énergétique à court terme, mais l'avenir de cette plante est aussi grand que ses débouchés sont diversifiés.

LE POINT DES RECHERCHES ACTUELLES

Que ce soit dans l'utilisation des huiles ou de leurs esters, de très nombreux pays se sont lancés dans les recherches.

Outre les Universités, les constructeurs de machines agricoles étudient la possibilité d'utiliser les huiles végétales comme substitut du diesel (John Deere, Caterpillar, International Harvester, Volkswagen, Mercedes-Benz) (Tabl. III).

Il serait trop long de faire le tour de toutes les études menées aujourd'hui aussi bien sur les moteurs eux-mêmes que sur les huiles et leurs caractéristiques. Elles sont nombreuses. On peut citer : l'usage d'huiles brutes aux esters les plus raffinés, l'étude des mélanges huile-gas-oil et d'additifs améliorant la combustion, l'étude de l'action des huiles estérifiées ou non sur les différentes parties d'un véhicule automobile, le pourrissement des huiles de lubrification contaminées ; l'étude des matériels d'injection, des

TABLEAU III

Type de moteur ou de tracteur	Injection Directe : D Indirecte : I	Cylindrée	Régime d'utilisation tr/min	Utilisation en kilomètres : km Nombre d'heures : h	Carburant utilisé (p. 100) en mélange avec gazole)	Observations
Ford 2711 E	D	2,8	2200	87 h	100 p. 100 tournesol	encrassement haut moteur
Toyota land cuisier	I			15 000 km	100 p. 100 coprah	—
Yanmar TS 70C	I	0,376	2 200	830 h	100 p. 100 carthame	—
Yanmar TS 70C	I	0,376	2 200	836 h	100 p. 100 carthame	—
Ford 4600	D	3,3	2 200	154 h	100 p. 100 carthame	encrassement haut moteur
Hatz	I	0,402	2 800	50 h	100 p. 100 palme	—
Buda diesel	I	0,522		210 h	100 p. 100 tournesol	—
Ford 2711 E	D	2,8	2 000	1 000 h	20 p. 100 tournesol	—
International Harvester DT-436 B	D	7,61	2 500	200 h	50 p. 100 tournesol	léger encrassement
Yanmar TS 70 C	I	0,376	2 200	854 h	70 p. 100 colza d'hiver	—
Yanmar TS 70 C	I	0,376	2 200	851 h	70 p. 100 colza d'hiver	—
Ford 4600	D	3,3	2 200	120 h	50 p. 100 carthame	—
Perkins 4248	D	4,1	2 300	1 200 h	33 p. 100 colza	—
Ford TW-10	D	6,61	2 300	700 h	33 p. 100 colza	—
Volvo BMT 650	D	4,21	1 950	450 h	33 p. 100 colza	—
IH 1086	D	6,81	2 400	1 240 h	33 p. 100 colza	—
Volvo BMT 650	D	4,21	1 950	500 h	33 p. 100 colza	—
Volvo BMT 650	D	4,21	1 950	270 h	33 p. 100 colza	—
Onan DJA 3.0	I			1 000 h	25 p. 100 soja	—
Onan DJA	I			1 000 h	50 p. 100 soja	—
Allis Chalmers 7020	D	4,93	2 300	393 h	50 p. 100 tournesol	encrassement haut moteur
Allis Chalmers 7020	D	4,93	2 300	700 h	50 p. 100 tournesol	—
Case 2590	D	8,2		616 h	50 p. 100 tournesol	—
Case 2390	D	8,2		680 h	50 p. 100 tournesol	—
John Deere 4440	D	6,6	2 200	325 h	50 p. 100 tournesol	—
John Deere 4640	D	6,6	2 200	386 h	50 p. 100 tournesol	—
Perkins 4236	D	3,8	2 300	1 300 h	ethyl tournesol	—
VW	I	1,61	4 500	45 700 km	methyl soja	—
VW	I	1,61	4 500	1 400 h	methyl soja	—
Mercédès Benz	D	3,81		1 000 h	methyl soja	—

caractéristiques de pulvérisations ; l'étude des moteurs au cours d'essais, les applications *in situ* sur tracteurs agricoles en exploitation, etc...

Des tests de démarrage à froid ont été exécutés jusqu'à — 4 °C avec un mélange 50 % tournesol et 50 % gas-oil, et même — 15 °C en mélange 1/3 colza-2/3 gas-oil.

Un catalogue éloquent pour les chercheurs se consacrant à ces études peut être dressé à partir des dizaines d'essais menés aussi bien en laboratoire que sur le terrain. Le tableau III en donne quelques-uns parmi les plus représentatifs. L'éventail d'application des recherches couvre tous les types de moteurs avec toutes les possibilités de carburant d'origine végétale disponible actuellement : mélange, huile brute, esters, micro-émulsions, éthanolyse, etc...

CONCLUSIONS

Il est maintenant démontré que l'huile brute sied plus aux moteurs à préchambre de combustion (injection indirecte) qu'à ceux à injection directe, lesquels peuvent fonctionner aux esters (méthyl ou éthyl esters) dans des conditions très proches d'un usage au gas-oil avec quelques modifications sommaires et un contrôle des qualités de carburant et d'huile de lubrification.

On connaît les « meilleures » huiles végétales suscepti-

bles d'être carburant (tournesol, purgère, soja, colza d'hiver), mais aussi les plus mauvaises (huile de lin, par exemple).

Il reste à mener au bout les essais longues durées déjà commencés dans les laboratoires ainsi que chez les constructeurs un peu partout dans le monde.

Si la compétitivité entre productions végétales nourricières et énergétiques se pose dans nos pays, paradoxalement ce problème ne se posera pas du tout dans les mêmes termes dans les pays en voie de développement qui disposent de surfaces libres (Afrique, Amérique du Sud), et tiennent une planche de salut prodigieuse.

Les recherches de sélections de nos graines ou de grains non alimentaires sont déjà bien rodées (en Afrique de l'Ouest, l'Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux — I.R.H.O. — a fait passer le rendement d'huile de palme de 2 000-2 500 l/ha, pour les meilleurs à 5 000 l/ha sur de grandes plantations).

Quoi qu'il en soit, aujourd'hui, les mélanges esters d'huile et gazole peuvent résoudre tous les embarras techniques d'utilisation courante, mais ceci tend à masquer le vrai problème et donc à en retarder la solution.

On peut rêver et imaginer que 1 p. 100 des efforts de recherche pétrolière soit consacré à l'étude et la mise au point d'un carburant renouvelable, disponible des zones tempérées aux zones arides et qui serait, dans chaque pays, national...

RÉFÉRENCES

- [1] BERNON M (1982). — Utilisation des huiles végétales comme carburant de substitution. *Ambassade de France aux États-Unis*.
- [2] MENSIER P. M. (1952). — L'emploi des huiles végétales comme combustibles dans les moteurs. *Oléagineux*, 1952, 7, N° 1, p. 9-13 ; N° 2, p. 69-74
- [3] MARTINOT-LAGARDE M (1941). — Les huiles végétales, combustibles pour les moteurs diesels. *J. Soc. Ing. Automobiles*, octobre.
- [4] RYAN T. W., CALLAHAN T. J., DODGE L. G. (1982). — Characterisation of vegetable oils for use as fuels in diesel engines. In : *Vegetable Oil Fuels* (Proc. Internat. Conf. Plant and Vegetable Oils as Fuels, Fargo, ND, 2-4 août 1982), p. 70-81
- [5] PRYDE E. H. (1982). — Vegetable oil fuel standards *Ibid.*, p. 101-105.
- [6] CLAAR P. W., COLVIN T. S., MARLEY S. J. (1982). — Analysis of vegetable oil production in Central Iowa. *Ibid.*, p. 52-62
- [7] WALTER J., AAKRE P., DERRY J. (1982). — The 1981 « Flower Power » field testing program. *Ibid.*, p. 384-393.
- [8] VENTURA L. M., NASCIMENTO A. C., BANDEL W. (1982). — First results with Mercedes-Benz DI Diesel engines running on monoesters of vegetable oils. *Ibid.*, p. 394-400
- [9] STERN R., GUIBET J. C., GRAILLE J. (1983). — Les huiles végétales et leurs dérivés : carburant de substitution. *Document Institut Français du Pétrole, Rueil-Malmaison ; Institut de Recherches pour les Huiles et Oléagineux, Paris*.
- [10] STRAYER R. C., CRAIG W. C., ZOERB G. C. (1982). — Engine deposits and pour point studies using canola oil as a diesel fuel. In : *Vegetable Oil Fuels* (Proc. Internat. Conf. Plant and Vegetable Oils as Fuels, Fargo, ND., 2-4 août 1982, p. 347-353.

SUMMARY

Use of vegetable oils as diesel engine fuel.

G. VAITILINGOM, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 8-9, p. 497-502.

New forms of substitute energy, products of the biomass, are increasingly appropriate, in both industrialized and developing countries. Among the numerous experiments, vegetable oils, a substitute fuel for gas-oil in diesel engines, are attracting much attention. Although not a universal solution, this direction is a very interesting one, both for the energy self-sufficiency of Western agriculture, and for many developing countries growing oil crops, which could then use a nationally-produced, renewable fuel. This solution has already been tried in the past, and today there are two directions open to researchers with regard to modern diesel engines : either a simple modification of the engines, making them suitable for use with crude oils that have merely been filtered, or the processing of oils (esterification), thus creating a new fuel for any unmodified diesel engine.

RESUMEN

Utilización de aceites vegetales como carburante en los motores Diesel.

G. VAITILINGOM, *Oléagineux*, 1983, 38, N° 8-9, p. 497-502.

Las nuevas energías de sustitución que provienen de la biomasa constituyen cada vez más un tema de discusión, tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo. Entre las muchas experimentaciones los aceites vegetales utilizados como carburante de sustitución del gasoil en los motores Diesel llaman mucho la atención. A pesar de no ser una solución universal, se trata de una vía muy interesante, tanto para la autonomía energética de las agriculturas de los países occidentales como para muchos países en vías de desarrollo que poseen cultivos oleaginosos y en tal caso disponen de un carburante nacional y renovable. Esta solución ya ha sido experimentada, y hoy quedan dos vías a los investigadores ante los motores actuales : se puede bien sea realizar transformaciones sencillas de los motores de tal modo que sean capaces de utilizar los aceites crudos filtrados nada más, o transformar los aceites (esterificación), creándose así un nuevo carburante para cualquier motor Diesel sin modificar.