



ISARA-LYON

31, place Bellecour

69288 LYON cedex 02

CHAMBRE D'AGRICULTURE DE LA DRÔME

95, avenue Georges Brassens

26500 BOURG-LÈS-VALENCE



RHÔNE-ALPES ÉNERGIE-ENVIRONNEMENT

10, rue des Archers

69002 LYON



LES BIOCARBURANTS EN RHÔNE-ALPES :

POTENTIALITÉS DES OLÉAGINEUX ET

OPPORTUNITÉS DE L'HUILE VÉGÉTALE PURE

**Document de synthèse
de
Mémoire de Fin d'Étude**

33^{ème} promotion (2000-2005)

Date : 8 septembre 2005

Enseignant responsable : Yvan GAUTRONNEAU



GUIRAL EMMANUEL

SAINT CYR CHRISTOPHE

Élèves-Ingénieurs ISARA-Lyon

**Directeurs de Mémoire : Sarah FRANCO
Marc DELORME**

Ce document ayant été réalisé par des Élèves-Ingénieurs de l'ISARA-Lyon dans le cadre d'une convention avec la Chambre d'agriculture de la Drôme et Rhônalpénergie-Environnement, toute mention, communication ou diffusion devra faire état de l'origine ISARA-Lyon.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
INTRODUCTION.....	4
1 LES BIOCARBURANTS	5
1.1 L’Huile Végétale Pure	5
1.2 L’Ester Méthylique d’Huile Végétale	6
2 LA TRANSFORMATION DES OLÉAGINEUX	7
2.1 L’Huile Végétale Pure	7
2.1.1 <i>Propriétés physiques et chimiques de l’huile</i>	7
2.1.2 <i>Normalisation de l’huile</i>	7
2.1.3 <i>Trituration et traitement de l’huile</i>	8
2.2 L’Ester Méthylique d’Huile Végétale	8
3 L’UTILISATION DES PRODUITS	9
3.1 L’Huile Végétale Pure	9
3.2 L’Ester Méthylique d’Huile Végétale	10
3.3 Les tourteaux gras.....	10
3.3.1 <i>Valeurs nutritionnelles</i>	10
3.3.2 <i>Valorisation dans l’alimentation animale</i>	10
4 APPROCHE SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	12
4.1 Législation et fiscalité	12
4.2 Simulations économiques	12
5 QUEL AVENIR POUR L’HVP EN RHÔNE-ALPES ?.....	13
CONCLUSION	14

INTRODUCTION

Dans un contexte où l'énergie est devenue indispensable au fonctionnement de l'économie et devant la déplétion des énergies fossiles, la recherche d'alternatives énergétiques devient une préoccupation majeure à l'échelle planétaire. Les accords de Kyoto (1992) affichent clairement cette volonté de changement, et plus récemment en Europe les directives Biocarburants (2003/30) imposent aux États-membres le développement de bioénergies dans les transports, avec l'introduction obligatoire de 2 % de biocarburants en 2005 pour arriver à 5,75 % en 2010.

Devant cette opportunité, la Chambre d'agriculture de la Drôme a ouvert une réflexion sur les biocarburants à la fin de l'année 2004. Pour le suivi du projet, un comité de pilotage a été mis en place en partenariat avec Rhônalpénergie-Environnement (69), le lycée du Valentin (26), la FDCUMA¹ de la Drôme, le Conseil Général de la Drôme, la Chambre de Commerce et d'Industrie de la Drôme, l'ADEME², le CETIOM³ et la Fédération Française des Combustibles, Carburants et Chauffage (FF3C).

Cette étude tente de faire le point sur les différentes possibilités de production de biocarburants à partir d'oléagineux sur la région Rhône-Alpes. Une filière industrielle est déjà en place depuis 1992 pour la production d'ester méthylique d'huile végétale (EMHV). Parallèlement, depuis quelques années, se développent de manière informelle la production et l'utilisation d'huile végétale pure carburant (HVP).

L'implantation d'une nouvelle unité d'estérification à Sète (34) va nécessiter une quantité importante d'oléagineux (du colza principalement), ce qui risque très certainement de modifier les pratiques agricoles rhônalpines.

Parallèlement, la production à la ferme d'HVP⁴-carburant et son autoconsommation sur l'exploitation présentent un regain d'intérêt depuis l'inflation du baril de pétrole. De plus, le tourteau fermier, coproduit de la trituration, intéresse de plus en plus d'éleveurs à la recherche de traçabilité. À l'heure actuelle, tant pour l'utilisation de l'huile végétale non estérifiée comme carburant que pour l'introduction de tourteaux fermiers gras en alimentation animale, très peu d'études scientifiques complètes ont été menées, la plupart des résultats sont encore et seulement des retours d'expériences d'agriculteurs.

¹ FDCUMA : Fédération Départementale des Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole.

² ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie.

³ CETIOM : Centre Technique Interprofessionnel des Oléagineux Métropolitains.

⁴ HVP : Huile Végétale Pure.

1 LES BIOCARBURANTS

Les deux principaux oléagineux présents en Rhône-Alpes sont le colza et le tournesol. Leur transformation va permettre la production de biocarburants, dont l'HVP et l'EMHV⁵ sont les plus répandus.

1.1 L'Huile Végétale Pure

L'HVP permet la valorisation des terres en jachère dans un but énergétique, mais aussi des surfaces hors jachère avec en plus une Aide aux Cultures Énergétiques (ACE) de 45 €/ha. La production de ces oléagineux n'implique pas d'investissement supplémentaire car l'exploitant possède déjà le matériel nécessaire. Ceci permet aussi de réintroduire des cultures qui présentent certains atouts agronomiques dans les rotations. L'HVP se veut un vecteur de développement de l'autonomie énergétique des exploitations agricoles (carburant, combustible et tourteau pour l'alimentation animale). Ce nouveau débouché agricole pourrait représenter une source de diversification pour les agriculteurs et une garantie de revenu supplémentaire.

Les bons rendements énergétiques sont aussi un atout de la production d'HVP, avec l'amélioration de l'impact des carburants et combustibles sur l'environnement. Cette filière met en valeur l'utilisation des énergies renouvelables pour la diminution des gaz à effet de serre, comme le CO₂ par exemple (qui circule en cycle fermé) et l'amélioration des bilans énergétiques⁶ (rendement énergétique de 7 à 13). Cette approche énergétique pourrait donner une image positive de l'agriculture, notamment au regard de l'environnement.

Socialement, l'HVP peut aussi jouer un rôle dans la reconnaissance plus importante de l'agriculture comme moteur du développement rural. Nous l'avons découvert lors d'un voyage d'étude en Allemagne (mars 2005), cette filière HVP peut créer de la richesse au niveau local, avec la mise en place de filières micro-économiques, la création d'emplois et un apport de valeur ajoutée à l'échelle d'un territoire.

Enfin, le lancement de la filière HVP par la profession agricole participerait à l'innovation et au développement d'un biocarburant fermier, signe de dynamisme agricole.

Cependant, l'acquisition d'une unité de trituration et de purification d'huile à destination de la carburation est un investissement assez conséquent. De plus, la filière HVP peut se heurter à des contraintes administratives assez lourdes, notamment pour bénéficier des aides jachère ou du crédit carbone pour les cultures énergétiques. En outre, au niveau technique, beaucoup d'incertitudes entourent cette filière. Les technologies d'adaptation des moteurs ne sont pas encore validées par les experts, la carburation à l'HVP n'est pas encore clarifiée en termes de contraintes mécaniques et de garantie d'émission de polluants. Pour ces raisons d'ailleurs, les constructeurs de véhicules (voitures et tracteurs) se « braquent » contre l'utilisation de ce biocarburant ; mais la naissance d'une norme d'HVP pourrait vraisemblablement aider son développement et permettre des garanties de la part des constructeurs.

⁵ EMHV : Ester Méthylique d'Huile Végétale.

⁶ Bilan énergétique = rapport entre l'énergie non renouvelable consommée et l'énergie fournie.

La valorisation du coproduit principal, le tourteau gras, est aussi une limite de la filière avec de nombreuses incertitudes scientifiques quant à son utilisation pour le bétail (limites dans les rations, taux de matières grasses élevé...).

Enfin, un point non négligeable va à l'encontre du développement de la filière huile végétale pure : actuellement en France, l'utilisation d'HVP carburant reste encore interdite.

La valorisation de l'huile végétale pure comme carburant (ou combustible) et de ces coproduits (cf. 3.3 *Les tourteaux gras*) présente plusieurs avantages dont :

- la **diversification du revenu** de l'exploitation agricole (et donc la sécurisation des ressources), dans le cadre d'une niche de marché ;
- une **image positive auprès du public**, véhiculée par le rôle écologique de l'agriculture productrice d'une énergie renouvelable ;
- la **dynamisation de l'ancrage territorial de l'agriculture** au niveau économique et social (production de valeur ajoutée locale, création d'emploi, partage de valeurs).

1.2 L'Ester Méthylique d'Huile Végétale

Tout comme l'HVP, la filière EMHV permet une valorisation des surfaces en jachère par la culture d'oléagineux industriels (colza et tournesol), mais aussi la production de cultures à vocation énergétique sur des surfaces hors jachère, avec en prime une aide de 45 €/ha (ACE⁷). Cette filière biodiesel s'appuie sur la force de groupes industriels émanant de la démarche collégiale des organismes stockeurs et de la profession agricole, et à l'exemple de Diester Industrie, cette filière longue est déjà opérationnelle, très bien structurée et organisée. Les outils industriels de production fonctionnent et ne cessent d'augmenter leurs capacités de fabrication d'EMHV pour répondre à la demande de biocarburant.

La garantie d'un produit normé fonctionnant en mélange dans tous les moteurs Diesel, avec l'implication des constructeurs, est aussi un gage de réussite pour l'EMHV.

En outre, l'importante quantité de tourteaux produits permet de réduire le déficit en protéines de la France, même si pour l'instant les tourteaux issus de l'usine de trituration de Sète (34) sont exportés dans le Nord de l'Espagne.

Cependant, cette filière présente certaines contraintes pour les agriculteurs. Tout d'abord, afin de pouvoir produire des graines de colza ou tournesol industriel, l'agriculteur doit établir un contrat avec sa coopérative, ce qui représente une contrainte administrative supplémentaire et de plus en plus présente dans l'agriculture.

De plus, comme toute culture livrée en coopérative, le prix de vente final de ces cultures industrielles reste aléatoire et suit les cours du marché, le prix payé à l'agriculteur n'est pas assuré et ne permet pas toujours de tirer le meilleur profit économique de ces cultures. Mais la relative proximité de l'usine de Sète pourra jouer en sa faveur.

⁷ ACE : Aide aux Cultures Énergétiques.

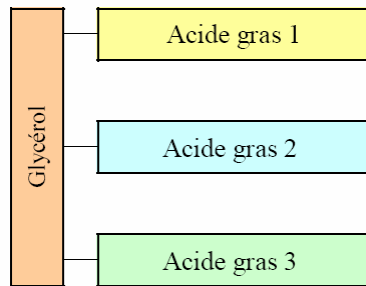


Figure 1 : Structure d'un triglycéride. (JOYE P., 2003)

2 LA TRANSFORMATION DES OLÉAGINEUX

La qualité des produits issus de la transformation du colza ou du tournesol dépend des propriétés physiques et chimiques des graines. La conduite de ces cultures est donc un point important à ne pas négliger.

2.1 L'Huile Végétale Pure

2.1.1 *Propriétés physiques et chimiques de l'huile*

Les huiles sont essentiellement (>95%) composées de triglycérides, dont la structure chimique comporte un glycérol et trois acides gras (*Figure 1*). Le reste est composé de phosphatides, stérols, alcools... qui peuvent influencer les caractéristiques de l'huile (odeur, couleur).

Les expériences pratiques ont montré que les propriétés caractéristiques ne peuvent de toute façon pas être influencées, contrairement aux propriétés variables. Ainsi, un contrôle approximatif de la qualité de l'huile doit principalement se focaliser sur :

- contamination (impuretés) ;
- teneur en phosphore ;
- teneur en eau.

2.1.2 *Normalisation de l'huile*

Dans un objectif de développement de la filière huile végétale pure à une échelle plus importante, y compris avec la participation des constructeurs, il devient indispensable de mettre au point une norme de production d'huile pour une utilisation carburant comme pour le gazole et le fioul. Certains pays comme l'Allemagne ou l'Autriche sont très avancés à ce sujet.

À l'heure actuelle, il n'existe qu'une prénorme (*Tableau 1*) établie par l'Université Technique de Munich. Un comité spécifique est chargé de mettre au point cette norme, toujours dans un objectif de faire adhérer les constructeurs au développement de leurs moteurs pour les HVP.




 LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN	LTV-Work-Session on Decentral Vegetable Oil Production, Weihenstephan			in Cooperation with:  	
	<u>Quality Standard for Rapeseed Oil as a Fuel (RK-Qualitätsstandard)</u> 05/2000				
Properties / Contents		Unit	Limiting Value min. max.		Testing Method
<i>characteristic properties for Rapeseed Oil</i>					
Density (15 °C)	kg/m³	900	930	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 12185	
Flash Point by P.-M.	°C	220		DIN EN 22719	
Calorific Value	kJ/kg	35000		DIN 51900-3	
Kinematic Viscosity (40 °C)	mm²/s		38	DIN EN ISO 3104	
Low Temperature Behaviour				Rotational Viscometer (testing conditions will be developed)	
Cetane Number				Testing method will be reviewed	
Carbon Residue	Mass-%		0.40	DIN EN ISO 10370	
Iodine Number	g/100 g	100	120	DIN 53241-1	
Sulphur Content	mg/kg		20	ASTM D5453-93	
<i>variable properties</i>					
Contamination	mg/kg		25	DIN EN 12662	
Acid Value	mg KOH/g		2.0	DIN EN ISO 660	
Oxidation Stability (110 °C)	h	5.0		ISO 6886	
Phosphorus Content	mg/kg		15	ASTM D3231-99	
Ash Content	Mass-%		0.01	DIN EN ISO 6245	
Water Content	Mass-%		0.075	pr EN ISO 12937	

Tableau 1 : Prénorme allemande de l'HVP. (GUIRAL E., SAINT-CYR C., 2005)

Les différents paramètres mesurés sont :

- **Density** : densité à 15°C ;
- **Flash Point by P.-M.** : point éclair ;
- **Calorific Value** : pouvoir calorifique ;
- **Cinematic Viscosity** : viscosité cinématique à 40°C ;
- **Low temperature behaviour** : comportement à faible température ;
- **Cetane Number** : indice de cétane ;
- **Carbon Residue** : résidus de carbone ;
- **Iodine Number** : indice d'iode ;
- **Sulphur Content** : teneur en soufre ;
- **Contamination** : contamination ;
- **Acid Value** : indice d'acide ;
- **Oxidation Stability** : stabilité à l'oxydation ;
- **Phosphorus Content** : teneur en phosphore ;
- **Ash Content** : teneur en cendres ;
- **Water Content** : teneur en eau.

2.1.3 Trituration et traitement de l'huile

L'HVP est obtenue par première pression à froid des graines oléagineuses, suivie d'une purification de cette huile afin de lui donner une qualité de carburant optimale (*Figure 2*). Plusieurs procédés permettent d'obtenir de l'HVP, les matériels pouvant être utilisés sont nombreux, mais les résultats obtenus sont parfois très variables en terme de qualité d'huile.

La graine peut aussi être un facteur de variation des caractéristiques de l'HVP. Pour cette raison, elle doit être issue d'une culture bien conduite et avoir été bien conservée avant sa transformation si l'on ne veut pas rencontrer de problèmes par la suite lors de son utilisation en carburation.

2.2 L'Ester Méthylique d'Huile Végétale

L'EMHV de Diester Industrie, le Diester[®], est le résultat de la **transestérification** de l'huile semi raffinée (triglycérides) et du méthanol, selon le procédé IFP⁸ (*Figure 3*). Cette réaction chimique permet d'obtenir 88 % d'EMHV à partir de l'huile brute semi raffinée, soit un rendement total de 39 % d'EMHV pour les graines de colza et 42 % pour les graines de tournesol.

Au préalable, le procédé d'extraction de l'huile est réalisé en deux étapes : la **pression** puis **l'extraction** à l'aide d'un solvant (hexane). La pression, à chaud, permet d'extraire le maximum d'huile des graines mais il reste cependant dans les tourteaux un taux assez élevé d'huile, c'est pourquoi ces derniers sont lavés à l'hexane afin de solubiliser cette huile et de l'extraire. Cette opération permet un meilleur rendement d'extraction lors de la trituration et garantit des tourteaux à faible taux de matières grasses, de l'ordre de 2 %.

Afin d'en retirer ses impuretés et son acidité, l'huile brute est ensuite **semi raffinée** avant d'être estérifiée.

⁸ IFP : Institut Français du Pétrole.

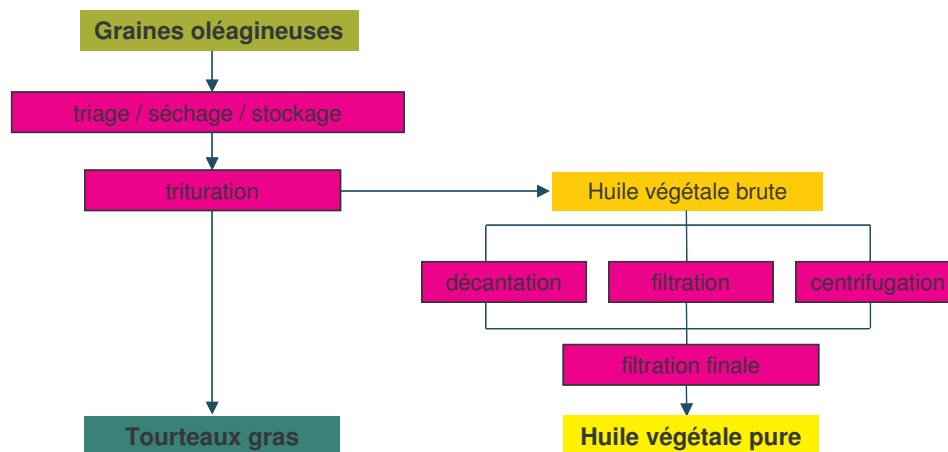


Figure 2 : Présentation schématique de la trituration à froid.

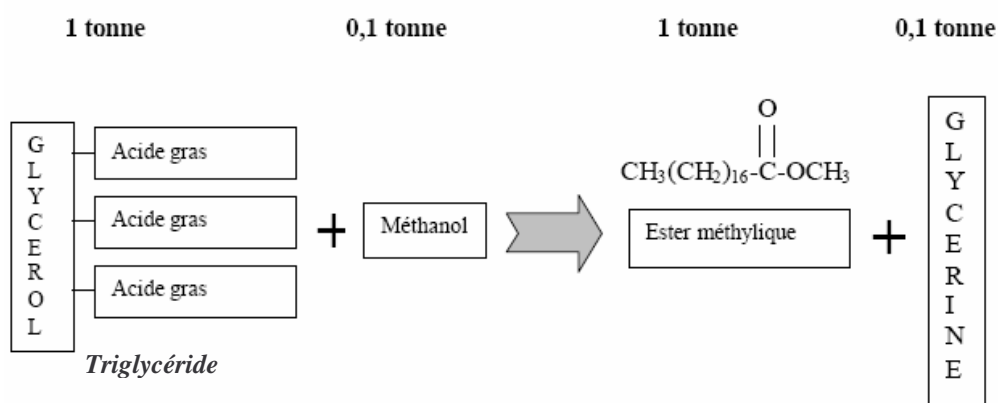


Figure 3 : Transestérification de l'huile et du méthanol en EMHV. (KAY F., 2004)

Type de moteur	Transformation	Régulation	Utilisation
Injection indirecte	Bicarburant , basculement à l'HVP quand la température de la préchambre de combustion > 500°C (après quelques minutes d'utilisation).	Réglage possible en fonction de la température de l'échappement .	Retour au gazole 5 minutes avant de couper le moteur.
Injection directe	Bicarburant , basculement à l'HVP quand la température de la chambre de combustion > 500°C .	Basculement HVP/gazole à partir de 70 % de charge avec piston non modifié ; à partir de 25 % avec la technique du piston modifié CIRAD.	Retour au gazole 5 minutes avant de couper le moteur.
Injection directe haute pression	En Allemagne, des sociétés modifient ces moteurs (HDI et TDI) pour carburer 100 % à l'HVP (plus de bicarburant).		

Tableau 2 : Présentation des transformations et précautions pour l'utilisation d'HVP en substitution du gazole dans les moteurs diesel.

3 L'UTILISATION DES PRODUITS

3.1 L'Huile Végétale Pure

Du fait de ses différences aux niveaux physique et chimique avec le gazole (viscosité, acidité...), l'utilisation de l'HVP dans les moteurs Diesel nécessite des adaptations plus ou moins importantes. En effet, le principe du diesel réside dans l'auto-inflammation du carburant pulvérisé dans de l'air chauffé par la compression du cylindre. Cette explosion se produit lorsque le mélange atteint une température suffisante, appelée **point éclair**. Pour le fioul, cette température est de seulement 96°C, alors que le point éclair de l'huile de colza ou de tournesol est supérieur à 300°C. On comprend donc aisément pourquoi des modifications du moteur sont indispensables et plus ou moins lourdes selon le type de moteur.

D'après les essais menés par le CIRAD, la température de la chambre de combustion d'un moteur carburant à l'huile doit atteindre 500°C si on veut éviter tout risque d'imbrûlés et donc d'encrassement.

On distingue trois familles de moteurs Diesel, selon deux modes d'injection : directe et indirecte :

- moteur à **injection indirecte** ;
- moteur à **injection directe** ;
- moteur à **injection directe haute pression**.

Pour chaque type de moteur, la bicarburation est conseillée afin d'éviter les imbrûlés et donc l'encrassement de la chambre de combustion, des pistons et des injecteurs lors d'un démarrage à froid à l'huile (que ce soit à 100 % d'huile ou en mélange avec du gazole). Le tableau ci-contre (*Tableau 2*) résume les adaptations nécessaires pour chaque moteur.

Dans les années 90, le CIRAD a suivi une expérimentation sur des tracteurs fonctionnant à l'huile de tournesol. Des modifications de la chambre de combustion avaient été réalisées afin que les conditions de température lors du fonctionnement assurent une combustion complète de l'HVP. Celles-ci ont permis d'obtenir une température de 500°C dès 25 % de puissance délivrée, et ainsi d'augmenter la plage d'utilisation de l'huile carburant sur un moteur à injection directe.

En Allemagne, plusieurs sociétés privées proposent des modifications pour tous les moteurs Diesel permettant l'utilisation d'huile végétale carburant. C'est le cas de la firme VWP⁹ qui travaille sur les moteurs dernière génération Volkswagen (présents aussi chez Audi, Seat et Skoda). L'adaptation concerne le circuit de carburant, les injecteurs, les paramètres électroniques et parfois les pistons ; il ne s'agit pas d'une bicarburation mais d'une utilisation pure d'HVP. L'utilisation de gazole reste possible mais provisoirement car le moteur n'est plus optimisé pour ce carburant fossile.

De son côté, la société allemande ELSBETT développe depuis une vingtaine d'années des kits d'adaptation et des moteurs spécifiquement adaptés aux huiles végétales (moteur EL-KO, créé en 1987).

⁹ VWP : Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie.

	<i>unité (/kg brut)</i>	Tourteau de colza industriel	Tourteau de colza fermier gras	Tourteau de colza fermier gras	Tourteau de colza fermier très gras	Tourteau de tournesol industriel	Tourteau de tournesol fermier gras	Tourteau de soja 48
Matière sèche	%	88,7		91		89		87,8
Protéines brutes	%	33,7				29		45,3
Cellulose brute	%	12,4		98		24		6
Matière Azotée Totale	%		28,1	27	23,3		22,9	
Matière grasse	%	2,3	23,1	21,8	36,1	1,9	15,5	1,9
Lysine	<i>g/kg</i>	9,4		10,8		10,7	9,4	15,8
Méthionine	<i>g/kg</i>	2,8		4,8		7,3		3,4
Calcium	<i>g/kg</i>	8,3				-		3,4
Phosphore	<i>g/kg</i>	11,4				-		6,2
UFL	<i>/kg</i>	0,85	0,99		1	0,59	0,79	1,06
UFV	<i>/kg</i>	0,8	0,93		0,94	0,5	0,67	1,05
PDIN	<i>g/kg</i>	219	171		143	195	167	331
PDIE	<i>g/kg</i>	138	93		90	99	85	229
Source :		CETIOM	CA 14	AIRFAF Hte Normandie	CA 14	CETIOM	FRCUMA MP	INRA

Tableau 3 : Valeurs nutritives de différents tourteaux. (PROLEA, CETIOM, 2001, 2003 ; CHAMBRE D'AGRICULTURE DU CALVADOS, 2005 ; AIRFAF HAUTE NORMANDIE, 2005 ; CLEMENT T. et al., 2003 ; INSTITUT DE L'ÉLEVAGE, ONIDOL, PROLEA, 2004)

UFL/UFV : unité fourragère lait/viande (énergie) ;

PDIN/PDIE : protéines digestibles dans l'intestin lorsque le facteur limitant est l'azote/l'énergie.

En avril 2001 a été lancée en Allemagne l'opération « 100 tracteurs à l'HVP ». Ce projet d'expérimentation à grande échelle a réuni dix types de moteurs et cinq sociétés développant des adaptations à ce carburant végétal. Aucune bicarburant n'était demandée, le démarrage à froid devait se faire obligatoirement à l'huile. VWP a évidemment participé à ce programme, en modifiant 56 tracteurs (essentiellement des Deutz-Fahr) sur 109.

3.2 L'Ester Méthylique d'Huile Végétale

L'EMHV de Diester Industrie, le Diester[®], est un carburant pour moteur Diesel de série, il est parfaitement substituable au gazole. Après des années d'expérimentation en laboratoire, sur banc moteur et tests sur des centaines de véhicules, Diester Industrie préconise une utilisation optimale (technique, économique et environnementale) de 30 % de Diester[®] en mélange avec du gazole. En 2004, 387 500 tonnes de Diester[®] ont été produites sous agrément, représentant 1 % du marché carburant français.

Le Diester[®] utilisé à 30 % dans le gazole apparaît comme une solution simple car il fonctionne avec les moteurs Diesel actuels, ne nécessite aucun réglage moteur ni investissement financier conséquent, est totalement réversible et n'entraîne pas de bouleversement des méthodes pour remplir les cuves et/ou les réservoirs de carburant (mélange réalisé préalablement).

Un taux de 1 à 5 % est le taux banalisé de Diester[®] mélangé au gazole qui est distribué en station service. Cependant, au niveau des véhicules, certaines précautions sont à prendre.

3.3 Les tourteaux gras

3.3.1 Valeurs nutritionnelles

À l'inverse des tourteaux industriels, le tourteau gras de colza ou de tournesol n'est pas référencé dans les tables d'alimentation INRA¹⁰. Pourtant, sa bonne valorisation est indispensable pour une bonne rentabilité de la filière HVP.

Certaines analyses permettent cependant de donner une idée de la valeur nutritionnelle de ce coproduit important de la trituration (*Tableau 3*).

3.3.2 Valorisation dans l'alimentation animale

Il est possible de valoriser le tourteau gras de colza et de tournesol dans l'alimentation du bétail. Cependant, le respect des contraintes de formulation des rations est très important et peut limiter l'incorporation de ces concentrés (par exemple pour les ruminants : 5 à 6 % MG¹¹ dans la ration au maximum). De même, la valorisation de ces tourteaux par des usines d'aliments du bétail peut être réalisée dans la mesure d'un accord entre le producteur de tourteau et le fabricant d'aliment et le respect de certaines conditions (taux de matières grasses, taux de protéines...).

¹⁰ INRA : Institut National de la Recherche Agronomique.

¹¹ MG : Matière Grasse

Il semble donc indispensable de réaliser et de multiplier les essais en station expérimentale afin que le tourteau gras soit référencé dans les tables INRA. Ce serait un moyen sûr pour que les éleveurs viennent à incorporer à grande échelle et sans risque les quantités optimales de tourteau gras dans leur ration.

Parallèlement, les usines de trituration d'oléagineux, largement répandue dans toute la France, produisent chaque année des milliers de tonnes de tourteaux industriels de colza et de tournesol, à très faible teneur en matières grasses et déjà référencés dans les tables INRA. Leurs préconisations d'emploi en alimentation animale sont donc très bien connues, mais paradoxalement, devant le fort déficit en protéines de la France pour l'alimentation du bétail (et donc l'importation massive de soja américain), ces tourteaux sont exportés (en Espagne dans le cas de l'usine de Sète) à cause d'une très faible demande de la part des éleveurs français à l'heure actuelle.

Ainsi, la question de l'utilisation potentielle de tourteaux gras dans les élevages n'est pas un problème en soit, il faut dans un premier temps que les agriculteurs soient prêts à modifier leurs pratiques pour améliorer l'autonomie protéique de leur exploitation.

	HVP carburant	HVP combustible	Gazole	Fioul domestique	EMHV
Usage privé	TIPP (41,69 €/ha) + TVA	TVA	TIPP (41,69 €/hl) + TVA	TIPP (5,66 €/hl) + TVA	TIPP (8,69 €/hl) + TVA
Usage exploitation	0	0	TIPP (41,69 €/hl)	TIPP (5,66 €/hl)	TIPP (8,69 €/hl)

Tableau 4 : Taxes appliquées sur l'HVP (dans le cadre de la future LOA), le gazole et le FOD.

4 APPROCHE SOCIO-ÉCONOMIQUE

4.1 Législation et fiscalité

Actuellement en France, l'huile végétale pure n'est pas encore reconnue comme un carburant à part entière, ce qui la rend interdite à la carburation dans tous les moteurs diesel (contrairement à l'exemple allemand). Cependant, un barème de taxes est prévu en cas d'utilisation de ce produit « illégal », ce qui reste paradoxal et montre bien la volonté politique de ne pas reconnaître, pour l'instant, ce biocarburant (*Tableau 4*).

$$\begin{aligned}\text{Gazole TTC} &= (\text{Gazole HT} + \text{TIPP})^{12} \text{ Gazole de } 41,69 \text{ €/hl} * \text{TVA à } 19,6 \% \\ \text{Fioul dom. TTC} &= (\text{Fioul dom. HT} + \text{TIPP Fioul dom. de } 5,66 \text{ €/hl}) * \text{TVA à } 19,6 \%\end{aligned}$$

Cependant, le futur projet de Loi d'Orientation Agricole (LOA) prévoit dans son article 12 d'autoriser et de détaxer totalement de taxe intérieure de consommation (TIC, ex-TIPP) l'huile végétale pure utilisée en autoconsommation comme carburant agricole dans les exploitations (en substitution du fioul). Par contre, l'alinéa 2 du 2 § de l'article 12 précise bien que « *Dans les cas où elle [l'huile] est compatible avec le type de moteur utilisé et les exigences correspondantes en matière d'émissions, l'utilisation en autoconsommation comme carburant agricole d'huile végétale pure dans les exploitations agricoles sur lesquelles elle aura été produite peut être autorisée à titre expérimental jusqu'au 31 décembre 2007 dans les conditions prévues par décret* ».

Il faudra en revanche attendre encore l'année 2006 pour son application.

4.2 Simulations économiques

D'après les simulations réalisées sur différents exemples d'exploitations agricoles, les gains de marge peuvent très variables en fonction des hypothèses prises en compte : ils peuvent être très limités, voire même négatifs dans certains cas, mais aussi très élevés. La quantité consommée sur l'exploitation est le principal facteur de gain (ou de perte) car le coût de l'huile ne se démarque que très peu par rapport au fioul. En effet, l'existence en France d'un fioul détaxé permet aux agriculteurs (entre autres) d'utiliser un carburant à un prix relativement faible (contrairement à l'Allemagne par exemple). La rentabilité d'un tel atelier reste donc pour l'instant conditionnée par une augmentation du prix du fioul, mais aussi par un prix relativement élevé du tourteau. Sur ce point-là, l'autoconsommation du tourteau sur l'exploitation demeure un avantage certain.

Hormis cet aspect économique (même si celui-ci reste prépondérant dans la répartition actuelle des cultures), on peut aussi tenir compte de l'amélioration du rendement énergétique de l'exploitation, de son autonomie et de sa traçabilité (dans le cas où le tourteau pourrait être utilisé sur l'exploitation). Ainsi, ce type d'atelier peut apporter un large bénéfice à un territoire qui cherche à se différencier par ses produits, à condition toutefois de prévoir certaines aides publiques pour pérenniser le système.

¹² TIPP : Taxe Intérieure sur les Produits Pétroliers.

5 QUEL AVENIR POUR L'HVP EN RHÔNE-ALPES ?

À l'heure actuelle, l'HVP n'est pas reconnue comme un carburant en tant que tel. Le principal frein reste pour l'instant la non implication des constructeurs de moteurs Diesel et un appui politique très faible dans le développement technique et administratif d'une filière HVP. Il est évident que la normalisation d'une huile de qualité carburant est nécessaire pour faire évoluer la législation et les mentalités.

L'adaptation des moteurs doit se faire conjointement avec la garantie d'obtenir, par un procédé simple et connu de tous, une huile de qualité respectant une norme définie internationalement. Pour trouver cette qualité d'huile nécessaire, il faudrait que les scientifiques axent leurs recherches sur un process de fabrication transposable à tous, qui permettrait la trituration d'oléagineux à destination d'HVP carburant. Une crainte serait par contre d'aboutir à un procédé de fabrication trop lourd et nécessitant de gros investissements en matériel, ce qui empêcherait alors toute transposition et réalisation d'atelier de trituration à la ferme.

Ce développement devra nécessairement se réaliser dans les années à venir afin que cette filière n'en reste pas à ces balbutiements. Actuellement, les utilisateurs d'HVP restent très discrets sur leurs pratiques qui ne sont pas toujours suivies et réellement conduites dans un but de vulgarisation mais plutôt d'autonomie et de curiosité personnelle. Cependant, les risques encourus de panne des moteurs et les problèmes de garantie des constructeurs que pose l'utilisation d'un carburant non homologué pourraient aboutir à une mauvaise image de marque de l'HVP carburant (comme cela s'est déjà rencontré dans le passé). La nécessité d'un encadrement scientifique et technique de la production à l'utilisation de l'HVP est devenue indispensable pour que cette filière voie réellement le jour.

La hausse importante du prix du baril de pétrole au dessus des 65 \$ US n'est pas sans rappeler que « l'or noir » est une ressource épuisable et que la recherche d'énergies renouvelables est devenue une nécessité pour les années futures. Même si l'HVP ne représente qu'une alternative limitée dans le temps et par ses ressources, elle n'en reste pas néanmoins une valeur motrice de la recherche d'économie d'énergie et d'autonomie. Pour les agriculteurs innovateurs et confiants dans cette filière, l'HVP permettrait selon eux de redonner une image positive des pratiques agricoles et de leur métier d'agriculteur auprès du grand public. Le développement de filière d'HVP permettrait aussi d'amener une reconnaissance sociale plus forte des agriculteurs producteurs d'une matière première de nécessité qu'est le carburant dans la société actuelle.

CONCLUSION

Le développement de ces filières de biocarburants se présente comme une opportunité au retour du colza et du tournesol dans les assolements. Même si la demande pourrait s'accroître fortement dans les prochaines années, les surfaces possibles et potentielles nécessaires à la production de biocarburants ne suffiraient pas à remplacer intégralement l'énergie fossile utilisée en agriculture (sans parler du gazole consommé dans les transports hors du secteur agricole).

Devant l'apparition de plus en plus importante des hautes technologies dans les moteurs, la production d'un carburant nécessite une rigueur maximale. L'EMHV en est un exemple, les volontés politiques, l'organisation de la filière et les partenariats scientifiques (IFP, ADEME) sont l'assurance d'un carburant alliant qualité conforme et production de masse.

D'un autre côté, sans aucun appui politique, l'HVP tente de se développer en filières locales voire en autoconsommation. L'absence d'une norme de qualité carburant amène à des productions très diverses, avec des caractéristiques physiques et chimiques variables. Sa normalisation permettrait de fixer une qualité constante et aussi le ou les process de fabrication permettant d'y parvenir. Mais le risque sera très certainement de compromettre les petites unités qui n'auraient pas les moyens d'investir dans un matériel adapté à cette norme.

Un coproduit important de ces filières est le tourteau de colza ou tournesol. Cependant, l'utilisation de ces tourteaux n'est pas encore monnaie courante chez les éleveurs car il semble moins intéressant économiquement. D'autre part, les tourteaux issus de la production d'HVP sont plus riches en matières grasses (12 à 20 %), ce qui rajoute une contrainte supplémentaire et un risque accru d'acidose chez les animaux. Mais des expérimentations se mettent en place, ce qui montre bien l'intérêt grandissant pour cette filière courte.

Au niveau réglementaire, l'EMHV est autorisé à la carburation, et même détaxé partiellement, contrairement à l'HVP qui n'est même pas encore légalisé en France. Cependant la future Loi d'Orientation Agricole a commencé à prendre en compte cette nouvelle production, avec une possible autoconsommation et défiscalisation sur les exploitations agricoles à l'avenir.

Le soutien des pouvoirs publics risque d'être nécessaire au démarrage de cette filière, d'une part dans la recherche et la mise en place d'une norme HVP carburant, et d'autre part dans sa reconnaissance et sa détaxation en tant que biocarburant au même titre que l'EMHV.

La région Rhône-Alpes affiche beaucoup d'intérêt pour ces énergies renouvelables. Le démarrage d'une usine d'estérification à Sète (34) début 2006 est une opportunité pour les producteurs rhônalpins. Parallèlement, l'HVP cherche aussi à se vulgariser, comme le montre la volonté de Rhônalpénergie-Environnement, de la FRCUMA Rhône-Alpes et d'Hélianthe de mettre en place un projet expérimental régional, voire interrégional, sur l'HVP carburant. De nombreux partenaires seraient sollicités, de tous horizons : agriculteurs, collectivités, scientifiques, associations...

En conclusion, malgré leurs faibles capacités de production devant l'énergie totale consommée, l'EMHV et l'HVP restent des alternatives limitées mais crédibles et complémentaires à l'utilisation du gazole. Cette démarche devra avant tout passer par la diminution des gaspillages d'énergie, l'utilisation de moteurs efficaces et la préférence du caractère renouvelable et durable des ressources.