



Bcma

# Consommation et pollution du carburant agricole



## La consommation du « carburant agricole » en France

Pour les divers travaux agricoles et notamment la traction, les moteurs diesels offrent le couple et le rendement les mieux adaptés. Depuis 1956 et la mise en vente du fuel-oil domestique (FOD) détaxé et utilisable pour les moteurs diesels des matériels agricoles, tous les tracteurs et automoteurs utilisent ce « fioul » ou gazole comme carburant.

Le fioul domestique est l'énergie privilégiée en agriculture malgré la hausse des prix entre 2004 et 2008. Il s'agit principalement du fioul carburant qui sert à alimenter les tracteurs et autres véhicules agricoles. Ces volumes sont convertis en tonnes équivalent pétrole (TEP) pour pouvoir les comparer aux volumes consommés par les exploitations agricoles en électricité et gaz.

Les résultats montrent une stabilité globale de la consommation directe d'énergie en volume depuis 2004. En moyenne pour le FOD carburant, cela représente 2295 kTEP par an, soit 2,7 milliards de litres de gazole consommés par an\*)

\*) Pour le pétrole brut et le gazole, l'énergie dégagée par la combustion d'une tonne est de 42 Gj ; donc 1 tonne de gazole vaut 1 TEP et 1 litre de gazole pèse environ 0,85 kg.

Consommations énergétiques directes	2004	2005	2006	2007	2008
<b>total en kTEP</b>					
(1000 tonnes équivalent pétrole)	<b>3689</b>	<b>3710</b>	<b>3706</b>	<b>3647</b>	<b>3753</b>
<b>Part du FOD carburant en %</b>	<b>62,9</b>	<b>61,7</b>	<b>60,4</b>	<b>61,9</b>	<b>63,1</b>
Part du FOD combustible en %	3	2,7	2,4	2,2	2,2
Electricité en %	16,1	16,7	17,1	16	15
gaz propane et butane en %	8,1	8,6	8,6	8,2	7,6
autres énergies en %	9,9	10,3	11,5	11,7	12,1

(source Bimagri - janvier 2010)

Cette consommation paraît importante et ramenée au nombre d'exploitations professionnelles ou à la superficie agricole utile en France, cela correspond en moyenne à 8200 litres de fuel par exploitation ou encore à 107 litres par hectare. (d'après les chiffres Agreste issus de la fiche tracteurs en parc- [www.bcma.fr](http://www.bcma.fr)).

## Les émissions de gaz des moteurs diesels

La combustion du gazole dans les moteurs engendre deux types d'émission de gaz qui font l'objet de réglementations différentes, les gaz dits « nocifs » et les gaz à « effet de serre », en particulier le CO<sub>2</sub>.

### 1- Les gaz nocifs

Ces gaz ont un impact sur la santé. En sortie d'échappement des moteurs diesels, ils contiennent :

- Des particules fines (P.F.)
- Des oxydes d'azote (NOx) et hydrocarbures imbrûlés (HC)
- Du monoxyde de carbone (CO)
- Du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)

Par unité de temps de travail et selon leur puissance, les moteurs à combustion rejettent plus ou moins de gaz polluants dans l'atmosphère.

Ces gaz sont encadrés par les législations européennes qui visent à diminuer leurs émissions. Une première directive européenne a fixé en 1997 des seuils pour les émissions de gaz et de particules polluants des moteurs destinés aux engins mobiles non routiers. Des normes plus strictes ont été introduites par la directive 2004/26/CE. La réception européenne des tracteurs agricoles doit répondre à ces exigences à travers la directive 2005/13/CE. Pour mettre sur le marché européen des moteurs moins polluants, plusieurs stades ont été retenus fixant des valeurs maximales pour chacun des gaz polluants concernés en fonction de la puissance des moteurs \*).

\*) dans les tableaux ci-dessous, les valeurs sont exprimées en g / kWh et les plages de puissance en chevaux.

**Unité de puissance moteur 1ch = 0,7355 kW**

Appellation européenne "Stage 3a"							
Plages de puissance en chevaux	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
24 - 48	(NOx + HC) = 7,5			CO = 5,5	P.F = 0,6		
49 - 74	(NOx + HC) = 4,7		CO = 5,5	P.F = 0,4			
75 - 99	(NOx + HC) = 4,7		CO = 5,5	P.F = 0,4			
100 - 174	(NOx + HC) = 4		CO = 5	P.F = 0,3			
> 175	(NOx + HC) = 4		CO = 3,5	P.F = 0,2			

Aujourd'hui les moteurs « non routiers » qui équipent les tracteurs agricoles et automoteurs respectent les normes du « stade 3a ». Les constructeurs cherchent à améliorer la combustion pour tenir les seuils limites de émissions polluantes. Différentes technologies sont utilisées: la rampe commune d'injection, la recirculation des gaz d'échappement ou EGR (Exhaust Gas Recirculation), la culasse à quatre soupapes,

Appellation européenne "Stage 3b"						
Plages de puissance en chevaux	2011	2012	2013	2014	2015	2016
49 - 74			(NOx + HC) = 4,7 CO = 5 P.F = 0,025			
75 - 99		NOx = 3,3 HC = 0,19 CO = 5 P.F = 0,025				
100 - 174		NOx = 3,3 HC = 0,19 CO = 5 P.F = 0,025				
> 175	NOx = 2 HC = 0,19 CO = 3,5 P.F = 0,025					

A partir de janvier 2011, les moteurs de puissance supérieure à 175 chevaux (150 kW) vont devoir répondre aux exigences du « stade 3b ». A l'exception du monoxyde de carbone, tous les autres gaz voient leur seuil diminuer fortement : Celui des Nox + HC est divisé par 2 et celui des fines particules par 10.

Aux technologies déjà évoquées, vont s'ajouter de nouvelles solutions comme le double turbo et le traitement post-combustion.

En 2012, pratiquement tous les moteurs de 75 à 175 chevaux vont devoir également répondre à des seuils très bas en Nox et en fines particules.

Appellation européenne "Stage 4"			
Plages de puissance en chevaux	2014	2015	2016
75 - 99		NOx = 0,4 HC = 0,19 CO = 5 P.F = 0,025	
100 - 174		NOx = 0,4 HC = 0,19 CO = 5 P.F = 0,025	
> 175	NOx = 0,4 HC = 0,19 CO = 3,5 P.F = 0,025		

A partir de 2014, la concentration des Nox devra diminuer de façon drastique pour les moteurs de plus de 175 ch. Et en 2015, tous les moteurs de plus de 75 chevaux devront y répondre.

## **2- Les gaz à effet de serre**

Ces gaz ont un impact sur l'environnement. Ils sont composés de :

- dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
- méthane (CH<sub>4</sub>)
- protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)
- ozone (O<sub>3</sub>).

### **Le cas du CO<sub>2</sub> :**

L'émission de CO<sub>2</sub> est une conséquence naturelle d'une bonne combustion qui nécessite une quantité d'oxygène suffisante. Le CO<sub>2</sub> est le principal gaz émis lors de la combustion des hydrocarbures et la masse de CO<sub>2</sub> rejetée est directement proportionnelle à la quantité de carburant consommée.

1 gramme de diesel brûlé rejette 3,16 grammes de CO<sub>2</sub> \*). En prenant une masse volumique du gasoil de 0.85 kg/l, 1 litre de diesel consommé engendre donc environ 2,67 kg de CO<sub>2</sub>.

Au niveau national, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à l'utilisation de gazole sont calculées à partir de deux facteurs :

- Les émissions directes à raison de 2,67 kg CO<sub>2</sub>/l : Elles correspondent au rejet de CO<sub>2</sub> lors de la combustion du gasoil au travail
- Les émissions indirectes sont estimées à 0,40 kg CO<sub>2</sub>/l : Elles correspondent aux rejets engendrés par la production et l'acheminement du gasoil jusque dans l'exploitation.

Soit un total de 3,07 kg de CO<sub>2</sub> émis par litre de gasoil

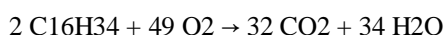
Sur la base de ces différentes données, nos engins agricoles contribuent donc à hauteur de 8,3 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an. Même si cela ne représente qu'une part infime de la production française de gaz à effet de serre, l'amélioration de la qualité des moteurs et des carburants permet de limiter les pollutions.

## **Un gazole non routier pour les tracteurs**

A partir de janvier 2011, un nouveau carburant diesel sera mis sur le marché français pour répondre aux exigences environnementales. Il s'agira d'un gazole non routier à faible teneur en soufre, équivalent au diesel routier utilisé pour les voitures et les camions, mais avec le rajout d'un colorant marqueur dans le cadre de la défiscalisation pour une utilisation spécifique agricole. Mais l'utilisation de ce nouveau gazole ne changera pas les données en matière d'émissions des gaz à effet de serre.

Pour en savoir plus, une fiche spéciale sur le gazole non routier à usage agricole est en ligne sur notre site [www.bcma.fr](http://www.bcma.fr)

\*) Chimiquement, le diesel peut être assimilé à un hexadécane pur, soit : C<sub>16</sub>H<sub>34</sub> . En considérant une combustion parfaite on a :



A partir des masses atomiques du carbone (C=12), de l'hydrogène (H=1) et de l'oxygène (O=16), la masse d'une molécule de gasoil est égale à 226 g et la masse d'une molécule de CO<sub>2</sub> rejetée est de 704 g. Le rapport consommation de diesel sur rejets de CO<sub>2</sub> est de 704/226 = 3,16