

Conduite économe et diagnostic des tracteurs agricoles

Présentation (extrait) de l'action régionale coordonnée par Charles GUILLOT (FRCuma Rhône-Alpes) Septembre 2010 (version 50 diapos)

ADEME Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

REINACH Formations

RhôneAlpes Région

Menu du jour...

- **Energie et agriculture :** Constats et enjeux
- **Le moteur thermique**
- **Principe du diagnostic**
- **Interprétation des courbes**

Energie et agriculture : des ENJEUX nombreux

Environnement	Ressource
Santé	Sécurité
Confort	
Economie...	

- Situation en agriculture
- Constats, pistes, limites...

Impact ENVIRONNEMENT

- 1) CO₂ et effet de serre
 - Produit de toute combustion
 - Partie d'un cycle naturel
 - Fossile (1 an pour 1 million...)
 - Accumulation dans l'atmosphère
 - Conséquences simulées / redoutées
- 2) Autres polluants... (cf. moteur)

La RESSOURCE s'épuise

- Ressource **fossile** ≈ non renouvelable
- **Toutes** les ressources sont concernées
- Epuisement **accéléré** par la croissance
- **Échéance** inconnue... mais certaine !
- Energies **alternatives** pas encore prêtées
- Des moments **difficiles** en perspective
- Des pistes pour adoucir la **transition**

Au cœur de la SECURITE

- **Souveraineté** politique
 - Stratégies / crises anticipées / répartition
- Sécurité **alimentaire** (fragile...)
- Energie = 1^{ère} source de **productivité**
- Confort et **santé** des populations
 - Particules, NOx...
 - Bruits et vibrations

L'agriculture face au défi alimentaire et énergétique...

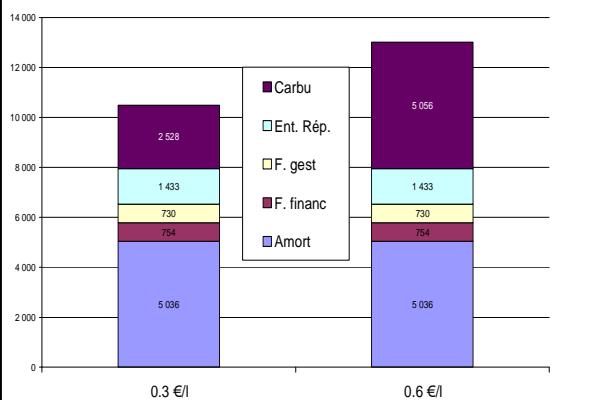
- Besoins alimentaires mondiaux : x2 ou x3 !**
 - 6 milliards d'habitants aujourd'hui, 9 ou 10 en 2050 ?
 - Modification des **régimes alimentaires**
- Une diminution des surfaces disponibles**
 - France : -3 millions ha de SAU en 40 ans
 - Planète : 0,5ha/hab en 1950,
0,3ha/hab en 1990,
0,1ha/hab en 2050...

Des CHARGES lourdes

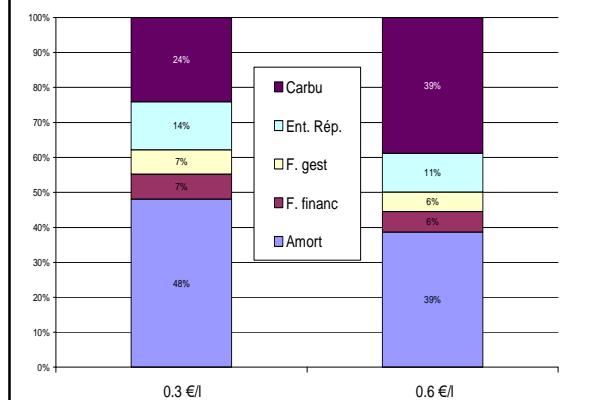
- L'essentiel des charges variables (traction)
- $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ des charges totales de traction
- Et demain davantage (qualité, fiscalité...) ?
- Alternatives limitées
- Des coûts immédiats
- Marché imprévisible
- Un stockage limité



Composante des coûts en euros (tracteur 110 ch, 700 h/an)



Répartition des coûts, en % (Tracteur 110 ch)



Energie et AGRICULTURE

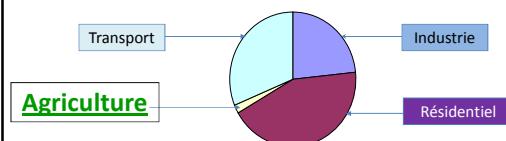
En France, l'agriculture c'est :

- 7% de l'énergie totale **consommée**
- 2% de l'énergie directe
- Dont la moitié pour les tracteurs
- Une demande en augmentation
- Mais moins que la chaîne du froid...

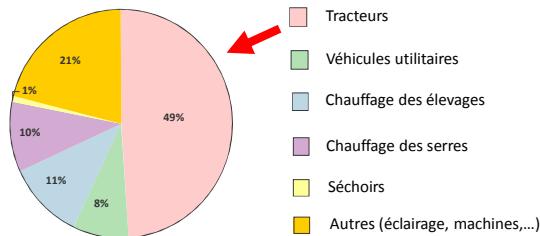
L'agriculture **produit** (encore)
5 à 10 fois l'énergie qu'elle consomme

Agriculture : 2% de l'énergie consommée

- Industrie : 23,3 % (stable après baisse > 20 ans)
- Résidentiel et tertiaire : 43,4 % (+3% en 2002 ; +1,4 % / an > 20 ans)
- **Agriculture** : **1,9 %** (mais augmente, et 7% au total)
- Transports : 31,4 % (+ 0,9 % en 2002, hausse constante)



Le gasoil pour les tracteurs /automoteurs représente la moitié de l'énergie consommée

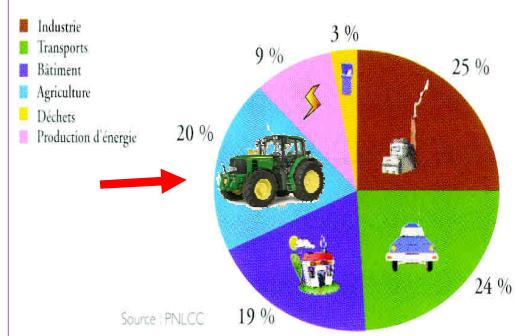


PART RELATIVE DE LA CONSOMMATION DES TRACTEURS PAR RAPPORT AUX AUTRES USAGES AGRICOLES EN FONCTION DE QUELQUES ORIENTATIONS TECHNIQUES

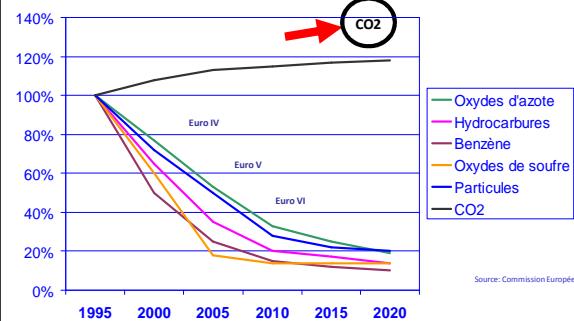
MOYENNE :	51 %
CEREALES :	70 %
HORTICULTURE SOUS SERRE CHAUFFEE :	6 %
BOVINS LAIT ET VIANDES :	57 %
VITICULTURE :	55 %

SOURCE SCEES
A.F.M.E. Formation

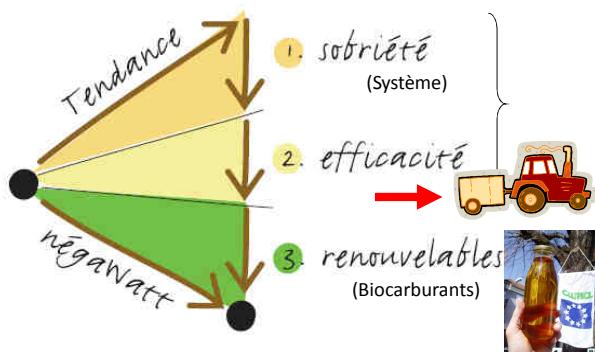
20% des Gaz à Effet de Serre !



Drastique réduction des polluants en Europe... sauf pour le CO2



D'abord maîtriser de la demande

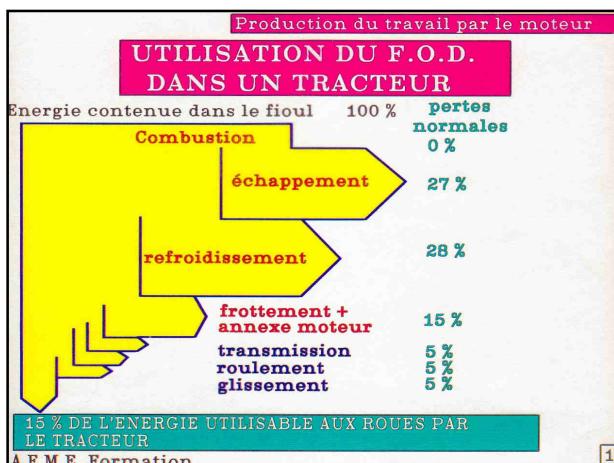
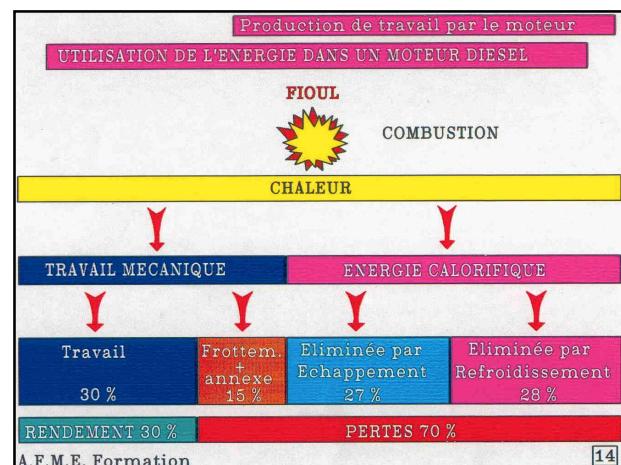


Sources potentielles d'économie

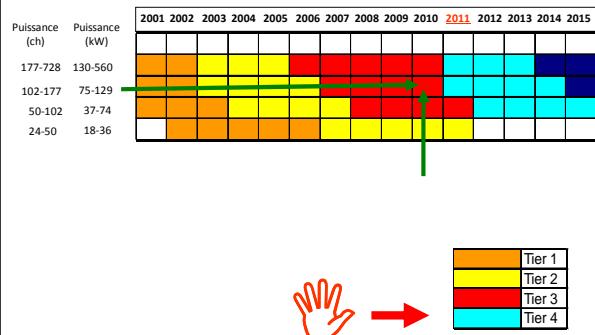


Le moteur thermique :

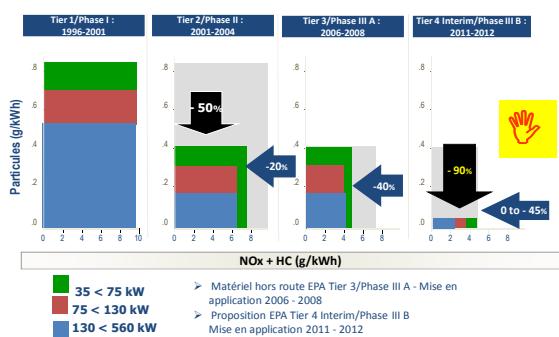
- Un **rendement** médiocre
- Une **pollution** inévitable
- Des **normes** draconiennes



La réglementation se durcit



Réglementations émissions application non routière 35 - 560 kW



Réduire la consommation des tracteurs !

- Moteur bien réglé, bien rôdé et bien entretenu
- Fluides de **qualité** (gasoil, huiles, refroidissement...)
- Tracteur et outils **cohérents**, adaptés au travail
- **Conditions** d'interventions réfléchies
- Itinéraires pensés, chantiers **organisés**
- **Réglages** matériels : attelage, lestage, gonflage...
- Plages moteurs de **conduite** économique
- **Technologies** d'assistance valorisées
- Et des conducteurs bien **formés** !

Des pistes pour économiser...

- De l'argent,
- Du temps,
- De la fatigue,
- De l'énergie,
- et du CO₂ ...

Le banc diagnostic tracteur

- Principe, matériel
- Mesures et calculs
- Déroulement du test
- Résultats remis
- Préconisations
- Organisation du service

Les grandeurs mesurées / calculées

- Couple (PdF) Nm
 - Vitesse (moteur) t/min
 - Mesure conso. (l/h)
- Puissance (kW → ch)
 ↓
Consom. spécifique (g/kWh)

Mesures en options :

- Hydraulique (débit, pression)
- Emissions (gaz et particules)
- Bruit et vibrations

Un dynamomètre



Principe du dynamomètre

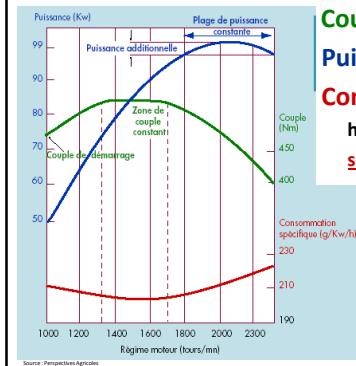
- Branché sur la **prise de force**
 (protocole simplifié OCDE code 2)
 - Crée une **charge** moteur (simulée)
 - Mesure le **couple** moteur (réaction)
- Parcourt les **régimes** moteur (pleine charge)
- Etablit les **courbes caractéristiques**
- Compare aux **références** (selon disponibilité)

Déroulement d'un diagnostic





Les résultats attendus



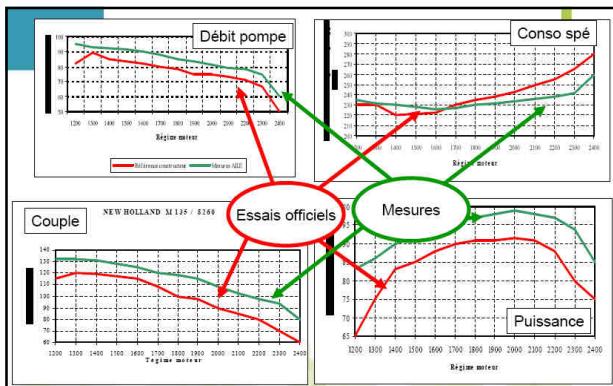
**Couple (mesuré),
Puissance (calculée),
Consommations :**
**horaire (mesurée)
spécifique (calculée)**

Les réserves de :
Couple, Puissance

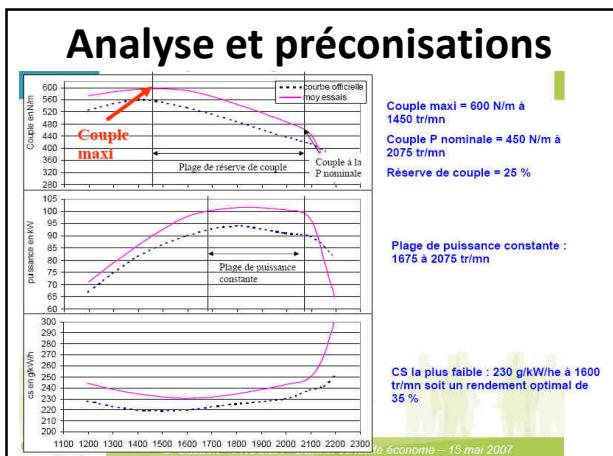
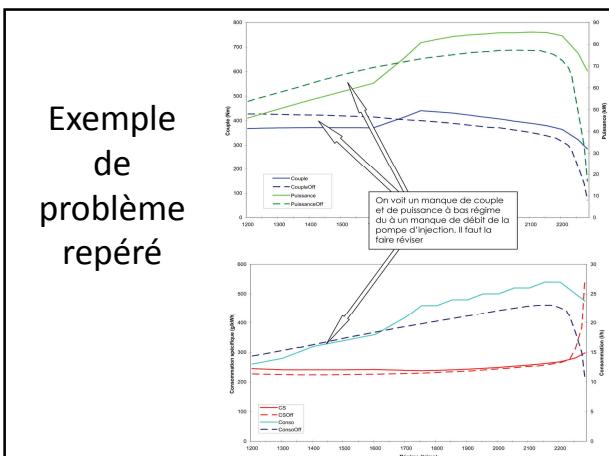
Les points de :
**Couple maxi.,
puissance nominale, max.,
régime PdF normalisé...**

Des préconisations à 3 niveaux

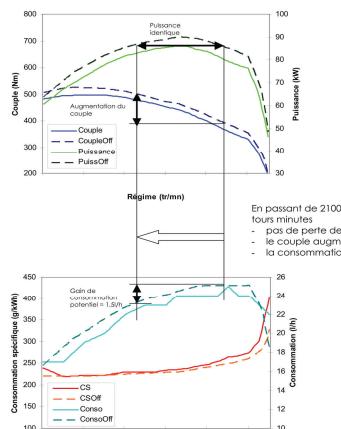
- Réglage (et entretien)
- Conduite économique
- Choix prochain tracteur



Mesures comparées aux références



Exemple de conseil de conduite



Des résultats au niveau national

45 % des tracteurs diagnostiqués présentent au moins une anomalie nécessitant une intervention

* Plus d'un tracteur sur deux est suralimenté
Mauvaise valorisation du carburant

* 40 % des tracteurs sont surpuissants
Usure prématûre et surconsommation

* 20 % font une mauvaise combustion du carburant
mauvaise valorisation du carburant + émissions CO₂

* 50 % ont un débit de pompe différent de celui annoncé par le constructeur

C. Gaubert – FNCUMA – BEM et conduite économe – 15 mai 2007

La Consommation Spécifique : indicatrice de performance énergétique

210 à 220 g/kW/h : excellente,	rendement = 38 %
220 à 230 g/kW/h : très bonne,	rendement = 36 %
230 à 250 g/kW/h : bonne,	rendement = 34 %
250 à 270 g/kW/h : moyenne (légères fumées), %	rendement = 31.5
270 à 300 g/kW/h : mauvaise (fumées apparentes),	rendement = 28 %
+ de 300 g/kW/h : très mauvaise (fumées noires),	rendement < 27 %

C. Gaubert – FNCUMA – BEM et conduite économe – 15 mai 2007

Puissance constante et conduite économe

Consommation horaire à pleine charge :

A 2000 tr/mn : 29 l/he, Cs 242g/kW/he
A 1800 tr/mn : 28 l/he, Cs 235g/kW/he
A 1600 tr/mn : 26 l/he, Cs 230g/kW/he

Sur toute la plage de puissance constante (100 kw de 1600 à 2000 tr/mn) : réduction de consommation de 3 l/he

Consommation horaire à charge partielle (42 %) :

A 2000 tr/mn : 13.4 l/he, Cs 290g/kW/he
A 1800 tr/mn : 12.8 l/he, Cs 282g/kW/he
A 1600 tr/mn : 11.9 l/he, Cs 276g/kW/he

C. Gaubert – FNCUMA – Pistes d'économie d'énergie en machinisme – 30/06/09

Un réel impact économique et environnemental

- Pour 1 tracteur moyen de 100 CV faisant 600h/an testé et bien réglé :
 - 900 litres de fuel économisés
 - 477 € pouvant être économisés (prix moyen 0.53€/L)
 - 3,5 tonnes de CO₂ non émis

Soit potentiellement pour les 3000 réalisés par an :

2,7 millions de litres de fuel économisés
10 500 tonnes de CO₂ non émis

10% de l'objectif du plan Climat pour cette mesure

C. Gaubert – FNCUMA – BEM et conduite économe – 15 mai 2007

Quand passer au banc ?

- (pour le rodage)
- Avant la fin de la garantie.
- Périodiquement (2000-3000 h).
- Quand un problème est suspecté.
- Pour décider de “faire durer” ou non.
- Lors d'un achat (/ vente) d'occasion

Préconisation d'un passage au banc

Questionnaire simplifié suite diag. Planète
Proposition pour COREAM PPE au 23/03/2009

- 1) Avez-vous présenté votre (vos) tracteur(s) au banc diagnostic depuis moins de 5 ans (ou 2000 heures moteur) ?
- 2) Le fonctionnement de votre (vos) tracteurs est-il parfois source de questions ou d'**insatisfaction** : ne « tire pas », fume, ou consomme beaucoup... ?
- 3) Connaissez-vous précisément, pour chacun de vos tracteurs, le régime moteur idéal pour effectuer les différentes interventions culturelles ou d'élevage sur votre exploitation (labour, charrois, traitements, manutention et travaux de cours...) ?
- 4) La consommation annuelle de gas-oil de votre (vos) tracteurs est-elle inférieure à la « référence » ci-dessous :
« Référence » = Puissance tracteur (ch) X Nombre d'heures par an X 0,11

Préconisations (II) : Suites à donner

(selon le nombre de réponses négatives)

- 0 « **Non** » : Félicitations ! Mais êtes-vous sûr de n'avoir rien oublié ?
- 1 « **Non** » : Information sur les tournées du banc. Pensez-y à l'occasion.
- 2 « **Nons** » : Passage au banc conseillé. Ne manquez pas la prochaine étape.
- 3 « **Nons** » : Passage au banc vivement recommandé. Signalez-vous.
- 4 « **Nons** » : Passage au banc prioritaire. A solliciter dès que possible.

Le Banc tracteur en Rhône-Alpes

- Origine
- Services
- Bénéficiaires
- Organisation
- Tarifs

Les origines de l'action

- Années 90s : Démarche nationale (AILE...)
- 1999 → tournées régionales
- 2005 → partenariat Lycée Motte-Servolex et Cuma Servas-Lent (banc tracté)
- 2009 → **Création Top Moteur Sud-Est** (association Cuma S-L + FRCuma +...)
- 2010 → **Mise en service banc n°2** (embarqué)
- Pôle régional 2 bancs (diagnostic / pédagogie)
- En réseau national 5 opérateurs labellisés

Les SERVICES

- **Diagnostic-conseil** : préconisations
NB : aucune intervention sur les tracteurs !
- **“Contre-visite”** (recommandée...)
- **Expertises** : achat / vente, garantie...
- **Essais** / mise au point / (rodages)
- **Formations** (VIVEA, FEADER) :
- Choix et usage raisonnés,
- Efficience énergétique,
- Conduite économique.



Les autres AUTOMOTEURS

- Ensileuses, Moiss-batt., M. à vendanger...
- Projet de **banc national** itinérant (AILE)
- Objectif **2011** ? (projet)
- **Limites** techniques (hauteur, puissance, sécurité, spécificités...)
- Projet formation éco-conduite M-Batt.



PUBLICS / bénéficiaires

- Agriculteurs,
- (salariés),
- ETA,
- Concessionnaires,
- Collectivités,
- Constructeurs,
- Elèves / formateurs.

Fonctionnement itinérant

- **Tournées** : étapes (journées) sur réservation
- **Mini 6** tracteurs par jour (max. 10-12)
- **Lieux** : Cuma, fermes, concessions
- **Réseau** des CDA, Lycées, collectivités, PNR...
- **Prix** (2009) : 130 € HT /diag. si groupé (subv.)
- **Planning** par TMSE :
(information
par courriel et
sur le site PoBE).

Top Moteur Sud-Est
Les Crêts 01960 SERVAS
Tél. 04.74.52.71.90
top-moteur@orange.fr