

Classification énergétique des tracteurs d'occasion

Catherine GAUBERT – FNCUMA

Stéphanie LACOUR – IRSTEA

Didier DEBROIZE – CRAB

Frédéric COINTAULT – AGROSUP DIJON

Christine FANT – AGROSUP DIJON



avec la contribution financière
du compte d'affectation spéciale
« Développement agricole et rural »

g i s RELANCE
AGRONOMIQUE

cuma 
France

irstea

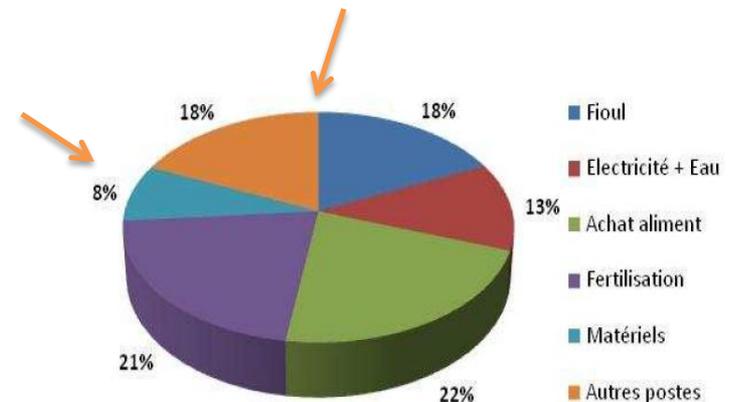
Consommation énergétique des exploitations

Consommation de la ferme France : environ 11 Mtep/an
(Source : Agreste - RICA)

- » 40 à 50 % en énergies directes (fioul, gaz, électricité)
 - **Dont Carburant = 60 %**
- » 50 à 60 % en énergies indirectes (aliments, matériels, fertilisants, bâtiments...)

Consommation d'énergie directe liée aux Agroéquipements :

Agroéquipement $\approx 18\% + 8\% \approx 26\%$
de la consommation d'énergie totale
du secteur agricole français



Source : références Planète – Solagro 2010

Reconnaissance de la contribution des Agroéquipements

- **2007 : Labellisation du RMT Agro-équipement Énergie**
 - Reconnaissance par le Ministère des enjeux liés à l'utilisation de l'énergie par les machines mobiles
- **2008 : Grenelle de l'environnement / COMOP Performance énergétique des exploitations agricoles, des actions ciblées sur les Agroéquipements :**
 - Classification énergétique des tracteurs neufs
 - Développement de l'action Banc d'essai tracteur
- **2009 : Plan de Performance Énergétique : 1 axe consacré aux Agroéquipements**
 - Lancement des classifications pour les tracteurs neufs, et tracteurs d'occasion
 - Appel d'offres national Banc d'essai engins agricoles

Objectifs du projet

- **Accompagner l'agriculteur dans la prise en compte du facteur énergétique dans ses choix de tracteurs.**
- **Imaginer la consommation d'énergie à venir de l'exploitation : ANTICIPER**
- **Identifier des marges d'économies**

➤ **Cela passe par :**

- La prise en compte de la performance énergétique lors de la revente du tracteur
- L'amélioration de la **précision d'un conseil plus individualisé**
- La mise en œuvre d'une base de données nationale = source des référentiels
- L'amélioration du dialogue avec les constructeurs

Les partenaires



Un partenariat large et diversifié pour partager un questionnement et assurer une grande réactivité sur les réponses

Les pouvoirs publics



La recherche 

L'enseignement 

Les instituts techniques 

Des acteurs du développement

APCA, CDA Deux-Sèvres, CRA Bretagne, UDCUMA PL – section Vendée



Les opérateurs BET

TMSE / FRCUMA Rhône Alpes

Pôle Agroéquipement LR



Le syndicat des distributeurs de matériels agricoles



Travaux réalisés

- **Enquête et analyse bibliographique**
- Synthèse bibliographique des différentes classifications énergétiques existantes hors agriculture, l'évolution du parc des tracteurs d'occasion
- Synthèse permettant de caractériser les taux de charge en fonction des usages
- Enquêtes agriculteurs :
 - Caractérisation des tracteurs passant au banc : Quel critère utilisé pour parler de consommation énergétique des tracteurs?
- **Mesures sur bancs mobiles**
 - Tests non conventionnels sur des mesures à charges partielles
- **Base de données d'essais tracteurs**
 - Résultats d'essais, taux de rejets, âge, utilisation ...

Travaux réalisés

- **Enquête et analyse bibliographique**
- Synthèse bibliographique des différentes classifications énergétiques existantes hors agriculture, l'évolution du parc des tracteurs d'occasion
- Synthèse permettant de caractériser les taux de charge en fonction des usages
- Enquêtes agriculteurs :

Caractérisation des tracteurs passant au banc : Quel critère utilisé pour parler de consommation énergétique des tracteurs?

- **Mesures sur bancs mobiles**
Tests non conventionnels sur des mesures à charges partielles
- **Base de données d'essais tracteurs**
Résultats d'essais, taux de rejets, âge, utilisation ...

Résultats obtenus

- Valider la possibilité de produire des références utilisant les résultats issus de plusieurs bancs d'essai
 - Valeurs moyennes conformes aux valeurs OCDE: courbe enveloppe et charges partielles
 - Variabilité de l'échantillon occasion très importante
 - Point nominal: détermination expérimentale délicate
 - Variabilité interbanc non significative
 - Biais sur les tracteurs de très faible puissance < 50 kW
- Base de données pour un observatoire du parc de tracteurs
 - Analyse des nombres d'heure de mécanisation, des puissances ...
 - Effet de vieillissement du matériel observé en essai individuel, mais non significatif en moyenne

Résultats obtenus

NB – tracteurs exclus : P<50 KW, tracteurs défectueux

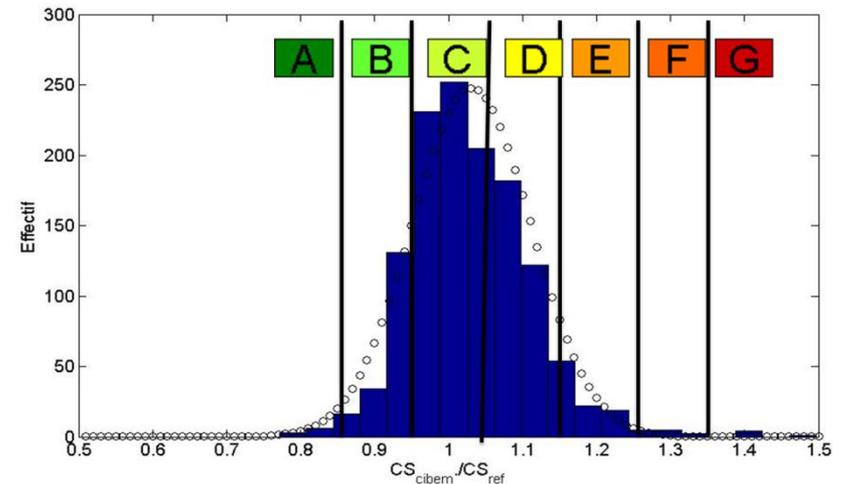
1. Utilisation du point à P max à la prise de force
2. Détermination de la consommation spécifique : CS_{pmax}
3. Détermination de la valeur de référence correspondant au tracteur :

$$CS_{ref} = 0,33078 * \exp(-0,0011958 P_{max})$$

P_{max} en kW
 CS_{pmax} en l/kWh

4. Calcul de l'indice de classification du tracteur $CIBEM = CS_{bem, pmax} / CS_{ref}$

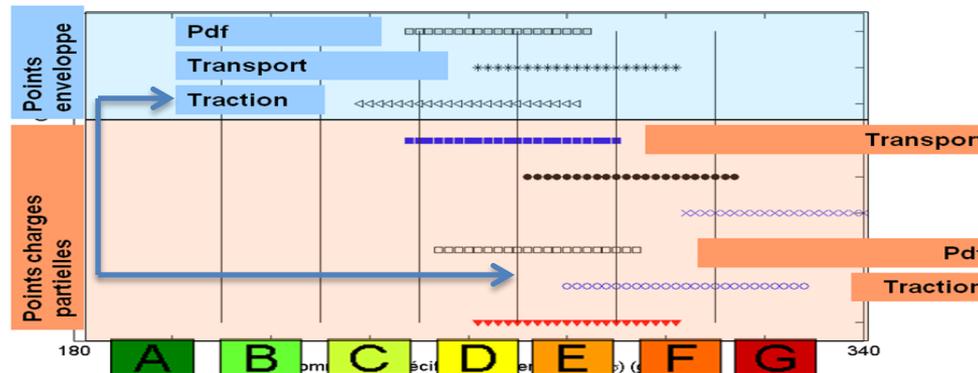
- ✓ A : CIBEM < 0,85
- ✓ B : 0,85 < CIBEM < 0,95
- ✓ C : 0,95 < CIBEM < 1,05
- ✓ D : 1,05 < CIBEM < 1,15
- ✓ E : 1,15 < CIBEM < 1,25
- ✓ F : 1,25 < CIBEM < 1,35
- ✓ G : CIBEM > 1,35



Classification énergétique des tracteurs d'occasion

Résultats obtenus

- Des mesures en fonctionnement réel montrent que les usages correspondent à des points de fonctionnement à charges partielles
- Les indices de performance ne correspondent pas selon qu'on utilise des points de la courbes enveloppe ou des points à charges partielles
- La mise en œuvre systématique d'essais à charge partielles est impossible:
 - ✓ Difficulté de réglages et de réalisation, durée de l'essai
- Le diagnostic par usage à l'échelle de l'exploitation doit être découplé de l'essai banc.



Perspectives – Innovation

Perspectives :

Poursuivre la démarche de coordination et de centralisation du conseil en machinisme et de l'observatoire des machines agricoles

La recherche d'indicateurs par usage constitue une demande très forte à laquelle le projet n'a pas permis de répondre, mais...

Des différents projets ont été engagés au sein du « RMT Agroéquipement Energie » pour générer des consommations de carburant de référence : elles sont valorisables pour développer un outil diagnostique détaillé par usage

Le réseau partenarial mis en place est un cadre permettant de former, tester et évaluer un tel outil au fur et à mesure de son développement

Quelles suites pour le projet ?

- Promotion et diffusion de la méthode seront poursuivies par les opérateurs BET
- Promouvoir davantage la méthode pour accroître l'appropriation et l'utilisation par les concessionnaires sur le parc de tracteurs d'occasion
- Intégration dans le dossier annuel Spécial tracteur du journal 'Entraid' de l'indice des tracteurs
- Poursuite des contacts avec les sites Internet spécialisés pour la revente des matériels d'occasion : appropriation de la méthode

Actions de diffusion

➤ Plaquette à destination des concessionnaires

➤ Plaquette agriculteurs

➤ Sensibilisation :

- Conseillers : Biennale des conseillers...
- Agriculteurs : au passage au BET, AG...
- Constructeurs / concessionnaires : SIMA 2013
- La recherche : AgEn 2011...
- Présentation du projet et des résultats : Colloque du RMT AE (06/12/2012)
- Articles de presse : France Agricole, Entraid', Agromag...

