

EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

# Evolution des équipements agricoles et de leur consommation de carburant

**Les besoins en énergie des machines agricoles dépendent non seulement de leur utilisation mais également de leur conception et des technologies utilisées par les constructeurs.**

Sur l'exploitation agricole, la consommation de carburant est influencée par plusieurs paramètres à considérer dès l'acquisition des machines et des équipements. Le comportement du chauffeur, le réglage, l'entretien des machines sont également des mesures à mettre en œuvre en vue de réduire sa consommation de carburant. Ces aspects font partie intégrante de la conduite économique plus généralement désignée par le terme Eco-Drive (lire Agri du 15 août 2014 en page 9).

Le potentiel d'économie est élevé et la plupart des mesures sont relativement simples à réaliser. En amont des utilisateurs, les constructeurs et fournisseurs de matériels agricoles développent leurs produits en tenant compte de leur impact environnemental et donc en les orientant vers une meilleure efficacité énergétique.

**Diverses améliorations techniques**

L'introduction et le développement de solutions électroniques pour la gestion du moteur contribuent à réduire la consommation de carburant des tracteurs agricoles. Néanmoins pour les catégories de puissance élevée, les gains obtenus sont partiellement compensés par l'augmentation du poids des engins. Les constructeurs proposent cependant des gammes de tracteurs suffisamment larges afin que chaque utilisateur trouve chaussure à son pied. L'apparition des boîtes de vitesses à variation continue sur quasi toutes les catégories de tracteur et l'optimisation de la sélection des rap-



L'introduction de nouvelles normes antipollution a eu des conséquences directes sur la consommation de carburant. P.-A. CORDONIER

ports qui en découle, génèrent un gain d'efficacité clairement attractif. A noter qu'en matière de transmission, l'introduction des boîtes de vitesses à double embrayage issues de l'automobile améliore leur rendement.

Le développement des turbocompresseurs et des «intercoolers» (refroidisseur qui agit sur les gaz d'admission) a permis, jusque dans le courant des années nonante, d'atteindre de très bons niveaux de consommation de l'ordre de 220 g/kWh (environ 19 l/h) pour un tracteur 100 CV (~74 kW).

**Les incidences des normes antipollution**

Les normes antipollution ont également joué un rôle très important sur le développement des moteurs et leur consommation. L'introduction

des normes TIER a ainsi obligé les motoristes à revoir la conception de leurs produits en vue de respecter ces prescriptions, ce qui a eu pour conséquence un développement rapide de technologies telles que les culasses à quatre soupapes, la rampe d'injection commune (Common rail), le turbo à géométrie variable, la gestion électronique et la surpuissance moteur (power boost), la vanne de recirculation des gaz d'échappement (EGR) ou encore la réduction catalytique sélective (SCR) avec adjonction d'Adblue. Dans certains cas, la réduction de la cylindrée des moteurs (downsizing) a également permis de réduire la consommation de carburant. Certaines de ces évolutions, motivées par l'introduction des normes antipollution, ont induit une augmentation de la consom-

mation contre laquelle il a ensuite fallu trouver d'autres solutions.

**Les effets des systèmes de commande**

Les nouvelles technologies de l'information et de la communication contribuent à sensibiliser et à mieux considérer sa consommation. Même si elles n'ont pas d'influences directes, les informations transmises par ces systèmes, notamment via les terminaux Iso-bus, favorisent le contrôle et l'optimisation du fonctionnement des équipements selon les conditions en présence et donc la réduction de la consommation en adaptant son comportement. C'est notamment le cas pour les systèmes valorisant les échanges d'informations lorsque la machine (principalement lors de la récolte de fourrages) prend

commande du tracteur en lui dictant la vitesse d'avancement à adopter en fonction de sa capacité.

L'assistance à la conduite et le guidage par GPS participent eux aussi à cet effort, mais restent actuellement relativement peu utilisés en Suisse. Cette technologie concerne principalement les entreprises de travaux agricoles et les grandes exploitations. Les perspectives de développement laissent prévoir dans un futur proche de nouvelles applications pour un gain en efficacité au niveau de l'organisation des chantiers et de la gestion de l'engagement du matériel.

**Limiter les dimensions et le poids des machines**

L'évolution des équipements d'épandage, de protection des cultures, de récolte et

de transport est principalement marquée par l'augmentation des dimensions (largeur de travail) et des capacités de travail (volumes de trémies, de cuves, de bennes, etc.). Cette tendance n'est pas sans conséquence sur le poids total des convois et donc sur la consommation de carburant. Une gestion optimale de la pression des pneumatiques, via notamment les systèmes de télégonflage de plus en plus répandus, limite les effets sur la consommation. Les technologies telles que le GPS et l'Iso-bus permettent de moduler les apports d'intrants et de gagner en efficacité tant sur les quantités utilisées que sur la qualité et la durée des temps de travaux. D'un point de vue énergétique, l'augmentation de la capacité des matériels n'est pas sans conséquence sur le bilan des déplacements sur route qui, au niveau agricole, sont nettement moins efficaces que les transports par camions. A cela s'ajoute encore la problématique du respect des prescriptions de la circulation routière et de la sécurité.

**Les perspectives d'avenir**

Les baisses de consommation de carburant constatées ces dernières années sur le matériel agricole sont principalement le fruit de la mise en œuvre de mesures et de techniques en lien avec la protection des ressources et de l'environnement.

A l'avenir, il n'est pas impossible que les besoins énergétiques des équipements deviennent une préoccupation majeure des fournisseurs. Cela pourra se traduire notamment par l'utilisation de matériaux plus légers ainsi que par une optimisation de leur utilisation.

SYLVAIN BOÉCHAT, AGRIDEA

**SUR LE WEB**

www.agri-ecodrive.ch pour en savoir plus sur la conduite économique.

## Un atout des techniques culturales simplifiées

Le labour constitue un mode culturel très pratiqué au sein de l'agriculture suisse, bien que gourmand en énergie. On compte en moyenne une consommation de 40 l/ha, en tenant compte de la préparation du sol et du semis. La diminution de la profondeur de travail permet de revoir cette consommation à la baisse tout en obtenant des résultats, respectivement des rendements, satisfaisants. En parallèle, le recours aux techniques culturales simplifiées ou de conservation des sols (TCS), qui s'échelonnent du travail du sol réduit à faible profondeur au semis direct en passant par le semis en bandes fraisées, gagne en importance. Si ces procédés visent principalement à préserver et à garantir la qualité des sols, la faible consommation de carburant qu'ils engendrent



Les semoirs trainés rapides contribuent à réduire la consommation de carburant. KUHN

devient également un argument important.

Concernant l'évolution des outils à proprement parler, on constate une nette tendance pour les outils à dents ou à disques (et parfois la combinaison des deux) aux dépens des outils animés par prise de force. Ce choix n'est pas sans conséquence sur la consom-

mation, puisque la puissance à la prise de force est moins sollicitée même si les efforts de traction requis (adhérence au sol, circulation sur route) restent conséquents. Cette situation pourrait être compensée à l'avenir par l'utilisation de véhicules à chenilles. Sur le plan mondial, l'augmentation des largeurs des outils, mais

aussi la combinaison ou l'association des éléments de travail du sol et de semis dans l'optique de réduire le nombre de passages présentent des avantages qui ne se limitent pas à l'optimisation des temps de travail, mais influent directement sur la consommation de carburant.

## Alternatives aux énergies fossiles

En l'état actuel, les alternatives aux produits pétroliers pour les véhicules agricoles restent assez minces. Les agrocarburants (à base d'huile ou d'éthanol) n'ont clairement pas vocation à trouver leur place dans une production indigène en Suisse et leur révolution sur le plan mondial est incertaine à moyen terme. Le développement des motorisations électriques ou via des piles à combustibles est toujours à l'état de prototype et les premières commercialisations ne sont pas attendues avant au moins une dizaine d'années. La difficulté principale étant de trouver une source de production adéquate et des capacités de stockage suffisantes. La carburation au biogaz pourrait être promise à un bel avenir, mais là aussi les problèmes d'autonomie restreignent son développement.

Néanmoins, il n'est peut-être pas impossible qu'en alliant nouvelles technologies et véhicules électriques, le matériel de demain s'oriente vers des outils de plus petites dimensions, mus électriquement et commandés à distance. Ce qui correspondrait à une robotisation des travaux des champs, à l'image du robot de binage présenté lors du SIMA 2015: entièrement autonome, ce robot réalise les opérations de binage en cultures maraîchères tout en détectant la présence d'adventices, la densité et le stade de la culture, la luminosité, l'hygrométrie ou encore la température du sol et de l'air. Mais avant que les robots n'investissent nos campagnes, il y aura encore une longue période basée sur l'efficacité et la réduction de la consommation des énergies fossiles.

SB

SB