

## Economiser l'énergie sur le poste mécanisation

En reprenant les principaux postes de consommation d'énergie, il est possible de proposer des moyens pour réduire les consommations et participer à la lutte contre le changement climatique.

### Réduire les dépenses en carburants

#### Bien choisir son tracteur

##### Pour les travaux de traction

Il faut retenir que l'adhérence est dépendante du poids du tracteur. On considère qu'un tracteur est lourd quand le rapport poids kg / CV dépasse 60. S'il s'agit d'un tracteur avec quatre roues motrices, il faut veiller à la bonne répartition du poids sur les deux essieux et considérer que la présence éventuelle d'un chargeur frontal modifie ce rapport. On privilégiera les tracteurs qui présentent une réserve de couple supérieure à 30 % pour des régimes moteur entre 1600 et 2000 tours / min.

Il est avantageux de bénéficier d'une boîte à vitesses "power shift" afin de disposer d'un nombre important de rapports de vitesses possible.

##### Pour les travaux nécessitant de la puissance à la prise de force

On privilégie les tracteurs avec une bonne réserve de couple à des hauts régimes moteurs (entre 1400 et 1800 tours / minute).

Une transmission à variation continue permet de bénéficier d'un choix très grand dans la vitesse d'avancement du tracteur, à régime égal.

##### Choisir son tracteur en accordant une importance particulière à sa consommation de carburant

A l'instar des constructeurs automobiles, les constructeurs de tracteurs mettent en place, sur leurs nouvelles séries, des technologies pour diminuer les consommations de carburant.

Au moment de l'achat du tracteur, il est judicieux de comparer l'efficacité de ces technologies en considérant que l'économie de quelques dizaines de grammes de carburant par kilowattheure, réalisée sur plusieurs milliers d'heures représente un gain qui se chiffre en milliers de francs.

La station de recherche Agroscope ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, met à disposition des données détaillées sur des dizaines de tracteurs testés. On retiendra que pour une même puissance, la consommation entre deux tracteurs de marques différentes peut varier de 15 %. Ces informations sont également disponibles dans le classeur "Machinisme et Bâtiments" diffusé par AGRIDEA Lausanne.

##### Pour les travaux de manutention

Les critères de choix du tracteur doivent être :

- l'angle de braquage;
- la compacité;
- la visibilité;
- la présence d'un inverseur.

Les principales tendances du marché visant à fournir des tracteurs plus sobres sont :

- L'optimisation en temps réel du rapport de transmission et du régime moteur en fonction de la puissance demandée par une gestion électronique.
- Une motorisation adaptée pour utiliser de l'huile végétale pure correspondant à la norme DIN 51605 (voir chapitre 5).
- Une production d'électricité au niveau du moteur par une génératrice entraînée par le vilebrequin. L'électricité produite se substitue partiellement à de l'énergie produite par la pompe hydraulique pour alimenter les groupes axillaires sur le tracteur avec un excellent rendement.

Ces technologies peuvent parfois être présentes conjointement sur le même tracteur.

Un tracteur d'une puissance de 100 CV utilisé à raison de 500 heures par an pendant 10 ans consomme environ 100'000 litres de diesel. A partir du coût actuel du diesel, on peut aisément imaginer l'économie résultant de l'usage d'un tracteur qui consommerait 10 % de moins que ce standard.

### Adopter un mode de conduite "économique"

Les cas de figure les plus importants en matière de consommation sont : le démarrage, l'accélération et la montée. La consommation est particulièrement forte lors des phases d'accélération.

Une conduite avec anticipation permet de limiter les phases d'accélération.

Lors des travaux dans les champs, le conducteur peut choisir différents rapports de vitesses et de régimes moteur. La consommation minimale se situe lorsque le moteur travaille à son couple maximum. Il est donc important de bien connaître les caractéristiques du couple moteur en fonction de son régime.

Si les travaux réalisés ne nécessitent pas toute la puissance disponible, il est avantageux de choisir un régime moteur bas.

Si les travaux réalisés exigent une vitesse d'avancement fixe, le niveau de consommation de carburant le plus faible sera atteint en choisissant un rapport de vitesses élevé et un régime moteur faible.

### Optimiser la consommation de carburant

La consommation de carburant d'une exploitation peut dépendre de facteurs immuables tel que le relief ou difficilement modifiables tels que le nombre, la taille et l'éloignement des parcelles.

On notera que les remaniements fonciers et les échanges de parcelles sont des moyens très efficaces pour réduire les consommations de carburant ainsi que l'usure des pneumatiques.

### Passer ses tracteurs au banc d'essai

Cette démarche permet de mettre en évidence les fréquents dysfonctionnements des organes d'injection du moteur. Des économies de carburant sont réalisables immédiatement après contrôle.

#### Principe

- Evaluer l'état de fonctionnement du tracteur en mesurant et en calculant :
  - la puissance;
  - le couple et la réserve du couple;
  - les consommations horaires et spécifiques;
  - le débit de la pompe d'injection.

### Intérêts du passage au banc d'essai

Le diagnostic des tracteurs récents permet de vérifier si les performances annoncées par le constructeur sont effectives. Dans le cas échéant, la plupart du temps, le constructeur prend à sa charge les éventuelles interventions à réaliser sur le tracteur.

Le diagnostic pour les tracteurs de plus de 5 ans peut conduire à effectuer des interventions préventives comme le réglage de la pompe à injection et des injecteurs ou encore le changement des filtres.

### Résultats d'une étude menée par la FNCUMA en France en 2005 sur plusieurs centaines de tracteurs :

- 50 % des tracteurs diagnostiqués présentent au moins une anomalie nécessitant une intervention.
- Plus d'un tracteur sur deux est suralimenté, ce qui entraîne une mauvaise valorisation du carburant.
- 40 % des tracteurs sont surpuissants et peuvent présenter une usure prématurée et une surconsommation.
- 20 % font une mauvaise combustion du carburant, donc mauvaise valorisation du carburant qui est souvent accompagnée d'émissions de gaz d'échappement au-delà des normes en vigueur.
- 50 % ont un débit de pompe différent de celui annoncé par le constructeur.
- Les principaux dysfonctionnements sont constatés sur les tracteurs de 2000 à 5000 heures, alors que les tracteurs de plus de 5000 heures présentent peu d'écart aux références.

### Conséquences :

Pour 1 tracteur d'une puissance de 100 CV faisant 600 h / an testé et bien réglé, l'exploitant peut économiser jusqu'à 900 litres de fuel par année, soit près de Fr. 1'500.-. Ce réglage évite l'émission de 3,5 tonnes de CO<sub>2</sub>.

### Réaliser un entretien régulier des tracteurs (nettoyage des filtres)

L'encrassement des filtres à air peut engendrer une surconsommation de carburant. Il est nécessaire de les nettoyer régulièrement tout comme les filtres à carburant ou les changer.

### Utiliser des outils adaptés à la puissance du tracteur

Il est judicieux de rechercher une cohérence entre la puissance nécessaire pour l'utilisation du matériel et la puissance disponible du tracteur.

### Optimiser la liaison tracteur-outil

Les outils de travail du sol exercent des forces sur le tracteur qui varient en fonction des modalités d'attelage. En réglant au mieux celles-ci, on peut limiter l'effort de traction, le taux de patinage du tracteur et la puissance nécessaire pour le relevage de l'outil. Le réglage du troisième point d'attelage est l'un des facteurs essentiel qui garantit une liaison tracteur-outil optimale.

## Simplifier les itinéraires techniques et les pratiques culturales

Les techniques culturales sans labour permettent de diminuer les charges de mécanisation et de carburant tout en limitant les phénomènes d'érosion du sol.

La consommation de carburant dépend des opérations culturales et en particulier de la profondeur de travail et du nombre de passages. Les itinéraires techniques avec labour consomment plus du double de carburant que les techniques culturales simplifiées et le semis direct. Le non-labour permet de maintenir le niveau de rendement. La contrepartie étant souvent la difficile maîtrise du désherbage, à cause de la suppression du retournement de la terre spécifique au labour.

Le non-labour regroupe deux techniques :

**Les Techniques Culturales Simplifiées (TCS)** : pas de labour, nombre de passages variable, décompactage éventuel.

**Le Semis Direct (SD)** : travail du sol sur la ligne de semis, aucune opération en profondeur, hors déchaumage un seul passage.

Dans les deux cas, le couvert végétal est en général détruit par désherbage chimique. Cependant, on peut avoir recours au semis sous couvert qui consiste à l'implantation de cultures systématiques en couverture du sol. Les graines sont semées dans le couvert végétal (semoir spécifique), qui peut être détruit mécaniquement ou naturellement (plantes gélives).

### Les trois principales difficultés à gérer avec le non-labour sont :

- **La gestion des résidus de cultures**  
La présence de pailles dans le lit de semences gêne l'implantation de la nouvelle culture. Le déchaumage permet d'enfouir ces résidus.
- **La gestion des mauvaises herbes**  
En choisissant une technique culturale sans labour, on se prive du rôle de désherbage mécanique du labour. La rotation doit comprendre une culture de printemps une année sur quatre. L'objectif est d'avoir des parcelles propres au moment du semis. En règle générale les rotations longues permettent de mieux contenir la prolifération des mauvaises herbes.
- **Le semis en conditions humides**  
Il est impératif de semer dans des conditions de sols ressuyées et donc d'attendre patiemment le moment opportun, que ce soit pour des semis d'automne ou pour des semis d'hiver.

**Tableau 1 : Comparaison technico-économique de différents modes d'implantation du blé**

|  | Labour | Travail superficiel | Semis direct |
|--|--------|---------------------|--------------|
| Rendement blé (q / ha)                 | 92,2   | 94,2                | 92,1         |
| Rendement maïs (q / ha)                | 80     | 80                  | 77,8         |
| Carburant (l / ha)                     | 25,3   | 17,8                | 9,8          |
| Charges de mécanisation (€ / ha)       | 178    | 124                 | 112          |
| Charges totales                        | 205    | 150                 | 133          |
| Désherbage (cultures et intercultures) | 39     | 57                  | 61           |
| Marge directe (€ / ha)                 | 532    | 549                 | 565          |
| Temps de travail                       | 1 h 30 | 1 h 15              | 0 h 40       |
| Dont période de semis (h / ha)         | 1 h 10 | 1 h 00              | 0 h 35       |

Source : essai Institut national de recherche agronomique (INRA), station Boigneville :

### Maîtriser la consommation de carburant lors du labour

En agriculture biologique où la lutte contre les mauvaises herbes est délicate à mener, le labour présente un intérêt de par sa fonction de désherbage mécanique.

Différentes techniques permettent d'optimiser la consommation de carburant durant le labour :

- **Adapter la pression des pneumatiques**

Pour les travaux de labour, les pneus sont souvent trop gonflés. Il en découle une perte d'adhérence et une usure accélérée des pneus. Il faut se reporter aux indications fournies par le fabricant de pneus. La pression est fonction de la charge appliquée sur les pneumatiques et de la vitesse de travail.

- **Régler la liaison tracteur-outil**

On veillera à régler la profondeur de travail (relevage et roue de jauge), le troisième point qui influence l'inclinaison de la charrue entre l'avant et l'arrière, la hauteur de relevage et la détente des stabilisateurs.

- **Adapter la largeur du fonds de raie à la largeur des pneus**

Les pneus trop larges écrasent la raie qui vient d'être faite et provoquent un tassement de sol à ce niveau. Pour résoudre ce problème, il faut régler les versoirs ou ajouter des élargisseurs de sillons.

- **Régler la verticalité de la charrue**

Le réglage des butées de retournement permet de maintenir la charrue verticalement durant le labour. Cette position permet de faire travailler tous les socs de la même façon et évite ainsi une force de traction inutile.

- **S'assurer que l'axe de la charrue est bien parallèle à celui du tracteur**

Cette condition est remplie si le tracteur ne change pas de direction si le volant est libre. Le cas échéant, il faut contrôler le réglage des stabilisateurs qui doivent laisser une certaine liberté de flottaison à la charrue.

### Réduire les dépenses en fertilisants

La fertilisation des surfaces agricoles représente entre 20 et 60 % de l'énergie utilisée sur une exploitation en fonction de l'importance des cultures céréalières. L'engrais azoté représente en moyenne plus de 80 % de l'énergie des engrais.

**Raisonner les apports de fertilisants de synthèse** : on peut diminuer les apports d'azote en mettant en place des rotations longues (diversification des cultures). La succession de différentes cultures sur une même parcelle permet un meilleur recyclage des éléments minéraux grâce à des enracinements plus ou moins profonds.

**Le recours aux cultures intercalaires ou cultures dérobées**, notamment à base de légumineuses, permet de piéger l'azote dans le sol et de constituer un apport conséquent du même élément pour la culture suivante évitant des pertes d'azote (minéral et organique) par l'ajustement de la fertilisation et la réalisation de bilan azoté global, fixation symbiotique.

**La bonne valorisation des effluents d'élevage** de l'exploitation ou des déchets organiques du territoire local est prioritaire par rapport à l'achat d'engrais de synthèse. Réduire un excès de bilan azoté de 30 kg / ha représente une économie d'énergie de 10 % de la consommation totale. Il faut utiliser les outils de pilotage de la fertilisation contribuant à l'ajustement de la fertilisation organique et minérale aux besoins des cultures.

**Développement des légumineuses en prairies et des assolements protéagineux** : la fixation symbiotique de l'azote permet, par substitution aux engrais minéraux, des économies de fabrication d'engrais minéraux et améliore l'autonomie en protéines.

**L'implantation de cultures pièges à nitrates et la couverture du sol par des fourrages en dérobé** permettent de recycler l'azote et de le conserver en partie dans l'exploitation en évitant les "fuites" vers l'eau ou l'air.