

Economies d'énergie dans les systèmes laitiers

Le besoin d'énergie dans les élevages laitiers est important et les consommations électriques se concentrent autour des 3 postes principaux :

TRAITE – NETTOYAGE – REFROIDISSEMENT

Différentes solutions sont disponibles dans les élevages, permettant de diminuer jusqu'à 50 % les consommations associées à ces trois postes sur les élevages

Vous trouverez par la suite les fiches techniques produites par le groupe « Gestion de l'Energie » du projet Interreg Rhin Supérieur ResKuh

ECONOMIE GENERALE

PRE-REFROIDISSEUR

RECUPERATEUR DE
CHALEUR

ISOLATION EAU CHAUDE

AUTRES SOLUTIONS
LAITERIE

BATIMENT

CABURANTS

Retrouvez d'autres fiches techniques ResKuh sur l'énergie ou sur d'autres thématiques du projet sur notre site : <https://agroecologie-rhin.eu/reskuh/telechargement/> !



Interreg
Rhin Supérieur | Oberrhein



Cofinancé par l'Union Européenne
Kofinanziert von der Europäischen Union



Consommation d'énergie en vache laitière

Electricité et carburants

Référentiels de consommation

		Quintiles et médianes				Energivores
Consommation d'électricité		Economes				
kWh/1000 l	Bovins lait - salle de traite	< 45	45 à 54	54 - 59 - 65	65 à 83	> 83
	Bovins lait - Robots	< 55	55 à 67	67 - 73 - 80	80 à 98	> 98

		Quintiles et médianes				Energivores
Consommation de carburants		Economes				
l/1000 l	Bovins lait	< 17	17 à 21	21 - 22 - 24	24 à 29	> 29

La consommation médiane d'un atelier vache laitière est de 59 à 73 kWh/1000 litres de lait selon le système de traite et de 22 litres de carburants / 1000 litres de lait produit.

Les élevages en traite robotisées sont légèrement plus consommateurs, mais les écarts peuvent être très importants selon la technologie du robot, les plus récents étant moins consommateurs.

Et on peut observer des écarts importants :

les élevages économes consomment deux fois moins d'énergie par litre de lait que les énergivores.

Point d'attention :

Ces références de consommations sont à l'échelle de l'atelier lait et n'intègrent pas les consommations spécifiques liées au séchage en grange, séchage de grain, irrigation ou atelier de transformation.



Pour plus d'informations et de détails sur les consommations par système de production :

Consommation d'énergie en élevage herbivores – Idele, 2024. [Lien](#)

Cette étude a été réalisée avec le soutien de la CNE

Principaux postes de consommation

La laiterie représente de l'ordre de 45 kWh/1000 litres de lait, avec la traite, le refroidissement du lait et le nettoyage des installations de traite



1. Nettoyage - chauffe-eau :
18 kWh/1000 l de lait



2. Refroidissement - tank :
17 kWh/1000 l de lait



Ces trois postes représentent jusqu'à 60 à 75 % des consommations des élevages

3. Traite - pompe à vide:
10 kWh/1000 l de lait

Autres sources de consommation

Les 25 à 40 % restant d'électricité correspondent à l'éclairage, les raclages, brassage des lisiers, moulins à céréales, Distributeurs Automatiques de Concentrés, robots (d'alimentation, fourrages ou lisier), clotures électriques, ateliers ...



Diminution des consommations de la laiterie

Installation d'un récupérateur de chaleur

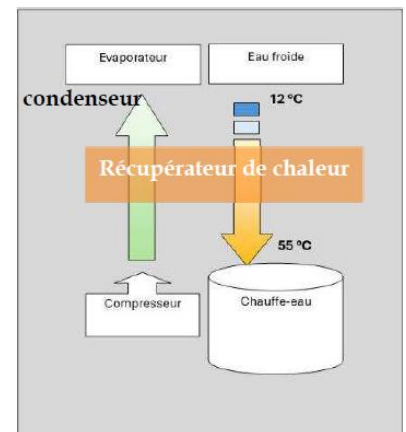
Rappel des consommations électriques

59 à 73 kWh / 1000 litres de lait produit,
dont 18 kWh pour le chauffage de l'eau

**Le chauffe-eau peut
représenter de 25 à 31 % des
consommations de l'atelier lait**

Le récupérateur de chaleur

Le récupérateur de chaleur permet de récupérer l'énergie dégagée par le refroidissement du lait pour préchauffer l'eau du chauffe-eau.



**Un gain de 40 %
sur le
fonctionnement du
tank**

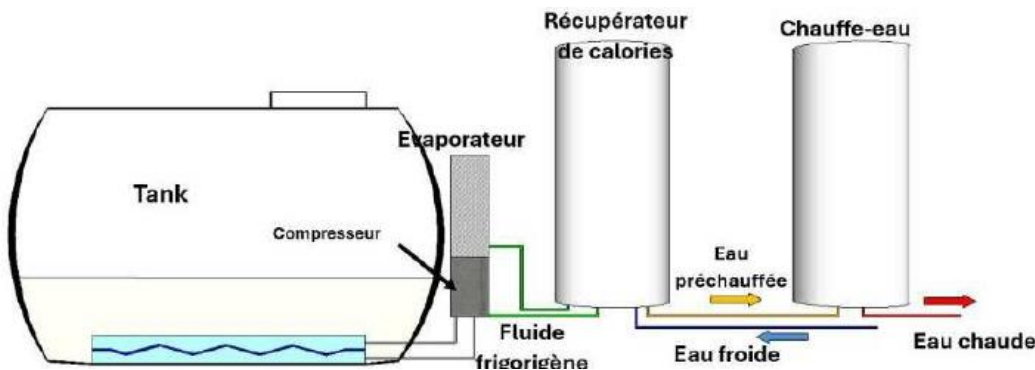


Schéma du principe du récupérateur de chaleur sur groupe froid
(schéma pour récupérateur interne)



Récupérateur interne ou à plaque

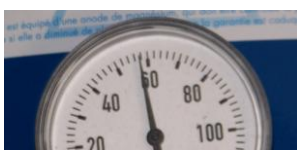
Deux technologies de récupérateur de chaleur existent

Récupérateur interne



Le ballon de récupération intègre un récupérateur dans lequel circule le fluide frigorigène;

Une température jusqu'à près de 60°C dans le ballon



À plaques



un système à plaque est installé au niveau du tank dans lequel circule le fluide frigorigène et l'eau du chauffe-eau. Ce système est plus sensible à l'encrassement et aux eaux calcaires.

Dans les deux cas, l'appoint se fait avec un second ballon électrique auquel il est relié en série, ou grâce à un ballon avec un appoint électrique.

Possible de coupler récupérateur de chaleur et pré-refroidisseur

L'installation d'un prérefroidisseur limite la chaleur à récupérer sur le tank.

Au-delà de 600 000 litres, les prérefroidisseurs et récupérateurs peuvent être associés sans problème.

Pour les fermes avec des productions plus faibles, la rentabilité sera plus longue à obtenir.

Sources et pour aller plus loin :

Réduire la consommation électrique du chauffe-eau grâce au récupérateur de chaleur

https://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/PLAQUETTE_GIE_Recuperateur_de_chaleur_2013.pdf

Consommations énergétiques liées à la traite



Diminution des consommations de la laiterie

Installation d'un prérefroidisseur

Rappel des consommations électriques

59 à 73 kWh / 1000 litres de lait,
dont 17 kWh pour le refroidissement du lait

**Le tank à lait peut représenter
de 23 à 29 % des
consommations de l'atelier lait**

Le pré-refroidisseur

Le prérefroidisseur permet de refroidir partiellement le lait, en le mettant en contact d'eau froide à travers un échangeur inox

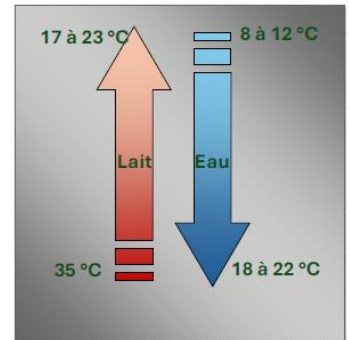


Schéma du principe du prérefroidisseur

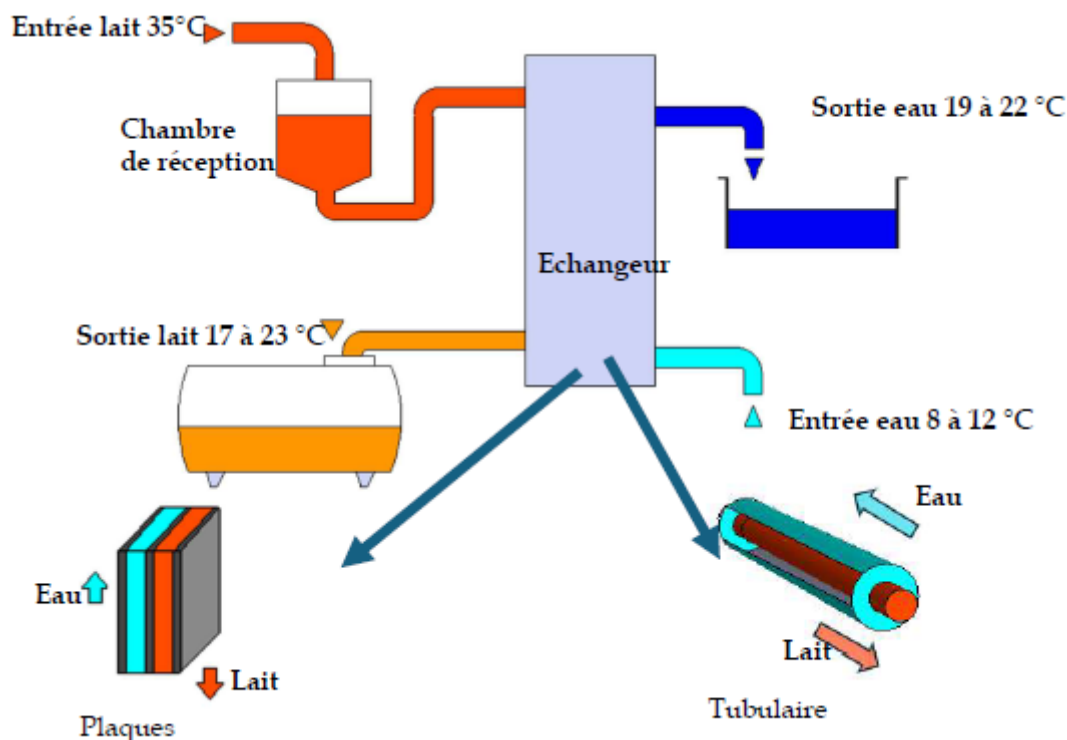


Schéma de l'installation d'un prérefroidisseur

**Un gain de 40 %
sur le
fonctionnement du
tank**

Diminution des consommations de la laiterie

Installation d'un prérefroidisseur

Tubulaire ou à plaque

Deux technologies de pré-refroidisseur existent

Tubulaire



ils sont relativement encombrants mais génèrent peu de pertes de charges sur la pompe à lait et s'encrassent peu.

À plaques



L'encombrement est réduit mais ils induisent des pertes de charges fortes sur la pompe à lait. Ils peuvent s'encrasser fortement et certains éleveurs ont dû les déposer

Adapter le dimensionnement à la taille de la salle de traite :

La surface/longueur d'échangeur est fonction du volume de lait arrivant en même temps. Les grandes salles de traite ont besoin de matériels de plus grande dimension et **les robots de traite ont besoin d'équipements plus petits et donc moins coûteux.**

De l'eau tiède à valoriser

Le refroidissement du lait nécessite 1,5 à 2 litres d'eau par litre de lait, soit 30 à 50 litres par vache et par jour, ce qui est inférieur au besoin d'abreuvement des vaches.

Cette eau tiède peut par ailleurs favoriser l'abreuvement des vaches et certains éleveurs notent une augmentation de production laitière de 1l/jour.



Sources et pour aller plus loin :



Réduire la consommation électrique du tank grâce au pré-refroidissement du lait

https://www.gie-elevages-bretagne.fr/admin/upload/Plaqueette_pr_refroidisseur.pdf

Consommations énergétiques liées à la traite



Diminution des consommations de la laiterie

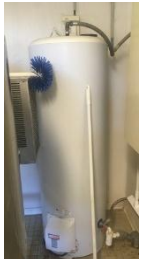
Surisolation des ballons d'eau chaude

Les ballons d'eau chaude possèdent tous une couche d'isolant dans leur structure, mais cette couche a une épaisseur très limitée, souvent de 2 à 3 cm.

Cette faible épaisseur d'isolant entraîne des déperditions thermiques qui pourraient être limitées par une isolation complémentaire de ces ballons d'eau chaude.

Peut-on réaliser une isolation complémentaire ? pour quel résultat ?

Illustration du gain possible par l'économie obtenue dans une fromagerie.



Chauffe-eau
Le Pradel

Gain énergétique :

Le calcul du gain énergétique se fait par comparaison des consommations avant et après isolation.

- Consommations électriques avant surisolation : moyenne de 5,15 kWh/j
- Consommations électriques après surisolation : moyenne de 3,72 kWh/j

⇒ **Diminution de 28 % de la consommation d'énergie par jour**

⇒ **L'économie de consommation potentielle de 1,43 kWh/jour soit 522 kWh/an**

Par ailleurs la fromagerie ayant fait l'objet du test a subi un arrêt et elle n'a pas fonctionné pendant 2 semaines en juin, permettant de calculer la consommation du chauffe-eau pour le maintien en température du ballon.

La consommation mesurée sans utilisation d'eau chaude et avant isolation est de 3,34 kWh/j.

⇒ Diminution de 43% de l'énergie nécessaire pour la conservation de la chaleur

Gain économique sur 365 jours : $522 \text{ kWh} \times 20 \text{ c€/kWh} = 105 \text{ € HT}$

En Complément : isoler les réseaux d'eau chaude !

Les mesures effectuées ne permettent pas de calculer de gains significatifs, les pratiques de consommation d'eau changeant également. Mais le coût de mise en place et la simplicité de mise en œuvre doit inciter à cette réalisation.

Les tuyaux isolés éviteront aussi de participer aux températures élevées dans les fromageries en été.



Mise en Oeuvre de l'isolant

La mise en œuvre de l'isolant a consisté à dérouler autour du ballon de 300 litres un isolant souple de 12 cm d'épaisseur qui présente l'avantage d'être étanche à l'eau. Et une partie complémentaire a été posée sur le dessus du ballon.

L'isolant a été maintenu par la pose de scotch double face sur le ballon, et un scotch métallisé a été appliqué pour fermer le tout.

L'isolant a été posé en laissant nue la partie basse du ballon qui est posée au sol pour limiter les problèmes liés à l'eau lors des lavages ; et en laissant accessible la partie électrique pour éviter toute condensation dans cette partie qui pourrait faire griller le chauffe-eau.



Coût et temps de mise en œuvre

La mise en œuvre nécessite deux personnes pour pouvoir à la fois tenir et installer l'isolant, et il faut 2h à 2 pour la mise en œuvre complète.

→ 110 € HT et 4 h de main d'œuvre pour la mise en place.

Ces résultats sont issus sur programme URE 2030, conduit avec le soutien de l'Ademe. L'expérimentation a été conduite à la ferme du Pradel



Diminution des consommations de la laiterie

Ventilation et nettoyage des condenseurs

La consommation d'énergie des fermes laitières se concentre sur la partie traite, refroidissement et nettoyage qui représente près de 80% des consommations d'électricité.

Pour la partie **refroidissement du lait** dans le tank, il est nécessaire de faciliter les échanges entre le condenseur du tank et l'air ambiant.

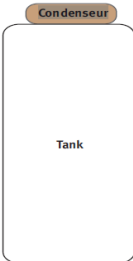
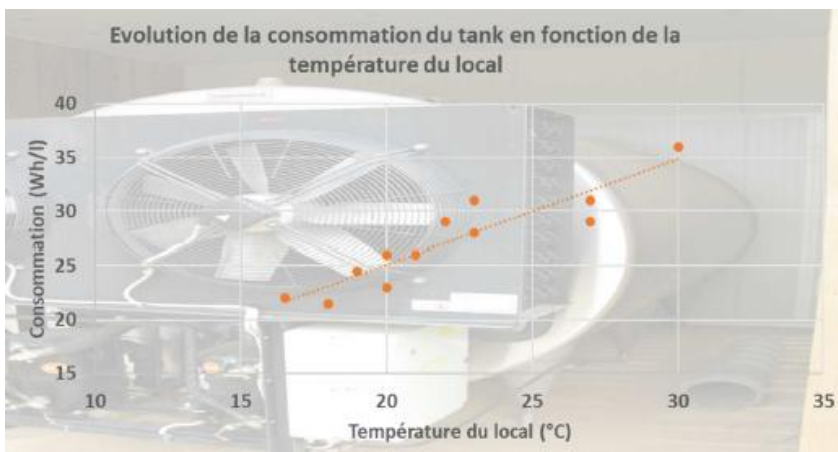


Schéma d'un tank



Le graphique ci-contre permet de montrer l'augmentation de la consommation du tank avec l'augmentation de la température du local

Nettoyage du condenseur :

L'échange de chaleur au niveau du condenseur peut être limité par les dépôts de poussières qui jouent un rôle d'isolant et limitent les échanges.

Souffler les condenseurs au compresseur en tenant le jet à 20cm et voyez avec votre installateur pour nettoyer avec une brosse ou de l'eau tiède

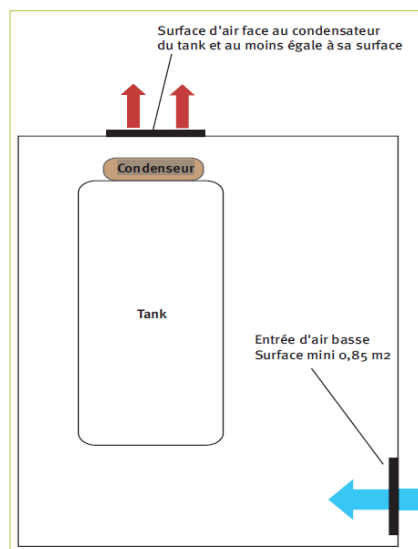
Jusqu'à 25 % de gain sur la consommation du tank.

Le nettoyage d'un groupe encrassé peut permettre de diminuer jusqu'à 25% les consommations du tank.



Ventilation - Plusieurs solutions

La consommation du tank augmentant avec l'augmentation des températures autour du condenseur, il convient de **faciliter l'évacuation de la chaleur dégagée**.



Aménagement d'une ouverture dans le mur derrière le condenseur

Il faut dans ce cas prévoir une ouverture face au condenseur au moins égale à la surface du condenseur ainsi qu'une entrée d'air basse d'au moins 0,85m² sur un autre mur.

Installation d'une partie du tank à l'extérieur

Il est également possible d'installer la partie du tank avec le condenseur à l'arrière de la laiterie, sur une dalle béton, et sous abris clos bien ventilé.



Installation du groupe frigorifique à l'extérieur (pour les tanks avec groupe séparé)

Cette installation doit se faire, comme dans le cas avec une partie du tank à l'extérieur sur une partie bétonnée, abritée, ventilée et dans un endroit peu poussiéreux.

Jusqu'à 20 % de gain sur la consommation du tank.

La ventilation du groupe froid peut permettre de gagner jusqu'à 20% sur la consommation du tank

Quel lien avec prérefroidisseur et récupérateur de chaleur ?

Le prérefroidisseur limitant le besoin de refroidissement du tank, et le récupérateur récupérant la chaleur pour chauffer de l'eau, ces solutions présenteront des gains plus faibles.



Source des graphiques et photos : [Les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage laitier](#)

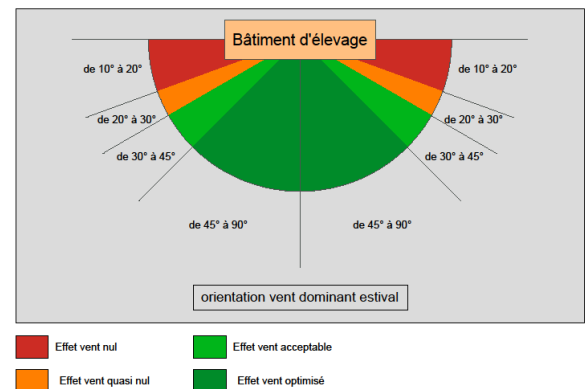
Concevoir des bâtiments d'élevage limitant les impacts du stress thermique :

- Améliorer la ventilation naturelle
- Réduire le rayonnement
- Rafrâchir le bâtiment



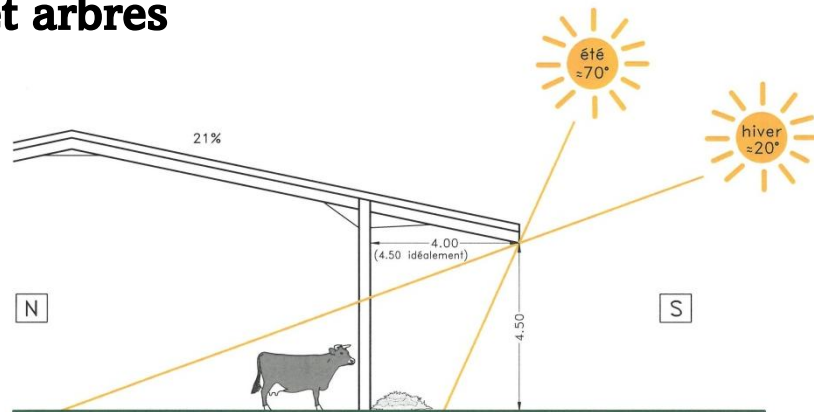
Améliorer la ventilation naturelle :

- . garantir une entrée d'air libre permanente en partie haute, et la protéger (débord)
- . intégrer des décalages de toiture et des relais de ventilation
- . limiter les bardages fixes
- . capter le ou les vents dominants en période chaude en ouvrant le plus bas possible
- . éloigner suffisamment les bâtiments entre eux, et éviter de greffer des annexes (nursérie, silo etc)



Réduire le rayonnement direct et indirect du soleil : créer un parasol

- . en toiture : limiter les plaques éclairantes ; les repositionner sur les façades protégées du rayonnement
- . isoler la toiture
- . en façades : limiter l'usage de la tôle et du béton
- . ombrer les animaux et les fourrages avec des auvents et débords de toit
- . intégrer le végétal : arbustes et arbres



Rafrâchir le bâtiment :

- . installer une ventilation mécanique convenablement dimensionné
- . installer une ventilation mécanique et une douche



Crédits photo : Chambre d'Agriculture d'Alsace

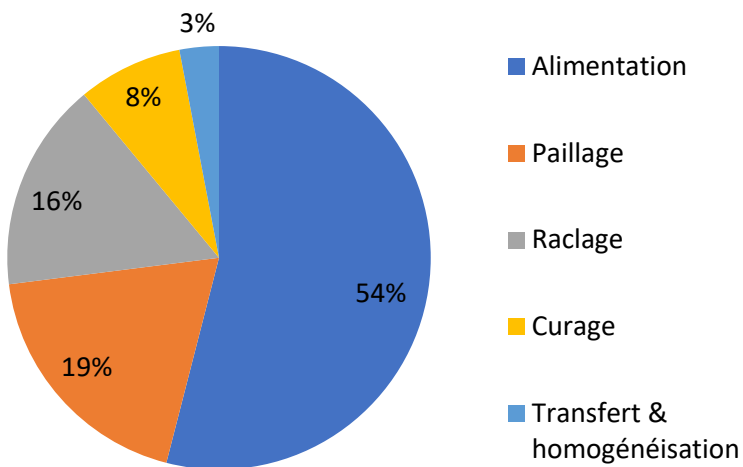
Tous les travaux du CNIEL sur le même sujet sous <https://cniel-infos.com>

Diminution des consommations de fioul

En élevage laitier, les consommations de fioul dépendent de l'utilisation du tracteur pour diverses opérations liées aux pratiques d'élevage.

Les postes de consommation de fioul

% des consommations de fioul liées à l'élevage



Source : les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage laitier, repères de consommation et pistes d'économies. Institut de l'élevage 2009.

En moyenne, **45 l de fioul/VL/an** sont utilisés en bâtiment par exploitation mais cette quantité est très variable en fonction des systèmes.

Les **systèmes herbagers sont les plus économes** en fioul du fait du faible temps de présence des animaux en bâtiment.

Le **type de déjections** fait également varier les consommations d'énergie. Un système fumier nécessitant des opérations de raclage, de paillage et de curage sera plus consommateur de fioul (54 l/VL/an) qu'un système lisier (37 l/VL/an).

La **puissance de traction** et le **temps de fonctionnement** lié à l'organisation du travail jouent également sur les consommations de fioul.

Fioul ou électricité ?

De manière générale, pour une opération pouvant être mise en œuvre avec du fioul ou de l'électricité, la solution de l'électricité est la moins consommatrice d'énergie :

- Utilisation d'une **griffe à foins** (18 kWh/VL) plutôt que d'un tracteur (304 kWh/VL) pour la distribution des fourrages.
- Utilisation d'un **racleur mécanisé** (28 kWh/VL) plutôt que d'un tracteur (91 kWh/VL) pour racler les déjections.

Il n'existe cependant pas de différence de consommation d'énergie entre l'utilisation d'appareils électriques (23 kWh/VL) ou d'un tracteur (22 kWh/VL) pour homogénéiser et transférer les déjections liquides.

Réduire les consommations de fioul du tracteur

✓ Optimisation des circuits de travail

- L'objectif est de **limiter le nombre de déplacements** effectués par le tracteur et de réduire la distance entre les silos et la table d'alimentation. La **fluidité de circulation** vers les différents postes de travail du tracteur permet également d'abaisser son temps de fonctionnement et donc sa consommation de fioul.

✓ Optimisation de la conduite

- Adopter une **conduite économique** fait baisser la consommation de fioul entre 10 et 15 %. Des organismes organisent des stages pour se former à l'éco conduite.

✓ Fonctionnement du tracteur

- Il est possible de faire évaluer les **performances du moteur** d'un tracteur par différents organismes. Ces derniers testent le fonctionnement du moteur effectif par rapport à ce qui est annoncé par le constructeur et peuvent le régler pour optimiser son fonctionnement et donc réduire sa consommation de fioul.

CONDUITE ECONOMIQUE + BON REGLAGE DU MOTEUR

=

environ **1,5 L de fioul économisé par heure**

✓ Maîtrise du temps de présence des animaux en bâtiment

- La diminution du **temps de présence des animaux en bâtiment** limite le volume de travail lié à l'alimentation et à la gestion des déjections et donc la consommation de fioul par le tracteur.

✓ Raclage automatisé

- Le **raclage automatisé des déjections**, avec un racleur à chaînes ou hydraulique dans une stabulation libre permet d'économiser jusqu'à 80 % d'énergie par rapport à l'utilisation d'un tracteur. Cette économie est induite par la puissance nécessaire au bon raclage entre les deux systèmes.

✓ Mode de distribution du fourrage

- Le temps de fonctionnement d'un tracteur dépend du mode de distribution de l'alimentation aux animaux. En **libre-service**, le temps de tracteur est 30 % plus faible qu'en cas de distribution à l'auge.

Source : les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage laitier, repères de consommation et pistes d'économies. Institut de l'élevage 2009.