

Utilisation de récupérateur de chaleur en agriculture

Traite, production d'eau chaude et refroidissement du lait.

Les 3 principaux usages de l'électricité en production laitière sont : le refroidissement du lait dans le tank, la production d'eau chaude et la pompe à vide de la machine à traire. Parmi ces éléments, le chauffe-eau est le plus gros consommateur d'énergie. Chacun de ces 3 équipements consomme pour une production de 1'000 litres de lait :

- Eau chaude (boiler) : 20 à 35 kWh
- Tank à lait (refroidissement) : 20 kWh
- Pompe à vide : 10 à 15 kWh

Les consommations électriques des salles de traite varient peu selon leur type. En revanche les robots de traite consomment plus du double d'électricité par vache traite.

Réduire la consommation électrique du tank

C'est l'un des appareils les plus gourmands en énergie sur l'exploitation. Il doit assurer un refroidissement rapide du lait (dans les 3 heures) d'une température voisine de 35° C à une température de 2 à 4° C.

C'est plus précisément le groupe frigorigène qui remplit cette fonction selon deux techniques différentes :

- Principe de détente directe : système simple où le fluide frigorigène circule autour de la cuve de lait.
- Système à eau glacée : un volume d'eau englobant la cuve de lait est transformé en glace par le fluide frigorigène. Ce système est plus coûteux que le précédent mais il nécessite une puissance électrique moindre.

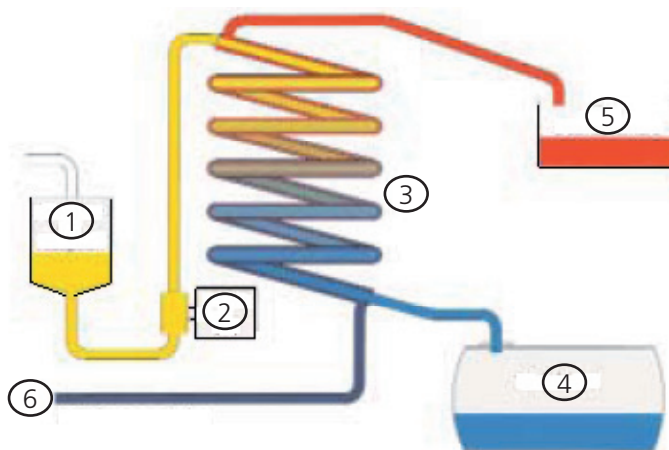
Aérer le local du tank ou placer le groupe frigorigène à l'extérieur

Il est possible de diminuer la consommation électrique du tank en plaçant le groupe frigorigène à l'extérieur de la laiterie (attention aux températures basses) ou en envoyant cette chaleur à l'extérieur du local. De cette façon le fonctionnement du tank ne contribue pas à l'élévation de la température dans la laiterie.

Installer un pré-refroidisseur du lait (échangeur de chaleur)

Principe : on peut abaisser la température du lait en amont du tank en utilisant un échangeur tubulaires qui est composé de deux circuits juxtaposés, un pour le lait et un pour l'eau. Le lait cède des calories à l'eau. Il est possible de diminuer de 10 à 20° C la température du lait, ce qui permet d'économiser environ 50 % de l'électricité consommée par le groupe frigorigène. L'eau tiède obtenue peut être utilisée pour abreuver le troupeau.

- 1 : bocal de réception du lait
- 2 : pompe à lait
- 3 : échangeur tubulaire
- 4 : tank à lait
- 5 : cuve d'eau tiède pour abreuvement
- 6 : arrivée eau froide



Exemple de cas : récupération de chaleur sur le refroidisseur du tank à lait

La ferme de l'Abbaye de Sorens possède un troupeau laitier qui produit 500'000 litres de lait par année.

Dans un but de réduire l'énergie consommée par le tank à lait, un premier échangeur de chaleur à tubes a été installé.

La température du lait doit passer d'une température approximative de 37° C à la sortie de la mamelle à 4° C pour sa conservation dans le tank.

L'échangeur est d'une conception très simple. Le lait circule dans un serpentin en inox autour duquel l'eau captée à partir d'une source récupère des calories.

Le lait affiche une température moyenne à la sortie de l'échangeur de 22° C. Cette température varie de 3 à 5° C en fonction de la température de l'eau selon les saisons.

La simplicité de l'échangeur permet un lavage efficace du serpentin et évite des problèmes de qualité bactériologique du lait.

L'eau tempérée est utilisée pour abreuver les animaux dans l'étable.

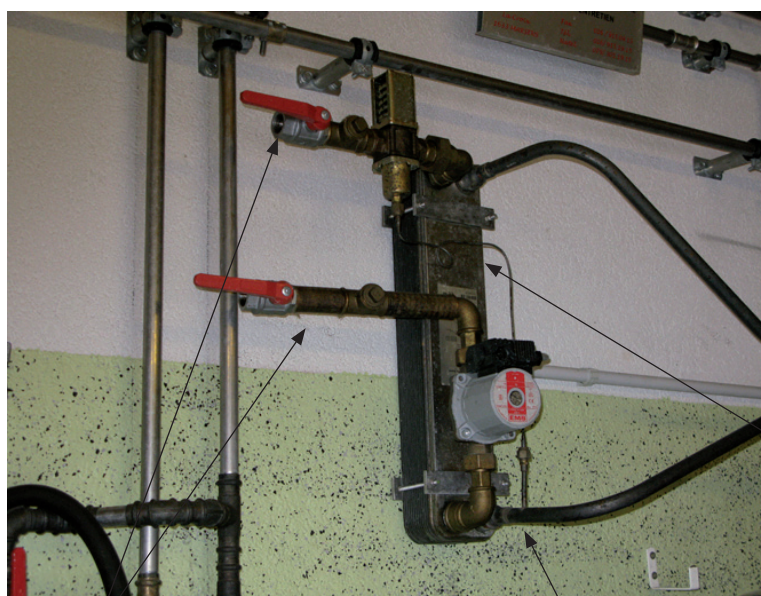
Pour une production annuelle de 500'000 litres, diminuer la température du lait de 10° C grâce à cet échangeur équivaut à récupérer environ 5'800 kWh sous forme de chaleur et conjointement à réduire de 30 % la consommation électrique du tank.



Arrivée d'eau

Arrivée du lait

Un deuxième échangeur de chaleur de type "échangeur à plaques" a été installé. Il permet de récupérer la chaleur contenue dans le fluide frigorigène du tank et de la céder à l'eau en amont du chauffe-eau.

Circuit d'eau en amont
du chauffe-eau

Circuit du fluide frigorigène

L'échangeur à plaques sur la photo ci-contre est peu volumineux. Une pompe est utilisée pour la circulation de l'eau.

L'intérêt économique est précisé sur la fiche 12.4.1

En combinant les deux échangeurs en amont et en aval du tank, la consommation électrique de ce dernier conjointement à celle du chauffe-eau est fortement diminuée.

Echangeur à plaques