

## Comment maîtriser sa facture d'énergie en bâtiment d'élevage ?

Avec le contexte actuel d'augmentation et d'instabilité du coût de l'énergie (électricité, GNR, ...), des économies sont réalisables dans les bâtiments d'élevage, notamment laitier, avec les consommations électriques liées au bloc traite. Réduire les factures d'énergie (réduction de la consommation ou autoproduction) c'est tout l'objet de cet article. En effet, vont être évoqué l'installation d'équipements permettant d'économiser de l'énergie, notamment électrique (pré refroidisseur, récupérateur de chaleur, chauffe-eau solaire, éclairage LED, ...) mais également des évolutions de pratiques et de conception (éclairage naturel, isolation, organisation des bâtiments, ...), sans oublier l'autonomie électrique.



### **Des équipements permettant l'économie de consommation électrique**

#### 1) Le pré refroidisseur

Le principe de fonctionnement d'un pré refroidisseur consiste à refroidir la température du lait avant l'arrivée dans le tank par échange de calories avec de l'eau froide en sens inverse de circulation. Ainsi, du lait à 35-36°C sortie de chambre de réception, arrive dans le tank à une température variant de 17 à 23 °C (suivant la température de l'eau de départ). Cela permet alors de réduire la consommation d'électricité du tank de manière considérable (40 à 50 %). Exemple : pour 650 000 L de lait annuel, gain d'environ 6 400 kWh / an, soit 1 088 € (avec un tarif pris à 0,17 € / kWh, très variable actuellement avec l'inflation et les types de contrats). Avec un coût d'investissement de l'ordre de 4 000 € HT, le retour sur investissement est très rapide. Il existe 2 types de pré refroidisseur sur le marché : à plaques ou tubulaire. Aujourd'hui, les plus vendus sont ceux en tubulaire (pas de filtration du lait = peu d'entretien et prix équivalent).



*Pré refroidisseur tubulaire placé au-dessus de robots de traite*

L'eau sortie de pré refroidisseur (elle aussi à température ambiante 16-20 °C) peut être valorisée pour le lavage des quais de traite ou l'abreuvement des vaches laitières (eau tiède appréciée par les vaches notamment en période hivernale). Généralement c'est l'abreuvoir situé en sortie de traite qui y est relié (abreuvoir grand volume, et le plus utilisé/fréquenté par les VL). Toutefois, il est possible de relier l'ensemble des abreuvoirs de la stabulation (plus facile en construction neuve) au pré refroidisseur afin de valoriser l'ensemble de l'eau utilisée dans le pré refroidisseur. En effet, les éleveurs qui ont valorisé l'eau du pré refroidisseur pour l'abreuvement des VL constatent généralement une augmentation de la consommation d'eau, profitable à la production de lait !

***Le + :** le pré refroidisseur permet également de réduire le risque de lipolyse du lait en réduisant le choc thermique que subi le lait chaud en entrant dans le tank.*

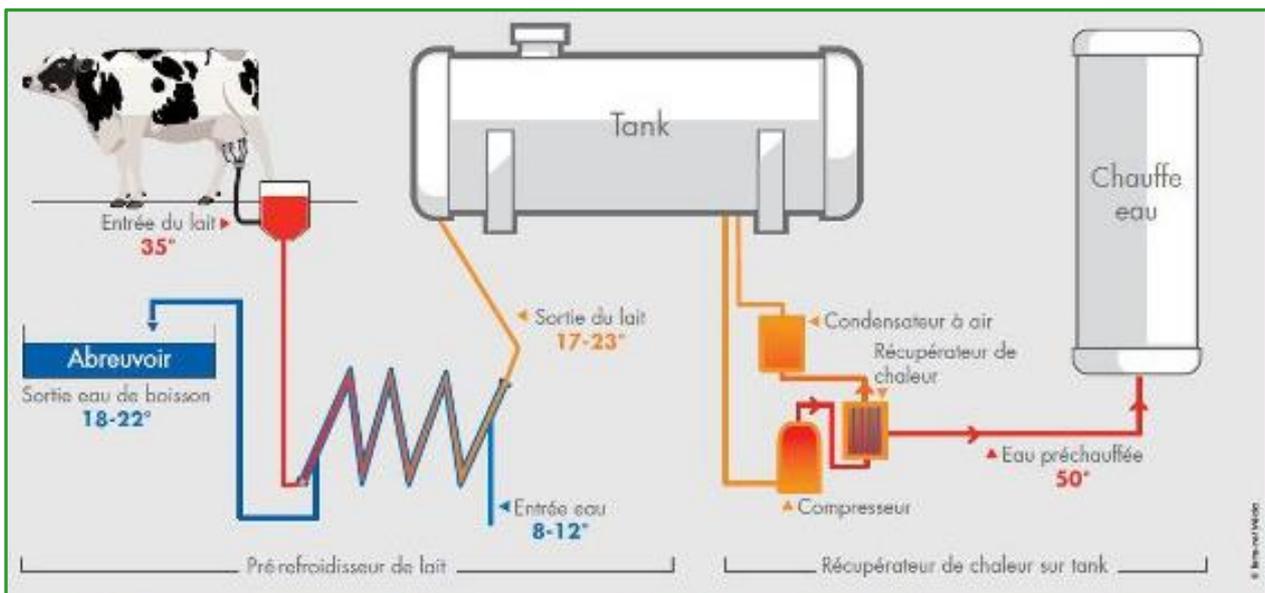
## 2) Le récupérateur de chaleur

Le principe global d'un récupérateur de chaleur est d'utiliser les calories produites par le tank (pour refroidir le lait) afin de préchauffer de l'eau. Cette eau peut être utilisée pour plusieurs usages : lavage de l'installation de traite, eau utilisée pour préparation lait en poudre pour les veaux, lavages divers au nettoyeur haute pression, ...

Pour ce faire, un échangeur de chaleur (idem pré refroidisseur, à plaques ou tubulaires/serpentin) est placé sur le circuit de fluide frigorigène du tank, entre le compresseur et condenseur ventilé. La chaleur contenue dans le fluide frigorigène permet de préchauffer l'eau arrivant du réseau. Cette eau est ensuite stockée dans un ballon tampon, dont le dimensionnement dépend de l'utilisation que l'on veut faire de l'eau préchauffée.

Attention, quelques pré requis s'imposent comme l'accord de la laiterie (si elle est propriétaire du tank) et de disposer d'une eau douce ne contenant pas d'impureté (nécessite donc souvent d'avoir un adoucisseur) afin de limiter l'encrassement de l'installation.

Le coût d'installation de ce type de système est de l'ordre de 3 000 € HT. Son amortissement est variable de 5 à 10 ans. Il varie en fonction du volume d'eau préchauffée. En effet, le volume d'eau préchauffé est moindre dans le cas d'une installation déjà équipée d'un pré refroidisseur, où le tank est nettement moins sollicité.



*Source : Webagri – Principe de fonctionnement d'un pré refroidisseur de lait et d'un récupérateur de chaleur sur tank.*

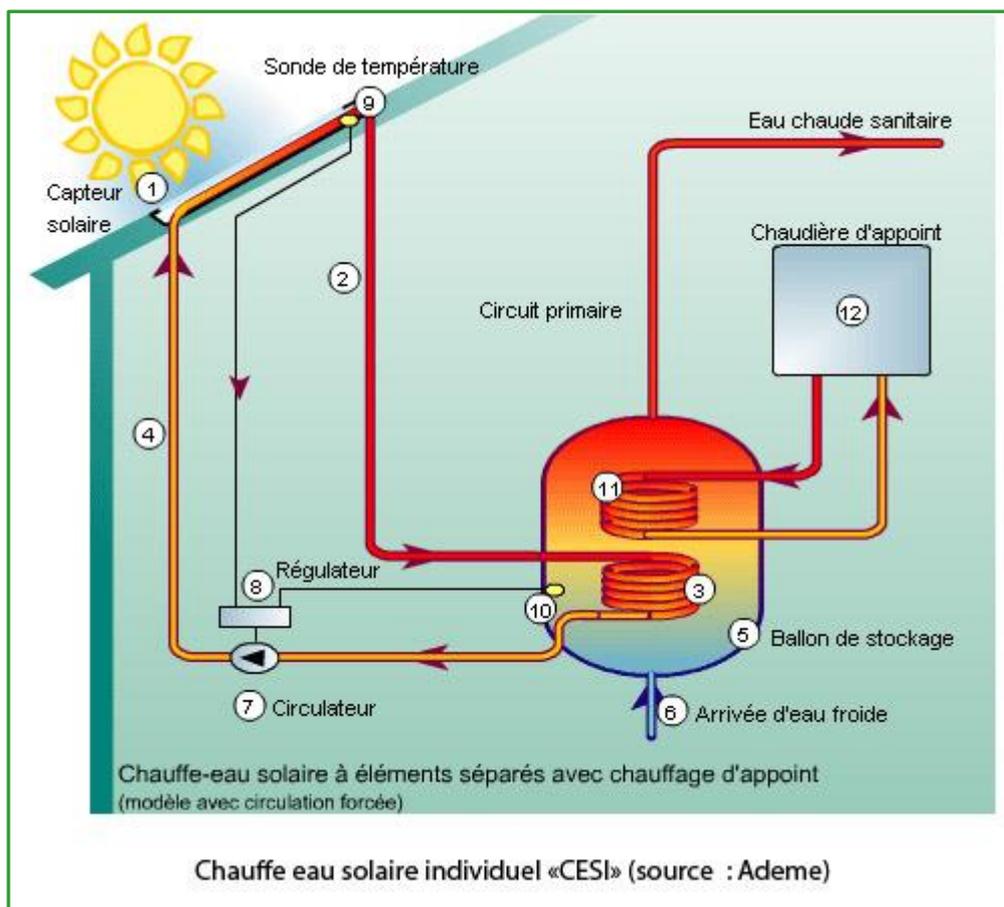
## 3) Le chauffe-eau solaire

Le chauffe-eau solaire consiste à chauffer l'eau, totalement ou en partie grâce au flux solaire. Plus précisément, cela consiste à installer des panneaux thermiques en toiture (surface de panneau variant de 2 à 7 m<sup>2</sup> suivant la capacité du ballon d'eau chaude) qui convertissent le flux solaire en chaleur. Cette chaleur sert alors à chauffer l'eau sanitaire provenant du réseau. Suivant la période de l'année et la localisation géographique, soit la chaleur issue du flux solaire suffit à porter l'eau à température souhaitée, soit une chaudière d'appoint complète le chauffage. Dans les Ardennes, l'énergie solaire

peut représenter jusqu'à 50 % de l'énergie totale de besoin du chauffe-eau. Cumulé avec un récupérateur de chaleur, l'énergie solaire peut quasiment subvenir au besoin total du chauffe-eau.

Comme des panneaux photovoltaïques, l'implantation de ces panneaux thermiques est à prévoir idéalement exposée vers le Sud (Sud-Ouest à Sud-Est). Attention également aux éventuelles zones d'ombre sur le toit qui pénaliseraient la performance des panneaux. Par contre, contrairement à la production d'électricité, l'avantage du solaire thermique, est de permettre un décalage entre le moment de production et celui de la consommation !

D'un coût de l'ordre de 4 000 € HT (sans chauffe-eau), le système permet un gain, pour un chauffe-eau de 300 L, d'environ 2 000 kWh / an. Pour un prix du kWh de 0,17 €, l'économie annuelle d'électricité est de 340 €. Le retour sur investissement est alors de 12 ans.



#### 4) Le variateur de fréquence sur pompe à vide

Une pompe à vide avec variateur de vitesse permet d'ajuster le bon flux d'air nécessaire, alors qu'une pompe à vide classique apporte un flux d'air constant. Présente quasiment systématiquement en traite robotisée, elle est surtout intéressante pour des grandes salles de traites (+ de 16 postes). Outre le gain de consommation d'électricité de l'ordre de 60 %, le variateur de fréquence permet également l'allongement de la durée de vie de la pompe et une réduction du bruit. D'un surcoût de l'ordre de 4 000 € HT par rapport à une pompe à vide classique, son retour sur investissement est de 8 ans, avec toujours un prix du kWh à 0,17 €.

## 5) Les luminaires à LED



L'éclairage à LED (Light Emitting Diode, en français Diode Electro Luminescente) est décliné sur plusieurs formes : tubes / réglettes (néons) ou spots projecteurs. Il offre de multiples avantages comparé à l'éclairage couramment utilisé jusque-là (halogène à incandescence ou tube fluorescent). Sa durée de vie de 50 000 à 100 000 heures, est de 5 à 30 fois plus longue. Il s'agit de l'équipement qui présente le meilleur rendement énergétique : son efficacité lumineuse est de l'ordre de 130 lm/W. En tubes, on atteint des flux lumineux de 2 400 lumens, et de 19 000 à 35 000 en spot/projecteur ! Leur coût d'achat reste similaire

aux autres systèmes : il faut compter une cinquantaine d'€ pour un tube de 120 cm, et environ 1 200 € pour un spot. Le tout avec une consommation électrique réduite de 80 à 90 % par rapports aux éclairages à incandescence. Pour aller plus loin sur l'éclairage en bâtiment d'élevage, rendez-vous sur le site internet de la chambre d'agriculture, rubrique « Penser et aménager ses bâtiments d'élevage ».



## Des évolutions sur les conceptions et pratiques d'utilisations

### 1) Organisation du site, circulation

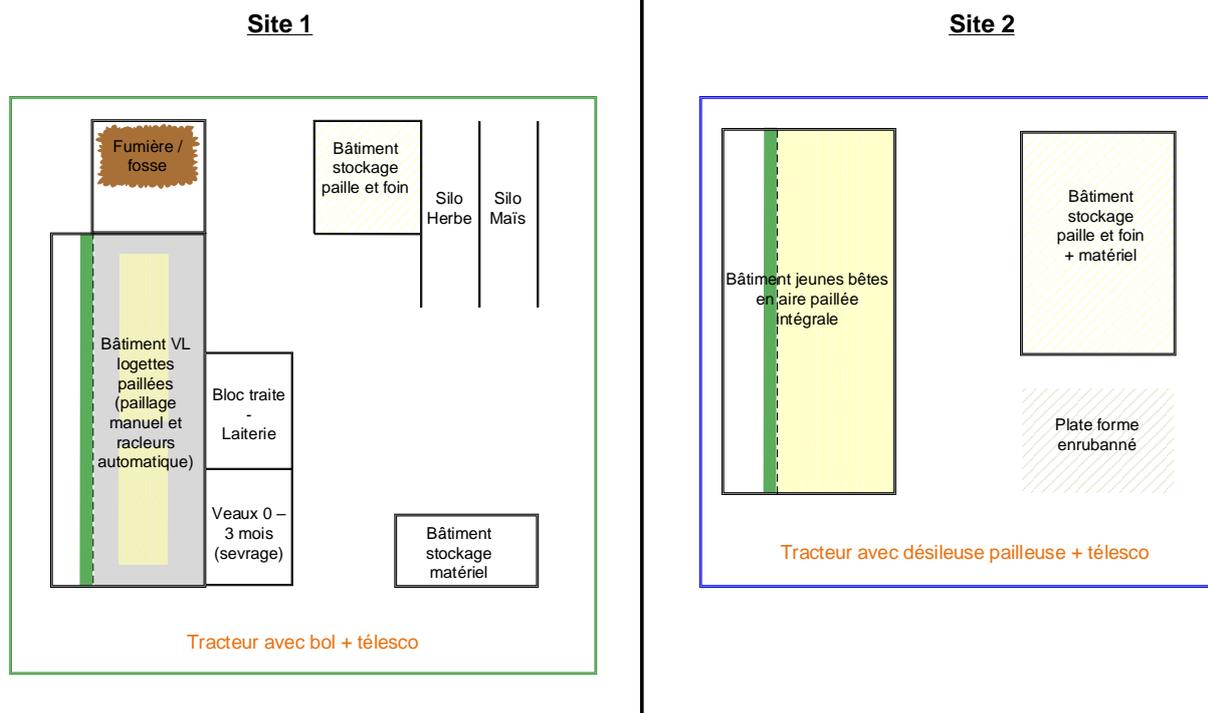
L'organisation du (ou des) site(s) de bâtiments a également des impacts sur les consommations d'énergie, fossiles en l'occurrence (GNR) avec l'utilisation des engins (télescopiques, tracteurs, ...).

Avec l'agrandissement des exploitations, beaucoup d'entre elles se retrouvent avec plusieurs sites de bâtiments. Ce qui nécessite des déplacements de matériels et engendre donc des consommations de carburants, mais aussi du temps improductif passer sur la route. Pour limiter cela, plusieurs solutions sont envisageables. La première est de regrouper les bâtiments sur un seul site, mais nécessite des investissements souvent importants. Sinon, il peut être envisageable de rendre ces sites autonomes en fonctionnement afin de limiter voir supprimer les déplacements avec les engins (déplacements fait avec le véhicule de l'exploitation), comme le montre l'exemple suivant :

*Un site principal avec les VL en logettes, taries et veaux jusqu'au sevrage en aire paillée + silos ensilages + cellules stockage concentrés et petit bâtiment de stockage paille / foin, et un second site avec bâtiment d'élevage pour les jeunes (génisses et bœufs) avec bâtiment stockage paille / foin + plateforme enrubannée. Ainsi, sous cette configuration, le tracteur avec le bol mélangeur reste sur le site principal (enrubanné et foin distribué avec dérouleuse sur télesco sur le second site), et un autre tracteur avec pailleuse reste sur le second site (paillage manuel des veaux et vaches taries avec passerelle de paillage, VL en logettes lisier sur le site principal). Seul le télesco aurait à effectuer le déplacement entre les 2 sites une fois par jour.*

*A l'extrême, lors du renouvellement du télesco, il peut être étudié de conserver l'actuel sur un des sites, (celui où il sera le moins utilisé). Ainsi on allonge la durée de vie des deux engins.*

*Cela évite d'avoir à déplacer les engins entre les 2 sites, et de déplacer du fourrage durant l'hiver.*



Lorsque l'on est sur un seul site, il est important de penser à l'optimisation de la circulation (différenciation des circuits sales / propres, limiter les déplacements) dans ce même site, en groupant les différents types de bâtiments : élevage, stockage des aliments, stockage des effluents. En ce qui concerne les stockages d'aliments et tout ce que cela comporte : bâtiment de stockage fourrage grossiers (paille et foin), silos ensilages et coproduits, plateforme enrubannés et stockage des aliments concentrés (cellules, stockage à plat sous bâtiment, ...), il est judicieux de pouvoir les grouper au maximum, dans le but de réduire les déplacements lors de la préparation des mélanges. Le fait d'avoir les bâtiments d'élevage groupés permet également de limiter les déplacements entre bâtiments lors du paillage et de la distribution de l'alimentation. Le stockage des effluents présents à proximité à la fois des bâtiments d'élevage et de la route (ou de l'entrée du site d'exploitation) permet d'être efficace lors du transfert des effluents mais aussi lors des opérations d'épandage de lisier ou fumier (lorsque celui-ci est épandu directement sortie de fumière) ou de mise en dépôt au champ du fumier.

## 2) Durée d'hivernage

Nous savons tous qu'en gardant les animaux à l'extérieur des bâtiments, nous réduisons notre consommation d'électricité. Cependant, pour ajuster les durées de présences à l'extérieur, il est important de prendre en considération certains points, tels que les trajets pour les nourrir (en fonction de la distance entre les pâturages et le site d'exploitation) et les frais d'entretien des prairies, si celles-ci sont piétinées, endommagées en fin de saison notamment. Ainsi il conviendra d'adapter le chargement et le type d'animaux (jeunes bêtes). Aussi il faudra rester vigilant sur la gestion du parasitisme.

### 3) Les gains possibles sur la distribution de l'alimentation

En parallèle, il convient de souligner que 40% du travail d'astreinte dans une exploitation d'élevage est consacré à l'alimentation du troupeau. La mise en place d'un système de libre-service sur une exploitation peut offrir des avantages en termes d'économie d'énergie et de temps, particulièrement avec les jeunes animaux qui ont peu de besoins spécifiques. L'utilisation de machines pour distribuer l'alimentation sera réduite, entraînant ainsi une baisse des charges de mécanisation de l'exploitation et une économie de temps considérable. Toutefois, il est important de veiller à limiter le gaspillage en adaptant la pratique au système de l'exploitation.

Pour limiter les consommations de carburant lié à la distribution de l'alimentation, dans certains cas où le risque d'échauffement de la ration est limité (fourrage sec), il peut être intéressant de distribuer l'alimentation pour 2 jours (jeunes bêtes). Aussi, les mélangeuses automotrices permettent de gagner en temps de préparation de la ration et de n'avoir qu'un seul engin en fonctionnement (contrairement à télesco + tracteur avec bol ou mélangeuse). Toutefois, son investissement non anodin, doit être réfléchi. En poussant le phénomène encore un peu plus loin, les robots d'alimentation fonctionnent à l'électricité et peuvent être alimentés avec de l'autoconsommation (panneaux solaires).

### 4) Eclairage naturel et ventilation naturelle

Nous avons vu précédemment qu'avec les solutions à LED, il était possible de réaliser des économies importantes en termes de consommation électrique concernant l'éclairage en bâtiment. Toutefois, la meilleure des économies reste dans le fait de ne pas utiliser d'éclairage artificiel. Cela peut être rendu possible en optimisant l'éclairage naturel dans le bâtiment, s'il est encore bon de rappeler les bienfaits d'avoir un bâtiment lumineux (bien-être animal, reproduction, confort de travail). D'autant plus que, l'éclairage naturel peut (voir doit) être combiné avec la ventilation naturelle (cas des filets brise vent notamment).

On différenciera alors les parties principales (stabulation, stockage) et les locaux annexes (bloc traite, laiterie, bureau, locaux techniques).

Pour les bâtiments de stockage fourrage et aliments (dont l'électricité est plutôt proscrite), l'éclairage naturel est primordial. Pour l'obtenir, la solution la plus simple est d'avoir un long pan ouvert, ce qui rend possible le fait de pouvoir trier différents foins et pailles.

Pour les bâtiments d'élevage, là où les animaux n'y sont qu'en période hivernale, des translucides peuvent être placés en toiture à raison d'environ 10 % de la surface de toit. Pour les bâtiments VL et d'engraissement où il y a présence d'animaux en période chaude estivale, il est déconseillé d'avoir du translucide au moins sur le pan exposé Sud. Pour contrer cela, on compensera l'entrée de lumière par les côtés (pignon et longs pans). Ensuite, comme pour les bâtiments de stockage de fourrages, un long pan peut être laissé complètement ouvert pour obtenir un bâtiment semi-ouvert. Enfin, pour faire pénétrer la lumière à l'intérieur du bâtiment par les côtés, plusieurs solutions sont possibles. Il y a le fait de mettre du translucides à plusieurs endroits (bandeau en partie supérieure des portes, une bande vertical par travée sur du bardage bois ou tôle, point de pignon). Il existe également la solution du filet brise vent (fixe ou motorisé) en bardage ou en porte enroulable qui est une bonne source de puit de lumière également.

Porte enroulable télécommandé en filet brise vent (pratique pour les couloirs de distributions).

Pointe de pignon en translucide.



Filet brise vent de ton claire avec partie inférieure en plein et partie supérieure ajourée.

Toiture isolée

Faîtage éclairant

Partie supérieure des portes en translucide

Décalage de toit en tôles translucides perforées

Filet brise vent motorisé



En ce qui concerne les locaux annexes, ne pas hésiter à placer des fenêtres, des portes vitrées voir également du translucide (dôme lumineux au-dessus de la fosse de traite par exemple, ou translucides en façades) pour y faire entrer la lumière naturelle afin d'apporter du confort de travail dans ces pièces.

Les translucides ont été nettement évoqués dans ce paragraphe. Toutefois, on peut souvent observer des remarques concernant leur durée de vie « efficace ». En effet, les translucides polyester ont une durée de vie plus courte que les translucides polycarbonates. Toutefois une nouvelle gamme polyester anti UV est présente sur le marché depuis quelque temps, pas encore de retour sur les durées de vie. Le prix diffère bien également (15 € / m<sup>2</sup> pour du polyester contre 75 € / m<sup>2</sup> pour du polycarbonate double peau). Aussi, il est bon de noter que dans le cas de toiture en fibro (recommandée pour les bâtiments d'élevage), seul des translucides en polyester sont envisageables. Pour augmenter leur durée de vie, un entretien est nécessaire (nettoyage, dépoussiérage, ...), et parfois un remplacement devient inévitable. D'autant que dans le cas de translucides en façade, il est envisageable d'effectuer le remplacement soi-même, le coût devenant alors assez dérisoire.

Lorsque cela est possible, le fait de maintenir son bâtiment en ventilation naturelle permet l'économie d'achat de ventilateurs mécanique qui sont plus ou moins gourmands en énergie électrique. Des bâtiments peu larges, ou avec des relais de ventilations (décalage de toiture, écailles), des bardages ajourés (filet brise vent, bois claire-voie, tôles perforées, etc.), sont autant d'éléments favorisant une ventilation naturelle, à condition d'être bien entretenus.

#### 5) Conception de la laiterie / entretien du tank / positionnement du chauffe-eau

La consommation d'énergie du tank à lait est influencée par différents facteurs, tels que la température ambiante, la dimension de la laiterie, la qualité de la ventilation et le positionnement du tank. Voici quelques conseils pour optimiser la consommation d'énergie du tank à lait.

Il est important de commencer par noter que le rendement optimal du groupe froid est atteint lorsque la température ambiante est maintenue à 10°C. Une diminution de la température ambiante de la laiterie de 5°C (pour se rapprocher des 10 °C) peut engendrer une économie d'énergie de 18%.

Ainsi, il est recommandé d'assurer une bonne isolation du local et une ventilation adéquate du condenseur du tank à lait pour maximiser son efficacité énergétique. Il est alors possible de réaliser certains aménagements pour le tank à lait :

- On peut installer le groupe frigorifique à l'extérieur, à une distance maximale de 10m du tank, sous un abri ventilé.
- On peut également installer un système type fenêtre ou rideaux à ouverture modulable en fonction de la météo pour aérer le local tank.
- Une autre option est d'installer la partie arrière du tank avec le groupe frigorifique à l'extérieur sur une dalle en béton, sous un abri, tandis que la partie avant reste à l'intérieur de la laiterie. La paroi de séparation peut être constituée de panneaux en tôle d'acier et isolant, ou bien d'une cloison en bois doublée de lambris en PVC côté laiterie, avec une découpe épousant la forme du tank.

Aussi, en plus de l'entretien réalisé d'office par entreprise spécialisée (souvent le tank étant propriété de la laiterie), un dépoussiérage régulier des ventilateurs peut permettre une économie de consommation électrique.

Exemple :

*Le bénéfice économique est déterminé en se basant sur une production de 650 000 L de lait par an, avec une consommation de 22 Wh/L de lait pour le tank. L'économie est évaluée à 18 % de la consommation d'électricité du tank grâce à une réduction de 5°C de la température ambiante dans la salle de stockage du lait. Cela se traduit par une économie énergétique annuelle de 2 470 KWh et un bénéfice économique de 323 € par an.*



*Sur l'illustration de gauche, un système d'ouverture modulable en face des groupes du tank, et sur celle de droite, l'arrière du tank avec les groupes positionnés en dehors de la laiterie sur une dalle bétonnée couverte*

Enfin le positionnement du chauffe-eau influe également sur sa consommation en électricité. En effet, si c'est possible, et bien qu'il ait déjà une couche de mousse de protection, le placer dans un local isolé (laiterie si c'est possible). L'isolation des canalisations d'eau chaude aura également un effet positif pour contrer les déperditions, tout comme l'optimisation de la longueur des canalisations (proximité entre le chauffe-eau et le tank, les éviers, ou autres points de consommation).

*Des aides pour ces investissements :*

*Tous les investissements cités dans cet article, notamment les équipements en 1<sup>ère</sup> partie sont éligibles à des subventions. Soit dans le cadre du futur programme régional IPAGE (Investissement pour la Performance Agricole en Grand Est), soit par le biais de certaines communautés de communes. Le programme IPAGE est intéressant lors de projet assez important (seuil minimum de 30 000€ d'investissement) alors que les communautés de communes peuvent subventionner qu'un matériel spécifique (pré refroidisseur, etc.).*

*ATTENTION, le cumul d'aides public n'est pas possible (IPAGE + COM'COM).*

*Le programme IPAGE sera publié courant mai, n'hésitez pas à nous recontacter pour avoir plus d'informations.*



## Vers l'autonomie énergétique ?

### 1) L'autoconsommation d'électricité

Pour réduire ses factures d'énergie, notamment celle d'électricité, il peut être possible de l'autoproduire avec le photovoltaïque. Les exploitations d'élevage présentent l'avantage d'avoir une surface de toit assez importante. L'autoconsommation est surtout valable et intéressante pour les élevages laitiers (plus gros consommateurs d'électricité), notamment ceux en traite robotisée. En effet, le principal inconvénient du photovoltaïque en autoconsommation réside dans le fait de devoir utiliser l'énergie lorsqu'elle est produite, puisque celle-ci ne peut pas être stockée. L'utilisation de batteries pour stocker l'électricité sur des périodes courtes (24-48h) est actuellement en cours d'étude, cela s'effectuant déjà pour des maisons d'habitations par exemple (besoins moindres). Dans tous les cas, il n'est pas possible d'être autonome en électricité à 100 %, il sera toujours impératif de consommer sur le réseau.



Plus il y aura d'équipements fonctionnant à l'électricité, plus l'investissement sera rentable. Ce qui est le cas des élevages laitiers, notamment ceux en traite robotisée (fonctionnement h24).



*Illustrations d'équipements électriques présents en élevage : brosse, pompes, ventilateurs, racleurs, repousse fourrage, robots racleurs, etc.*

Il est alors souvent possible d'installer du photovoltaïque avec une partie en autoconsommation (possible avec vente du surplus), et une seconde partie en vente totale (supérieur à 100 kWc), si les prés-requis sont respectés : orientation, pente, force de la charpente, etc. Dans tous les cas, réaliser une centrale photovoltaïque uniquement en autoconsommation (avec ou sans vente de surplus) ne nécessite pas une grande surface de toit : environ 180 m<sup>2</sup> pour un 36 kWc. Elle peut donc s'implanter assez facilement pour un investissement de l'ordre de 45 000 € (suivant cout du raccordement). Par exemple, pour un élevage équipé de 2 robots de traite, un projet de 36 kWc en autoconsommation avec vente de surplus, et avec un prix d'achat de l'électricité à 0,17 € / kW, le retour sur investissement est d'environ 8 ans. L'excédent de trésorerie, cumulé sur 20 ans, est lui d'environ 56 000 €.

A l'heure actuelle, l'autoconsommation d'électricité n'est possible qu'en photovoltaïque.

## **Conclusion**

Des économies d'énergie dans les bâtiments d'élevages sont possibles grâce à plusieurs techniques, pratiques ou équipements favorisant la réduction de la consommation, tout comme l'autoproduction d'électricité. Toutes ces pistes sont explorables et à remettre en lien avec la cohérence de son système d'exploitation. L'appui d'un conseiller peut être envisagé pour répondre à vos interrogations, n'hésitez pas à nous contacter.

Maxime TAMINE, conseiller en bâtiment d'élevage : 07.76.11.75.23

Bertille VERON, conseillère élevage (bâtiment et bas carbone) : 06.23.38.98.37