

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 70 (2008)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Investir pour économiser de l'énergie  
**Autor:** Moos-Nüssli, Edith  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086086>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



*Un potentiel d'économies important existe dans les porcheries en matière de ventilation, de chauffage et de refroidissement.*

# Investir pour économiser de l'énergie

**En été, il ne doit pas faire trop chaud dans la porcherie, en hiver, pas trop froid et, toute l'année, la qualité de l'air doit présenter l'effet souhaité. Pour cela, la consommation d'énergie de l'ensemble des porcheries suisses représente, selon des estimations, celle de 22 000 ménages. «Technique agricole» résume une conférence de l'expert en construction Ludo Van Caenegem. Elle montre comment l'énergie peut être économisée et ce que cela coûte.**

Edith Moos-Nüssli

Il s'agit de ventiler et de chauffer pour obtenir un climat optimal dans les porcheries, en particulier dans les porcheries d'élevage. La consommation d'énergie des porcheries suisses est estimée à quelque 90 GWh, ce qui correspond aux besoins annuels de 22 000 ménages. Un potentiel d'économie considérable existe en termes d'aération, de chauffage et de refroidissement.

## Eviter les résistances

Les besoins énergétiques liés à l'aération dépendent essentiellement du taux d'aération. D'autres facteurs d'influence sont les résistances rencontrées dans l'installation de répartition de l'air, le type de

ventilateur et essentiellement sa gestion. Le taux d'aération se détermine en fonction de la qualité de l'air voulue dans la porcherie. En général, celle-ci se mesure à la concentration de gaz de respiration, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>). Selon la norme suisse pour le climat d'étable, la concentration en CO<sub>2</sub> ne doit pas dépasser 0,3% volumique (3000 ppm). En moyenne sur 24 heures, celle-ci ne devrait pas excéder un pourcentage volumique de 0,2%, soit juste six fois plus que l'air extérieur (385 ppm).

La résistance dépend de la section des tuyaux de ventilation. Les pertes de pression diminuent non pas linéairement avec l'augmentation de la section, mais au carré. Avec une section double, les pertes de pression sont quatre fois inférieures, le taux d'aération restant égal. La

section des canaux devrait être dimensionnée de manière à ce que la vitesse de l'air ne dépasse pas 3 mètres/seconde. Les changements de direction et de section sont à éviter. S'ils s'avèrent inévitables, il convient de les arrondir ou de les atténuer au moyen de tôles de déviation et de diffuseurs.

## Opter pour une gestion économique

La consommation d'énergie des différents ventilateurs varie. Les modèles tournant plus lentement (900 plutôt que 1300 t/min) et à trois phases (3x380 V au lieu de 220 V) sont plus efficaces sur le plan énergétique. Les ventilateurs à fréquence modulée et commande électronique sont plus silencieux que ceux à commande par phase.



La gestion des ventilateurs permet un maximum d'économies d'énergie. Le régime des ventilateurs classique se règle par phases (à l'aide de thyristores/triacs). Ce type de commande est bon marché, mais hautement inefficace à régime réduit. La majeure partie de l'année, de faibles régimes suffisent cependant et le régime moyen dans la plupart des étables correspond à 45% sur l'ensemble de l'année.

La gestion par fréquence et commutation électronique (voir encadré: la gestion des ventilateurs est déterminante) n'est pas seulement plus efficace énergétiquement, mais apporte également d'autres avantages. Ainsi, des régimes inférieurs à 15% sont possibles. En hiver par exemple, le taux d'aération reste très modeste, ce qui limite les pertes de chaleur et économise de l'énergie de chauffage. Avec les ventilateurs à commande par phases, le moteur peut chauffer à faible régime. De plus, ce type de commande entraîne des vibrations qui ne prêteraient pas uniquement l'efficacité du moteur, mais aussi celle du réseau électrique. La première génération des ventilateurs à commande électronique a rencontré des difficultés spécifiques. Depuis trois ans maintenant, la nouvelle génération est sur le marché. En considérant une durée d'utilisation de dix ans, la solution moins chère de la commande par phase se révèle cependant plus onéreuse avec les prix actuels de l'électricité. Les coûts supplémentai-

res des commandes par fréquence ou électroniques sont compensés en trois à six ans selon les caractéristiques des ventilateurs.

### Isoler et ventiler de manière ciblée

Les frais de chauffage peuvent être limités en abaissant la température de la porcherie, en isolant mieux le bâtiment, en réduisant le taux d'aération ou en adaptant la température de l'air insufflé par récupération de chaleur ou pompe à chaleur. En limitant la température des boxes de mise-bas à 16°C plutôt que 20°C, les besoins de chauffage se réduisent de moitié. Avec une valeur d'isolation de l'enveloppe du bâtiment de 0,4 W/m<sup>2</sup>, les pertes de chaleur par les parois et le toit se limitent à 20% des pertes globales. Le reste est perdu par la ventilation. L'effet d'économie d'une isolation encore améliorée se révèle assez faible.

En aérant un cinquième de moins, 15% de chaleur sont économisées. Comme la concentration en CO<sub>2</sub> et l'humidité relative ne peuvent augmenter indéfiniment, il n'est pas possible de diminuer excessivement le taux d'aération. En cas de températures extérieures basses, le renouvellement de l'air doit être tel que la concentration en CO<sub>2</sub> ne dépasse pas 0,2% volumique. Le taux d'aération peut pourtant varier en cours de journée selon l'activité des animaux. Pendant la phase de repos, elle peut être

de 20 à 30% inférieure à celle de la période d'activité. Ce potentiel d'économie peut être mis à profit avec une gestion de la ventilation en fonction de la concentration en CO<sub>2</sub>.

### Valoriser la chaleur extraite

La récupération de la chaleur de l'air vicié implique un échangeur de chaleur air-air. La plupart du temps, un échangeur à plaques est utilisé. Cela permet la récupération, en théorie, de la moitié de la chaleur évacuée. En réalité, la valeur est légèrement inférieure, l'échangeur de chaleur augmentant fortement la résistance de l'air, ce qui implique une consommation d'énergie accrue pour la ventilation. De plus, le rendement de l'échangeur de chaleur est souvent diminué en raison de la poussière qui s'accumule sur les plaques. En hiver, les échangeurs de chaleur peuvent geler, et lorsque la température externe monte en été, il faut les court-circuiter afin que la température intérieure de la porcherie ne devienne pas excessive. Des clapets automatiques permettent de réguler le flux d'air des échangeurs de chaleur.

Dans les années 80, quelques porcheries ont été équipées d'un échangeur air-air. Ils se sont raréfiés dans les nouvelles installations. Les prix avantageux de l'énergie de ces dernières années les ont rendus moins intéressants, mais la raison principale était toutefois les inconvénients mentionnés ci-dessus.



La ventilation des porcheries bien isolées provoque une perte de chaleur de quelque 80%. Investir dans une gestion efficace vaut doublement la peine.

### La gestion des ventilateurs est déterminante

mo. Le régime des ventilateurs classiques est commandé par phases. Au moment du démarrage et du changement de phase, le flux électrique est commandé par un triac. Celui-ci ne conduit pas le courant tant et aussi longtemps qu'il n'a pas reçu une impulsion. A ce moment, le récepteur est approvisionné en énergie (jusqu'au prochain point neutre du courant alternatif). Plus le triac est actionné tardivement, plus la performance (déterminée sur une période du courant alternatif) est faible. Cela est illustré par la coupe d'une partie de la courbe sinusoïdale. L'énergie électrique est ainsi transformée en chaleur. Plus le régime est faible, plus grande est l'énergie dégagée sous forme de chaleur.

La commande par fréquence nécessite un adaptateur qui transforme le courant alternatif (50 Hz) en courant continu, puis un autre adaptateur qui réalise l'opération inverse (1 ou 3 phases). Le courant peut varier par impulsions de 0 à 50 Hz. Le régime du ventilateur varie selon la fréquence.

La commande du flux de courant aux bobines du moteur, par un interrupteur semi-conducteur situé dans l'adaptateur de fréquence, se nomme la commutation pour les machines à courant continu. La commande par un commutateur électronique nécessite un moteur à courant continu sans balai charbon comprenant des aimants permanents et un interrupteur intégré.



### Utiliser la chaleur terrestre

L'utilisation de la chaleur terrestre constitue une alternative à l'échangeur air-air. L'échange de chaleur avec la terre peut se faire soit par le biais de serpentins ou dans une cavité aménagée sous la porcherie. Les serpentins sont enfouis à deux ou trois mètres de profondeur à côté du bâtiment. Des essais de ART démontrent qu'en hiver, l'air insufflé par les deux systèmes est réchauffé de manière analogue pour autant que la surface d'échange soit suffisante.

La mise en place d'une pompe à chaleur à serpentins coûte quelque 1000 à 1500 CHF par box de mise-bas alors que l'aménagement d'un volume vide au-dessous de la porcherie revient à de 300 à 700 CHF selon le concept de construction. Compte tenu d'une durée d'amortissement de 25 ans, d'un taux d'intérêt de 3,5%, d'un prix de l'électricité de 15 cts/kWh et des frais énergétique au plus bas, une somme de 740 CHF par box constitue la limite. En d'autres termes: l'aménagement d'une cavité vaut la peine aujourd'hui déjà, alors que la pompe à chaleur n'est rentable qu'avec un prix de l'électricité deux fois plus élevé.

### La chaleur terrestre aide aussi à refroidir

Les serpentins et les cavités n'abaissent pas seulement les frais de chauffage en hiver, mais permettent de diminuer également la température de la porcherie en été. Cela est nécessaire, car des températures excessives limitent les performances des animaux. Les truies allaitantes sont stressées à une température de 20°C déjà. Une pompe à chaleur à serpentins

est dimensionnée en général de façon à ce que la température de sortie ne dépasse pas 24°C lorsque la température extérieure correspond à 32°C. Avec les cavités. le potentiel de diminution de la chaleur est d'autant plus important que la surface par kW de production de chaleur des animaux est grande. Cette surface se voit cependant limitée par celle de la porcherie. La surface de base de la cavité, de 26 m<sup>2</sup> par 1000 m<sup>3</sup> de volume d'air dans le cas du box de mise-bas de la firme Krieger, baisse la température de 6°C en été. Ce résultat est moindre que celui de la pompe à chaleur, mais les investissements sont réduits de moitié. Hormis la température extérieure et la température de l'air entrant, le rayonnement solaire, le taux d'aération et la capacité d'accumulation de chaleur du bâtiment influencent la température de la porcherie. Plus le rayonnement solaire est important, plus la chaleur pénètre dans l'étable. Les parties de bâtiment exposées au soleil doivent donc être bien isolées et les fenêtres protégées en conséquence. Un taux d'aération élevé ne sert au refroidissement de la porcherie qu'à condition que la température extérieure soit plus basse qu'à l'intérieur. Dans les constructions en dur, il est parfois préférable de réduire le taux d'aération lorsque la chaleur est maximale. La restitution de la chaleur qui s'accumule dans les parois, les sols et les plafonds dépend de la masse de l'enveloppe du bâtiment et de la différence de température dans l'étable entre le jour et la nuit. Plus cette différence est élevée, plus l'effet d'accumulation thermique du bâtiment est activé.

### La nébulisation apporte de l'air humide

Lorsque l'isolation thermique, l'ombrage et le taux d'aération sont optimaux, il est possible de maintenir, dans les bâtiments massifs, la température au-dessous de la température extérieure maximale. Si l'on veut réduire encore la température, il faut investir dans des mesures complémentaires. En principe, l'on renoncera à l'installation d'une climatisation pour des raisons de coûts. Une autre possibilité de refroidissement, hormis les pompes à chaleur et les cavités, est la projection d'un brouillard d'eau dans l'air de l'étable par le biais de buses délivrant une pression jusqu'à 70 bar. La nébulisation n'apporte pas seulement du froid par évaporation, mais augmente aussi l'humidité relative. Plus celle-ci est élevée, moins les animaux peuvent dégager leur propre chaleur par transpiration. L'air humide favorise la prolifération des micro-organismes. C'est pourquoi l'humidité relative tolérable diminue avec l'augmentation de la température. Lorsque la température de l'air entrant diminue de 33 à 24°C sous l'effet de la nébulisation, des essais ont montré une température de 28°C dans la porcherie. L'humidité relative monte alors à 73%. La valeur limite correspond à 62% à 28°C. Avec une pompe à chaleur, un refroidissement équivalent peut être obtenu, mais avec une humidité relative de 58%. Dans les porcheries d'élevage surtout, il existe de nombreuses possibilités d'économiser l'énergie, en particulier avec la ventilation. Il n'est cependant guère possible d'économiser sans investissement préalable. ■



La chaleur terrestre peut être utilisée par le biais de serpentins ou d'une cavité aménagée sous la porcherie. En hiver, l'air est réchauffé, ce qui économise de l'énergie de chauffage. En été, la porcherie est refroidie (photos: ART, Krieger, mo).