

Adapter son bâtiment au stress thermique

Contexte

D'ici 2050, la région du Rhin supérieur connaîtra des transformations climatiques significatives sous l'effet du changement climatique. **L'augmentation des températures, la modification des régimes de précipitations et la multiplication des événements climatiques extrêmes** impacteront fortement la région.

Les projections climatiques indiquent une **hausse des températures moyennes** estimée entre **1,5 et 3°C** par rapport aux niveaux préindustriels. Les **périodes de canicule seront plus fréquentes et plus intenses**, avec des températures estivales pouvant dépasser **40°C** lors des pics de chaleur.

Nombre d'heures par an de stress thermique

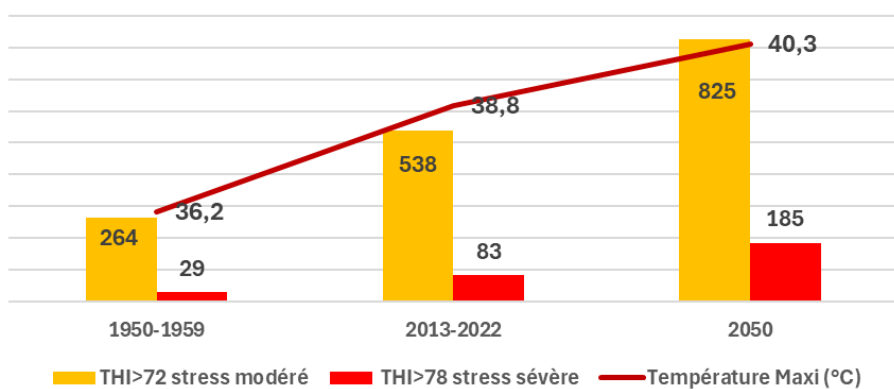


Fig. 1 : nombre d'heures par an avec stress thermique.

Les données pour Strasbourg montrent une augmentation de la température moyenne :

- entre 1950 et 1959, elle était de 9,8 °C,
- elle est récemment passée à 11,9 °C et
- devrait atteindre 13,4 °C en 2050.
- Dans le même temps, la valeur maximale annuelle dépasse les 40 °C.



En termes de stress thermique pour les vaches laitières, le nombre d'heures passées en **stress modéré** est multiplié par **4** en 100 ans. Le temps en **stress sévère** est quant à lui multiplié par **6**.

Définition et conséquences du stress thermique

Qu'est-ce que le stress thermique ?

La **zone de thermoneutralité** d'une vache, c'est-à-dire la plage de température ambiante à l'intérieur de laquelle les vaches peuvent maintenir leur température corporelle avec un **minimum de mesures de régulation**, se situe entre **4 et 16 °C**.

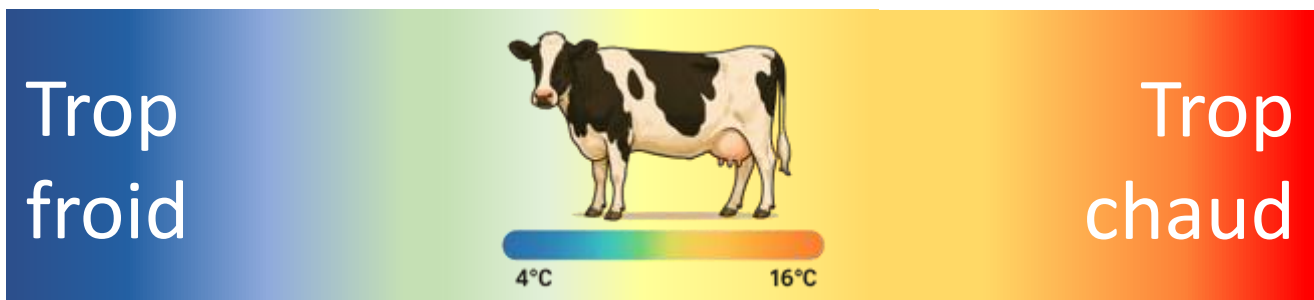
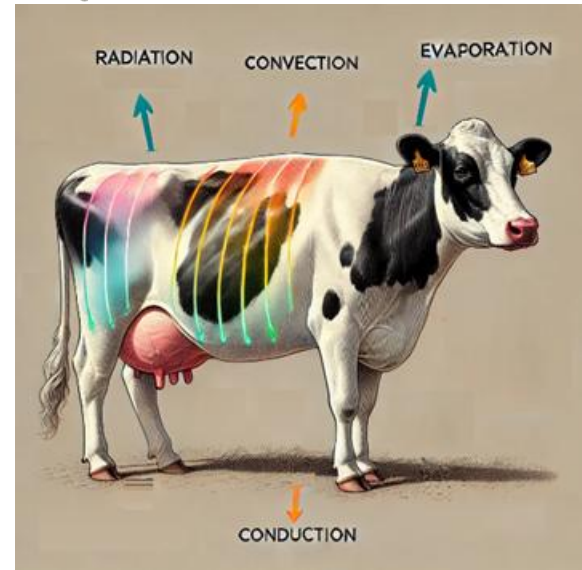


Fig. 2 : zone de thermoneutralité d'une vache

Transferts thermiques de la vache avec son environnement

Fig. 3 : au-delà de cette plage de température, la vache commence à évacuer l'excès de chaleur corporelle dans l'environnement par des voies sensibles ou évaporatives, à l'aide de mécanismes de régulation physiologiques.



Cela entraîne une **situation de stress** pour l'animal, appelée **stress thermique**. Le moment où le stress thermique survient dépend :

- la **température de l'air**
- les facteurs liés aux animaux : **production laitière, âge et stade de gestation**
- d'autres facteurs climatiques : **humidité relative, vitesse du vent, rayonnement solaire direct ou indirect**

Ce phénomène a conduit à calculer des index prenant en compte ces effets. Le **THI (Temperature Humidity Index)** et le **HLI (Heat Load Index)** Des seuils ont été obtenus par des mesures sur l'animal (tableau).

Niveau de stress	THI	HLI
Pas de stress	< 68	< 70
Stress léger	68 - 72	70 - 77
Stress modéré	72 - 78	77 - 86
Stress sévère	78 - 84	86 - 96
Stress extrême	> 84	> 96

Tab. 1 : seuils pour le stress thermique

Dès que le THI dépasse 68, la vache est en stress thermique. Ces seuils établis, il y a plus de 10 ans sont en cours de réévaluation car le potentiel de production a augmenté, rendant les vaches plus sensibles.

Conséquences du stress thermique

Lorsque les vaches souffrent de stress dû à la chaleur, elles essaient de **réduire** leur propre **production de chaleur**. Pour ce faire, elles **réduisent leur consommation d'aliment** afin de soulager leur métabolisme. Cela entraîne une **baisse de la production laitière**, qui intervient avec un décalage de 2 à 3 jours après la **baisse de la consommation d'aliment**. Il peut alors y avoir une **réduction de la quantité de lait** estimée à **0,32 kg par unité de THI** augmentée, c'est-à-dire que pour **10 à 15 points** de THI supplémentaires, la quantité de lait diminue d'environ **3 à 5 kg**, soit **10 et 23 %**.

Les épisodes de stress thermique sont aussi associés à des **troubles de la reproduction** et à des **croissances réduites** chez les jeunes animaux.

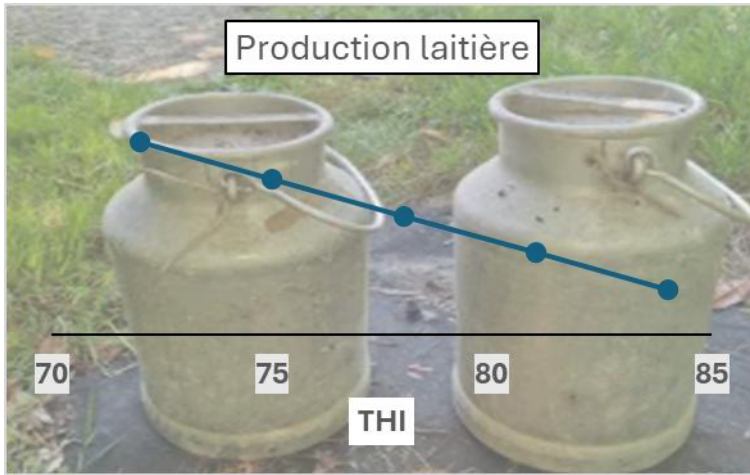


Fig. 4 : baisse de la production laitière en fonction du THI

➔ 10 points de THI font baisser la production de lait de 3 kg

Mesures contre le stress thermique

Dès que la température dépasse 15 °C, il faut partir du principe que **l'émission de chaleur des animaux a besoin d'être soutenue**, de sorte qu'un refroidissement des animaux est nécessaire à partir d'un **indice THI de 65**.

Les premières mesures visant à atténuer le stress thermique commencent dès la **construction** ou la **rénovation** des bâtiments, en tenant compte des bonnes pratiques et des solutions techniques éprouvées. Ainsi, toutes les mesures de construction qui **augmentent l'échange d'air naturel** et **réduisent l'apport de chaleur** dans l'étable sont à **privilégier**. De plus, **l'accès à un abreuvoir** et à une **alimentation de haute qualité** et en **quantité suffisante** est essentiel pour soutenir les animaux.

Mesures architecturales

- Pour une bonne ventilation naturelle, **l'environnement du bâtiment** doit être **dégagé** (pas de bâtiments adjacents ni de talus comme sur l'image A).
- La ventilation est plus efficace dans les bâtiments étroits, isolés et exposés au vent, car cela **facilite la ventilation transversale** (image B).
- Les longs murs latéraux ne doivent **pas être obstrués par des constructions adjacentes** (silos, salle de traite, étable à veaux, entrepôts, etc.) (image C).

Les vaches étant très peu sensibles au froid, il est souvent possible de construire des bâtiments **plus ouverts** que d'habitude. Afin d'obtenir une circulation d'air naturelle à hauteur des animaux, il convient de prévoir des **ouvertures libres aussi basses que possible sur le côté longitudinal**.



Mesures sur les bâtiments



Le **rayonnement** des murs et des toits doit être limité et **l'ensoleillement direct** des **zones de repos** doit être évité. Les recommandations suivantes doivent être prises en compte lors de la réflexion sur la modification ou la conception de bâtiments :

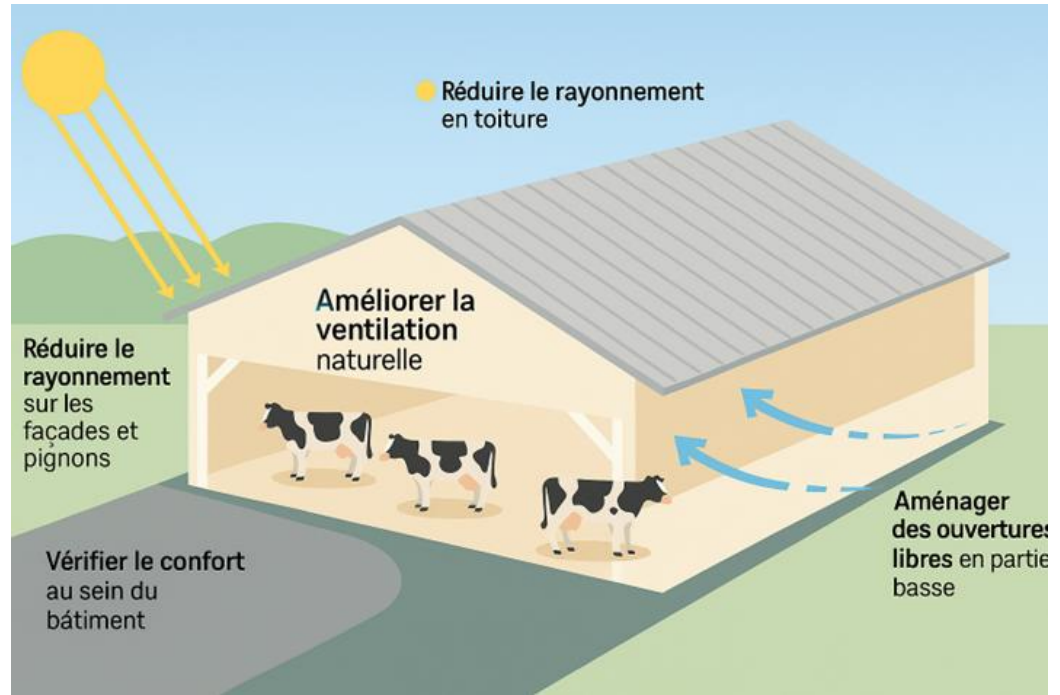
- **Limiter au maximum les hauteurs de maçonnerie** sur les murs exposés au soleil (**sud, sud-ouest et ouest**).
- Proscrire la pose de **plaques translucides** en toiture sur les côtés **exposés au soleil**. Dans les bâtiments existants, les tôles translucides peuvent être **recouvertes de l'intérieur par une peinture d'ombrage** utilisée par les serristes.
- Préférer le **faîtage classique ouvert** (faiçonnage avec **pare vent, ...**) au dôme éclairant qui amplifie l'effet de serre.
- **Isoler la toiture**, quand elle est proche des animaux, c'est-à-dire dans les **bâtiments bas de faible volume**.
- Choisir des **couleurs claires** en toiture pour favoriser la **réflexion du rayonnement solaire** et **réduire ainsi la chaleur emmagasinée**.
- Côté est, sud et sud-ouest, les ouvertures doivent être protégées des rayons du soleil en période estivale grâce à l'aménagement de **débords de toiture** (image F).

Eviter le rayonnement direct en évitant les translucides côté sud ou ouest notamment au niveau du couloir d'alimentation (image D) et du couchage (image E).



Eviter le rayonnement direct par la mise en place d'un débord de toiture (image F).

Fig. 5 : les éléments à prendre en compte pour améliorer l'ambiance dans le bâtiment avant de recourir à la ventilation mécanique ou au douchage



Autres mesures : ventilation mécanique

Quand ces solutions ne suffisent pas, la **ventilation mécanique**, peut être un **recours supplémentaire**. Elle permet d'apporter des vitesses d'air importantes (de l'ordre de **1 à 3 m/sec**) au niveau de l'animal pour favoriser la dissipation de la chaleur.



- installation de **ventilateurs** adaptés en fonction du **type de ventilateur** et à la **conception du bâtiment**
- principalement au niveau **du couchage**, voire **de la table d'alimentation**
- utilisation de l'eau pour le **refroidissement** en dernier recours et **uniquement en combinaison avec une ventilation mécanique**
 → afin de ne pas augmenter **l'humidité de l'air** et donc l'indice **THI**

Ces technologies sont gourmandes en énergie et en eau : **l'intérêt économique doit être évalué en fonction des conditions de l'exploitation** (voir livrables ResKuh Energie et Eau).

Sources

- Fagoo B., Capdeville J., 2020, Méthodologie d'appréciation du confort thermique des vaches laitières en bâtiment pendant les périodes de fortes chaleurs, Renc. Rech. Ruminants 25, 106-109.
- Fagoo B., Capdeville J., 2020, La ventilation des bâtiments d'élevage de ruminants, Institut de l'élevage Ed., 207 p.
- Fagoo B., Lagel D., 2021, Adapter les bâtiments d'élevage laitiers aux conditions chaudes, CNIEL Ed., 15p.
- Fagoo B., 2020, Améliorer le confort thermique des vaches laitières en bâtiment en période chaude, CNIEL Ed., 20p.
- Fagoo B., 2020, Plan d'action pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales, CNIEL Ed., 4p.
- Madrid, Aurélie & de CREMOUX, Renee & Delaby, Luc & Larroque, Hélène & Novak, Sandra & Vinet, Aurelie. (2025). L'élevage de ruminants s'adaptera-t-il au changement climatique ? Impacts et leviers d'adaptation. INRAE Productions Animales. 38. 9200. 10.20870/productions-animales.2025.38.2.9200.
- Jean-Michel Soubeyroux, Brigitte Dubuisson, Sebastien Bernus, Raphaëlle Samacoïts, Fabienne Rousset, et al.. A quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?. Meteo-France. 2024.
- Jean-Michel Soubeyroux, Sébastien Bernus, Brigitte Dubuisson, Agathe Drouin, Thumette Madec, et al.. À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? partie 2. Meteo-France. 2025, pp.46.