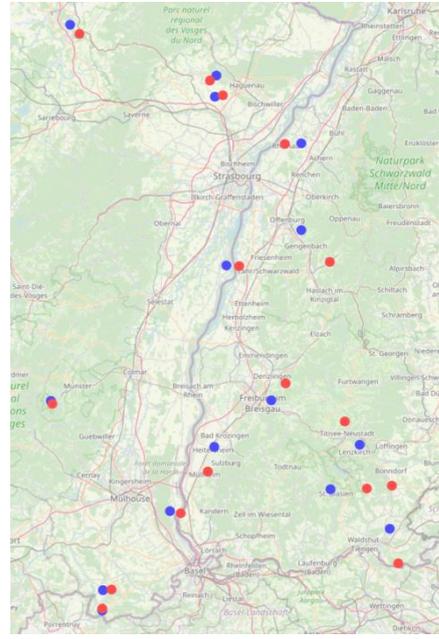


# Stress thermique en élevage laitier : impact des bâtiments et conséquences sur la production laitière



▲ Fig. 1: En bleu, les 16 fermes pilotes.

Des capteurs MoBiMets et Pessl ont été installés dans les bâtiments de 16 fermes pilotes (points bleus) pour collecter des données de température (T) et d'humidité (H). Cela a permis de constituer une base de données des THI (indicateur du confort thermique) dans les bâtiments d'élevage.

$$THI = (1,8T + 32) - ((0,55 - 0,0055H) \times (1,8T - 26))$$

D'autre part, des échantillons de lait ont été collectés pour quantifier le lait produit par vache et pour réaliser des analyses spectrales.

Ces jeux de données ont permis la création d'un modèle statistique permettant le calcul d'un THI estimé pour chaque vache.

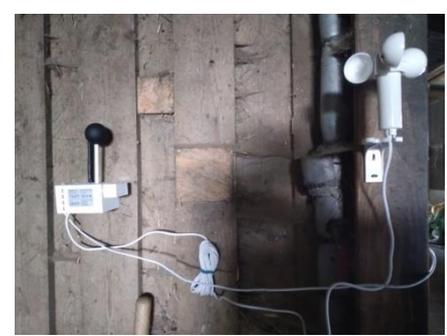


Fig. 2 ► Les capteurs Pessl et MoBiMets mesurent en temps réel l'humidité et la température.

## Impact des bâtiments



En caractérisant les bâtiments (ventilation, ouvertures, etc.), les facteurs d'atténuation efficaces du stress thermique ont été identifiés.



La ventilation mécanique est la caractéristique discriminante pour la diminution du THI estimé. Mais c'est le couple ouverture du bâtiment et ventilateurs qui est le plus efficace (- 8 unités sur le THI estimé).

A l'inverse, la présence de brumisateurs ou de translucides n'a pas montré un impact significatif dans cette étude. D'autres études montrent en revanche une augmentation du stress thermique en présence de translucides (en lien avec l'augmentation de l'insolation).



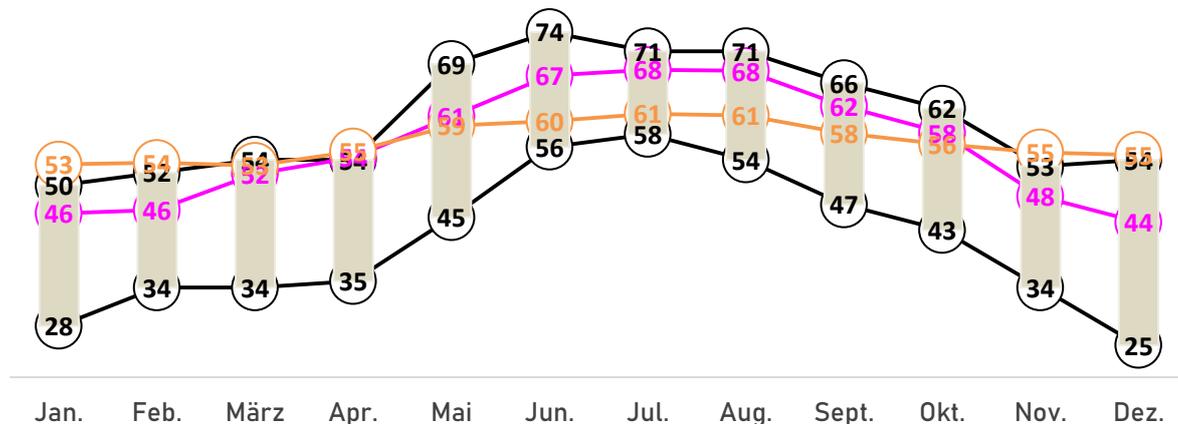
De la même façon, la présence de douches et de brumisateurs peuvent améliorer le confort thermique des animaux. Cependant en augmentant l'humidité dans le bâtiment, cela peut également avoir un effet inverse et augmenter le THI. Une bonne ventilation est donc essentielle pour maîtriser l'ambiance du bâtiment.



# Impact sur la production laitière

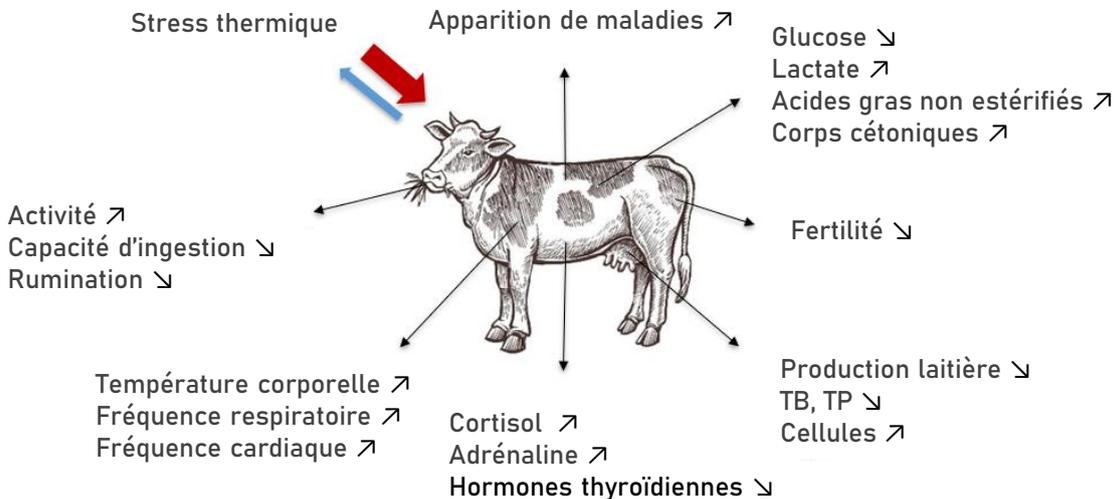
L'ensemble des données collectées et calculées avec le modèle statistique montrent une augmentation nette du THI pendant l'été.

Fig. 3 ► Evolution annuelle du THI extérieur, intérieur et du THI prédit (modèle statistique)



—○ Maximal extérieur/außen THI      —○ Moyenne/Mittelwert intérieur/innen THI  
—○ Moyenne/Mittelwert THI estimé/geschätzt      —○ Minimum extérieur/außen THI

En appliquant le modèle statistique à des scénarios de projection climatique, on peut estimer la tendance de l'évolution de la production laitière dans le Rhin supérieur.



▲ Fig. 4 : Effets du stress thermique chez la vache laitière. Source : Lemal and Wijnrocx, 2022.

Le modèle statistique d'estimation du THI à partir des analyses spectrales du lait nous permet d'avoir une idée de comment le stress thermique et les différents composants du lait sont corrélés. On peut par exemple montrer que le taux de matière grasse du lait est fortement corrélé de façon négative au THI (-0,43) mais que le taux de protéines l'est moins (-0,22).

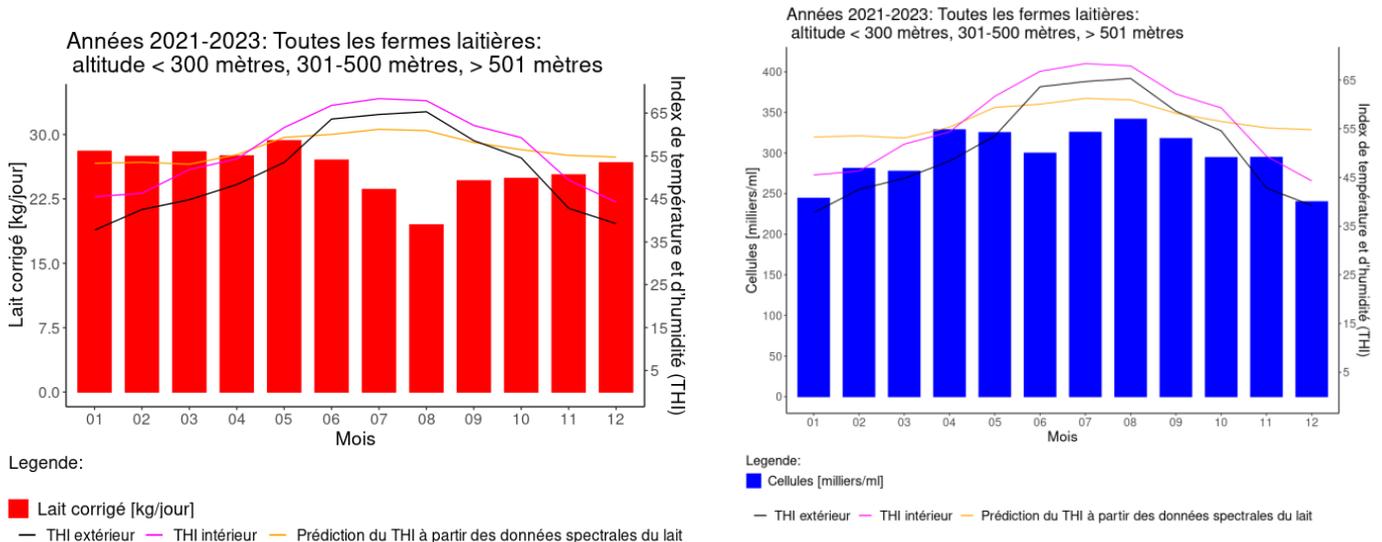
Composants du lait ou Indicateurs	Coefficient de Pearson
Adiponectine dans le sang	0,24
Balance énergétique (NEL)	0,12
Lactoferrine	0,05
MMI (indicateur de mammites)	0,03
FE_ECM (indicateur d'efficacité alimentaire)	0,03
Urée	-0,01
Calcium dans le sang	-0,02
Rapport graisse-lactose	-0,03
Lactose (%)	-0,11
Lait corrigé (kg)	-0,16
TOTC18_1 (acide gras)	-0,22
Protéines	-0,22
C18_1CIS9 (acide gras)	-0,23
Magnésium	-0,24
AG à longue chaîne	-0,27
Poly AG	-0,29
AG OMEGA 6	-0,33
AG OMEGA 3	-0,33
BHB (indicateur de cétose)	-0,36
C17 (acide gras)	-0,36
AG à chaîne courte	-0,41
Matière grasse	-0,43

Corrélation positive : plus le THI augmente, plus le composant du lait ou l'indicateur augmente.

Corrélation négative : plus le THI augmente, plus le composant du lait ou l'indicateur diminue.

Plus le coefficient de Pearson est proche de 1 en valeur absolue, plus la corrélation entre les deux variables est forte.

▲ Fig. 5 : Les coefficients de Pearson définissent la force de relation entre deux variables (ici le THI estimé et les composants du lait) et leur association l'une avec l'autre.



▲ Fig. 6 : L'analyse des données spectrales du lait permet d'étudier le lien entre le THI et les différents composants du lait (ici la quantité de lait corrigé et les cellules)