



Déceler le stress thermique des vaches laitières grâce à l'analyse de la composition du lait

Résultats du projet RobuST



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Marine Gelé - Institut de l'Élevage

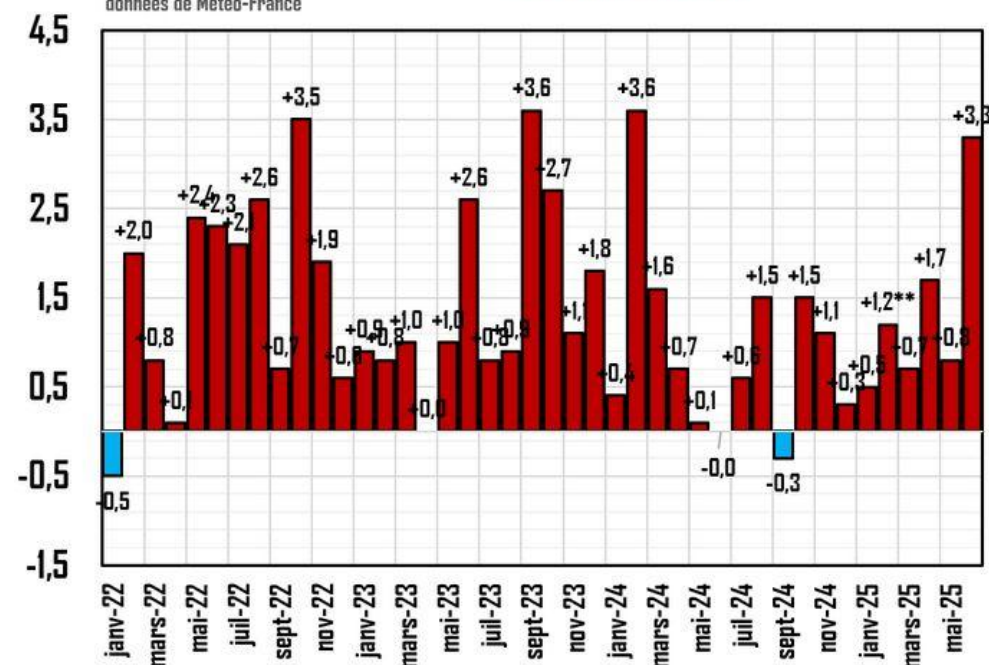
Contexte : des impacts bien visibles du réchauffement climatique sur les températures

- Des températures de plus en plus élevées

Ecart mensuel aux normes*

De l'indicateur thermique national

* Moyenne mensuelle de 1991 à 2020 | Graphique : (c) **Serge Zaka/Agroclimat2050** à partir des données de Météo-France

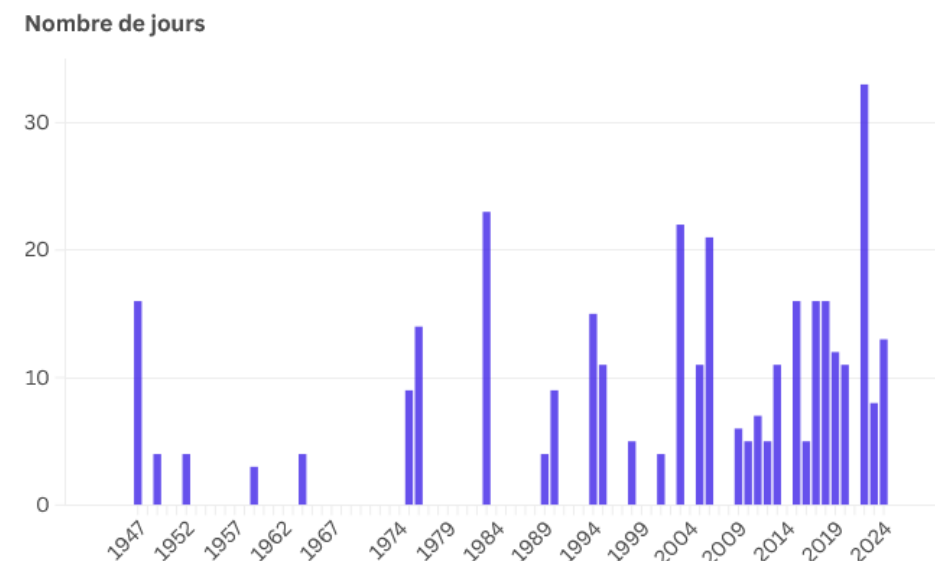


LES 10 ÉTÉS LES PLUS CHAUDS EN FRANCE DEPUIS 1900



METEO FRANCE

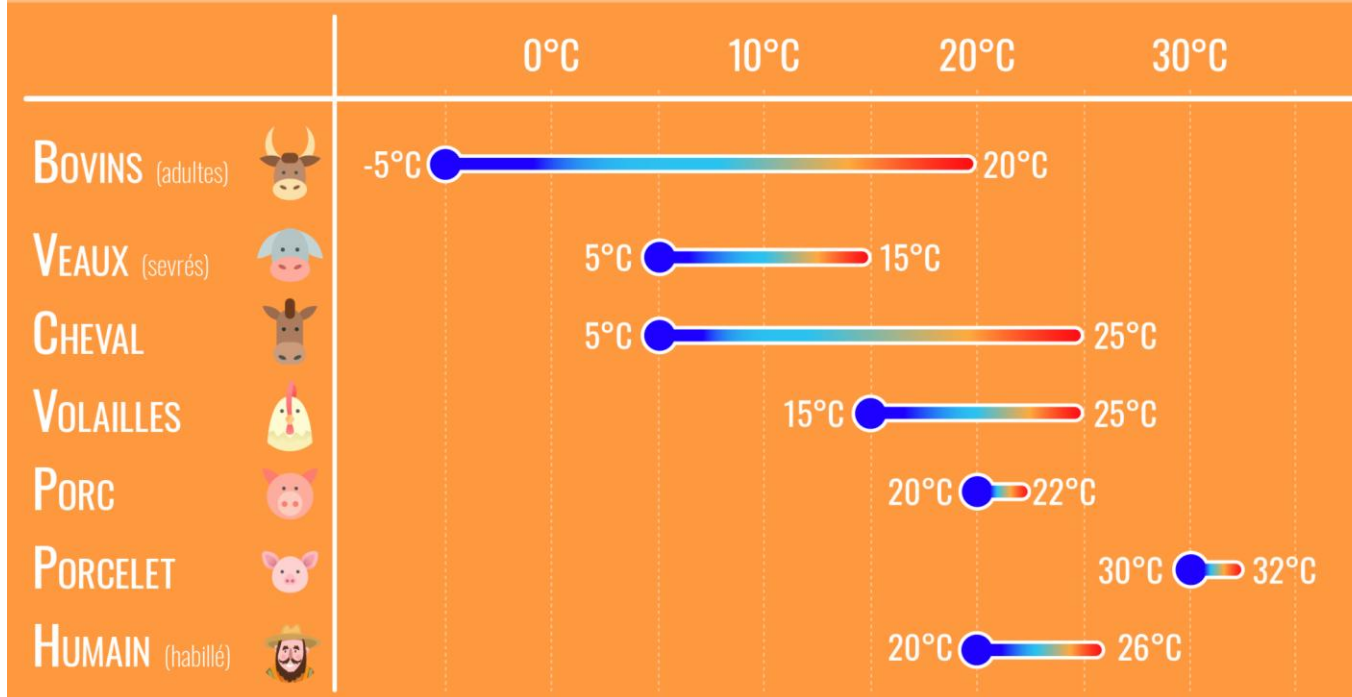
- METEO FRANCE**



Source: [Météo France - Données jusqu'à 2023 \(Le Monde\)](#), [Météo France - Données 2024](#) •
Périmètre : France métropolitaine
Pour les années avec plusieurs vagues de chaleur, le nombre de jours de vagues de chaleur a été cumulé

Conséquence : un stress thermique accru pour les bovins laitiers

ZONE DE NEUTRALITÉ THERMIQUE DE DIFFÉRENTES ESPÈCES



Au-delà de 20-25°C (variable selon le taux d'humidité), le bovin adulte met en place des moyens de lutte contre le chaud pour maintenir son homéothermie



Conséquences sur son comportement, sa production, sa reproduction ...

Actions impératives pour garantir le bien-être des vaches

Source : Chaire Bien-être animal

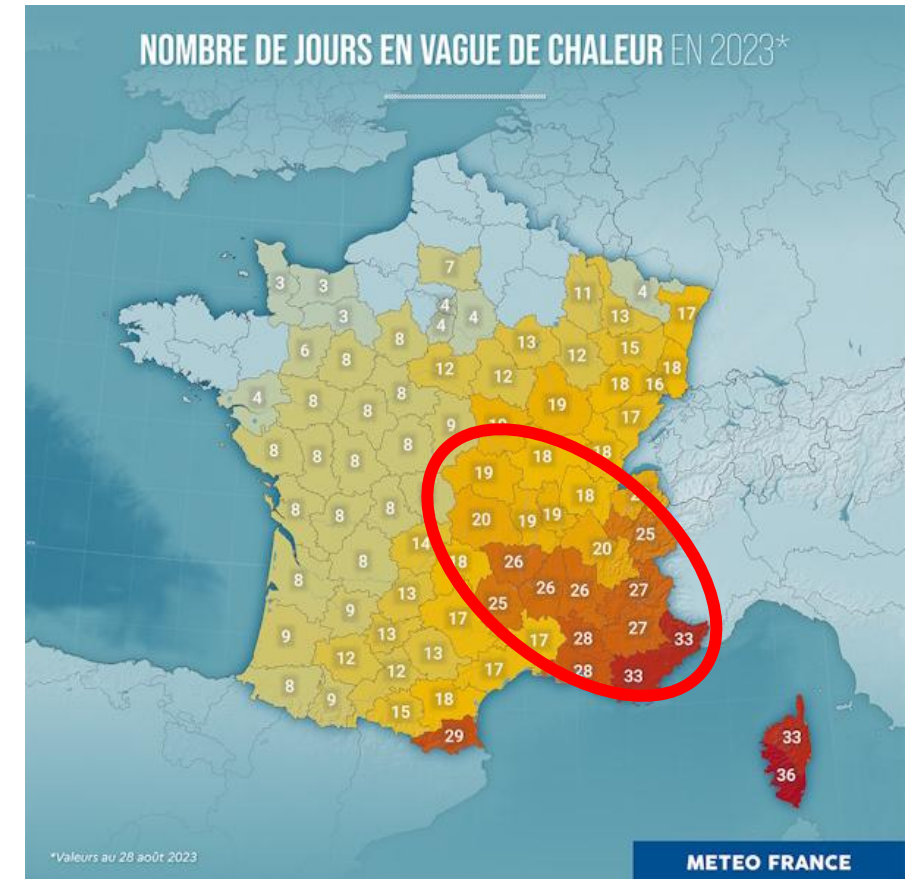
Comment identifier une vache laitière en stress thermique ?

- La sensibilité des vaches à la chaleur dépend de :
 - **Leurs caractéristiques individuelles** : stade de développement, niveau de production, race, état de santé...
 - **Les conditions extérieures** : la température (mais pas seulement !), l'humidité de l'air, la vitesse du vent, le rayonnement, le cumul de chaleur, la possibilité de s'abriter...



Le projet RobuST (2023-2025) (Robustesse au Stress Thermique)

- **Partenaires :**
 - FIDOCL : Fédération Interdépartementale des ECEL du Sud-Est de la France
 - IDELE
 - INRAE VetAgro Sup
- **Objectif = Définir des indicateurs de réponse animale au stress thermique à partir des données lait pour alerter les éleveurs rapidement et adapter le conseil**



Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

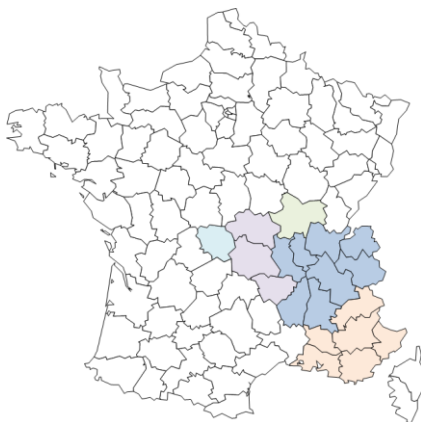
1- Approche basée sur le THI



Température et hygrométrie moyennes / jour (données Météo France / SAFRAN)



> 4000 troupeaux situés de 200 m à 5 km d'une maille météo



1. Calcul du THI journalier (index température - hygrométrie)
2. Moyenne THI 3 jours = 2 jours précédent + le jour J
3. Classement selon ces seuils :

	valeur du THI	68	72	78	84	
		Conditions thermo-neutres	Stress léger	Stress modéré	Stress sévère	Stress extrême
à 30 % Humidité relative ->		24°C	27°C	33°C	38°C	
à 50 % Humidité relative ->		22°C	25°C	30°C	34,5°C	
à 70 % Humidité relative ->		21°C	24°C	28°C	32°C	
à 90 % Humidité relative ->		20,5°C	22,5°C	26°C	30°C	



Données de contrôle laitier (TB, TP, urée, CCS) et composition fine du lait dont acides gras

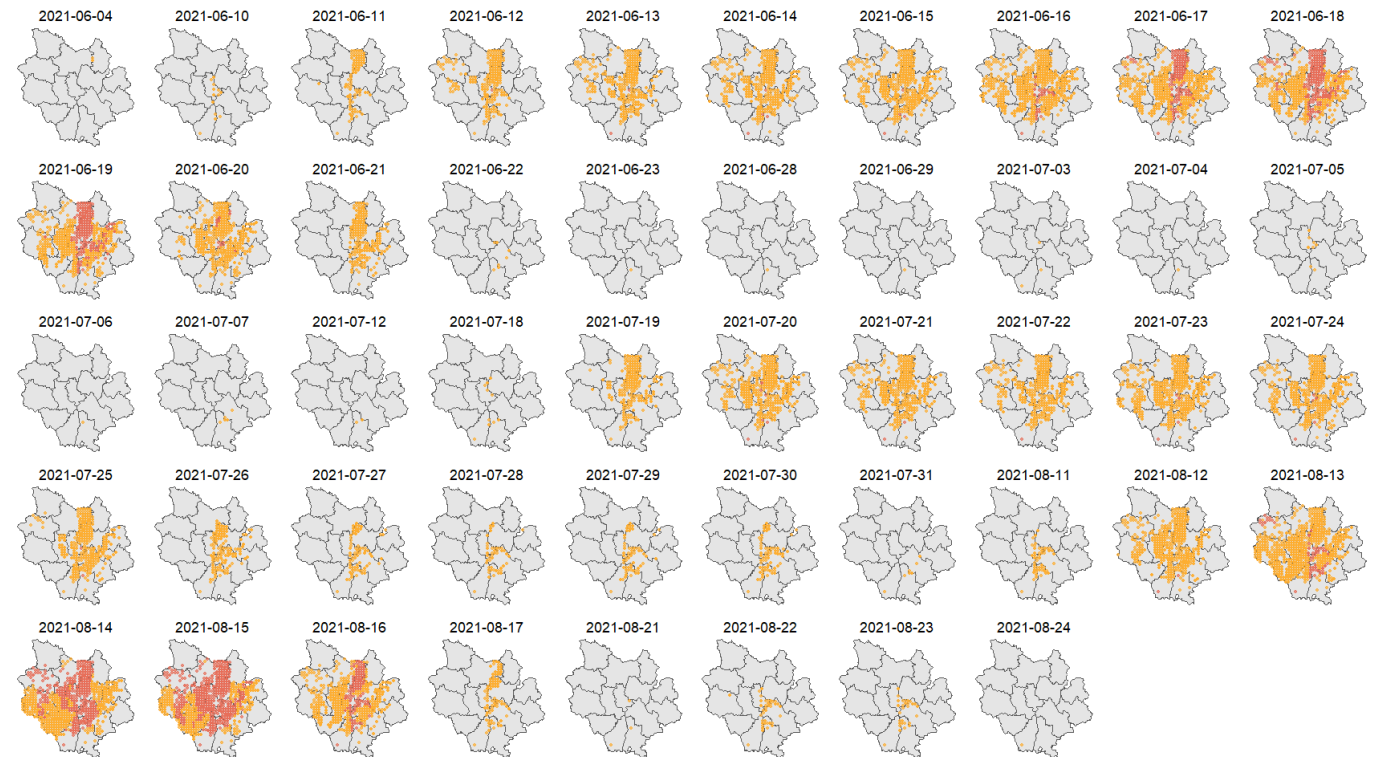
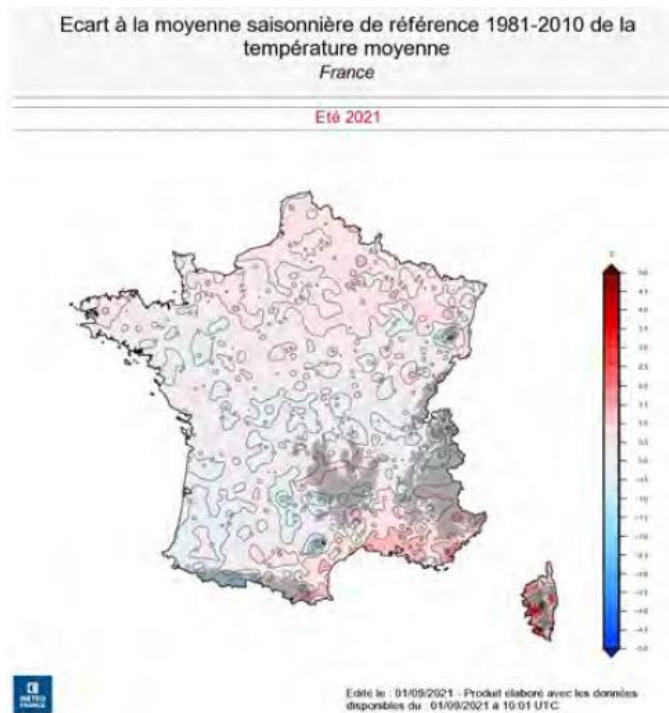
Variations de composition du lait en fonction des classes de THI sur la période juin – juillet - août

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

1- Approche basée sur le THI

- Travail sur une base de données historiques de deux années contrastées :

2021



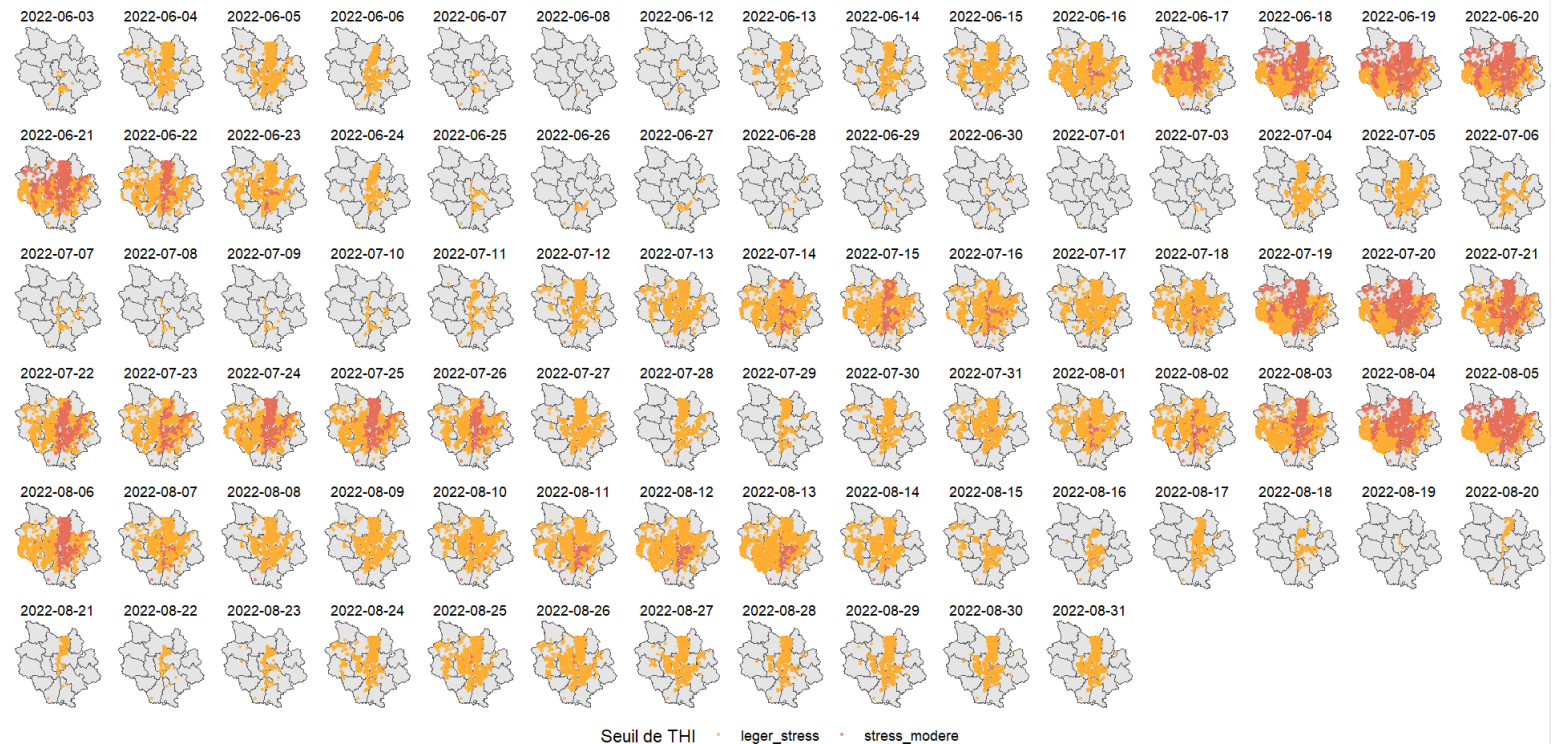
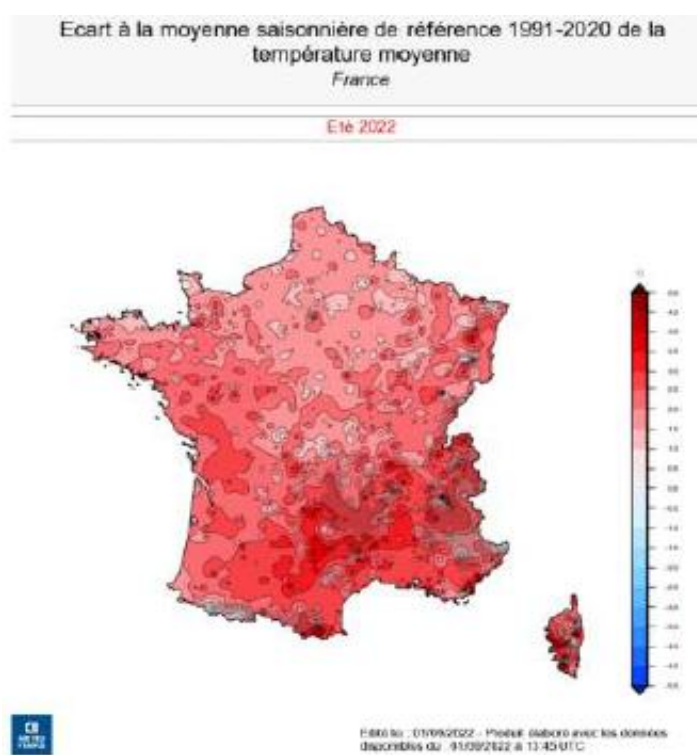
Seuil de THI • léger_stress • stress_modere

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

1- Approche basée sur le THI

- Travail sur une base de données historiques de deux années contrastées :

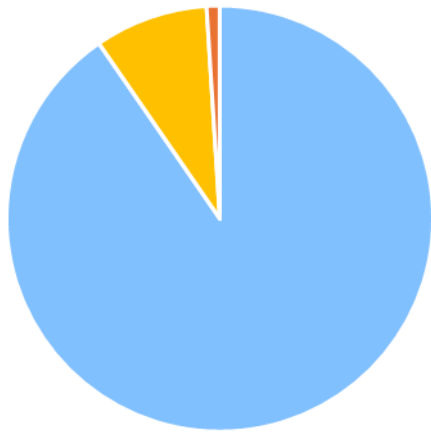
2022



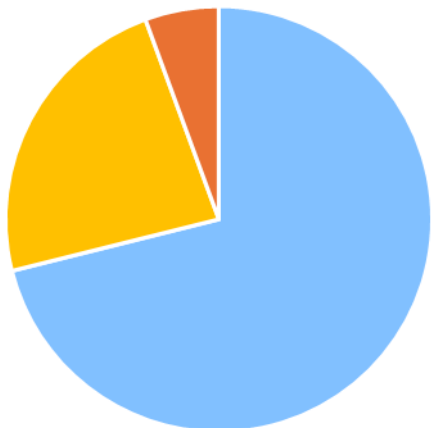
Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

1- Approche basée sur le THI

2021 (n=8022)



2022 (n=8216)



■ Pas de stress
■ Stress léger
■ Stress modéré

- Pas de différence de composition du lait selon les classes de THI
- A THI équivalent, deux profils de laits se distinguent, quelle que soit la classe de THI



- Capte-t-on plutôt des variations liées à l'alimentation ?
- Le THI permet-il de capter réellement l'inconfort des vaches ?
- Les seuils choisis étaient-ils adaptés ?

Mais alors quel indicateur utiliser ?



	THI (Temperature Humidity Index) : index température - humidité	HLI (Heat Load Index) : indicateur de la charge thermique	AHL (Accumulated Heat Load) : charge thermique accumulée
Avantages	Facile à calculer (données publiques) Très utilisé dans la bibliographie	Meilleure prise en compte du ressenti des animaux grâce à la prise en compte du rayonnement et de la vitesse du vent	Prise en compte de l'accumulation de chaleur (sur des temps prolongés) et des périodes de récupération
Limites	Indicateur ponctuel Ne prend pas en compte le ressenti des vaches	Nécessite du matériel spécifique et des données difficilement accessibles	

Aucun des indicateurs existants ne permet de prendre totalement en compte le stress à l'échelle de l'animal (ressenti propre à chaque vache, mise en place de mesures d'adaptation...)

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

2- Approche basée sur les observations terrain

- Mise en place d'un dispositif de recueil de données en fermes



Caractériser le stress thermique réel des vaches laitières grâce à des observations au moment le plus chaud de la journée



>100 visites réalisées en 2024 et 2025 dans ~50 fermes

- ✓ Visites déclenchées par la météo
- ✓ Visites réalisées l'après-midi
- ✓ Mesure du THI dans le lieu de vie des vaches laitières
- ✓ Prise de température cutanée (à l'épaule, à l'ombre)
- ✓ Mesure du halètement
- ✓ Enregistrement de la composition du lait du tank



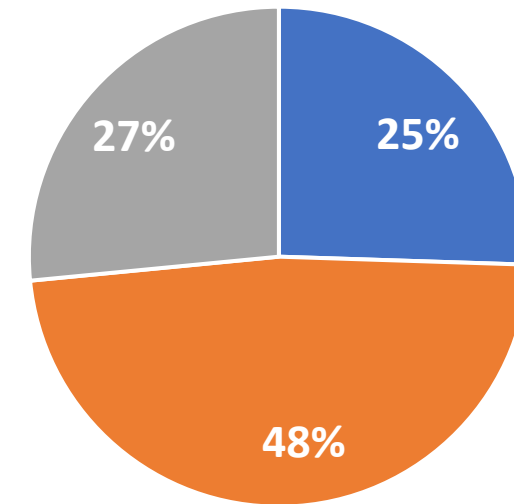
Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

2- Approche basée sur les observations terrain

- Définition de 3 niveaux de risque de stress thermique à l'échelle du troupeau

Risque de stress thermique	Température cutanée (°C)		Fréquence respiratoire (nombre de respirations par minute)
Pas à risque	Moins de 25 % des vaches > 35°C	ET	Moins de 25 % des vaches < 60 resp.
A risque	Plus de 25 % des vaches > 35°C	OU	Plus 25 % des vaches > 60 resp.
Très à risque	Plus de 25 % des vaches > 35°C	ET	Plus de 25 % des vaches > 60 resp.

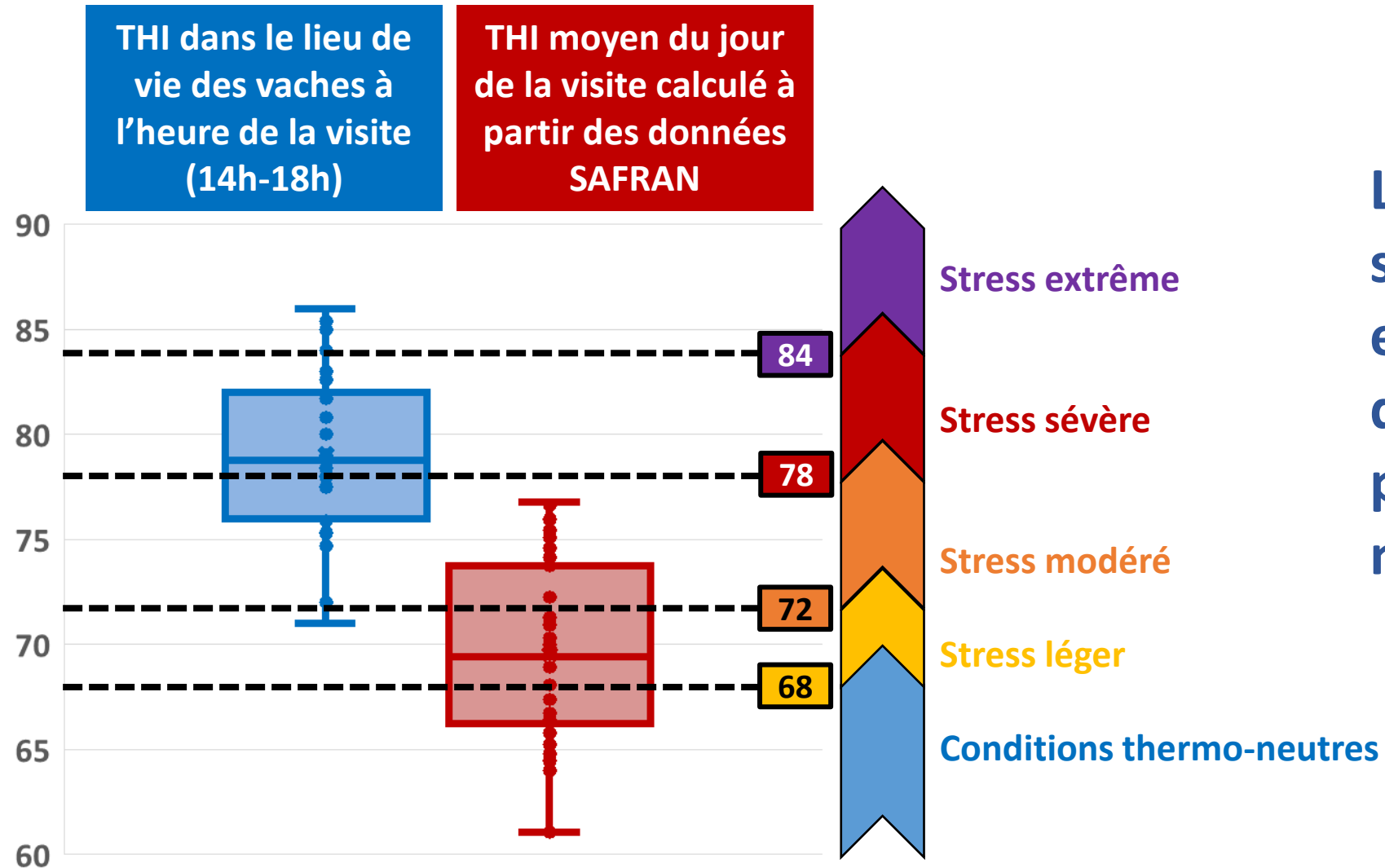
Nombre de Troupeaux x Visite



■ Pas à risque ■ A risque ■ Très à risque

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

2- Approche basée sur les observations terrain

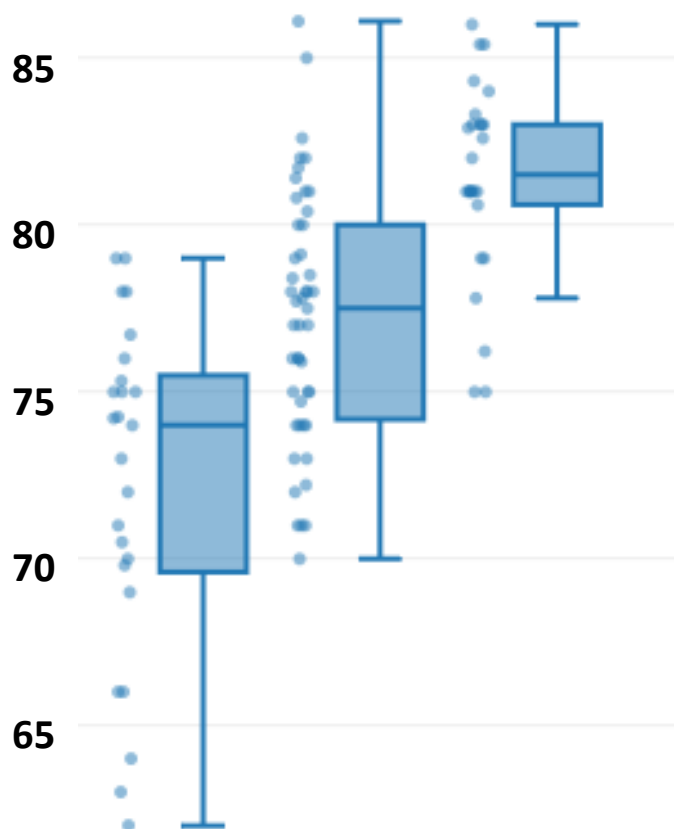


Le stress thermique subi par les vaches est plus important que ne le laisse penser le THI moyen journalier

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

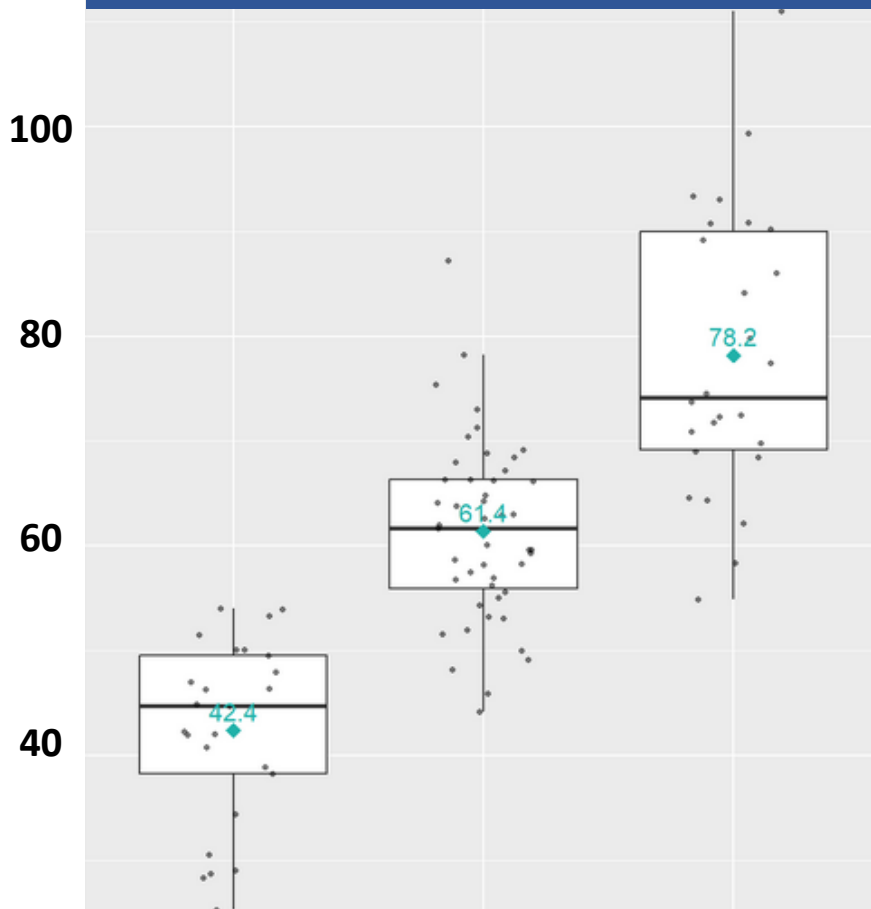
2- Approche basée sur les observations terrain

THI dans le lieu de vie des vaches



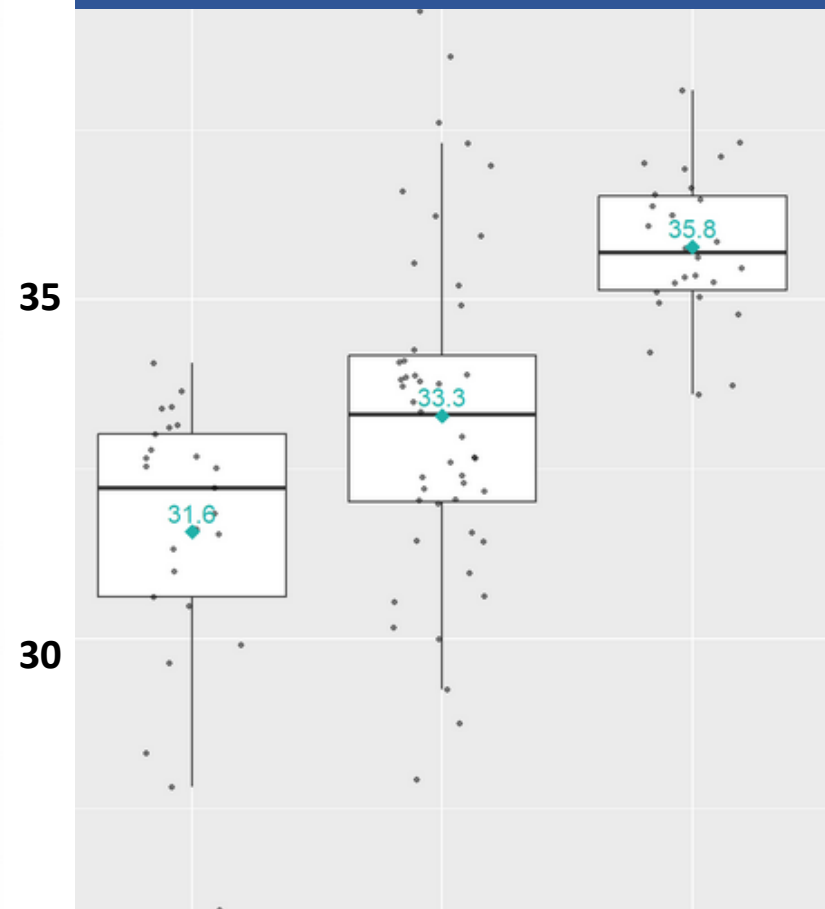
Pas à risque A risque Très à risque
Classe de stress thermique

Fréquence respiratoire (nbre / min)



Pas à risque A risque Très à risque
Classe de stress thermique

Température cutanée (°C)



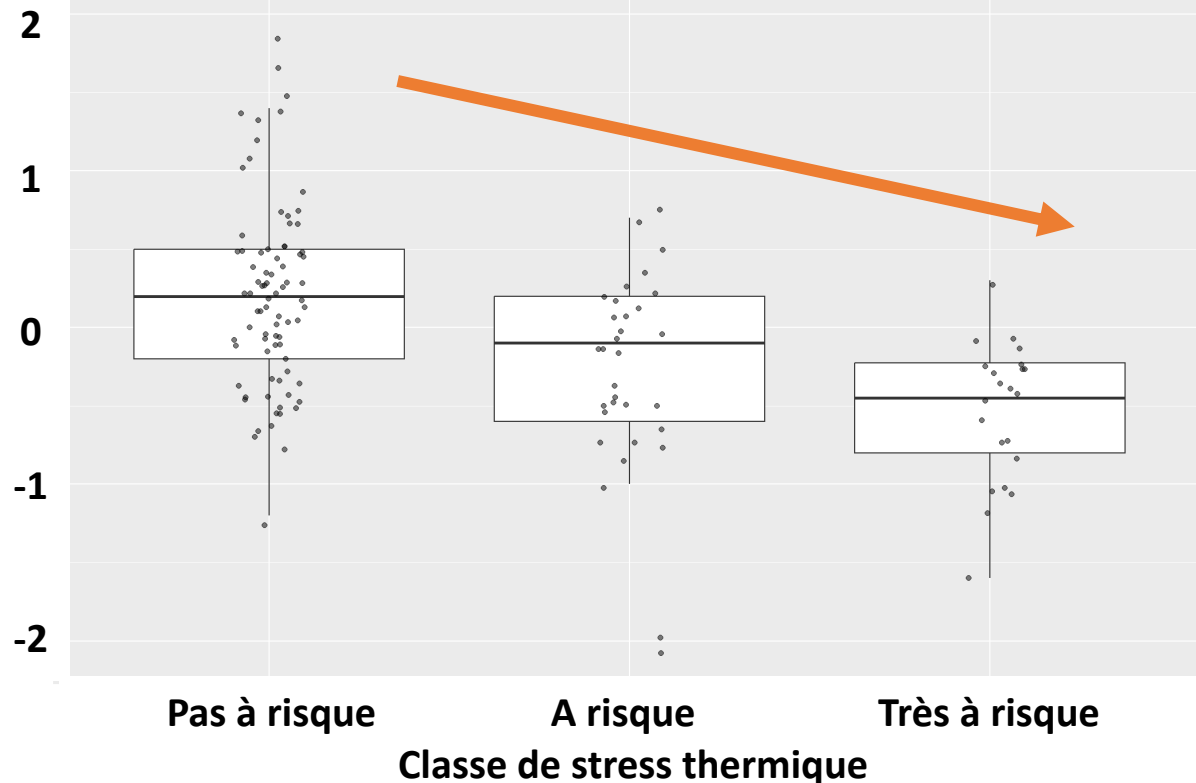
Pas à risque A risque Très à risque
Classe de stress thermique

Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

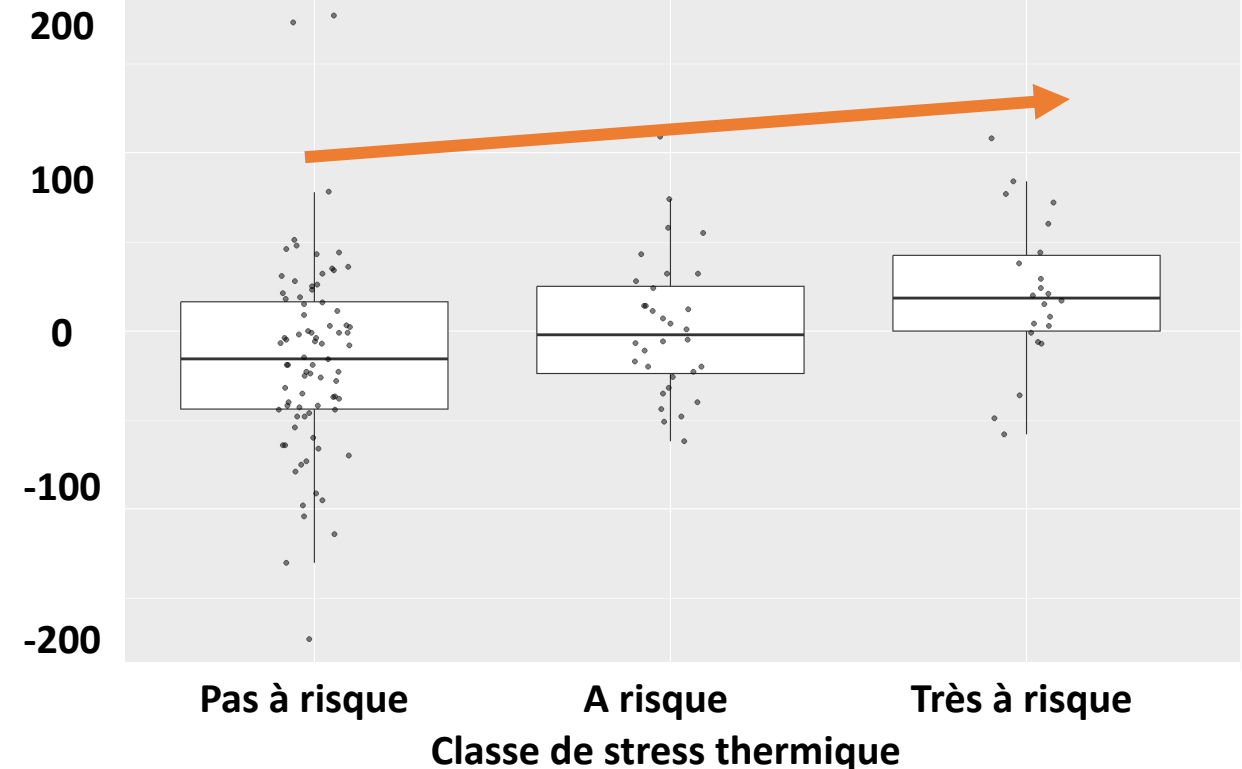
2- Approche basée sur les observations terrain

- Le stress thermique induit des variations statistiquement significatives des fractions azotées du lait (entre J-3 et J0)

Evolution du taux protéique au cours de l'épisode de chaleur selon la classe de stress thermique



Evolution du taux d'urée au cours de l'épisode de chaleur selon la classe de stress thermique

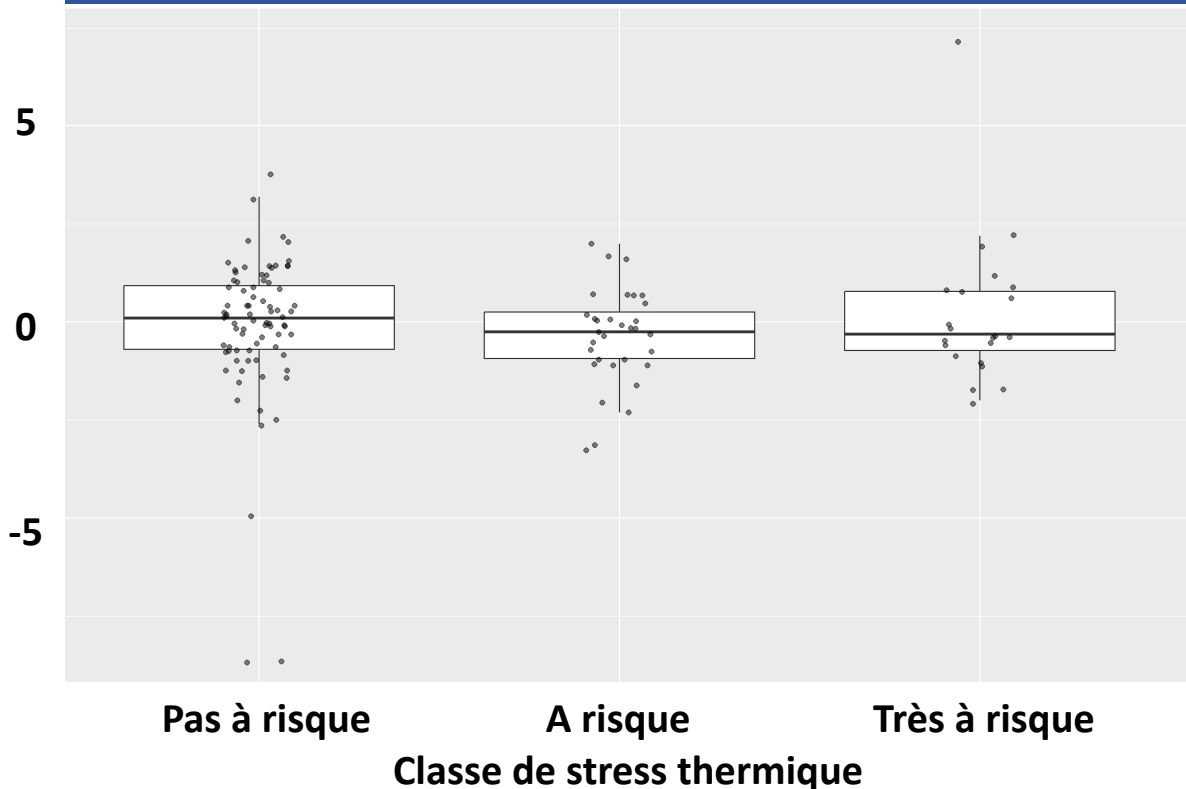


Comment le stress thermique affecte la composition du lait ?

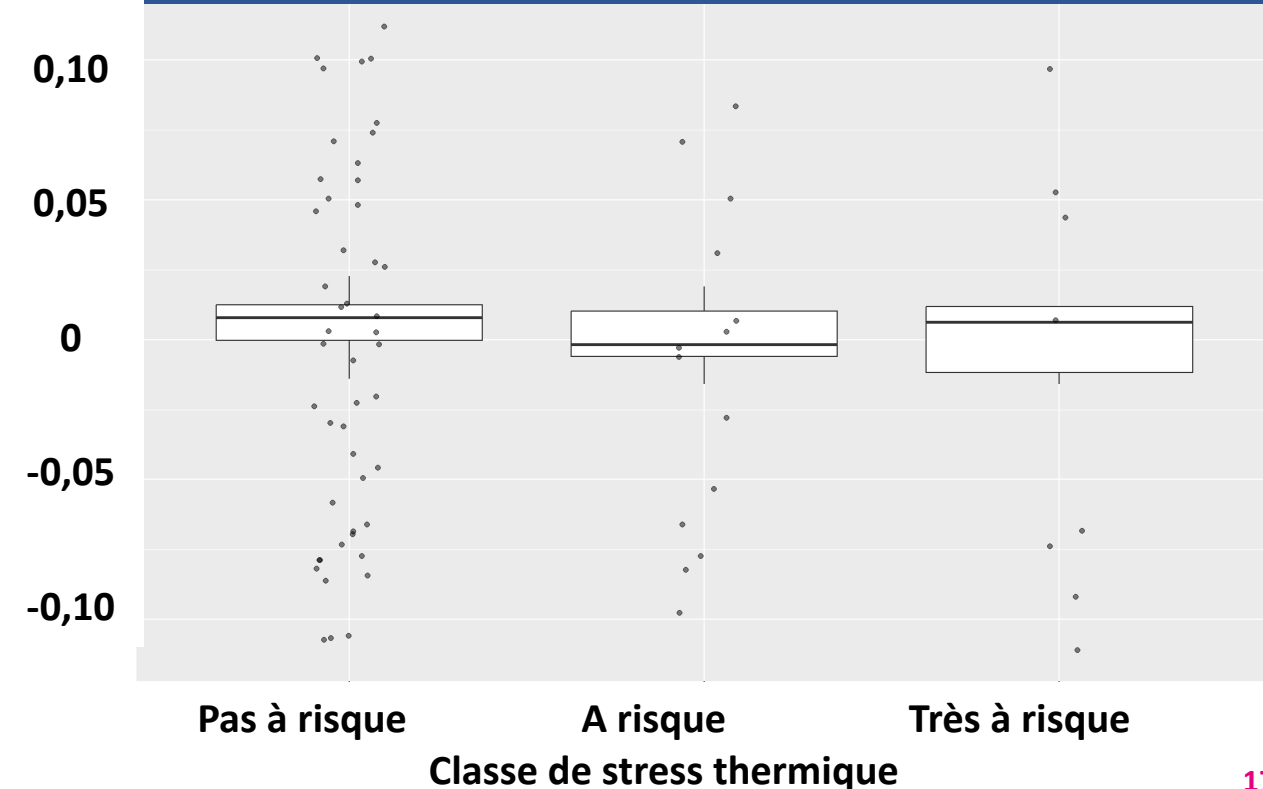
2- Approche basée sur les observations terrain

- sans effet majeur sur la composition de la matière grasse du lait (entre J-3 et J0)

Evolution du taux butyreux au cours de l'épisode de chaleur selon la classe de stress thermique



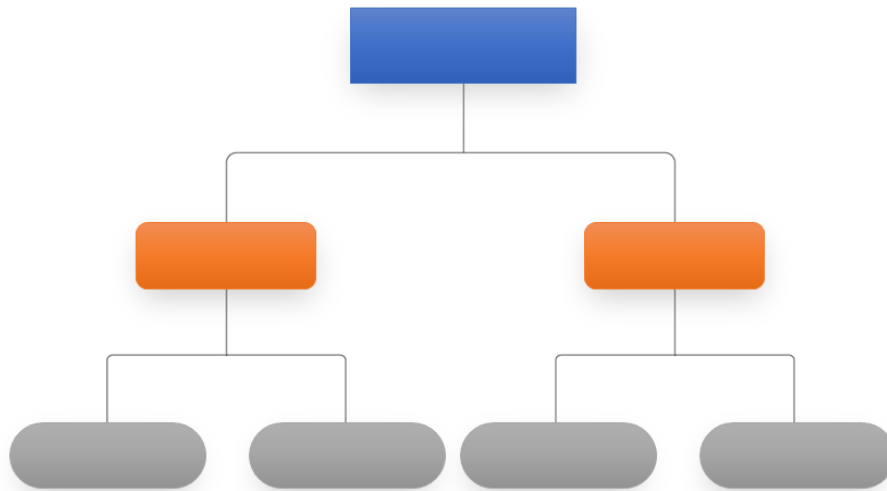
Evolution du rapport AGS / TB au cours de l'épisode de chaleur selon la classe de stress thermique



Peut-on prédire estimer le stress thermique en interprétant les variations de composition du lait ?

- Peut-on détecter un troupeau en stress thermique à partir de la seule analyse du lait ?

Développement d'arbres de décision pour discriminer les troupeaux « à risque » (classes risque et très à risque regroupées) versus « pas à risque » en fonction des variations de composition du lait entre J-3 et J0



Critères d'évaluation des arbres :

- **Sensibilité** = probabilité qu'un troupeau soit prédit « à risque » lorsqu'il est réellement « à risque »
- **Spécificité** = probabilité qu'un troupeau soit prédit « pas à risque » lorsqu'il n'est réellement « pas à risque »
- **Précision** = probabilité que le troupeau soit bien classé

- L'arbre de décision retenu – résultats sur données 2024

- Test sur 7 nouvelles enquêtes (mai-juin 2025)

Risque de stress thermique

■ Oui ■ Non

OUI

Hausse du TP de plus de 0,05 g/kg

NON

Baisse du TP de plus de 0,75 g/kg

NON

Baisse de l'urée de plus de 21mg/L

OUI

NON

OUI

Nécessité de compléter avec d'autres indicateurs ou observations

Conclusions

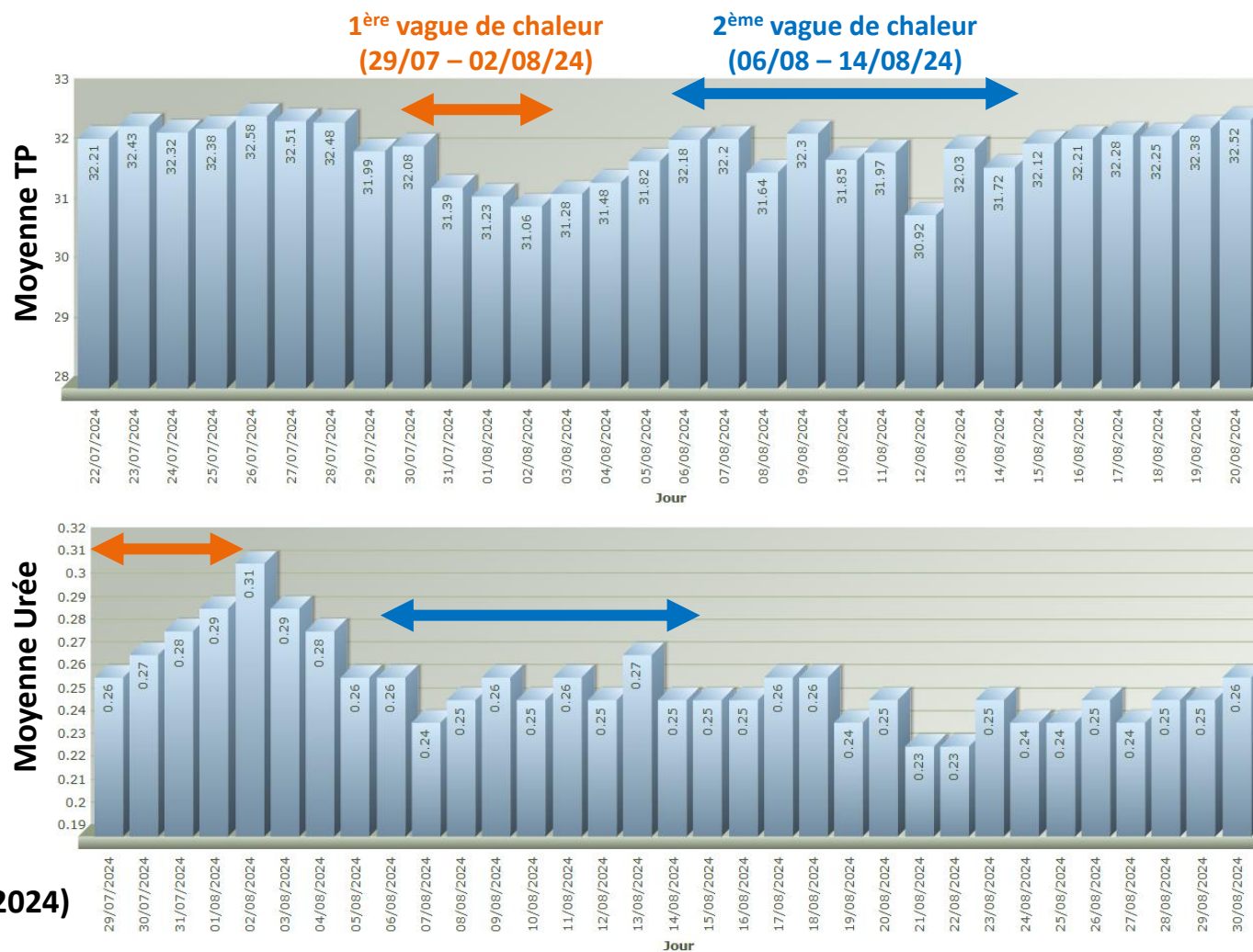
Le projet RobuST a montré que :

- Le THI moyen journalier seul ne suffit pas à attester le stress thermique d'un troupeau de vaches laitières
- Une baisse de TP et une hausse de l'urée du lait dans une période chaude doit alerter sur le stress thermique du troupeau



(Agrolab's, été 2024)

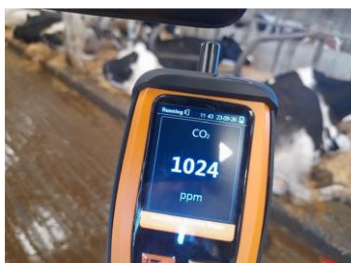
Histogramme des moyennes quotidiennes des jours ayant plus de 100 échantillons



Pour aller plus loin

Pour agir / réagir suffisamment tôt pour limiter les conséquences du stress thermique :

→ Savoir reconnaître les **signes visuels** du stress thermique et **maîtriser les gestes simples** : prendre la température à l'épaule, observer le halètement des vaches, s'aider de capteurs...



→ Prendre contact avec un conseiller pour un **audit complet** (alimentation - abreuvement – bâtiment – mesures d'adaptation)



Nouveau module « leviers » dans le Centre de Ressources Aclimel

- Aclimel : Centre de ressources sur les Aléas Climatiques en élevage, disponible sur **aclimel.fr**
- Nouvelle version du module leviers : rassemble et met à disposition les connaissances sur les leviers disponibles pour les éleveurs bovins

Disponible sur leviers.aclimel.fr



INITIÉ ET FINANCÉ PAR :



CO-FINANCÉ PAR :



MENÉ PAR :



EN PARTENARIAT AVEC :



RDV au Sommet de l'Elevage !



Stress thermique, flacon de lait et bâtiment : quelles solutions pour les vaches laitières ? - FIDOCL

8 oct. 2025 — 11:30 - 12:30

Centre de conférence - Salle 5

Les partenaires et financeurs

Partenaires du projet



Alexandre Mathorel
Patrice Dubois
Yannick Blanc

+ les conseillers ayant réalisé
les enquêtes



Marine Gelé
Uranie Jean-Louis

INRAE



 **VetAgro Sup**

Laurent Alves de Oliveira

*Les partenaires remercient les éleveurs ayant
accepté d'être enquêtés pour les besoins du projet*

***Cette étude a été financée par la Région Auvergne-
Rhône Alpes dans le cadre de l'appel à projet PEPIT***



PÔLES D'EXPÉRIMENTATIONS PARTENARIALES
POUR L'INNOVATION ET LE TRANSFERT
VERS LES AGRICULTEURS D'Auvergne-Rhône-Alpes

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

Merci de votre attention

Retrouvez les diaporamas de nos conférences
sur **idele.fr**



Venez échanger avec nos ingénieurs
sur notre

stand B08 (Hall 2/3)

