Conférence
Grand Angle Lait

Appréhender les enjeux du secteur laitier pour préparer l'avenir

12e édition

© Unsplash / Kevin Luke

Jeudi 3 avril 2025

Paris

+ diffusion en direct à Aubière (63), Beaucouzé (49), Castanet Tolosan (31), Laxou (54), Le Rheu (35), Lyon (69), Niort (79), Saint Laurent Blangy (62), Villers Bocage (14)

En collaboration avec :

Sur les réseaux sociaux : **#GALait**

© Unsplash / Kevin Luke

© Countrypixel - AdobeStock

© Unsplash – Zoe Schaeffer

Conférence Grand Angle Lait
12e édition
Jeudi 3 avril 2025

Adaptation des bovins laitiers aux températures élevées et au stress thermique

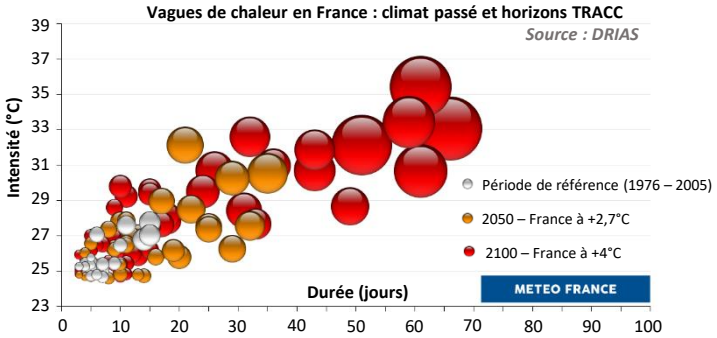
Que peut apporter le levier génétique ?

Sophie Aguerre, Roxane Vallée, Elise Vanbergue (Idele)

En collaboration avec :

Le changement climatique…

- Un **réchauffement global**
- Une **grande variabilité** climatique :
  - augmentation de la fréquence des **événements extrêmes**
  - parmi lesquels les **vagues de chaleurs** qui deviennent plus longues et plus intenses



… et ses conséquences pour l'élevage bovin

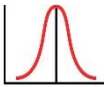
- Les **bovins laitiers** sont **particulièrement sensibles** au stress thermique du fait de
  - la rumination → production de chaleur
  - leur taille

➢ **Impacts sur leur physiologie, leurs performances zootechniques (reproduction et production), leur santé et leur bien-être**

➢ De **nombreux leviers d'adaptation** existent :
Logement, alimentation, abreuvement, conduite d'élevage et **génétique**

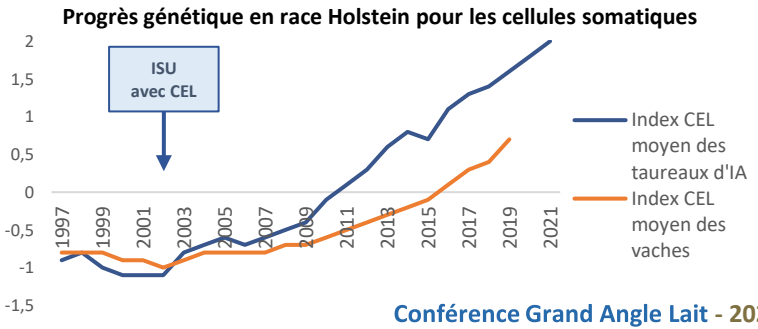
Le levier génétique

- Objectif de la sélection génétique : **des animaux adaptés à leur environnement et aux besoins des éleveurs**



- Il existe une **variabilité génétique** entre **animaux d'une même race ou de races différentes** → choisir les meilleurs reproducteurs pour produire la génération suivante
- Dans le cas du **stress thermique**, cette variabilité peut concerner :
  - la température à partir de laquelle les individus sont affectés
  - l'intensité de leur réponse et les stratégies mises en place pour s'adapter

- Un levier très efficace : le progrès génétique est **cumulatif de génération en génération**



Comprendre les effets du stress thermique sur les bovins

- Les projets **CAICalor** (français) et **Rumigen** (européen)

APIS-GENE
Investir Innover Valoriser

Rumigen
TOWARDS IMPROVEMENT OF RUMINANT BREEDING THROUGH GENOMIC AND EPIGENOMIC APPROACHES

Horizon2020
European Union Funding
for Research & Innovation

- Développement de **programmes de sélection** pour un **élevage bovin durable** et **adapté au changement climatique**

➢ **Estimer les effets de l'augmentation des températures sur la production et la reproduction des vaches laitières**

Données utilisées dans ces études

Analyses des performances

- **production** (Contrôle Laitier) : quantité de lait, quantités et taux de matières grasses et protéiques, score de cellules somatiques (comptage cellulaire), en 1ère et 2ème lactations
- **reproduction** (BDNZ) : taux de réussite à la première IA, en 1ère lactation

en **Holstein**, **Montbéliarde** et **Normande**

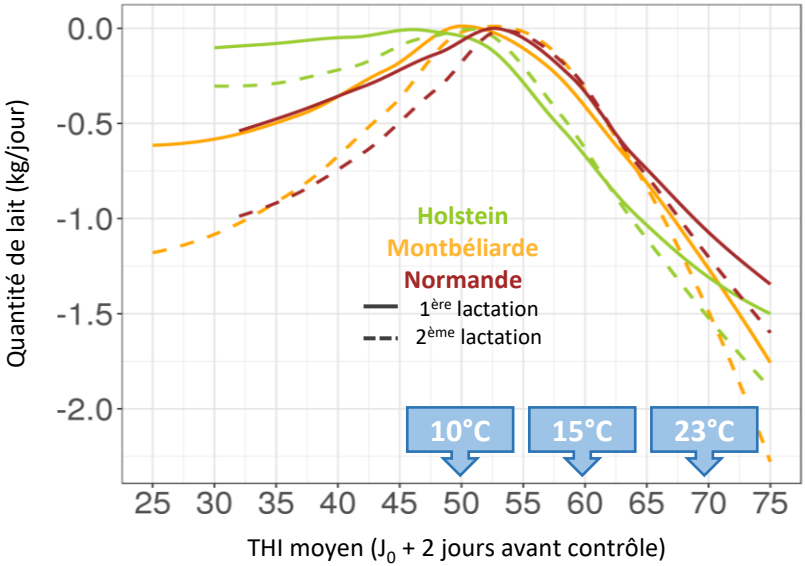
au regard des **données météorologiques**

Base SAFRAN (Météo France) : calcul de **l'index température – humidité (THI) moyen** sur une période

sur la **période 2010 – 2020**

Une hausse des températures est associée à une baisse de la production de lait

Caractère de production : Quantité de lait

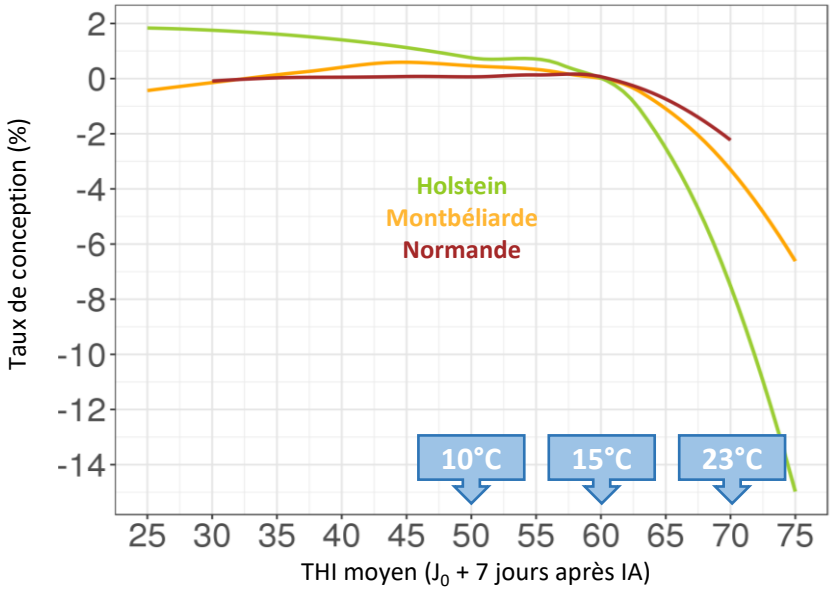


- **Production maximale** à des THI de 45 – 55, soit **entre 7 et 13°C**
  - *Rumigen : différences avec l'Espagne et les Pays-Bas → **systèmes d'élevage** différents, effet de la transition alimentaire en France ?*
- **Même optimum en 1ère et 2ème lactations**
- En cas de **stress thermique modéré** (THI = 70), en moyenne **1 à 1,5 kg de lait/jour non produit**

➢ **Baisse de 5 à 14% des performances en cas de stress thermique modéré** (THI = 70) suivant le caractère et la race

Une hausse des températures est associée à une baisse des performances de reproduction

Caractère de reproduction : Taux de conception à la 1ère IA



- **Dégradation des performances à partir d'un THI = 60**

➢ **Baisse de 2 à 8 points** suivant la race **en cas de stress thermique modéré** (THI = 70)

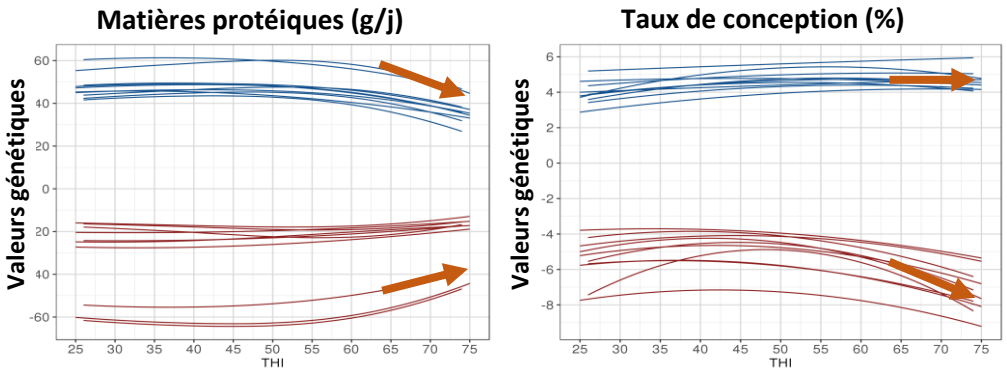
Pour en savoir plus → Idele.fr

Quels sont les effets du réchauffement climatique sur les performances des vaches laitières ?

Le classement des reproducteurs sera-t-il impacté par le stress thermique ?

- Intra-caractère : **peu de reclassements** mais des **écarts entre individus modifiés**
- A **THI élevé** :
  - ➢ **Les plus fortes productrices de lait sont les plus impactées**
  - ➢ **Les plus mauvaises reproductrices auront encore plus de difficultés à se reproduire**

Evolution des valeurs génétiques en fonction du THI
TOP 10 & FLOP 10 des taureaux Montbéliards à THI50



Source : Aurélie Vinet (INRAE)

➢ Pentes de diminution des performances variables selon les animaux
→ **Des animaux plus tolérants que d'autres au stress thermique**

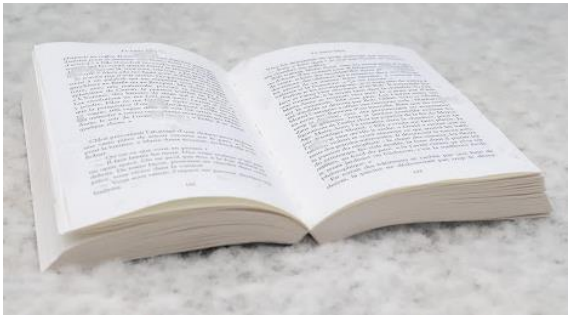
Bilan des impacts du stress thermique sur les vaches laitières

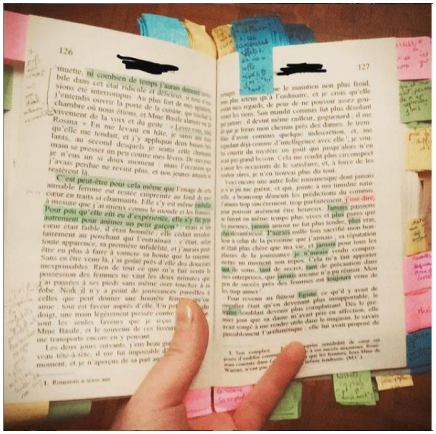
- **Baisse des performances à l'échelle de la population**
- **Variabilité entre individus** : certains animaux sont plus tolérants à la chaleur que d'autres
- **Importance des caractères fonctionnels** (fertilité et cellules) → **adapter les objectifs de sélection**
- **Optimum de production** pour des températures **~10°C**
  *Ces températures correspondent à des **périodes de transition alimentaire** en France, dont **une partie de l'effet** sur la production a pu être **captée par le THI dans notre étude***

➢ **Importance de disposer de descripteurs de l'environnement** ***équipement bâtiment, pâturage, rations…***

Une nouvelle source d'informations : l'épigénétique

- **Génétique ou épigénétique ?**





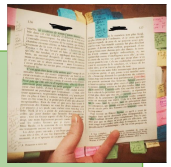
Une nouvelle source d'informations : l'épigénétique

• Génétique ou épigénétique ?

Génétique

- **Information aux différentes positions de la molécule d'ADN**
- **Héritée des parents et transmise à la descendance**

Gènes et leur impact sur les performances



Epigénétique

- **Marques** sur la molécule d'ADN
- Apparaissent au cours de la vie
- **Induites par l'environnement**
- Peuvent être **réversibles**
- Partiellement **transmises à la descendance**

Régulation de l'expression des gènes : amplifier ou empêcher l'expression des gènes

L'épigénétique en pratique

- **Comment connaître les marques épigénétiques portées par un individu ?**

  Une avancée scientifique majeure : mise au point d'une **puce d'épigénotypage** (EpiChip)
  → Lecture des marques portées par un individu à partir d'échantillons biologiques (sang, semence)

Rumigen
TOWARDS IMPROVEMENT OF RUMINANT BREEDING THROUGH GENOMIC AND EPIGENOMIC APPROACHES

Hélène Kiefer (INRAe)
Valentin Costes (Eliance)

- Comment étudier les **liens entre les marques épigénétiques et les performances** des individus ?
  - Etude de **grands jeux de données**
  - **Approche expérimentale**

Exemple d'étude menée sur le lien entre épigénétique et adaptation au stress thermique

- **Etude expérimentale** menée à la **ferme des Trinottières** (49)
- **Impact du stress thermique** (été 2022 et 2023) sur :

  Les **vaches laitières** : **impact direct**

  - **Réaction au stress thermique** (zootechniques et physiologiques) → **des groupes apparaissent**
  - Mise en relation avec les **marques épigénétiques observées avant, pendant et après un stress thermique** → **1ers résultats : des relations apparaissent**

    - **Plus forte variation des marques épigénétiques chez les vaches les plus sensibles** :
      - **33** chez les vaches les moins sensibles au stress thermique
      - **616** chez les vaches les plus sensibles au stress thermique
    - **1/3** de ces marques se situent dans des régions qui régulent l'expression de **gènes d'intérêt** (notamment pour la **réponse immunitaire** et la **réponse à un choc thermique**)

Source : Gabriel Costa Monteiro Moreira *et al.*

Exemple d'étude menée sur le lien entre épigénétique et adaptation au stress thermique

- **Etude expérimentale** menée à la **ferme des Trinottières** (49)
- **Impact du stress thermique** (été 2022 et 2023) sur :

  Les **vaches laitières** : **impact direct**
  - **Réaction au stress thermique** (zootechniques et physiologiques) → **des groupes apparaissent**
  - Mise en relation avec les **marques épigénétiques observées avant, pendant et après un stress thermique** → **1ers résultats : des relations apparaissent**

  Leurs **descendantes** : **impact *in utero***
  - **Lien entre profils des marques épigénétiques et compétence immunitaire des jeunes génisses** (réponse à la **vaccination**)

➢ Nous en sommes au début de « l'histoire » mais **l'épigénétique est un possible levier d'action demain**

© Unsplash / Kevin Luke

© Countrypixel - AdobeStock

© Unsplash – Zoe Schaeffer

INSTITUT DE L'ELEVAGE idele

Merci pour votre attention !

Retrouvez tous les diaporamas sur idele.fr

HORIZON 2020 – LE PROGRAMME DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DE L'UNION EUROPÉENNE

APIS-GENE

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT
Liberté Égalité Fraternité

Rumigen – TOWARDS IMPROVEMENT OF RUMINANT BREEDING THROUGH GENOMIC AND EPIGENOMIC APPROACHES

INRAE – la science pour la vie, l'humain, la terre

ELIANCE – Des éleveurs. Une ambition.

INSTITUT DE L'ELEVAGE idele

En collaboration avec :

Cniel – Centre national interprofessionnel de l'économie laitière

Confédération Nationale de l'Elevage CNE

F@RM XP – LE RÉSEAU DES FERMES PROFESSIONNELLES EXPÉRIMENTALES BOVINS LAIT ET VIANDE

Ferme expérimentale **Les Trinottières**

Sur les réseaux sociaux : **#GALait**