



ADAPTER LES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE LAITIER AUX CONDITIONS CHAUDES

Journées techniques Action Lait
9 & 10 novembre 2021



France terre de LAIT
LA FILIÈRE LAITIÈRE S'ENGAGE

Bertrand FAGOO – Idele

Jean-François BOURDAIS

David PERDRIX

Sylvain KIENTZ – Chambre Régionale d'Agriculture de Normandie

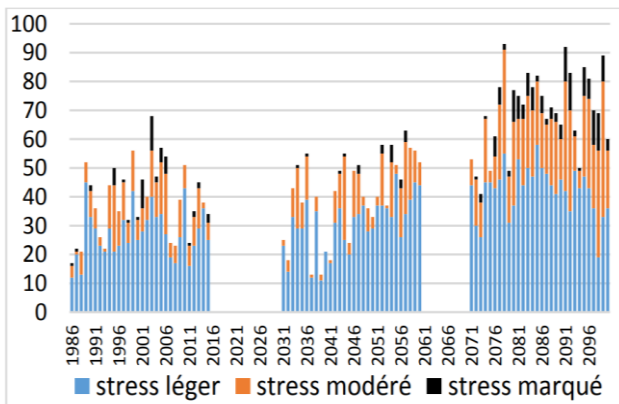


Présentation des résultats du projet « bâtiments d'élevage de demain »

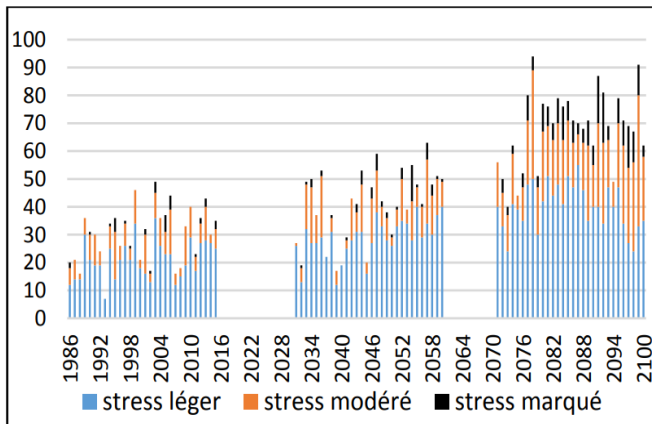


Augmentation de la fréquence et de l'intensité des situations de stress thermique des VL (THI max du 01 juin au 8 septembre)

Bocage contentin

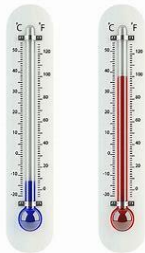


Pays de Caux

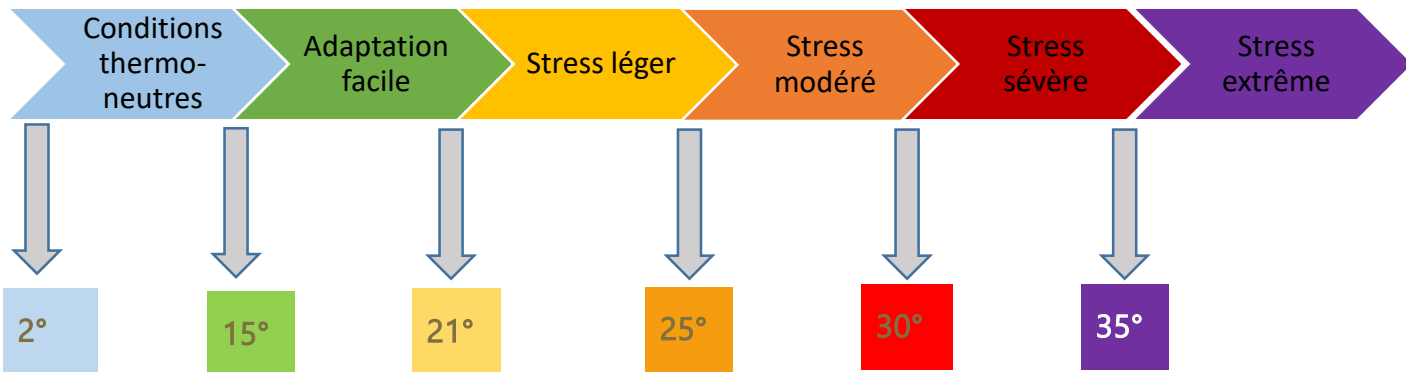


Sources : Fiches de synthèse Climalait : <https://cniel-infos.com/LT1002358-changement-climatique>

QUIZZ

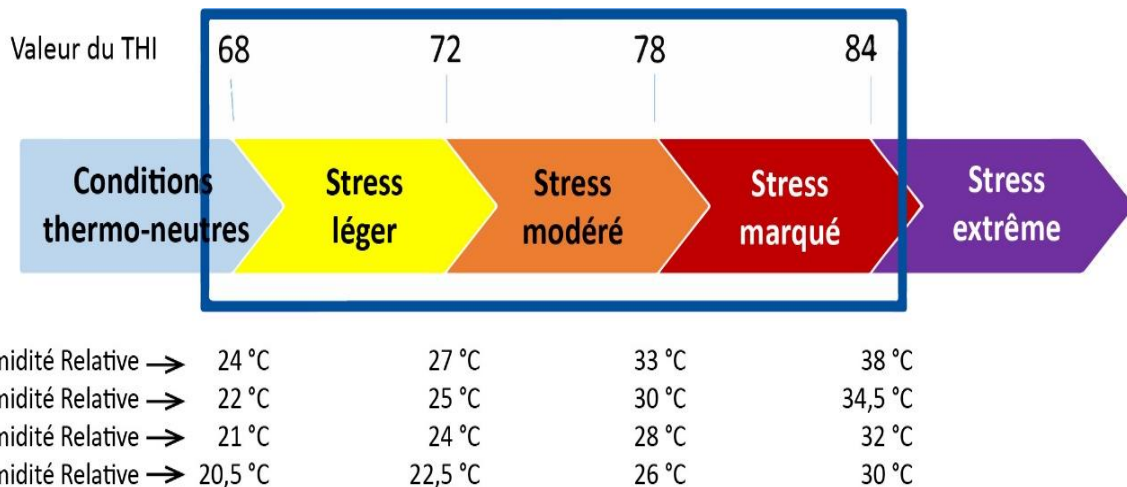


Les vaches laitières craignent plus le chaud que le froid



Les vaches laitières ne craignent pas le froid !
Un ressenti différent de celui des humains

Le **THI** - Temperature Humidity Index (*Mader et al.*) est l'un des indicateurs synthétiques largement utilisés pour rendre compte de l'inconfort thermique supporté par des herbivores



$$\text{THI (temperature Humidity Index)} = 0,8 \cdot \text{TA} + (\text{RH}/100) \cdot (\text{TA} - 14,4) + 46,4$$

Score de halètement

Score d'halètement	0	1	2	3	4
Description	Normal sans halètement.	Halètement léger, bouche fermée sans salivation.	Halètement rapide avec salivation. Pas de halètement bouche ouverte.	Halètement bouche ouverte et hypersalivation. Cou étiré et tête souvent levée.	Bouche ouverte avec langue complètement sortie pendant de longues périodes et hypersalivation, hypersalivation souvent associée à un cou étiré vers l'avant.
Respirations par minute	<60	60-90	90-120	120-150	>150

Stress léger à modéré
T°C > 38,5

Stress modéré à sévère
T°C > 40

Stress sévère
T°C > 41

Stress très sévère

Comportement impacté !



- Nombre d'animaux qui pâturent réduit
- Immobilisation sans alimentation



- Augmentation de la température et de la fréquence respiratoire
- Réduction de l'ingestion
- Temps de rumination raccourcis
- Variation de Ph
- Salivation
- Pertes minérales

- Le nombre d'animaux qui restent debout augmente
 - En restant debout, les animaux accroissent leur surface d'échange avec l'environnement



Impact des fortes chaleurs

Baisse de la production laitière

Baisse des performances de reproduction

Incidences sur la composition du lait : baisse des taux, modification du profil en acides gras

Incidences sur la santé de la mamelle : cellules, mammites

Impact sur les vaches gestantes et sur nouveaux nés

Fatigue, boiteries

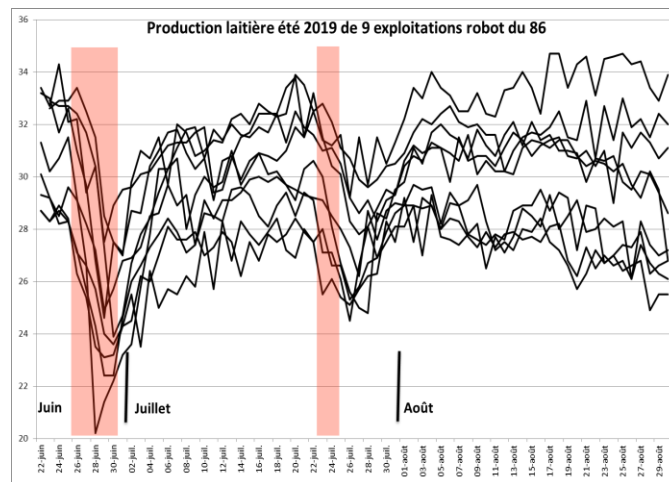
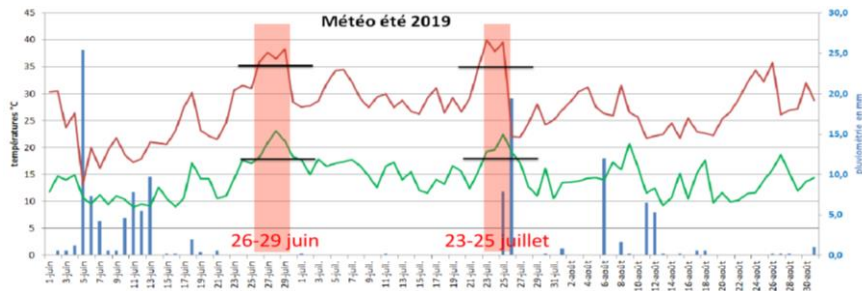
Problèmes métaboliques

En premier, la vache réduit son ingestion !



- Limiter la prise alimentaire permet aux animaux d'éviter de produire de la chaleur par le biais de la digestion.
- La vache tente de combler son déficit énergétique en puisant dans ses réserves
- Ce phénomène ne suffit pas à compenser le manque d'énergie des vaches hautes productrices

Retour sur l'été 2019 : Exemple en élevages robotisés dans le département de la Vienne



Source :
Adèle
Marsault



Perte économique de la baisse de lait

En moyenne sur 9 élevages en traite robotisée :

- 108 vaches à la traite
- Première canicule : 11 jours, -3 litres / VL en moyenne
- Deuxième canicule : 8 jours, -2,2 litres / VL en moyenne
- 50 litres/VL soit 5 400 litres de lait en moins, payé 351 €/1000 litres
- Perte économique : 1 900 € soit 18 euros par vache



- Mais des pertes de production de mai à septembre au-delà des périodes de canicules visibles : 150 litres par vache ? 50 euros par vache ?
- Des effets sur la reproduction, les boiteries, les génisses, la qualité du lait...

Le confort des vaches laitières ne dépend pas que de la température et de l'humidité !



Pour mieux apprécier le confort thermique l'été au sein des bâtiments

Utilisation du HLI : Heat Load Index (Gaughan *et al.*)

Il rend beaucoup mieux compte du « ressenti » par la vache laitière car il prend en compte deux variables supplémentaires :



- La vitesse de l'air : absolument essentielle car elle peut abaisser le « ressenti » de plusieurs degrés



- Le rayonnement global : solaire + parois à proximité de l'animal (toiture, murs et bardages)

Evaluation du stress climatique estival des vaches laitières plus finement que par le THI : utilisation du HLI

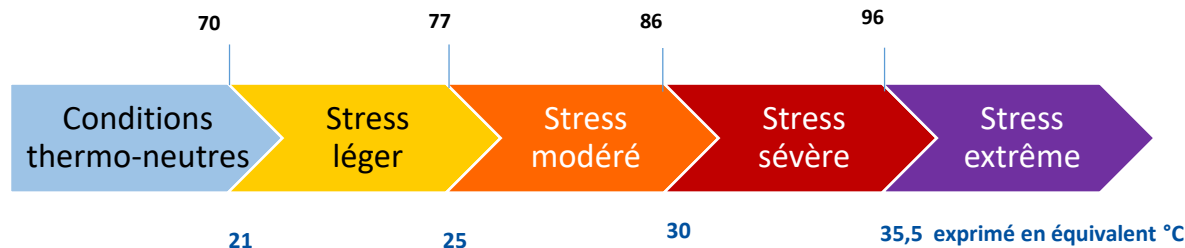
A plus de 25°C de TGN, la formule de calcul du HLI est :

$$HLI = 8,62 + (0,38 \times HR) + (1,55 \times TGN) - (0,5 \times VA) + e (2,4 - VA)$$

TGN : Température du Globe Noir

HR : Humidité Relative

VA : Vitesse de l'Air



Une augmentation de HLI de 10 correspond à une hausse de température corporelle de 0,3°C (Gaughan *et al.* 2007).

Pour juger de l'inconfort des VL à l'intérieur des bâtiments : *Méthode d'évaluation du confort climatique au sein des bâtiment*

Mesure tous les deux à quatre mètres des variables climatiques : Température °C, humidité relative HR%, vitesse du vent en m/s, et « rayonnement » (par la mesure de la température Globe Noir)

⇒ Calcul du HLI et édition d'une cartographie thermique

⇒ Des bâtiments évalués débouchant sur des recommandations

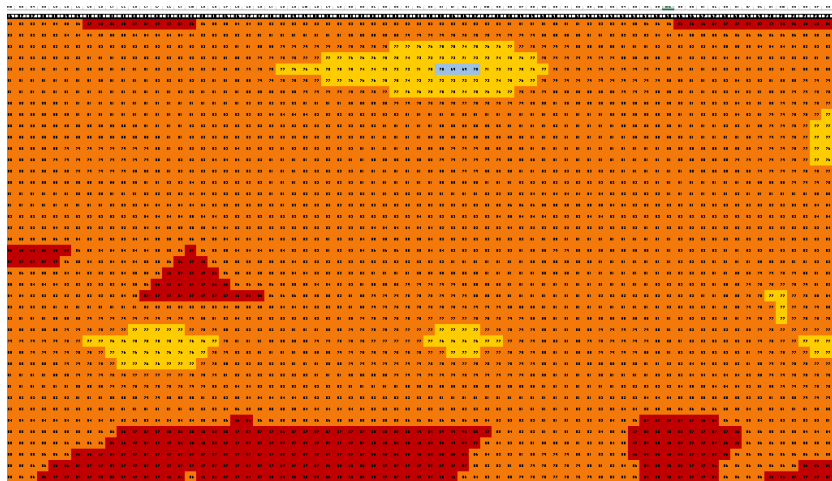
HLI		
Conditions :	Seuils :	
Pas de stress :	<70	
Stress léger :	70-77	
Stress modéré :	77-86	
Stress sévère :	86-96	
Stress extrême :	>96	



Cartographie utilisant le HLI

Codage des valeurs selon 5 niveaux de stress

HLI		
Conditions :	Seuils :	
Pas de stress :	<70	
Stress léger :	70-77	
Stress modéré :	77-86	
Stress sévère :	86-96	
Stress extrême :	>96	



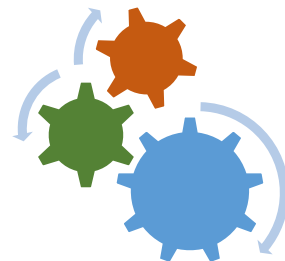
Une visualisation de l'hétérogénéité des résultats à l'intérieur des étables
Cartographie très pédagogique

En résumé :

- Une méthode permettant d'objectiver le confort à l'intérieur des bâtiments
 - Avec des contraintes de mise en œuvre



- Des améliorations à apporter dans l'ensemble des bâtiments visités
 - Réduction du rayonnement, amélioration de la ventilation naturelle...
 - Amélioration de la ventilation mécanique
 - Nécessité d'une approche globale



Un exemple d'expertise en élevage



Yannick Blanc - Adice



Jour de visite – Gaec Berne (Drôme)

T°C : 34°C

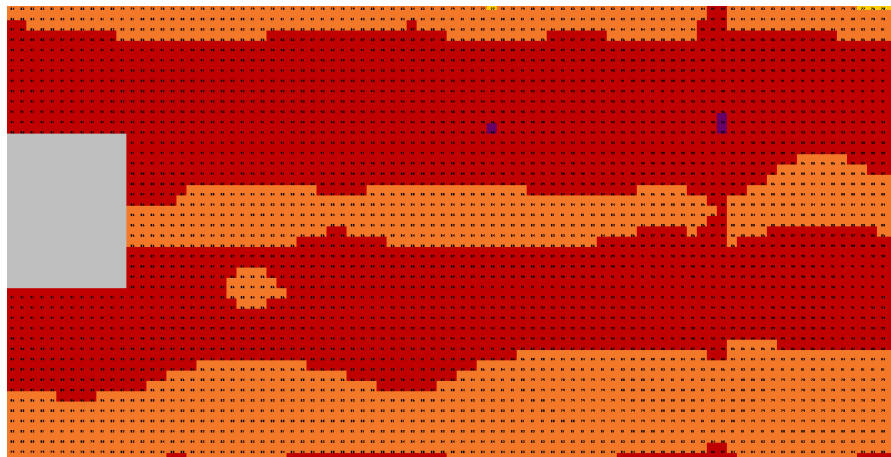
TGN : 35°C (maxi 40°C)

Humidité Relative : 46%HR

Vitesse d'Air : 0,68 m/sec

Cartographie utilisant le HLI :

HLI		
Conditions :	Seuils :	
Pas de stress :	<70	
Stress léger :	70-77	
Stress modéré :	77-86	
Stress sévère :	86-96	
Stress extrême :	>96	



Des constats

- Situation : Drôme
- Un bâtiment large et peu ouvert
- Equipé de ventilateurs et de brumisation mais du matériel ancien...
- Un « four » lors des périodes de forte chaleur
- Des vaches qui restent agglutinées et debout lors des après-midi chaudes !
- Peut-on améliorer l'existant ?



Un diagnostic, une réflexion et des corrections apportées au bâtiment

- Des ouvertures au Nord : bardage bois coulissant
- Une isolation
- Des améliorations déjà perçues
- Des réflexions à poursuivre :
 - Des ouvertures encore possibles au Sud
 - Réglage des logettes
 - Une ventilation mécanique à revoir



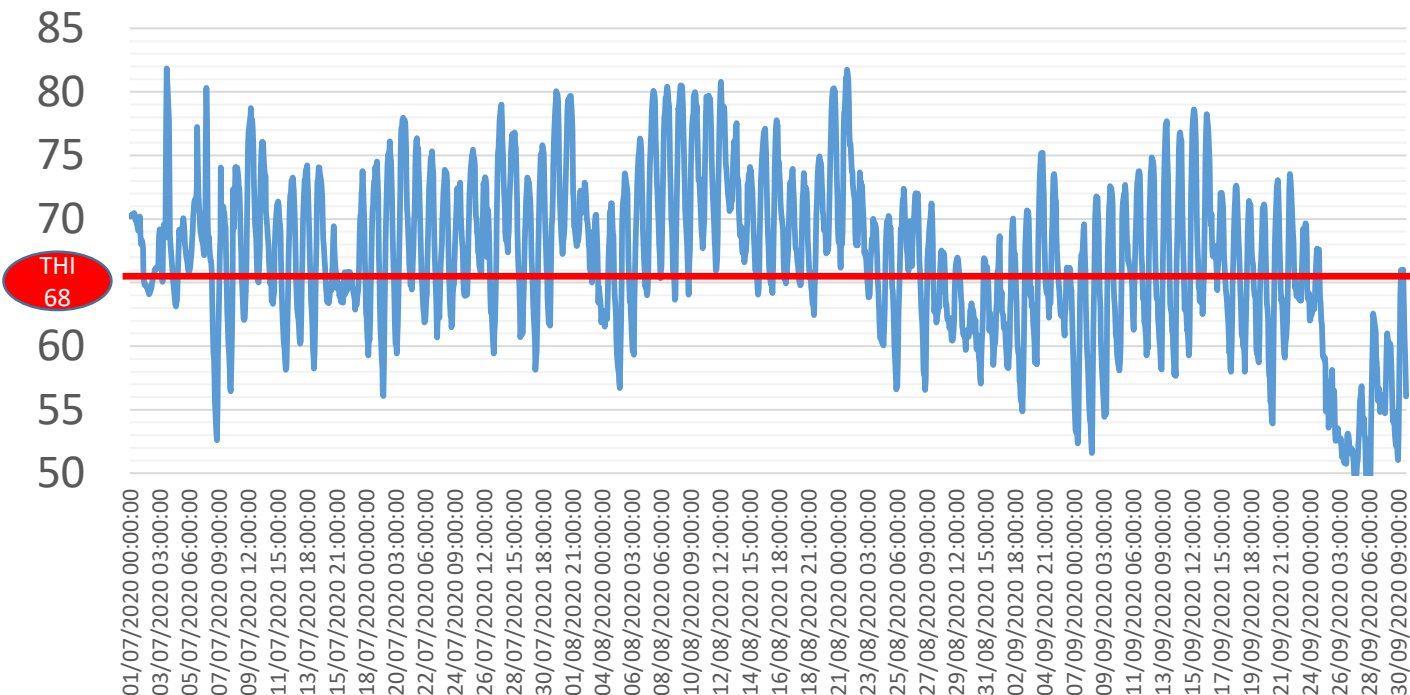
Photo Adice



Photo Adice

Un autre exemple en Alsace

THI intérieur du bâtiment de Juillet à Septembre 2020



Données climatiques le jour de la visite

- Température ambiante : **30°C**
- Humidité relative : 26% **Faible**
- Vitesse de l'air à l'extérieur : **Faible**
- THI de 74, correspondant à un stress modéré.

THI :		
Pas de stress :	<68	
Stress léger :	68-72	
Stress modéré :	72-78	
Stress sévère :	78-84	
Extrême :	>84	



Descriptif du bâtiment

- Bâtiment en logettes trois rangées
- Les couloirs de circulation sont respectivement de 4,5 et 3,75m et sont assez larges.
- Les stalles de logettes sont de largeur 5m (face à face) et 2,75m face au mur.
- Les abreuvoirs sont placés soit à proximité de l'auge, soit dans les passages entre couloirs.



Exemple de diagnostic

- Partie à ventiler de 16,00m de large

Long pan ouvert
Est – Sud Est



Ouest Nord Ouest

Ventilateurs à pales inclinées (niveau
de bruit mesuré à 63 décibels)
Démontage de bardage en pignon
Douchage : auge et aire d'attente



Le temps de diagnostic permet l'observation

- Abreuvement
- Couchage très confortable (logettes creuses)
 - avec peu d'abrasion ni de blessures visibles
- Vaches sont très propres,
- Des vaches sont parfois couchées en travers,
 - avec aussi quelques difficultés de lever



Des réglages à adapter



Observation des animaux



- Bonne répartition des animaux dans le bâtiment
 - Excepté le fond du bâtiment côté ouest
- Pas de zone d'agglutinement observée.
- Le score de halètement (les conditions respiratoires des animaux) moyen est de 0,72.
 - Il y a peu de signes de stress sur les animaux.

Cartographie thermique en utilisant le HLI

Le HLI : Heat Loaded Index, prend en compte la température, l'humidité de l'air, la vitesse de l'air et le rayonnement solaire (au travers de la température globe noir).

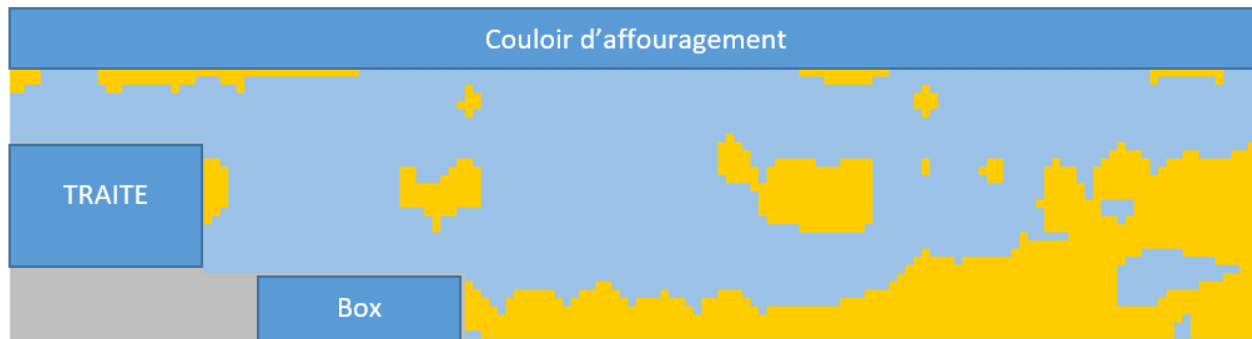


Tableau 2 : Légendes des index HLI

HLI		
Conditions :	Seuils :	
Pas de stress :	<70	
Stress léger :	70-77	
Stress modéré :	77-86	
Stress sévère :	86-96	
Stress extrême :	>96	



Température du globe noir : mesure du rayonnement

Côté Est

Diff.
1,9°
TGN

Côté Ouest



Mise en évidence de l'impact du rayonnement

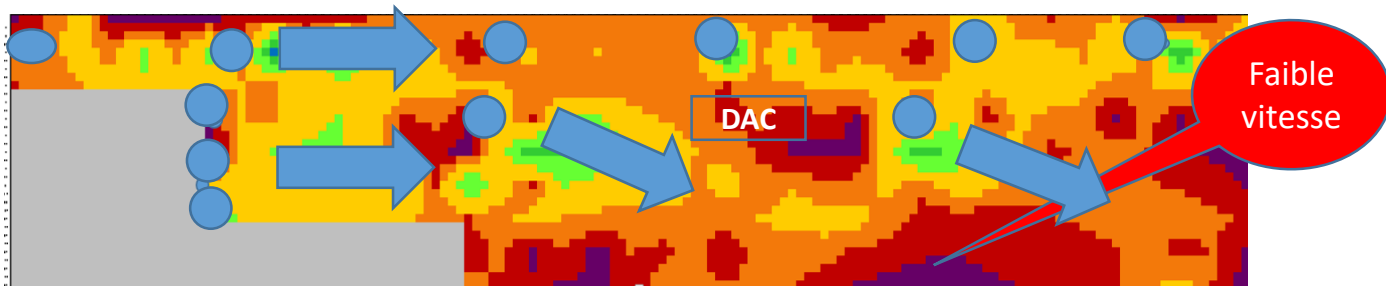


Rayonnement
côté ouest



Rayonnement
issu du faîtage

Cartographie des vitesses d'air ● Ventilateurs

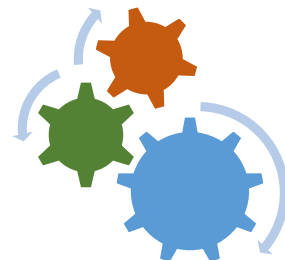


Légendes	
< 0,25	
0,25 - 0,5	
0,5 - 1	
1 - 1,5	
1,5 - 2,5	
2,5 - 3,5	
3,5 - 4,5	
> 4,5	

- Les vitesses d'air très favorables à l'intérieur du bâtiment.
 - La plupart des zones profitent d'une vitesse supérieure à 1m/sec.
- Vitesses plus importantes sur l'aire d'accès à l'auge
 - Permettent une bonne évaporation lors du douchage,
 - mais sont moins régulières dans les autres zones.
- Les cellules du DAC freinent les vitesses d'air dans une zone du bâtiment.
- Il faudrait davantage de ventilateurs sur la deuxième rangée et installer une troisième rangée

En résumé :

- Des conseils d'améliorations à apporter dans l'ensemble des bâtiments visités portant sur :
 - Abreuvement, réduction du rayonnement, amélioration de la ventilation naturelle...
 - Amélioration de la ventilation mécanique
 - Nécessité d'une approche globale



Des Questions ?

Le plan d'action pour limiter l'impact des fortes chaleurs sur les animaux :

1

- Vérifier les conditions d'abreuvement

2

- Mettre à disposition des aliments appétents

3

- Offrir de l'ombre aux animaux en pâture

4

- Réduire le rayonnement direct et indirect du soleil à l'intérieur des bâtiments

5

- Améliorer la ventilation naturelle

6

- Installer une ventilation mécanique : seulement dans certaines situations et en seconde intention

7

- Installer la brumisation et/ou douchage : en dernier recours et avec précaution !

Le plan d'action pour limiter l'impact des fortes chaleurs sur les animaux :

des réflexions à mener avant d'intervenir sur le bâtiment



Abreuvement

- Souvent le parent pauvre !



Alimentation

- Conservation aliment, rythme de distribution
- Place et gestion à l'auge, complémentation minérale...



De l'ombre en prairie

- Des réflexions d'aménagement à plus long terme ?



Conservation du fourrage :

Tassage à la récolte ?

Quelle orientation pour les silos d'été ?

Quel avancement quotidien ?



Exemple silo orienté Sud Ouest

T°C extérieure 27°C,

T°C latérale et

supérieure 44°C

T°C cœur de silo : 18°C



Une présence à l'auge irrégulière en période de fortes chaleur

Un rythme de distribution à adapter

Afflux de vaches à l'auge quand le température baisse



Distribuer tôt le matin, tard le soir

Nettoyage pieds de silos, mélangeuse, auge

Viser une place à l'auge par vache



De l'ombre en prairies

Impact du stress thermique pour les vaches taries et génisses

- Des réflexions à long terme : haies et agroforesterie
- A plus court terme : voiles d'ombrage – abris ?

Quelle stratégie pour les vaches en production ?

- Besoin d'une alimentation fourragère de qualité et répartie dans la journée
- Risques de mammmites d'environnement
- En l'absence de disponibilité de fourrage et d'ombre, les abriter les après-midi chaudes dans des bâtiments adaptés

Le plan d'action pour limiter l'impact des fortes chaleurs sur les animaux :



Réduire le rayonnement direct et indirect du soleil

Une nécessité



Améliorer la ventilation naturelle et l'ambiance au sein du bâtiment

Indispensable l'été mais utile aussi pour l'hiver



Ventilation mécanique, douchage/brumisation

En seconde intention et en raisonnant les installations

Que dit la photo ?



Voyage d'étude 2021 GIE Elevages de Bretagne Espagne



Réduire le rayonnement

Différence entre la température ambiante et la température du globe noir dans les bâtiments expertisés

Moyenne	0,8°C
Maximum	1,8°C
Sous un éclairant en toiture exposition sud (7m de hauteur environ)	Jusqu'à 5°C (avec T°C ambiante > 30°C)



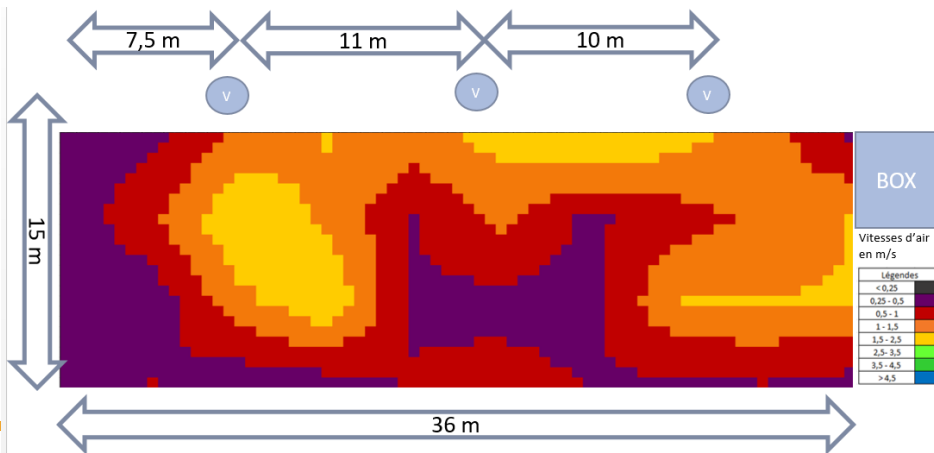
Impact du Dôme éclairant



Une étable équipée de ventilateurs « performants »

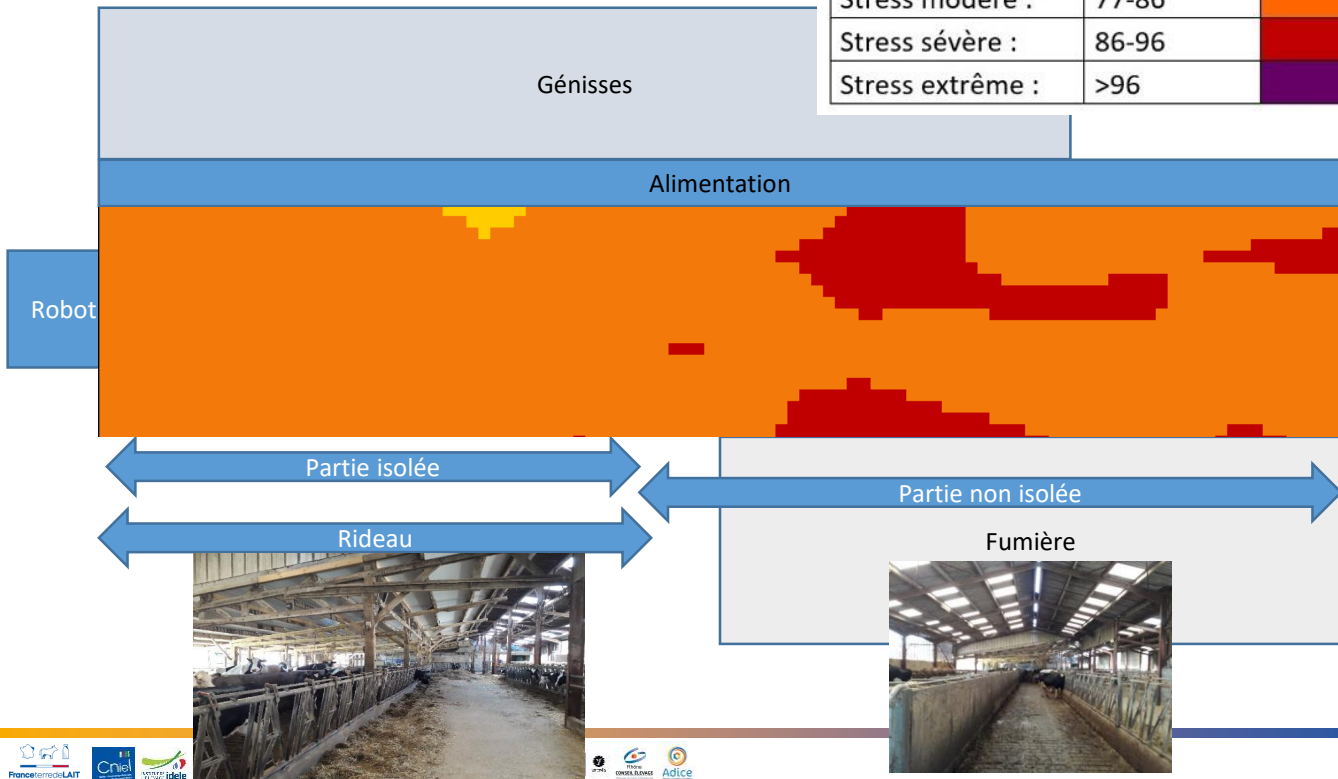
Observation : regroupement des vaches en bordure de l'aire paillée

Les vaches choisissent prioritairement les zones sans rayonnement !



Faut-il isoler les toitures ?

HLI		
Conditions :	Seuils :	
Pas de stress :	<70	
Stress léger :	70-77	
Stress modéré :	77-86	
Stress sévère :	86-96	
Stress extrême :	>96	





Faut-il isoler les toitures ?

Crédit photo : Rhône Conseil Elevage



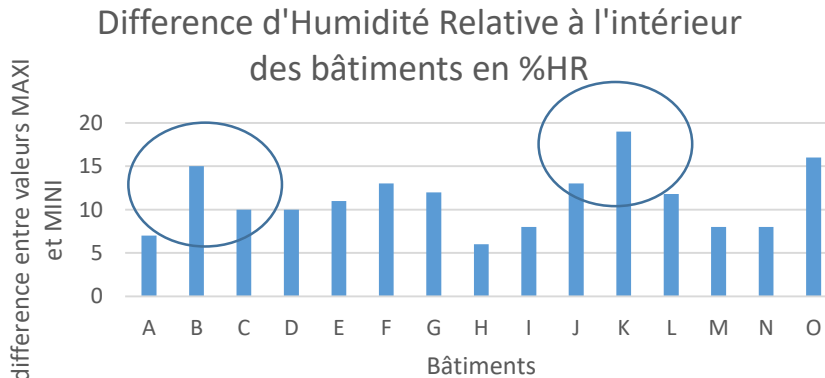
	Partie isolée	Partie non isolée
TGN	31,9°C	33,8°C

Gain possible de 0 à 2°C de température au globe noir en isolant la toiture suivant les situations

Possible aussi uniquement sur rampant Sud



Améliorer l'ambiance au sein du bâtiment : Maîtrise de l'humidité pour réduire le stress



Ecart type moyen de 2,6% à 6,2%

Améliorer le confort pour les vaches en production mais pas que...



Des vaches souvent serrées, sous un toit bas rayonnant dans un environnement trop fermé...



Température extérieure	23,5°C
Température à l'intérieur de la case	25,3°C
Température du globe noir	29,7°C

**L'aire d'attente,
le premier lieu d'inconfort !**

Pensez aux veaux !



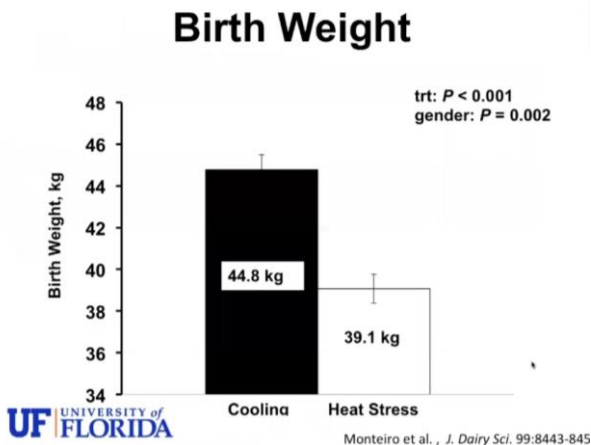
Des impacts sur les génisses issues de vaches tarées ayant souffert de stress thermique (Laporta et al.):

- Moins de lait
- Réforme plus précoce

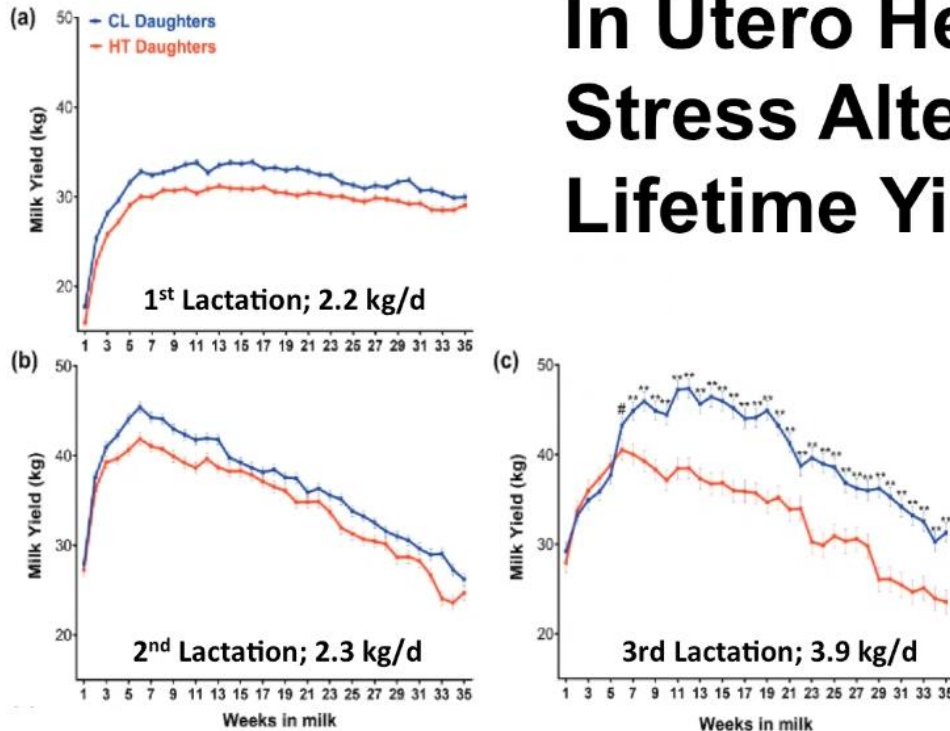
Sans oublier les tarées !

Des répercussions sur les vaches tarées et veaux

- Un stress thermique subi par une vache gestante peut avoir des conséquences sur l'embryon.
- Les gestations menées en période de forte chaleur :
 - Gestations plus courtes
 - Veaux plus légers



In Utero Heat Stress Alters Lifetime Yield



UF UNIVERSITY of FLORIDA

Laporta et al. , *J. Dairy Sci.* 103:7555-7568

Des Questions ?

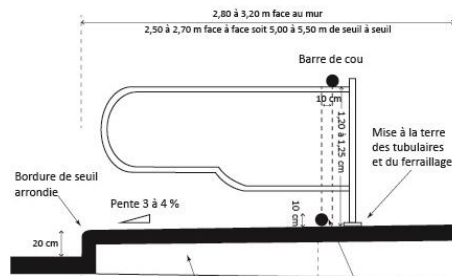
QUIZZ

Réflexions sur nos bâtiments



Un premier constat : viser un confort au top !

Des temps de couchage pénalisés par le stress thermique mais aussi par un manque de confort !



Des troupes plus résilientes que d'autres !

Que voyez vous ?





L'abreuvement, souvent un facteur limitant !

10 cm par
vache l'été

Accessibilité
(3,60m de
dégagement en plus
de l'abreuvoir)

Hauteur
minimale
d'eau : 7 cm

Hauteur :
70 à 75
cm



Répartition dans
le bâtiment : 1
tous les 15-20m
maximum

Entretien
facile

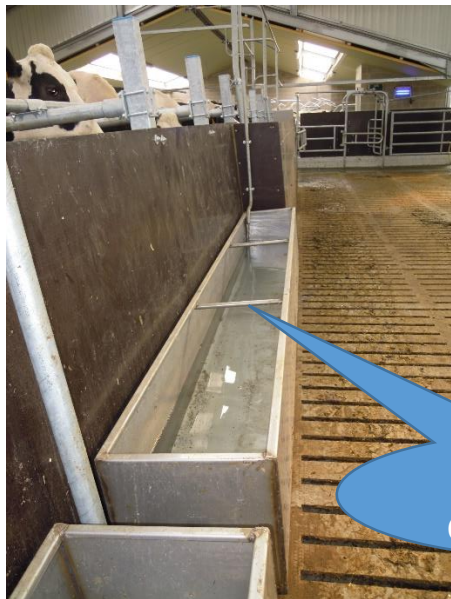
Qualité de l'eau :
eau propre

Débit : 15/20
l/mn



L'abreuvement : des solutions

Pour une utilisation annuelle : préférer une multiplication des points d'eau avec un renouvellement rapide (Eviter l'eau stagnante)



Abreuvoir
étroit et long



Bac ajouté

Calcul avancement au silo

Calcul rapide de consommation (ration mixte maïs et herbe pâturée) : 10 Kg de MS/VL * 100 VL soit 1000 Kg MS.

Densité de 230 kg de MS/m³

Distribution de 4,3 m³ par jour

Silo de 12m de large * 2,50

Avancement : 14 cm



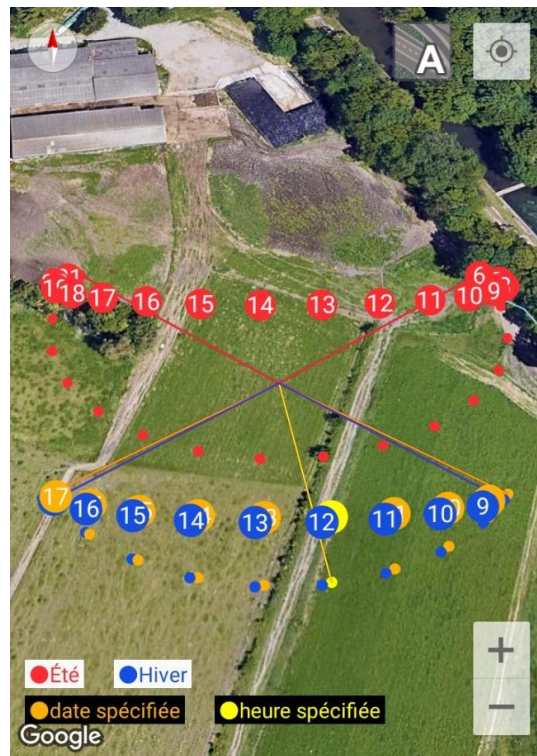
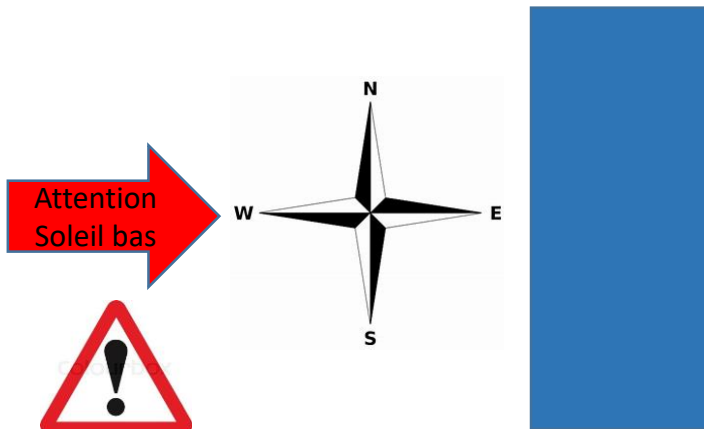
Orientation préférable du front d'attaque : au nord ou à l'est

Conserver le fourrage distribué à l'ombre



Une ration fraîche !

L'incidence de l'implantation en fonction de la course du soleil



Définir la date mer. 8 janv. 2020

Définir l'heure 12:00



Réduire le rayonnement



Eviter le
rayonnement
direct



Limiter/Eviter les
translucides en
toiture



Isoler la toiture



Réduire les
hauteurs des
maçonneries



Eviter le rayonnement « direct »

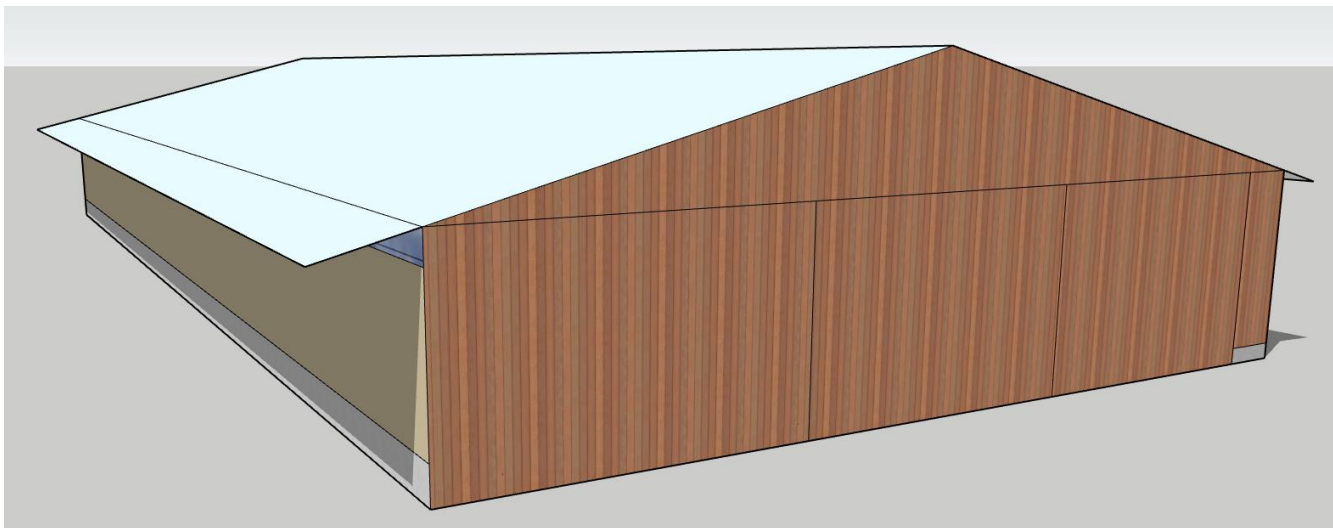
- Fermer les ouvertures exposées selon la course du soleil
- Ouvrir la nuit



La réduction du rayonnement, une priorité

Revoir l'apport de lumière naturelle

Côté sud : adopter les débords de toiture



Supprimer les murs
Prolonger la toiture
Installer des filets d'ombrage



Des conceptions à adapter : de la lumière mais pas de rayonnement

Réduire le rayonnement indirect

Revoir l'éclairage naturel des bâtiments :

Un éclairage diffus mais aussi :

Un éclairage sans apport de rayonnement (chaleur)

Valoriser les côtés, les pignons, les décalages entre bâtiment... non exposés au soleil pour l'apport de lumière

Demain de nouveaux produits ?

Limiter/Éviter les translucides en toiture à minima sur les rampants, façades et pignons orientés Sud et Ouest



Isoler les toitures dans certaines conditions



Toiture basse
Rampants Sud

Crédit photo : Rhône Conseil Elevage

Réduire les hauteurs de maçonnerie



Une conception ancienne :
Un mur de 2,40 m, et un
éclairage naturel via la toiture



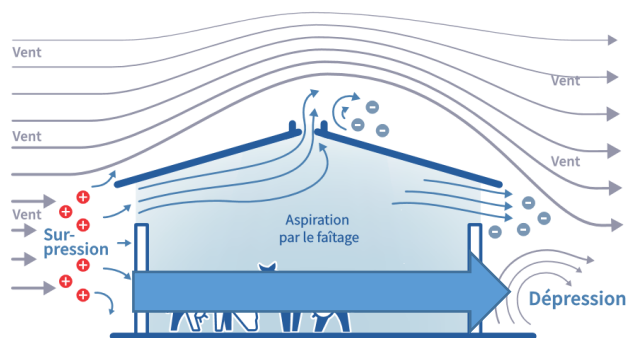
Un mur limité à 60 cm, un apport
latéral de lumière tout au long de
l'année

- Les murs en béton :
 - emmagasinent de la chaleur avec une restitution en début de nuit
 - empêchent la circulation de l'air en partie basse

Améliorer l'ambiance au sein du bâtiment : fonctionnement de la ventilation naturelle

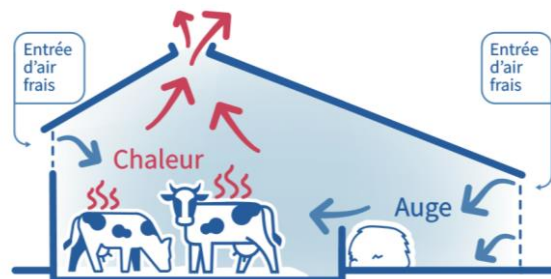
Effet prépondérant mais des
dispositions à prendre quand on
élargit les bâtiments

Ventilation par effet vent



Moins efficace l'été

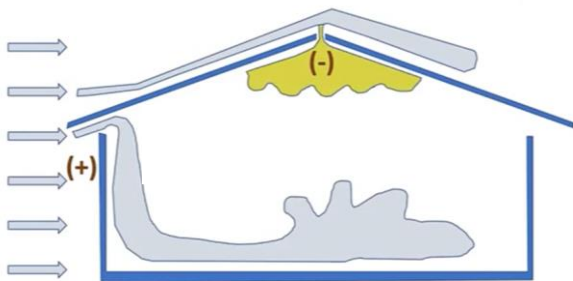
L'effet cheminée



Différence entre les périodes froides et chaudes :

Source : Université de Madison

Air extérieur plus froid qu'à l'intérieur



Air extérieur plus chaud qu'à l'intérieur



Augmenter les débits d'air
Ventilation transversale

L'implantation a de lourds impacts sur le fonctionnement du bâtiment



Une bonne ventilation naturelle

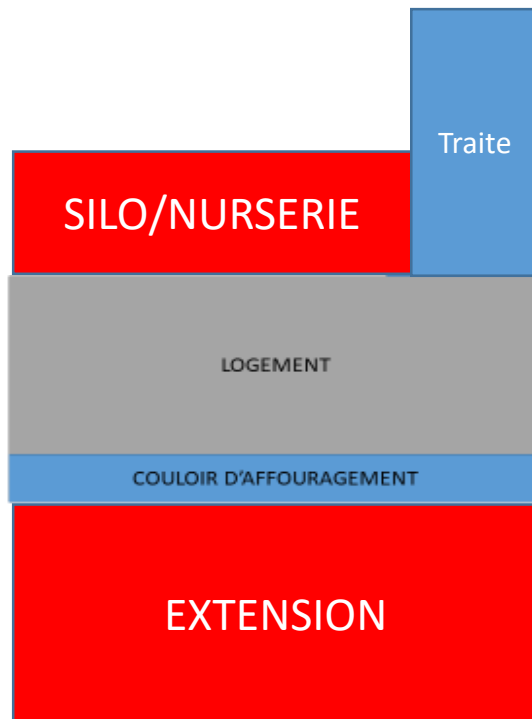
- Un site exposé aux vents
- Un bâtiment isolé
- Une largeur limitée et/ou des décrochage de toiture





Exposer les façades aux vents

L'implantation
d'annexes
perturbent la
ventilation



Aménager des entrées d'air libres pour apporter des vitesses d'air sans chaleur supplémentaire l'été : une palette de solutions !

Démontages de bardage en partie basse sur les façades Nord et Est

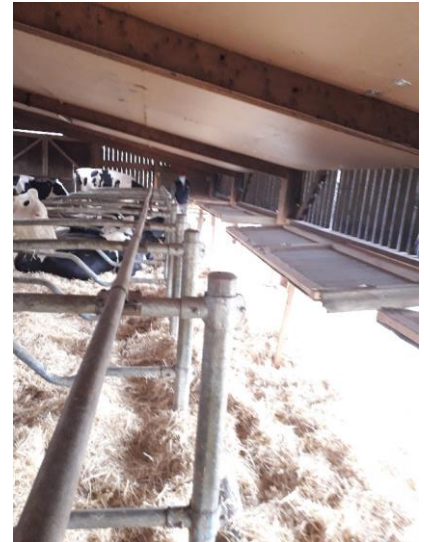


Crédit photo : Adice



Une palette de solutions !

Attention à la sécurité !



Crédit Photo Btpl

Une palette de solutions !



Aménager des entrées d'air libres pour apporter des vitesses d'air sans chaleur supplémentaire l'été : une palette de solutions !

Bardage coulissant



Aménager des entrées d'air libres pour apporter des vitesses d'air sans chaleur supplémentaire l'été : une palette de solutions !



Rideaux de ventilation : de multiples combinaisons adaptables à chaque situation

Ouvrir en partie basse l'été
Augmenter également les débits de ventilation l'hiver en l'absence de pluie et de vent

Maîtriser l'humidité dans le bâtiment :

- **VENTILATION** : ouverture des bâtiments
- Aire paillée saine
- Matériau absorbant en logette
- Sols
- Fréquence de nettoyage des aires d'exercices en conduite « lisier raclé »

Quels conseils pour l'aire d'attente ?

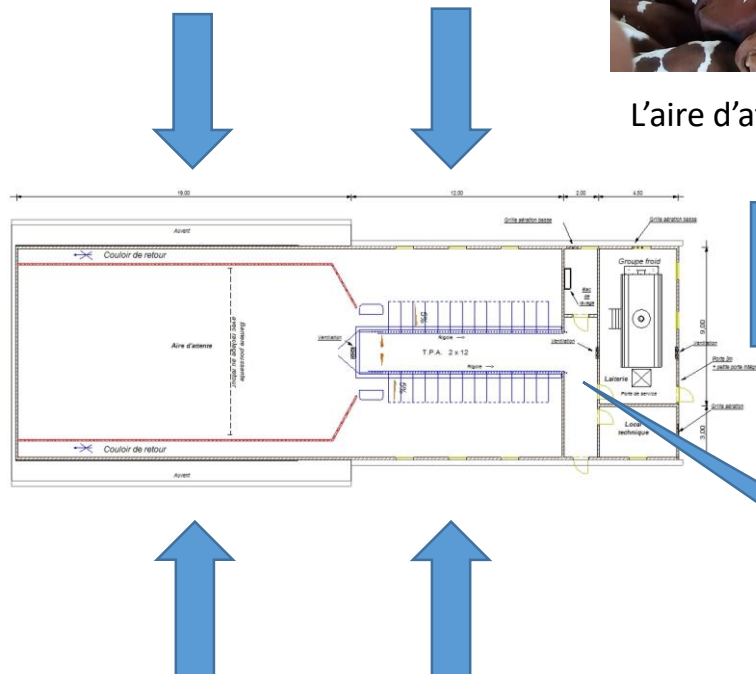




Le bloc traite est aussi concerné



L'aire d'attente, lieu d'inconfort



Ventilation, et
isolation en
toiture

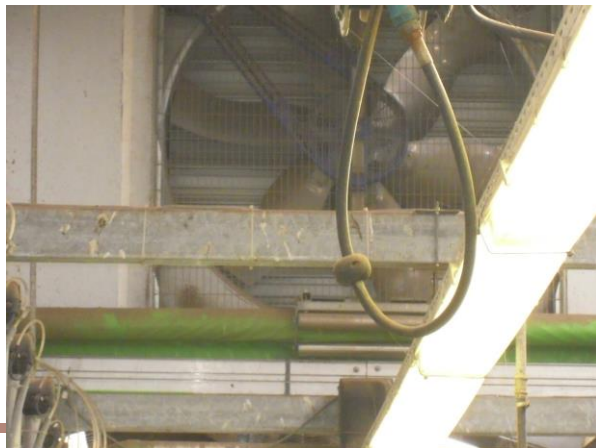
Tank à lait
cloisonné

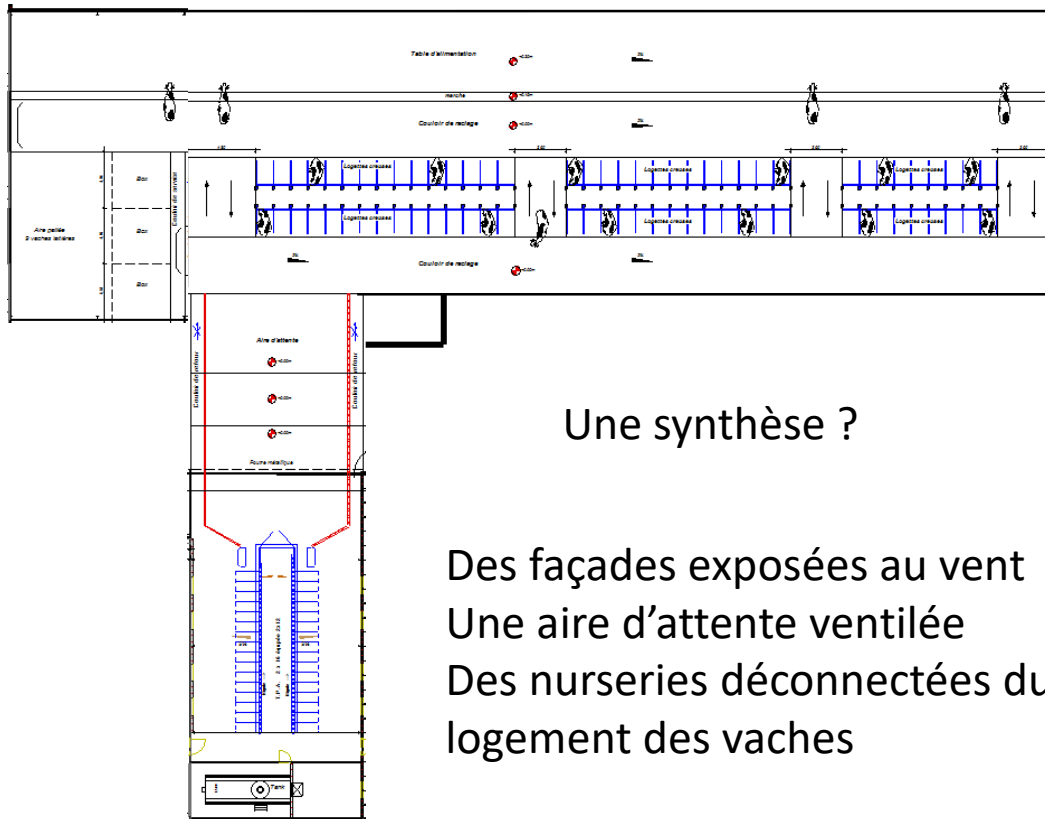
Accès
direct

En salle de traite



Dans les grandes salles de traite, la ventilation mécanique est un recours, par ventilateurs ou gaine...

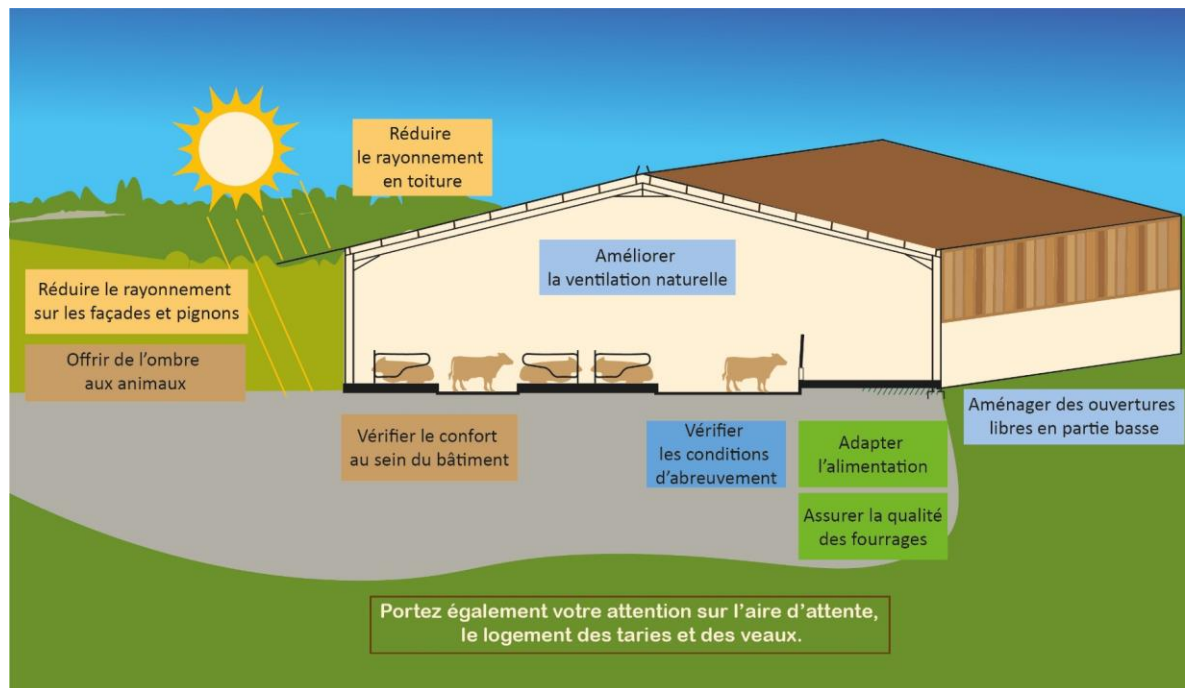




Une synthèse ?

Des façades exposées au vent
 Une aire d'attente ventilée
 Des nurseries déconnectées du
 logement des vaches

Les points d'attention



Des Questions ?

QUIZZ

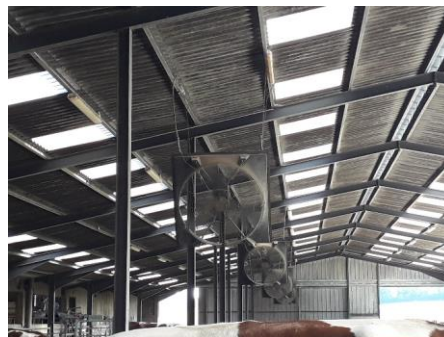


Ventilation mécanique, brumisation, douchage



Impact de la ventilation mécanique en période de fortes chaleurs

- L'air évapore l'eau présente à la surface de la peau et consomme des calories
- Baisse de la température perçue



Quand s'équiper ?

- Accumulation des jours et des nuits chaudes > 22°C
- Améliorations des pratiques et du bâtiment non suffisantes
- Bâtiment mal exposé
- Bâtiment très large



Faire le point sur chaque exploitation des pertes de production et taux

Objectif de la ventilation mécanique

- Homogénéiser les conditions microclimatiques du bâtiment
- Eviter d'accentuer les hétérogénéités déjà présentes

- Equiper correctement le bâtiment
- Choisir du matériel performant



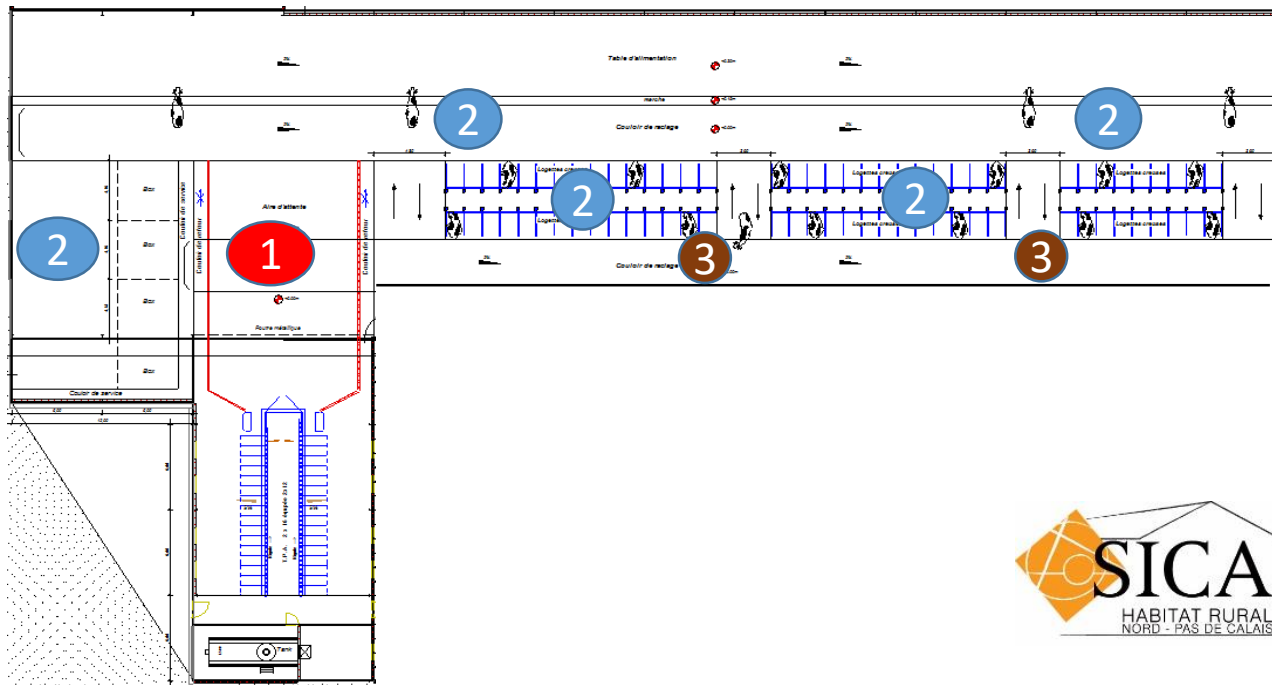
La ventilation mécanique, pourquoi ?

- Pour améliorer le renouvellement de l'air y compris en période intermédiaire
 - Brassage de volumes d'air, vitesses d'air non prioritaires
 - Assèchement du couchage
- Bâtiment en fond de vallée, peu exposé au vent**
- 
- Pour apporter des vitesses d'air et réduire l'impact du stress thermique
 - Vitesses d'air prioritaires
 - Rechercher plus de 1m/sec au niveau de l'animal

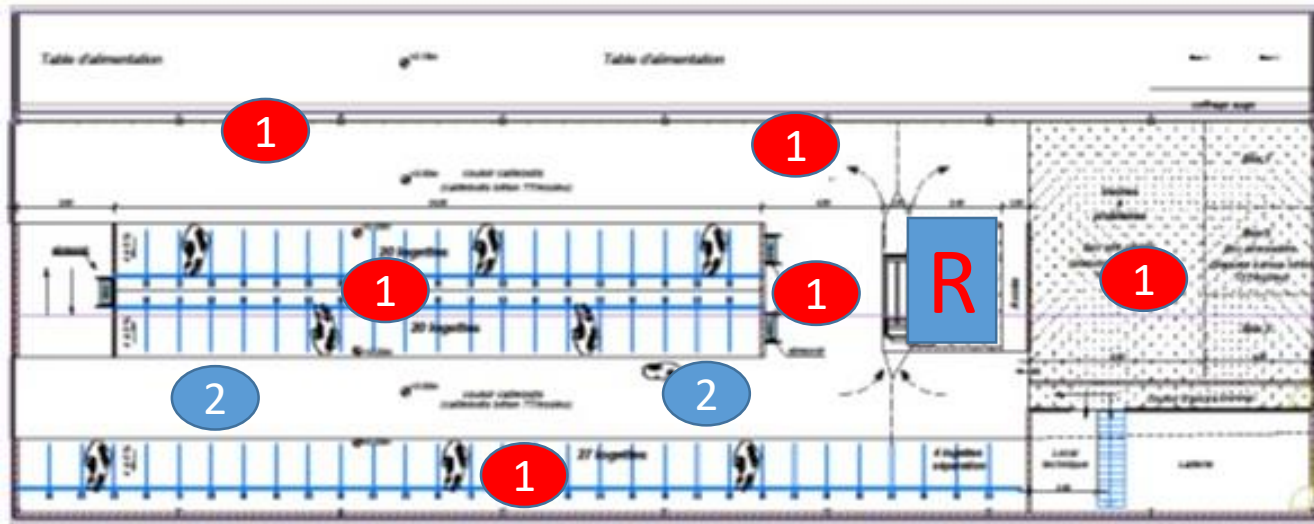


-

Priorité dans l'équipement en traite conventionnelle



Priorités dans l'équipement en traite robotisée



Depuis l'été 2018, des mesures en ferme

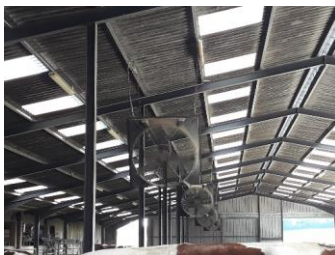
- Des solutions variées :
 - Ventilateurs à flux horizontal
 - Ventilateurs à pales à flux vertical
 - Ventilateurs à pales inclinées
 - Gainex à pression positive

**Des échanges constructifs
avec les entreprises
spécialisées**



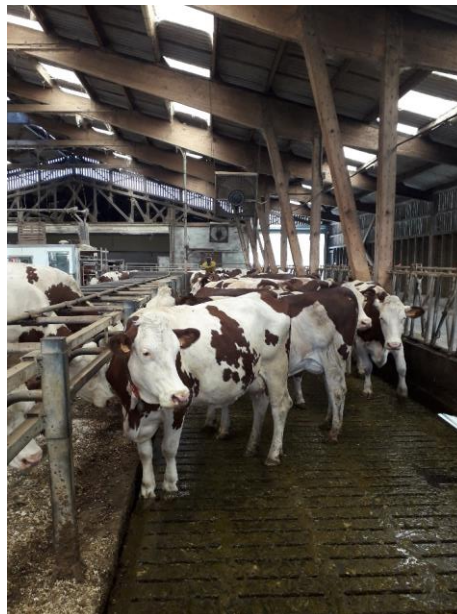
La ventilation mécanique pour réduire la température ressentie

- Au moins 1m/seconde (3,6 km/h)
- 1 à 3 m/seconde au niveau du couchage
- 2 à 3 m/seconde (10 Km/h) à l'auge surtout en présence de brumisation/douchage
 - Des vitesses trop importantes : gêne et poussières
 - **Etre vigilant sur l'assèchement des sols**



Un sous-équipement n'améliorant que partiellement le confort ou induisant des effets contre-productifs !

- Des ventilateurs pas assez performants ou pas assez nombreux et/ou mal placés :



Des installations conçues pour améliorer le renouvellement d'air en toute saison

équipement insuffisant pour diminuer la température ressentie en période de forte chaleur



- + Assèchement des litières et économie de paille
- Regroupement d'animaux

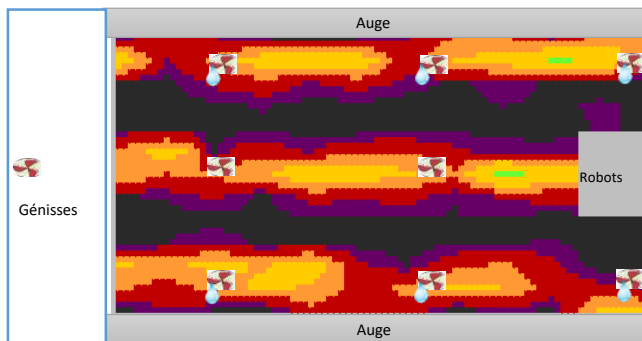
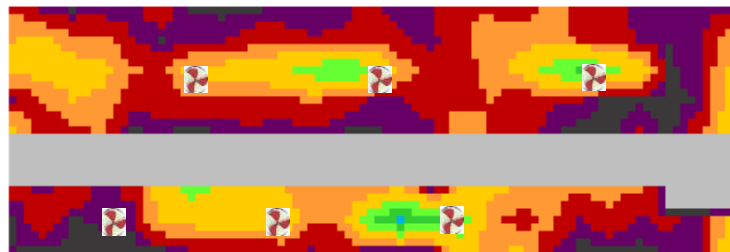
Performances des ventilateurs à flux horizontal

Matériels d'ancienne génération

- L'effet « couloir » ou « tunnel » est très nettement visible

- Trop de zones non couvertes
- Largeur d'action : 2m50

Beaucoup d'énergie pour peu de travail !

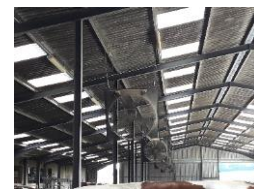


Vitesses en m/sec

Légendes	
< 0,25	
0,25 - 0,5	
0,5 - 1	
1 - 1,5	
1,5 - 2,5	
2,5 - 3,5	
3,5 - 4,5	
> 4,5	

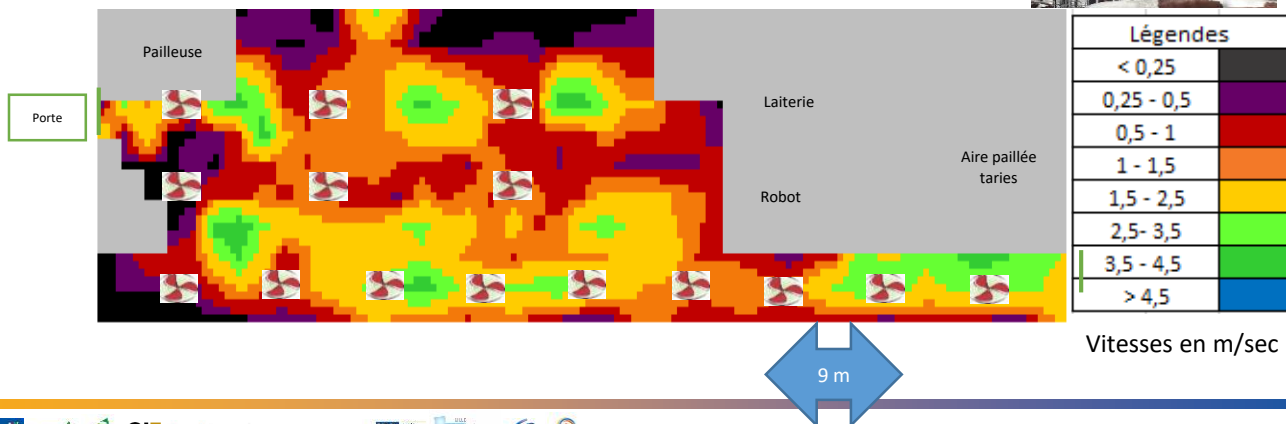


Du matériel aujourd'hui plus performant !



• Nouvelle génération de matériel

- Moins bruyants, plus économes en énergie
- Une largeur « active » beaucoup plus importante
 - De 5 à 7 m sur 9 à 15 m de longueur



Ventilateurs à flux horizontal : (liste non exhaustive)

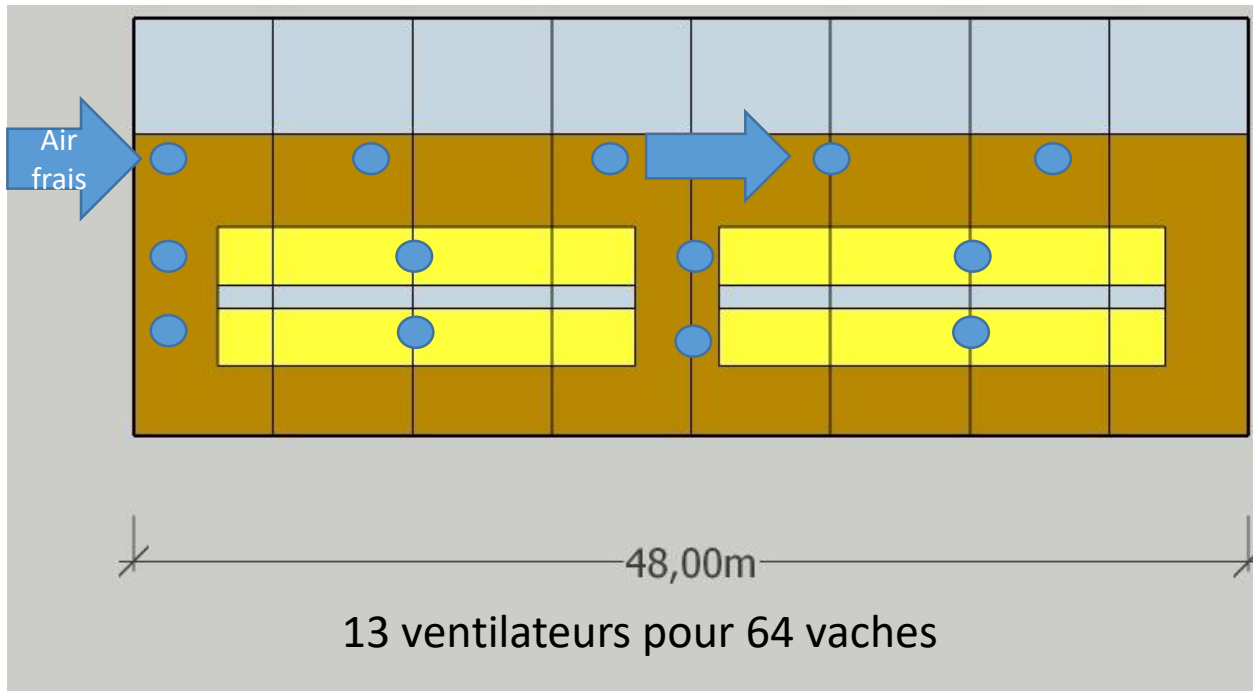
	Ventilateur à flux horizontal d'ancienne génération	Ventilateur à flux horizontal de nouvelle génération
		
Vitesse de rotation à 100%		600 à 1400 Trs/mn (données constructeurs)
Dimension		1,10 à 1,40m de diamètre
Longueur d'action	9 à 12m	9 à 15m
Largeur d'action	2 à 2,5m	5 à 7m
Avantages		Vitesses d'air élevées au niveau du flanc de l'animal. Performances largement améliorées comparativement aux matériels d'ancienne génération, avec une consommation électrique et un niveau de bruit réduit
Inconvénients	Effacité réduite, bruit et consommations électriques importantes Nombre très important de ventilateurs à installer	Niveau de bruit plus élevé comparativement aux ventilateurs à pales.
Niveau sonore	78 à 80 DB	70 à 73 DB
Moteur	Moteur d'ancienne génération	Moteur à économie d'énergie (EC)
Consommation électrique (données constructeurs)		0,66 à 0,90 KWh
Hauteur de pose	2,70 à 3m20 avec inclinaison 15/20°	2,70 à 3m20 avec inclinaison 15/20°, à 1m du toit et minimum 1m50 d'un pignon

Ventilateurs à flux horizontal : (liste non exhaustive)

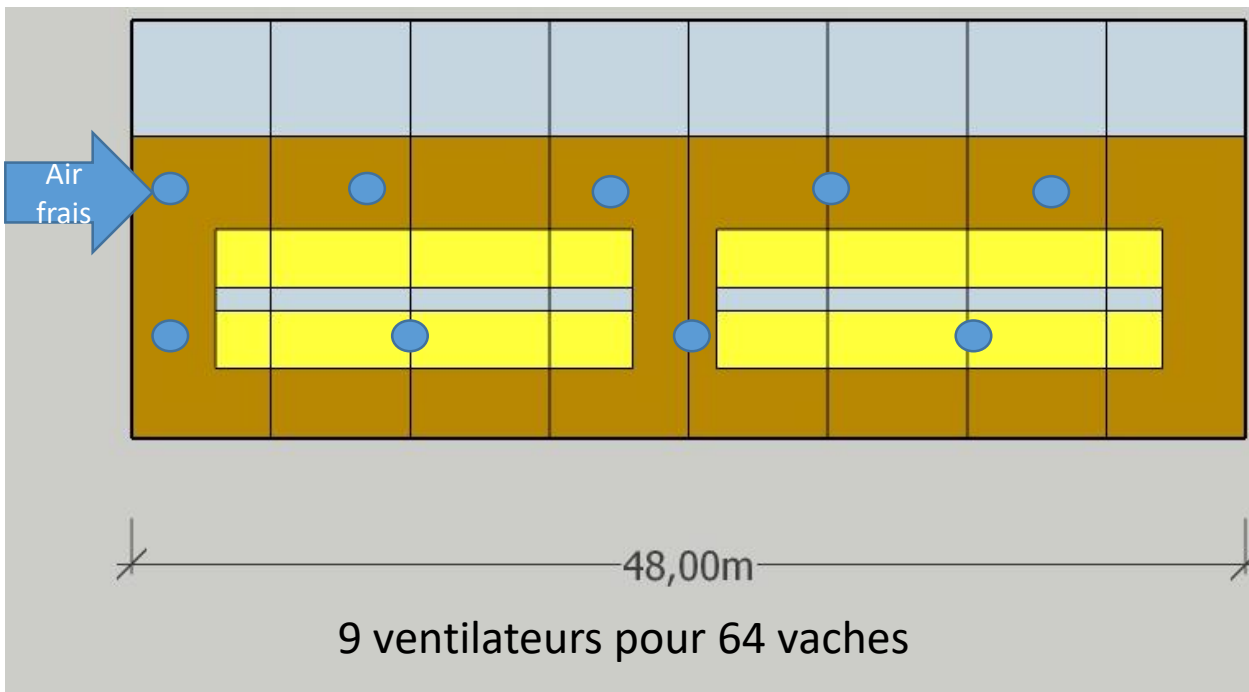
Type	Ventilateur à flux orienté	Ventilateurs à pales à flux incliné
		
Dimension (diamètre/pales)	1,1m	Nombreuses mais 2m 2,50m pour ceux mesurés
Vitesse de rotation à 100%	630 Trs/mn	
Longueur d'action	12 à 14 m	12 à 14 m
Largeur d'action	4 à 5 m	5 à 6 m
Avantages	Peut être posé assez bas dans des bâtiments de faible hauteur ou au-dessus de rangées de logettes	Vitesses d'air orientées vers les animaux Bruit limité
Inconvénients	Largeur de travail et vitesses d'air inférieures comparativement aux ventilateurs de nouvelle génération	Hauteur suffisante nécessaire.
Niveau de bruit	73 DB	63 DB
Moteur	Moteur à économie d'énergie (<u>Brushless</u>)	Moteur à économie d'énergie
Consommation électrique (données constructeurs)	0,56 <u>kwh</u>	0,75 à 1,1 KWh
Hauteur de pose	2,45 à 3m, à plus de 1m du toit et 1,50 m d'un pignon	2m70 à 3,20m

S'équiper de matériel performant ! Exemple en logettes face à face avec des ventilateurs peu performants

● Positionnement des ventilateurs

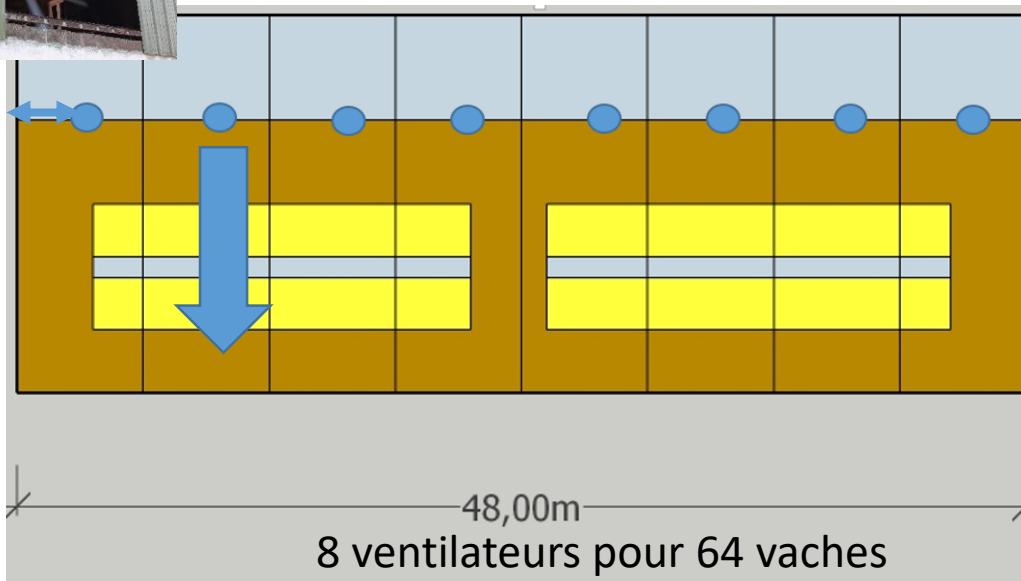


S'équiper de matériel performant ! Exemple en logettes face à face avec des ventilateurs de nouvelle génération





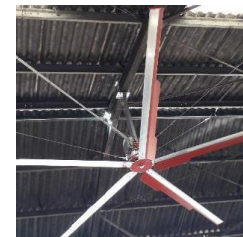
S'équiper de matériel performant !
Exemple en logettes face à face
avec des ventilateurs de nouvelle génération



L'installation ne s'improvise pas !

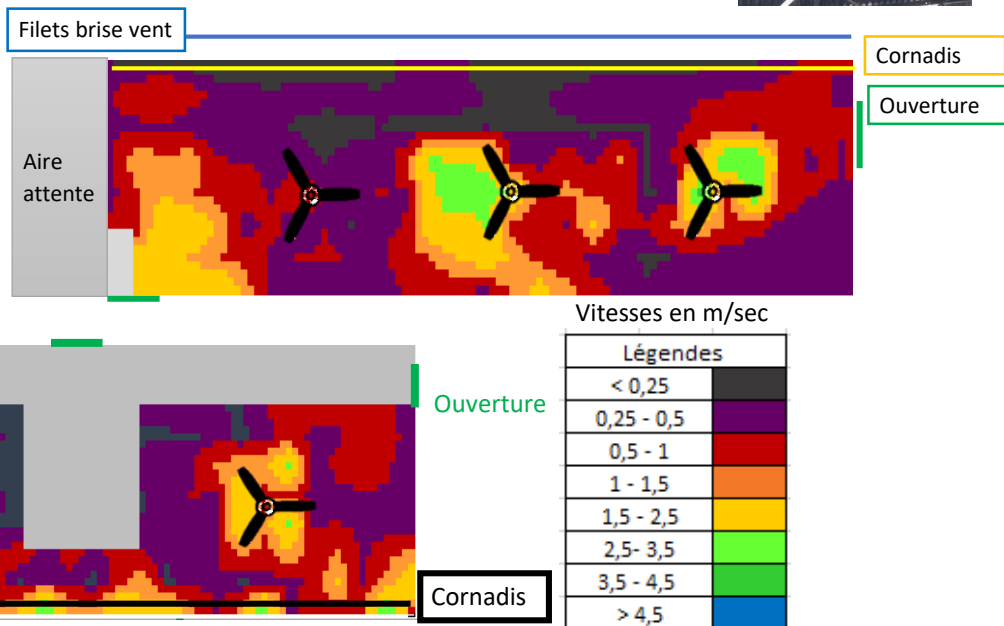
Et doit pouvoir être réglée (fixation, câblage) après la mise en route

Performances des ventilateurs à flux vertical (les brasseurs d'air)



• Brasseurs d'air

- Un brassage de volume
- Mais une insuffisance en équipement pour obtenir 1 m/sec au niveau des animaux



Ventilateurs à flux vertical : brasseurs d'air (non exhaustif)

➤ Augmenter les niveaux d'équipement si l'on veut 1m/sec au niveau des animaux

Type	Ventilateurs à grandes pales à flux vertical (diamètre >= 5m)	Ventilateur à flux vertical avec déflecteur
		
Dimension	5m de diamètre pour les brasseurs testés (mais il en existe de 2 à 7m de diamètre)	2,12 m de diamètre
Vitesse de rotation à 100%	80 à 90 Trs/mn pour 5m de diamètre	300 Trs/mn
Diamètre d'action	10 à 12 m selon le dimensionnement des ventilateurs (en général le double de celui du ventilateur)	8 à 10m
Avantages	Renouvellement de l'air au sein du bâtiment Ventilation (assèchement) des zones de couchage Bruit limité	Renouvellement de l'air au sein du bâtiment Ventilation (assèchement) des zones de couchage Bruit limité
Inconvénients	Vitesses d'air limitées Solution non adaptable dans tous les bâtiments (en fonction de la hauteur disponible et de l'encombrement de la charpente)	Vitesses d'air limitées
Niveau de bruit	60 DB	68 DB
Consommation électrique (données constructeurs)	0,75 kWh à 1,5 kWh	2,2 KWh
Hauteur de pose	4 à 5m du couchage et extrémité des pales à 1,20 à 1,50m du toit	3m à 3,70m et 1m minimum du plafond

Gaine à pression positive

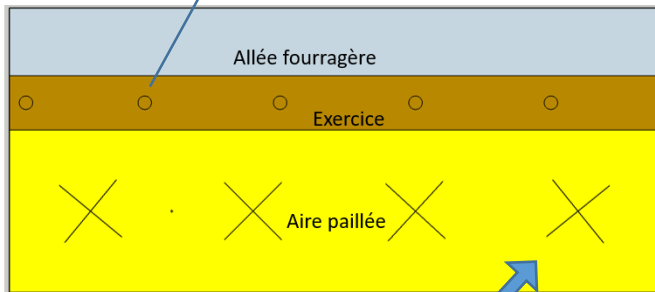
Type	Gaines de ventilation à pression positive
	
Longueur d'action	Au cas par cas
Largeur d'action	Une rangée de logettes/double rangée en tête à tête
Avantages	<u>Apport d'air frais extérieur</u> Consommation électrique limitée Adaptable dans des bâtiments de faible hauteur, ou en position basse au-dessus de logettes.
Inconvénients	Vitesses d'air limitées au niveau de l'animal Largeur de travail limitée Conception, contraintes de mise en œuvre

En ventilation mécanique, des combinaisons de solutions ?

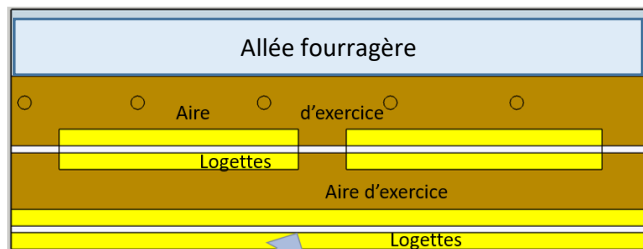
Ventilateurs à flux horizontal



Exemple de bâtiment 64 VL – 48m de long



Ventilateurs brasseurs à pales



Gaine de ventilation



Estimation pour l'équipement d'une étable de 64 vaches en ventilateurs

Un coût annuel de 46 à 75 euros/vache sur 10 ans pour un bâtiment correctement équipé



A mettre en rapport avec les incidences des fortes chaleurs sur le troupeau !

Capacité du réseau électrique de l'exploitation ???



La ventilation mécanique, les erreurs à éviter

- Installation dans un bâtiment très rayonnant : brassage d'air chaud
- Installation dans un bâtiment trop fermé : limitation du renouvellement de l'air, brassage d'air vicié
- Choix d'un équipement peu performant
- Sous-équipement du bâtiment avec des zones préférentielles
- Mauvais emplacement des ventilateurs
- Mauvais réglage : inclinaison...
- Absence de vérification des vitesses d'air à la mise en route
- Absence d'entretien





Utiliser l'eau pour rafraîchir les animaux



L'évaporation de l'eau entraîne une diminution de la température ambiante.

Le mécanisme d'évaporation est dépendant du taux d'humidité de l'air

Couplage nécessaire à des vitesses d'air importantes

Soyez vigilants sur les apports d'eau sous forme de brumisation et douchage
A proscrire dans les lieux fermés





Ventilation + Brumisation

Principe

Rafrâichissement autour de l'animal

Avantages

Zones brumisées appréciées des vaches.
Consommation en eau limitée

Inconvénients

Rassemblement d'animaux
Entretien régulier nécessaire en haute pression.

Ventilation + Douchage

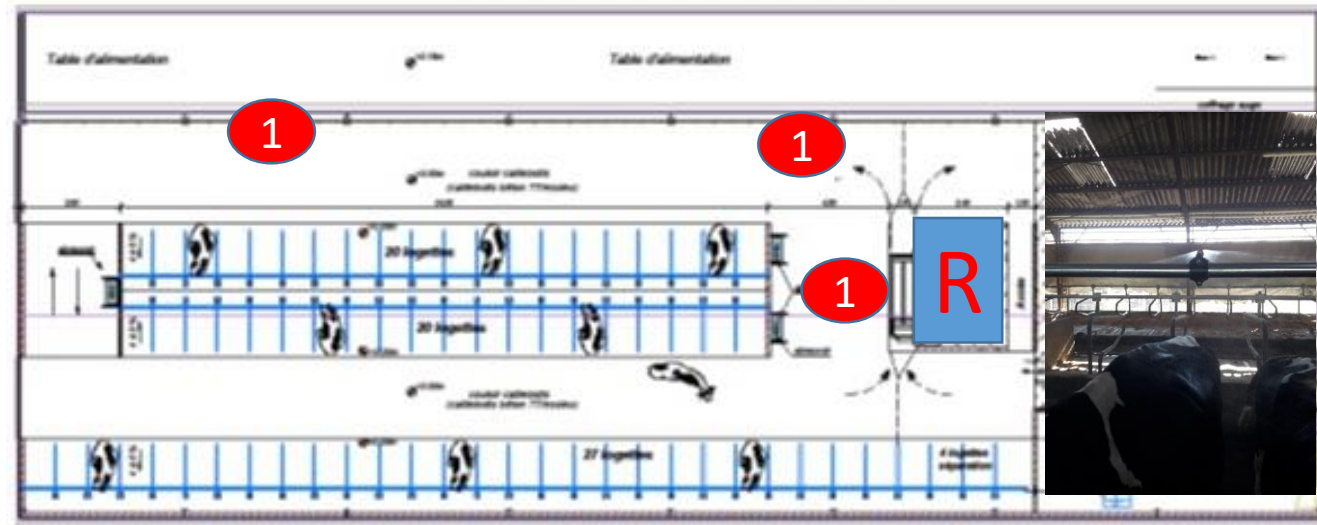
Réduction directe de la température corporelle

Réduction plus rapide de la température corporelle.

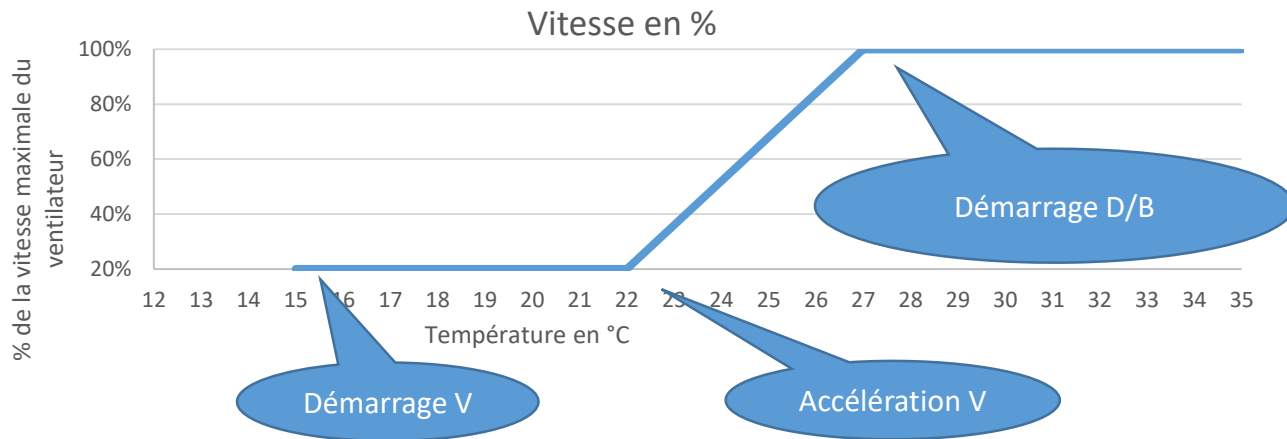
Consommation en eau



Brumisation/douchage en traite robotisée



Un exemple de pilotage de la ventilation mécanique (V) et du douchage/brumisation (D/B)

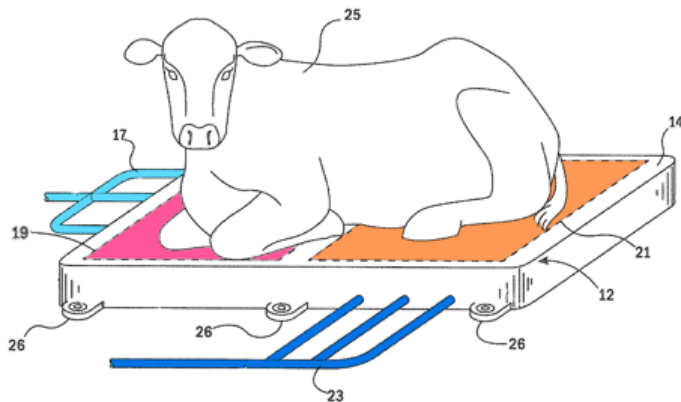


- Démarrage douchage et/ou brumisation de façon intermittente
- Exemple de douchage pendant une heure : 1mn de douchage sans ventilation puis 5 mn de ventilation sans douche
- 5 à 8 heures réparties dans la journée

Matelas avec circulation d'eau

Ce système est d'autant plus efficace que le gradient de température entre la peau de l'animal et l'eau est grand (Ortiz *et al.* 2015).

Ainsi la baisse de la température corporelle des vaches laitières va directement dépendre de la température de l'eau circulant



Coût ?

Valorisation de la chaleur ?

Le plan d'action pour limiter l'impact des fortes chaleurs sur les animaux :

1

- Vérifier les conditions d'abreuvement

2

- Mettre à disposition des aliments appétents

3

- Offrir de l'ombre aux animaux en pâture

4

- Réduire le rayonnement direct et indirect du soleil à l'intérieur des bâtiments

5

- Améliorer la ventilation naturelle au sein du bâtiment

6

- Installer une ventilation mécanique : seulement dans certaines situations et en seconde intention

7

- Installer la brumisation et/ou douchage : en dernier recours et avec précaution !

Actions
suffisantes dans
certains
bâtiments selon
leur situation
géographique et
leur conception

Facteurs
secondaires
d'amélioration

Exemple d'application : Monts du Lyonnais

Partie ancienne

Photos : Rhône Conseil Elevage



Partie plus récente



Confort, Ventilation, Ombrage, Rafraîchissement, Ration saine, Abreuvement....



Photos : Rhône Conseil Elevage

L'abreuvement en été : 7 => 12 cm/VL



Changement de type
d'ouverture trappe 2021



Photos : Rhône Conseil Elevage

Ombrage pour les serres : laisse passer la lumière, mais pas les rayonnements lumineux....



	2019	2020 : un été plus clément !
Cycle de vie des vaches	49,9 % de vl couchées 9,9% de vl perchées 15 % de vl oisives	58,8 % de vl couchées 12,42% de vl perchées 2,89 % de vl oisives
Lait par vache	Moins 4,2 kg	Moins 1,5 kg
Taux protéique	Moins 3,3 points	Moins 0,7 points



Des Questions ?

L'exemple d'Israël et de l'Italie

• Gestion du stress thermique en Israël

- Topographie : des élevages de – 400m à + 500m
- Climat très chaud (jusqu'à 52° dans la vallée du Jourdain)
 - avec aussi sur la côté ouest, une humidité qui peut être très élevée associée à une température supérieure à 40°.
- Des hivers très doux
- 750 producteurs : de 100 à 1500 vaches
- Productivité très élevée : 12.000 litres/vache (trois traites par jour)
- Un besoin de production régulier tout au long de l'année



Des bâtiments très simples :

- Couverture en bac acier
- Absence de bardage
- Des débords et des décalages de toiture
- Aucune plaque translucide en toiture
- Litière compostée/malaxée avec alimentation parfois des deux côtés du couchage
- Ventilation mécanique
 - Pas d'aire d'exercice bétonnée



- Des bâtiments de grandes dimensions
 - 20 à 27 m² d'aire de vie par vache
- L'aire d'attente (ou parfois une zone spécifique) constitue le centre névralgique pour le rafraîchissement
 - 6 à 9 douches par jour : trois traites et trois à six passages, quand la température de nuit est supérieure à 21°C
 - Pour que le rafraîchissement soit efficace, il faut que dans les 5 minutes, la vache n'halète plus



- Le douchage est utilisé en aire d'attente dans toutes les exploitations

- Ventilateurs à bas régime lors du fonctionnement des sprinklers
- Vitesse maximale pour évaporer l'eau avant l'entrée en salle de traite.



Gestion du stress thermique en Italie

- **OMBRE** : Rideaux Pare soleil (souvent enroulables)

Décalés des murs et de l'emprise au sol du bâtiment pour **conserver le maximum d'entrées d'air** lorsqu'il est abaissé.

- Absence de translucides (**toit, dôme, bardage**)
- Des bâtiments de grand volume
 - Ou Isolation



En Italie

- Douchage à l'auge couplé à des ventilateurs : **réduire directement la température corporelle à 39°**
- **Monitoring : enregistrements** sur vaches sentinelles (sonde vaginale ou colliers pour score halètement)
- Arrêt des ventilateurs quand douchage sur les zones douchées ET ventilation continue sur le reste de l'étable
- Répartition dans la journée de séquence douche/ventilation adaptée au fonctionnement de chaque étable



Pour aller plus loin :

documents de synthèse des résultats des travaux du groupe

« Bâtiments d'élevage de demain »



Résultats des travaux (20

Plan d'action de 4 pages

Foire aux questions

20 pages)

LE CONFORT THERMIQUE DES VACHES LAITIÈRES EN BÂTIMENT EN PÉRIODE CHAUDE

DES SOLUTIONS PRATIQUES POUR AMÉNAGER LES BÂTIMENTS

Les vaches laitières sont parfaitement adaptées aux fortes températures.

En 2015, l'INRA a publié les résultats de l'étude sur le confort thermique et le bien-être des vaches laitières. Cette étude a permis de mettre en évidence les besoins des vaches laitières en matière de confort thermique et de bien-être.

Les solutions pratiques pour aménager les bâtiments sont :

- Optimiser l'architecture des bâtiments
- Optimiser la ventilation
- Optimiser l'arrosage
- Optimiser l'alimentation
- Optimiser la gestion des effluents
- Optimiser la gestion des déchets
- Optimiser la gestion des ressources
- Optimiser la gestion des risques
- Optimiser la gestion des coûts
- Optimiser la gestion des bénéfices

PLAN D'ACTION POUR ADAPTER SON BÂTIMENT D'ÉLEVAGE LAITIÈRE AUX CONDITIONS CHAUDES ESTIVALES

Le confort thermique est un facteur déterminant pour le bien-être des vaches laitières. Les vaches laitières sont parfaitement adaptées aux fortes températures.

Les solutions pratiques pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales sont :

- Optimiser l'architecture des bâtiments
- Optimiser la ventilation
- Optimiser l'arrosage
- Optimiser l'alimentation
- Optimiser la gestion des effluents
- Optimiser la gestion des déchets
- Optimiser la gestion des ressources
- Optimiser la gestion des risques
- Optimiser la gestion des coûts
- Optimiser la gestion des bénéfices

ADAPTER LES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE LAITIERS AUX CONDITIONS CHAUDES : FOIRE AUX QUESTIONS

Les vaches laitières sont parfaitement adaptées aux fortes températures.

Les solutions pratiques pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales sont :

- Optimiser l'architecture des bâtiments
- Optimiser la ventilation
- Optimiser l'arrosage
- Optimiser l'alimentation
- Optimiser la gestion des effluents
- Optimiser la gestion des déchets
- Optimiser la gestion des ressources
- Optimiser la gestion des risques
- Optimiser la gestion des coûts
- Optimiser la gestion des bénéfices

Documents disponibles sur cniel-infos.com (Onglet Environnement > Changement climatique)

Pour aller plus loin :



➤ Shelt-air www.shelt-air.com

➤ Guide pratique : La ventilation des bâtiments d'élevage de ruminants

<https://acta-editions.com/shop/product/la-ventilation-des-batiments-d-elevage-de-ruminants-2071?category=27&search=la+ventilation>

➤ Formation diagnostic d'ambiance :

<http://idele.fr/services/formation>

Ambiance dans les bâtiments d'élevage

- **Formation annuelle**
- **du 6 au 10 décembre 2021 : Ain**
- **Du 17 au 21 octobre 2022 : Haute Loire**



Des Questions ?