



FranceTerredeLAIT

LA FILIÈRE LAITIÈRE S'ENGAGE



AMÉLIORER

LE CONFORT THERMIQUE

DES VACHES LAITIÈRES

EN BÂTIMENT

EN PÉRIODE CHAUDE

DES SOLUTIONS PRATIQUES POUR AMÉNAGER LES BÂTIMENTS



Les vaches laitières sont particulièrement sensibles aux fortes températures.

En 2018, 2019 et 2020, les épisodes de chaleur ont eu des conséquences sur le bien-être et sur les résultats techniques et économiques de nombreux troupeaux (Figure 1 et 1 bis). Aujourd'hui, les bâtiments doivent non seulement protéger les vaches laitières des intempéries hivernales mais aussi constituer une zone de confort en période chaude. Pour cela, de nouveaux paramètres sont à prendre en compte dans la conception et l'aménagement des bâtiments.

Modifications physiologiques et comportementales
liées au stress thermique et impact des fortes
chaleurs sur le troupeau laitier :

Figure 1

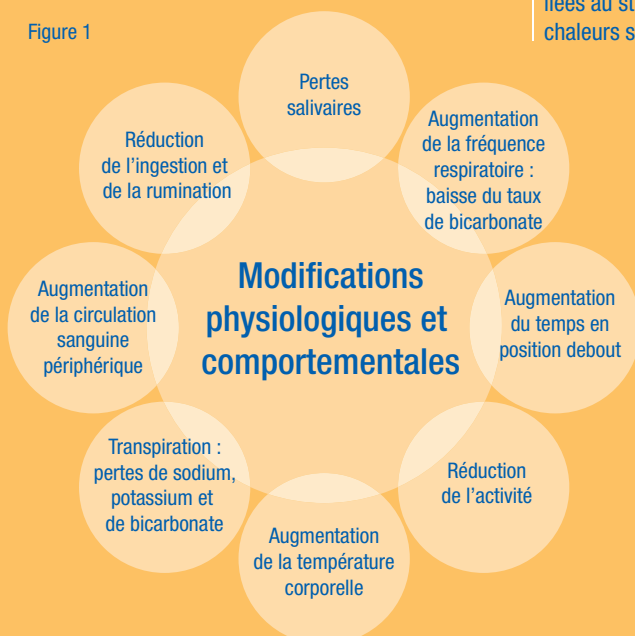


Figure 1 bis





(Photo O Amy)

SOMMAIRE :

**SENSIBILITÉ DES VACHES LAITIÈRES
AUX FORTES TEMPÉRATURES P.3**

**RECOMMANDATIONS POUR LIMITER LE STRESS
THERMIQUE DES VACHES LAITIÈRES
EN BÂTIMENT P.6**

- Limiter le rayonnement des parois, de la toiture et de l'environnement du bâtiment
- Bénéficier de la ventilation naturelle
 - > Profiter du vent
 - > Gérer l'ouverture des portails
 - > Ouvrir davantage les bâtiments
 - > Créer des ouvertures libres en partie basse

**VENTILATION MÉCANIQUE :
UN COMPLÉMENT PARFOIS UTILE..... P.12**

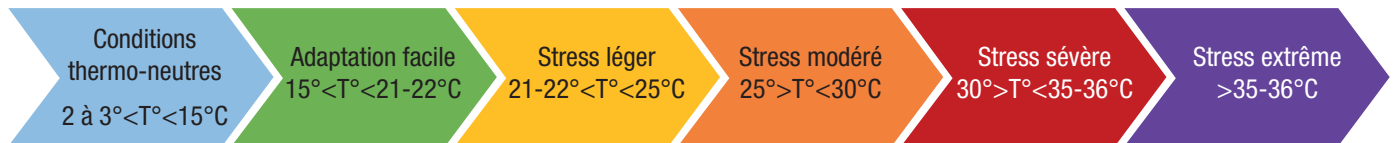
**BRUMISATION ET DOUCHAGE :
LA VIGILANCE EST DE MISE !..... P.16**

- Brumisation + ventilation
- Douchage + ventilation

SENSIBILITÉ DES VACHES LAITIÈRES AUX FORTES TEMPÉRATURES

Les conditions « thermo-neutres » de la vache laitière se situent entre 2°C et 15°C (Figure 2). En dehors de cette plage, la vache est contrainte de s'adapter d'autant plus que l'on s'en éloigne. La vache laitière, craint peu le froid. Si elle est bien nourrie et fait de l'exercice sans être trop exposée à des vitesses d'air trop importantes, elle s'adapte à des températures très basses (jusqu'à - 20°C).

Figure 2.
Sensibilité de la vache laitière en fonction de la température



Quand la température dépasse 15°C, elle est déjà amenée à s'adapter. A partir de 22°C, quand elle n'arrive plus à évacuer le surplus de chaleur, la température corporelle croît, en même temps que le niveau de stress.

Si les prairies ombragées ou le bâtiment ne permettent pas de tamponner ces vagues de chaleur et si les nuits ne permettent pas le rafraîchissement, la charge thermique augmente et les conséquences peuvent être importantes.

L'observation des vaches laitières peut donner une indication du niveau de stress, grâce à la mesure du taux de halètement (Tableau 1).

Tableau 1 :
Score de halètement et température corporelle des vaches laitières
(Mader et al. 2006)

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



La température seule n'est pas suffisante pour juger du degré de confort des animaux. Les vaches laitières sont très sensibles, l'hiver comme l'été, aux excès d'humidité.

C'est ce que reflète un indice bien connu, le THI (Température Humidity Index). Le THI vise à estimer le degré d'inconfort d'un animal en fonction de la température ambiante et de l'humidité relative de l'air. Dans la figure 3, sont repris quelques repères pratiques pour comprendre à quelles situations climatiques correspondent les niveaux de stress définis par le THI.

Figure 3.
Seuils de THI et niveaux de stress associés
(Collier et al. 2011)

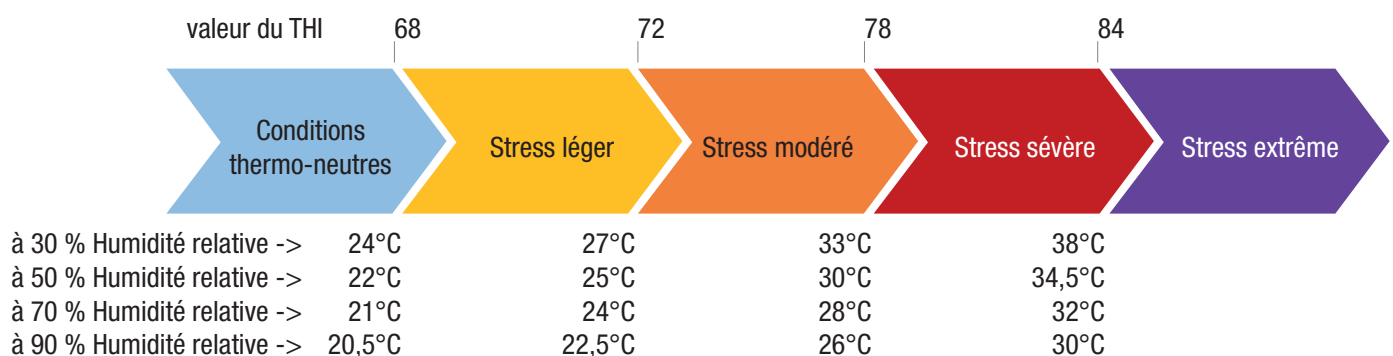


Figure 4.
Variables climatiques entrant en jeu dans le confort thermique des vaches laitières

Le THI est un bon indicateur d'alerte pour les éleveurs mais il n'est pas suffisant pour juger du bien-être des animaux car il ne prend en compte ni la vitesse de l'air, pourtant essentielle pour diminuer la température ressentie par l'animal, ni les radiations solaires directes (exemple du rayonnement solaire rentrant dans le bâtiment quand une porte est ouverte en plein soleil ou à travers les translucides en toiture) ou liées à l'environnement de l'animal (toitures et parois proches des animaux) (Figure 4). Le HLI (Heat Loaded Index – Gaughan et al. 2007) est un autre indice, plus complet, qui intègre dans son calcul l'humidité relative de l'air, la vitesse de l'air, la température et le rayonnement solaire. Le HLI permet de mieux évaluer le confort à l'intérieur des bâtiments en période chaude.

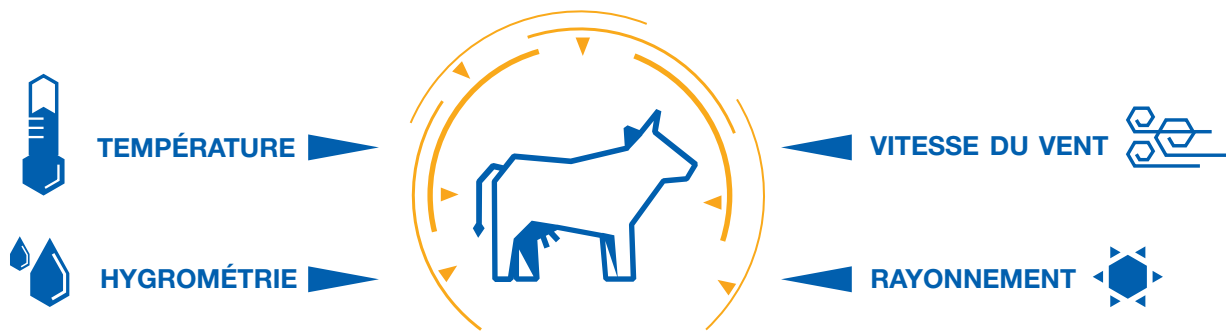
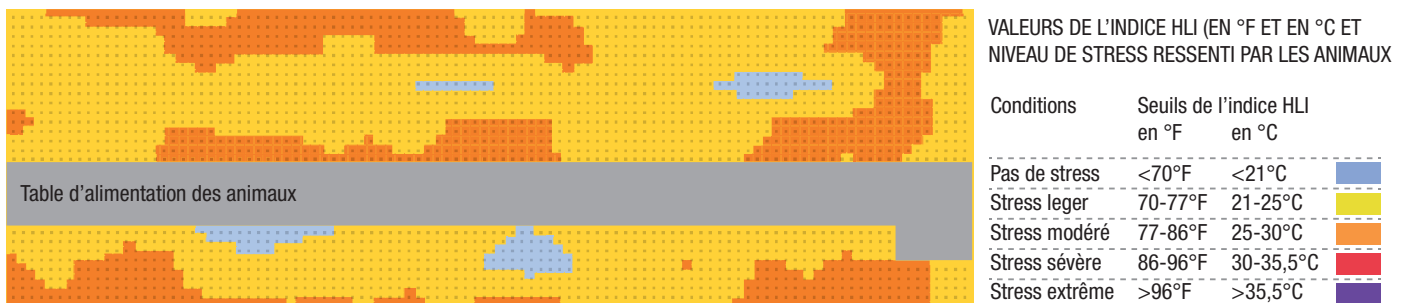


Figure 5.
Cartographie « thermique » d'un bâtiment à partir de l'utilisation du HLI

En multipliant les prises de mesures des variables climatiques à l'intérieur d'un bâtiment puis en calculant le HLI en chaque point, l'analyse de l'ambiance en période chaude au sein du bâtiment est possible. Grâce à une méthode mise au point par l'Institut de l'Élevage dans le cadre du projet « bâtiments d'élevage de demain » (voir en dernière page), financé par le CNIEL, la cartographie issue du calcul du HLI en de nombreux points dans le bâtiment est très instructive pour mettre en évidence l'homogénéité ou non de l'ambiance à l'intérieur du bâtiment en période estivale (Figure 5).



Dans l'exemple de la figure 5, le confort est hétérogène à l'intérieur du bâtiment, avec des zones sans stress ou à stress léger et d'autres avec un niveau de stress modéré.

LE BÂTIMENT MAIS PAS QUE...

Vérifier le confort, ainsi que les conditions d'accès à l'eau et aux fourrages

Des réflexions doivent porter sur l'aménagement des bâtiments mais également sur les pratiques d'élevage comme par exemple l'abreuvement ou la gestion de l'alimentation. De plus, les vaches ayant tendance à rester davantage debout, si le confort de couchage laisse à désirer, l'impact des fortes chaleurs est accentué.

Expertiser le dimensionnement, le réglage et le confort des logettes est une nécessité pour améliorer la résilience des troupeaux aux températures chaudes.

Abreuvement

L'eau doit être disponible en qualité et en quantité. Les quantités d'eau d'abreuvement dépendent de la ration, de la production laitière et des besoins en thermorégulation qui peuvent devenir exponentiels en période de fortes chaleurs. L'accès à l'eau doit être facilité avec des abreuvoirs répartis dans le bâtiment, et avec suffisamment d'espace autour de chaque abreuvoir pour éviter la monopolisation de ces lieux rafraîchissants par les vaches dominantes. Certaines recommandations permettent d'y parvenir (Tableau 2).

Si les abreuvoirs sont suffisants et leur installation bien conçue, on ne doit pas entendre de bruit de succion, ni observer des vaches qui attendent pour boire.

En période de forte chaleur, un bac complémentaire de grande capacité peut être ajouté (photo 1).

Pour un dispositif d'abreuvement conçu pour toute l'année, il est préférable de multiplier les points d'abreuvement de taille plus petite afin d'offrir aux vaches une eau renouvelée et non stagnante.

Alimentation fourragère

La rumination produisant beaucoup de chaleur, les vaches vont avoir tendance, en période chaude, à réduire leur ingestion de fourrages et à trier l'aliment et notamment la partie fibreuse. Il faudra veiller au bon équilibre de la ration, à l'alimentation minérale complémentaire, sans hésiter à modifier les rythmes de désilage et de distribution (tôt le matin et tard le soir plutôt qu'une distribution unique en fin de matinée). L'utilisation de silos ouverts au nord ou à l'est est préférable l'été avec un avancement rapide du front d'attaque afin de favoriser une bonne conservation de l'aliment, tout en veillant aussi à ce que l'auge soit protégée du rayonnement du soleil.

Ombre en prairies

En l'absence de prairies ombragées, le pâturage sera privilégié de nuit et en tout cas pas en plein soleil. (annexe page 19).

Tableau 2 :
Recommandations pour un accès à l'eau suffisant

Longueur d'abreuvoir par vache	6 cm minimum optimum 10 cm l'été
Distance maximale entre deux abreuvoirs	20 m
Débit d'eau	15 à 20 L/mn
Hauteur d'eau minimale dans l'abreuvoir	> 7 cm
Hauteur des abreuvoirs	0,70 à 0,75 m
Espace latéral	≥ 3,60 m

Photo 1 :
Un grand bac ajouté en période chaude (Photo Idele)



Photo 2 :
Une auge maintenue à l'ombre grâce à la gestion de l'ouverture du rideau en période chaude (Photo Idele)



RECOMMANDATIONS POUR LIMITER LE STRESS THERMIQUE DES VACHES LAITIÈRES EN BÂTIMENT

Les vaches doivent rencontrer à l'intérieur des bâtiments des conditions qui atténuent l'impact des fortes chaleurs. L'été, le bâtiment doit ressembler à un parasol sans aucun frein à la circulation de l'air.



Photo 3.

Trop de translucides mal positionnés engendrent un rayonnement solaire important l'été en bâtiment sur les animaux et/ou échauffent la ration à l'auge
(crédit photo : Idele)



Photo 4 :

Isolation d'un rampant de toiture orienté sud dans une partie de faible volume
(Crédit photo : Idele)

Limitier le rayonnement des parois, de la toiture et de l'environnement du bâtiment

Pour contenir l'augmentation de la température ambiante dans un bâtiment, le rayonnement des murs et de la toiture est à limiter et l'ensoleillement direct sur les aires de vie doit être évité. Les recommandations suivantes sont à intégrer dans les réflexions de modification ou de conception de bâtiment :

- Limiter au maximum les hauteurs de maçonnerie sur les murs exposés au soleil (sud, sud-ouest et ouest). En effet, les murs emmagasinent la chaleur la journée pour la restituer en début de nuit, ce qui retarde le rafraîchissement nocturne à l'intérieur des bâtiments d'élevage. Les accès bétonnés qui entourent le bâtiment restitueront également la chaleur en début de soirée. Les zones vertes herbagées autour des bâtiments doivent ainsi être maintenues le plus possible.

- Proscrire la pose de plaques translucides en toiture sur les côtés exposés au soleil. Elles peuvent en effet contribuer à augmenter localement de plus de 6°C (Photo 3) la température perçue par l'animal. La pose sur les rampants nord et nord-est est à privilégier. La réduction de l'apport de lumière via la toiture peut être compensée par l'apport de lumière via les bardages des façades et pignons du bâtiment, tout en limitant également le rayonnement.

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 (faitière avec pare vent, ...) au dôme éclairant qui amplifie l'effet de serre. Le dôme éclairant de faible largeur reste une solution uniquement lorsque la toiture est totalement opaque (toiture isolée par exemple) pour les bâtiments de grande largeur.

- Isoler la toiture, quand elle est proche des animaux, c'est-à-dire dans les bâtiments bas de faible volume (Photo 4). Dans cette situation, l'isolation apportera un plus indéniable, en réduisant la température ressentie de l'ordre de 1,5°C. Le choix d'isoler peut aussi être partiel sur les rampants exposés au sud. Une épaisseur de panneau isolant de 4cm suffit. Pour les bâtiments volumineux, l'intérêt de l'isolation en période chaude est réduit. La toiture emmagasine de la chaleur, mais l'impact sur la température au niveau de l'animal est réduit.

- Choisir des couleurs claires en toiture pour favoriser la réflexion du rayonnement solaire et réduire ainsi la chaleur emmagasinée, à moduler bien sûr selon les contraintes architecturales locales.

Bénéficiaire de la ventilation naturelle

Les vitesses d'air au niveau des animaux sont déterminantes pour le confort et pour abaisser la température ressentie. Pour bénéficier de l'apport bénéfique du vent en période estivale, plusieurs conditions sont à respecter lors des constructions de bâtiment. Pour les bâtiments existants, des aménagements sont souvent possibles pour améliorer la circulation de l'air.

> Profiter du vent

La ventilation est plus efficace dans les bâtiments étroits, indépendants et exposés aux vents puisque la circulation de l'air de façon transversale est facilitée. Les longs pans ne doivent pas être obstrués par des constructions limitrophes (silos, bloc traite, nurserie, stockage...).

> Gérer l'ouverture des portails

L'ouverture des portails est bénéfique sauf quand ils sont exposés au soleil durant la journée.

> Ouvrir davantage les bâtiments

Les vaches laitières étant très peu sensibles au froid, la construction de bâtiments plus ouverts que ce qui est couramment pratiqué est envisageable dans beaucoup de régions (photo 5).

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 (figure 6) ou avec des filets d'ombrage légers. Côté ouest, la vigilance est de mise en fin de journée quand le soleil décline. Des rideaux brise-vent peuvent être posés en décalage de la façade pour apporter de l'ombre tout en facilitant la circulation de l'air (photo 6).

> Créer des ouvertures libres en partie basse

Pour apporter des vitesses d'air au niveau des animaux, la solution en ventilation naturelle est d'aménager des ouvertures libres les plus basses possibles en long-pan.

Différentes options existent pour réaliser ces ouvertures, avec des niveaux de sophistication et d'investissement variables (Tableau 3).



Photo 5.
un bâtiment très ouvert
(crédit photo : Idele)



Photo 6.
Brise-vent déporté
(Crédit : photo BTPL)



Figure 6.
Des bâtiments plus ouverts mais une protection
contre le rayonnement grâce aux débords de toiture.

ATTENTION À LA SÉCURITÉ !

De nombreux accidents sont déplorés tous les ans.

La modification de toiture ou de bardages en auto-construction ne doit pas faire oublier les règles de sécurité.




Type	Démontage de bardage	Panneaux articulés	Bardage ajouré coulissant
			
Avantages	Simplicité	Simplicité et intégration paysagère	Intégration paysagère Utilisation possible en toute saison selon le degré d'ouverture
Limites	Rayonnement à l'intérieur du bâtiment selon l'orientation		Temps passé en auto construction Rayonnement à l'intérieur du bâtiment côté ouest
Remarques	A privilégier côté nord et est	A adopter largement en les plaçant le plus bas possible	Pour moduler les entrées d'air avec une utilisation en toute saison
Coût	0 €	€ en auto construction	€€ en auto construction

Tableau 3 :
Solutions (non exhaustives)
pour aménager des ouvertures
libres en long pan.
(Source : Idele)

Lames réglables	Guillotines	Rideau avec ouverture du haut vers le bas	Rideau avec ouverture du bas vers le haut
			
Peu de mécanique	Rigidité Utilisation possible en toute saison selon le degré d'ouverture	Utilisation possible en toute saison selon le degré d'ouverture	Ventilation possible en partie basse à partir du sol Fermeture partielle possible pour apporter de l'ombre en été
Tout ou rien : soit ouvert soit fermé !	Empêche la réalisation d'entrées d'air en partie basse	Nécessite un mur pour l'enroulement en partie basse. Durabilité : matériel souple en mouvement	Durabilité : matériel souple en mouvement
Utilité pour positionner des entrées d'air en partie basse	Nécessité de protéger le haut par un débord de toiture ou une grille brise vent pour une utilisation hivernale	Nécessité de protéger le haut par un débord de toiture ou une grille brise vent pour une utilisation hivernale et pour apporter de l'ombre en été côté sud	Utilisation quasi exclusive en été.
€€€	€€€€	€€€€	€€€€

Des aménagements sont souvent réalisés en auto-construction par les éleveurs. Plusieurs photos sont présentées dans ce document (photos 7 à 15)



Photo 7
démontage de bardage à privilégier au nord et à l'est
(Crédit photo : Idele)



Photo 9
trappe vue intérieure
(Crédit photo : Idele)



Photo 8
trappe protégeant du rayonnement
(Crédit photo : Idele)



Photo 10
volets en partie basse
(Crédit photo : Idele)



Photo 11
volets en partie basse, isolation d'une toiture basse et peinture d'ombrage type serre appliquée en dessous des translucides
(Crédit photo : Rhône Conseil Elevage)



Photo 14
bardage bois modulable
(Crédit photo : Idele)



Photo 12
volet bois
(Crédit photo : CA02)



Photo 15
bardage bois modulable
(Crédit photo : Idele)



Photo 13
volets bois
(Crédit photo : Btpl)

LA VENTILATION MÉCANIQUE : UN COMPLÉMENT PARFOIS UTILE.

La priorité dans la réduction de l'impact des fortes températures est :

- L'adaptation des pratiques (abreuvement, alimentation, ...)
- La réduction du rayonnement au sein des bâtiments
- L'amélioration de la ventilation du bâtiment.




Quand ces solutions ne suffisent pas, la ventilation mécanique, peut être un recours.

Les solutions de ventilation mécanique peuvent répondre à deux objectifs :

- **Aider à renouveler l'air ambiant en toute saison.** Dans ce cas, un volume d'air est déplacé et va favoriser grâce à une légère dépression l'entrée d'air frais, à condition que le bâtiment soit suffisamment ouvert. La recherche de vitesses d'air

élevées n'est donc pas la priorité. La ventilation mécanique vient en appoint pour compenser un déficit de ventilation naturelle liée à des bâtiments insuffisamment exposés aux vents ou de trop grande largeur ou pour assécher les zones de couchage.

- **Apporter des vitesses d'air importantes au niveau de l'animal pour favoriser la dissipation de la chaleur.** Quand les journées et les nuits chaudes s'enchaînent, les animaux halètent et n'arrivent plus à évacuer la chaleur. Si l'amélioration du bâtiment et des pratiques d'élevage ne s'avèrent pas suffisantes, la ventilation mécanique peut devenir une option pour augmenter les vitesses d'air et contribuer ainsi à réduire la température ressentie par les animaux. **En créant une circulation d'air à haute vitesse (de l'ordre de 1 à 3 m/sec), on évapore l'eau en surface de la peau et les animaux perçoivent une sensation de fraîcheur. C'est ce qui est recherché en période de forte chaleur.**

Type	Ventilateurs à flux horizontal d'ancienne génération	Ventilateurs à flux horizontal de nouvelle génération	Ventilateur à flux orienté
			
Longueur d'action	Longueur d'action de 9 à 12m	Longueur d'action de 9 à 15m	Longueur d'action de 12 à 14 m
Largeur d'action	Largeur d'action : de 2m à 2,5m	Largeur d'action : de 5 m à 7 m	Largeur d'action : de 4 à 5 m
Avantages		Vitesses d'air élevées au niveau du flan de l'animal. Performances largement améliorées comparativement aux matériels d'ancienne génération, avec une consommation électrique et un niveau de bruit réduit	Peut être posé assez bas dans des bâtiments de faible hauteur ou au-dessus de rangées de logettes
Inconvénients	Efficacité réduite, bruit et consommations électriques importantes Nombre très important de ventilateurs à installer	Niveau de bruit plus élevé comparativement aux ventilateurs à pales.	Largeur de « travail » et vitesses d'air inférieures comparativement aux ventilateurs de nouvelle génération

Les critères de choix d'une solution de ventilation mécanique dépendent donc fortement des configurations de bâtiment et des objectifs recherchés.

Plusieurs solutions sont aujourd'hui proposées sur le marché : les ventilateurs à flux horizontal, à flux vertical ou incliné ainsi que les gaines à pression positive avec air pulsé, avec aussi des nouveautés et du matériel qui gagne en performance. Elles ont été évalués dans le cadre du programme « bâtiments d'élevage de demain » financé par le CNIEL (**Tableau 4**).





Les résultats obtenus lors de mesures en élevage (étés 2018 à 2020), nous enseignent que si les dispositifs installés amènent un certain confort, le niveau et la performance des équipements doivent être suffisants pour améliorer globalement l'ambiance au sein du bâtiment. Quel que soit le système choisi, le confort est à optimiser dans la majorité des zones du bâtiment.

Si les vitesses d'air sont importantes uniquement dans certaines zones, les animaux vont avoir tendance à s'y agglutiner, en pénalisant la circulation et l'évacuation de la chaleur. Si c'est sur une aire d'exercice, ils vont rester debout pour exposer leurs flancs aux vitesses d'air au détriment du temps de couchage. Si c'est une zone d'accès aux robots de traite qui est plus confortable, ils vont y séjourner en risquant de perturber l'accès à la traite.

Dans ces deux cas, les animaux se déplacent moins pour manger, passent moins de temps couchés et se fatiguent, avec des répercussions sur la production et la santé des animaux.

Les cartographies des vitesses d'air dans les bâtiments (figure 7, 8 et 9) nous permettent de juger de l'efficacité de la ventilation mécanique (vitesses exprimées en m/s). En période chaude, l'objectif en ventilation mécanique est d'obtenir des vitesses de plus de 1m/s au niveau des animaux.

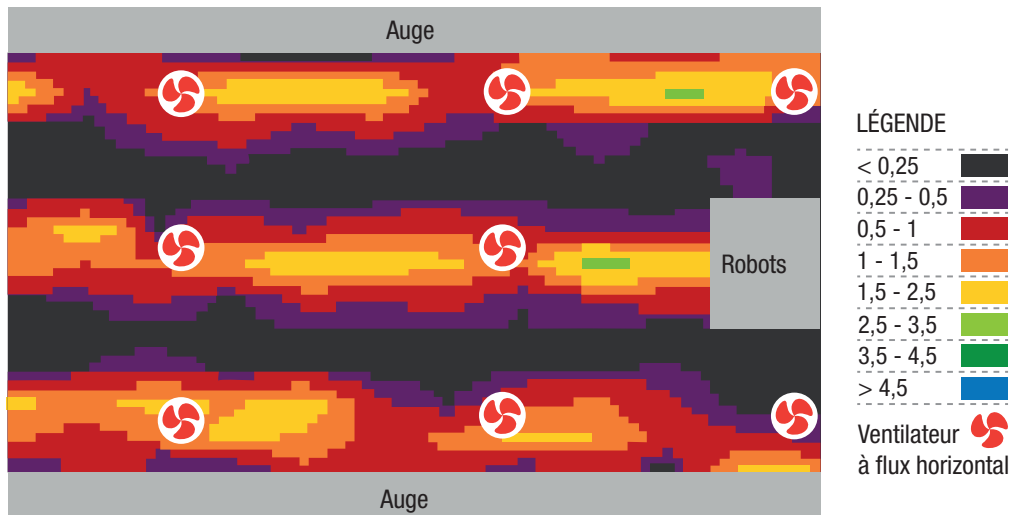
Tableau 4 :
Des solutions de ventilation mécanique (non exhaustives) pour assurer une vitesse d'air au niveau de l'animal de plus de 1m/sec

Ventilateurs à pales à flux incliné	Ventilateurs à grandes pales à flux vertical (diamètre ≥ 5m)	Ventilateur à flux vertical avec déflecteur	Gainés de ventilation à pression positive
			
Longueur de 12 à 14 m	Diamètre d'action de 10 à 12 m selon le dimensionnement des ventilateurs (soit en général le double de celui du ventilateur)	Diamètre d'action de 8 à 10m	Au cas par cas
Largeur d'action : 5 à 6 m			Une rangée de logettes ou une double rangée en tête à tête
Vitesses d'air orientées vers les animaux Bruit limité	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	Consommation électrique limitée Adaptable dans des bâtiments de faible hauteur, ou en position basse au-dessus de logettes
Hauteur suffisante nécessaire	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	Vitesses d'air limitées au niveau de l'animal Largeur de travail limitée Conception, contraintes de mise en œuvre

Figures 7, 8 et 9

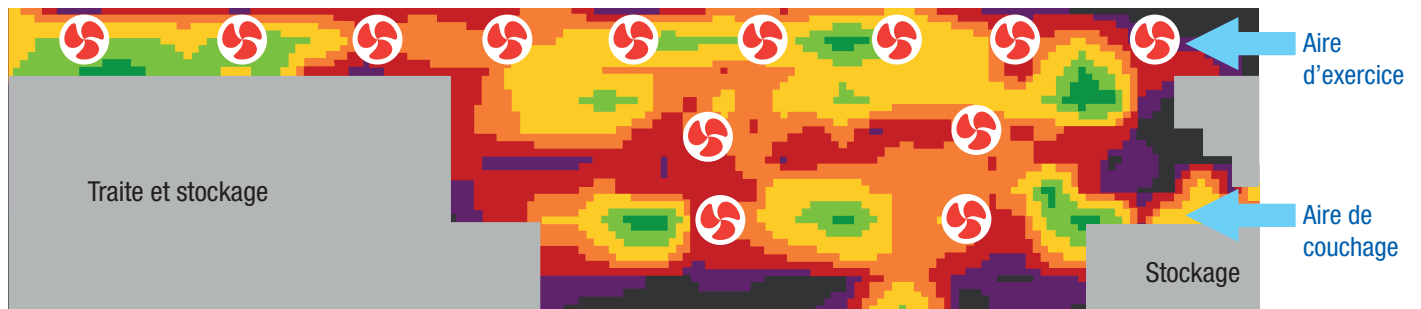
Cartographie des vitesses d'air dans trois exemples de bâtiments équipés de ventilateurs.

Vitesse d'air en m/s



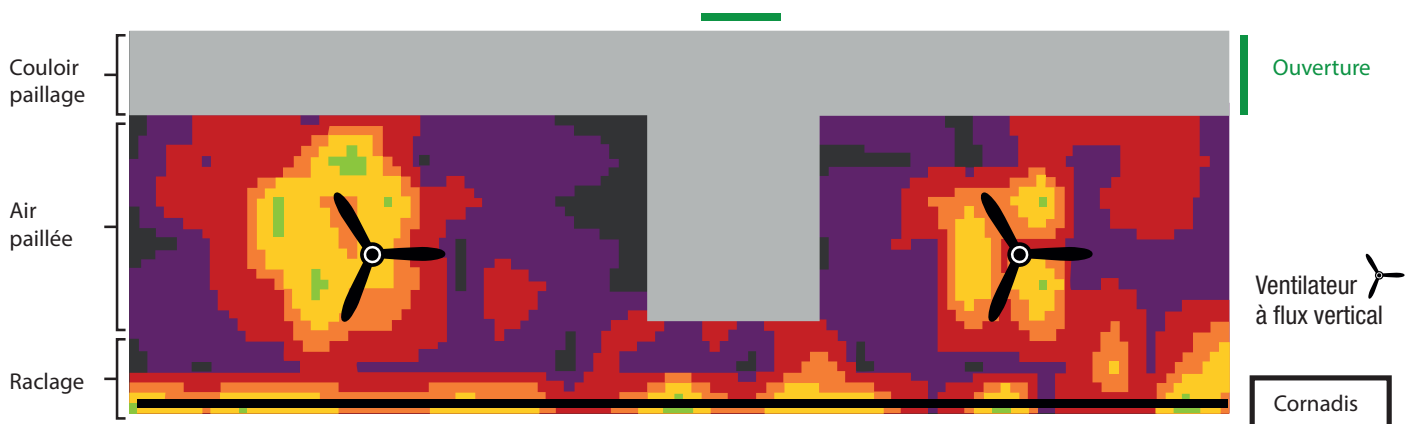
Figures 7

La cartographie réalisée montre une action trop limitée en largeur des ventilateurs à flux horizontal pour un objectif minimal de 1 m/s.



Figures 8

Sur cette cartographie, l'action des ventilateurs à flux horizontal est plus large mais l'équipement est insuffisant au niveau de la zone de couchage.



Figures 9

Sur cette cartographie de bâtiment, le diamètre d'action des ventilateurs à flux vertical ne couvre pas l'ensemble de la zone de couchage si l'on souhaite des vitesses d'air de plus de 1m/sec. Le niveau d'équipement devrait être doublé pour obtenir un résultat plus homogène.

Dans certaines configurations, la combinaison de plusieurs types de solutions peut contribuer à apporter des solutions optimales. On peut par exemple installer des ventilateurs à pales pour ventiler les zones de couchage, et des ventilateurs à flux horizontal sur l'aire d'accès à l'auge.

Le pilotage de la ventilation mécanique estivale se gère le plus souvent uniquement en fonction de la température. Les ventilateurs étant équipés de variateurs de vitesse, l'accélération est à déclencher entre 16°C et 21°C pour atteindre une vitesse maximale entre 27°C et 29°C. Si l'objectif est aussi d'aider au renouvellement de l'air l'hiver, un fonctionnement à faible vitesse est envisageable entre 5°C et 15°C.

Le coût annuel d'un équipement correctement dimensionné en ventilation mécanique, comprenant le remboursement de l'annuité et les frais de fonctionnement (électricité), est en moyenne de 47 à 80 euros par vache et par an (avec un amortissement sur 10 ans), avec des variations bien sûr suivant le type de bâtiment et le type d'équipement choisi. Si l'idéal d'une ventilation de toute la zone de vie des animaux ne peut être atteint pour des raisons économiques, les endroits où les animaux sont serrés par obligation et ne peuvent de ce fait pas évacuer leur chaleur corporelle, sont à privilégier; c'est le cas de l'aire d'attente en traite conventionnelle. Ensuite, l'effort pourra se porter sur les zones de couchage et l'accès à l'auge et en dernier lieu sur les couloirs de circulation. En élevage équipé de robot de traite, l'erreur serait d'équiper uniquement la zone d'accès au robot, créant ainsi un agglutinement et gênant l'accès à la traite (Tableau 5).

Priorités	Traite conventionnelle	Traite robotisée
1	L'aire d'attente	Les zones de couchage, la zone d'accès à l'auge et l'aire d'attente devant les robots
2	Les zones de couchage et la zone d'accès à l'auge	Les couloirs de circulation entre rangées ou à l'arrière des logettes
3	Les couloirs de circulation entre rangées ou à l'arrière des logettes	

Tableau 5 :
Ordres de priorité de
l'équipement en ventilateurs

Pour s'assurer de l'efficacité des solutions adoptées, le choix doit être adapté à chaque bâtiment et s'appuyer sur un conseil global d'amélioration de la ventilation. Le positionnement, l'orientation, l'inclinaison... des ventilateurs ne s'improvisent pas, et doivent être adaptés à chaque bâtiment. La mesure des vitesses de l'air au niveau de l'animal à la mise en route permet de s'assurer de l'efficacité du dispositif.

POINT DE VIGILANCE

Une meilleure ventilation du bâtiment est bénéfique car elle contribue à l'assèchement des couloirs de circulation mais attention aux risques de glissades si une croûte se forme en surface l'été. Pour éviter ce « beurrage », il convient de vérifier l'efficacité du racleur et d'intervenir dès le début de la formation d'une croûte.

BRUMISATION ET DOUCHAGE : LA VIGILANCE EST DE MISE !

La brumisation et le douchage sont des solutions à adopter uniquement en complément de la ventilation mécanique (**Tableau 6**).

En appont des ventilateurs, la brumisation et le douchage permettent de rafraîchir les animaux, avec aussi un effet répulsif pour les insectes.

Ces techniques permettent de reproduire le phénomène de transpiration chez les animaux. L'évaporation de l'eau dans le bâtiment entraîne une diminution de la température ambiante si l'air est sec. Attention, l'apport d'eau ne doit surtout pas s'ajouter à des conditions ambiantes déjà très humides (climat humide, litières humides, mauvaise évacuation des déjections liquides), auquel cas on obtiendrait l'inverse de l'effet escompté, avec une augmentation importante du halètement et du niveau de stress des animaux.

La priorité est donc de ventiler correctement le bâtiment. La brumisation et le douchage ne doivent être installés que dans un bâtiment ouvert et convenablement équipé de ventilateurs. En outre, ces dispositifs ne seront activés que de façon intermittente, en journée de préférence, pour des températures élevées.

> Brumisation + ventilation

Il existe deux types de brumisation, en basse pression et en haute pression. Pour que la brumisation soit efficace, la taille des gouttes doit être limitée.

La brumisation en basse pression ne peut être utilisée que si elle est projetée vers les ventilateurs afin d'éclater les gouttes. Dans toutes les autres situations, la haute pression est préférable même si elle est plus onéreuse et génère un entretien régulier (démontage et débouchage de buses) qui

devient moins contraignant si l'on pose un adoucisseur.

Attention, la brumisation en salle de traite ou trop proche des robots est déconseillée si les lieux de traite sont relativement fermés, ce qui est souvent le cas. L'air chaud et humide, en mélange avec l'ammoniac, est corrosif pour le matériel.

Si l'objectif est de limiter les insectes en salle de traite, il est préférable de brumiser uniquement l'aire d'attente.

> Douchage + ventilation

Le douchage peut se cantonner à l'aire d'attente en traite conventionnelle (**Tableau 7**). Dans ce cas, les animaux bénéficient deux fois par jour de séquences de rafraîchissement et la solution est économique. Les freins peuvent être la conception de l'aire d'attente trop fermée, et la difficulté pour positionner des ventilateurs dans cet espace. Si le stress thermique s'accroît et si la disponibilité en main d'œuvre le permet, des séquences complémentaires peuvent être ajoutées dans la journée en amenant les vaches en aire d'attente.

Le douchage à l'auge est une solution à envisager dans un second temps et c'est celle à privilégier en traite robotisée. Le déclenchement du douchage peut être piloté globalement ou localement par des capteurs de présence des vaches à l'auge dans une logique de limitation des consommations en eau.

Comme pour la brumisation, les séquences de douchage doivent impérativement être couplées à des séquences de ventilation : leur durée, leur répartition sur 24h et leur répartition spatiale sont à ajuster en fonction de la réponse des vaches laitières, pouvant être vérifiée par l'évolution de la production ou de la température de quelques vaches sentinelles.

LE LOGEMENT DES VACHES LAITIÈRES MAIS PAS QUE... PORTER AUSSI SON ATTENTION SUR LA VENTILATION DE L'AIRE D'ATTENTE, LE LOGEMENT DES TARIÉS ET DES VEAUX

- L'aire d'attente en traite conventionnelle, est un lieu de regroupement et donc de stress important en période très chaude. Elle doit être très ouverte et protégée du rayonnement donc sans translucides en toiture. C'est aussi le premier endroit où il faut ventiler de façon mécanique, et éventuellement doucher ou brumiser.
- Si les veaux sont logés en niches ou igloos extérieurs, le confort thermique à l'intérieur doit être vérifié et l'ombre au-dessus des courettes sera bénéfique. Quant aux nurseries, l'isolation de la toiture est bénéfique, puisque dans les bâtiments de petit volume, le rayonnement de la toiture est important (**photo 14**).
- Les fortes chaleurs peuvent affecter les vaches tarées en période de gestation et avoir des conséquences sur la lactation et la carrière du veau, donc il est également important d'en prendre soin.

Tableau 6
Brumisation et douchage



	Brumisation	Douchage
		
Principe	Rafrâichissement autour de l'animal	Réduction directe de la température corporelle
Avantages	Zones brumisées appréciées des vaches Consommation en eau limitée	Réduction plus rapide de la température corporelle
Inconvénients	Rassemblement d'animaux dans les zones brumisées si l'équipement en ventilateurs est trop hétérogène Entretien régulier nécessaire en haute pression	Consommation en eau
Commentaires	Le nettoyage et le débouchage des buses doit être régulier en haute pression Le bâtiment doit absolument être très bien ventilé	Le douchage peut se pratiquer en aire d'attente (en traite conventionnelle) ou à l'auge, voire sur une aire d'exercice extérieure Le bâtiment doit absolument être très bien ventilé

Tableau 7 :
Ordres de priorité de l'équipement en brumisation et douchage

Priorités Brumisation	Traite conventionnelle	Traite robotisée
1	L'aire d'attente	La zone d'accès à l'auge et l'aire d'attente devant les robots
2	La zone d'accès à l'auge	Brumisation dans l'ensemble du bâtiment s'il est équipé intégralement de ventilateurs
3	Brumisation dans l'ensemble du bâtiment s'il est équipé intégralement de ventilateurs	

Priorités Douchage	Traite conventionnelle	Traite robotisée
1	L'aire d'attente	La zone d'accès à l'auge et l'aire d'attente devant les robots
2	La zone d'accès à l'auge	

Photo 14 :
Des veaux protégés de l'impact du rayonnement solaire par une toiture et un mur isolés



L'ESSENTIEL

Face à l'enjeu du stress thermique et des conséquences potentielles sur le bien-être des animaux et les résultats technico-économiques des exploitations, l'atténuation de l'impact des fortes chaleurs passe par une amélioration conjointe des conditions d'élevage et d'ambiance à l'intérieur des bâtiments.

Les priorités sont d'adapter les pratiques d'élevage (abreuvement, alimentation, confort de couchage...), de réduire le rayonnement au sein des bâtiments et d'améliorer la ventilation naturelle. A plus long terme, offrir de l'ombre aux animaux peut aussi passer par l'aménagement des prairies entourant les bâtiments (agroforesterie).

Quand ces dispositions ne suffisent pas, c'est alors que la ventilation mécanique est une option à envisager.

Les conseillers d'élevage et spécialistes en bâtiment sont à disposition des éleveurs pour les aiguiller sur les priorités tout en apportant un conseil adapté à chaque exploitation et bâtiment.



Photo 15 :
Vaches laitières en bâtiment
(Photo L Page)

OFFRIR DE L'OMBRE AUX ANIMAUX EN PÂTURE

En période de fortes chaleurs, offrir de l'ombre aux animaux est une des priorités. Elle concerne aussi bien les vaches laitières en production que les vaches tarées et les génisses.

L'impact d'un stress thermique sur les génisses et vaches tarées sera conséquent puisque les croissances et les lactations futures seront pénalisées.

Réfléchir à l'ombre offerte dans les prairies (sans oublier l'abreuvement) est donc tout aussi important que de réfléchir à l'amélioration des bâtiments.

Les solutions à moyen et long terme existent comme la plantation de haies, mais aussi, et de plus en plus, l'agroforesterie qui générera un micro-climat bénéfique au confort et au bien-être des animaux.

A plus court terme, la réflexion peut aussi se porter sur l'aménagement de voiles d'ombrage ou d'abris simplifiés.

Pour les vaches laitières en production, la réflexion est plus délicate ; il faut prendre en compte l'ingestion supérieure, et la nécessité, pour limiter les problèmes métaboliques, d'une alimentation fourragère de qualité et régulière sur la journée. Ce qui ne sera pas forcément le cas si la production d'herbe est insuffisante en quantité et qualité pendant les périodes de fortes chaleurs.

Le regroupement d'animaux qui se réfugient à l'ombre au même endroit (ou sous le même arbre) sans se déplacer pour boire ou manger n'est pas forcément souhaitable, avec des risques accrus de mammites d'environnement.

Si le confort et la disponibilité suffisante en nourriture n'est pas assurée en prairie, il est donc préférable de conserver les vaches en bâtiments les après-midi chaudes. Le confort au sein des bâtiments devient donc une donnée à prendre en compte dans la majorité des systèmes d'élevage.



Photo 16 :
Vache à l'ombre
(Photo A. Lecerf)

Une synthèse du plan d'action est disponible : « Plan d'action pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales »

Téléchargeable sur cniel-infos.com : Environnement > Changement climatique

Cette synthèse présente des données et résultats issus du programme
« bâtiments d'élevage laitier de demain », financé par le CNIEL et avec pour partenaires :



Les travaux sur la ventilation des bâtiments d'élevage période estivale ont été réalisés par :

L'Institut de l'Élevage (Jacques CAPDEVILLE et Bertrand FAGOO).
Le BTPL (Dominique LAGEL)

Avec l'appui des organismes en élevage.

Cette synthèse a été rédigée par Bertrand FAGOO

Relecture de :

Jean-Marc GAUTIER (IDELE),
Dominique LAGEL (BTPL),
Nadine BALLOT et Jean CHAREF (CNIEL)

Decembre 2020

(Photo de couverture L. Page)