



# LES JOURNÉES LAITIÈRES BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



[chambres-agriculture.fr](http://chambres-agriculture.fr)



**AGRICULTURES  
& TERRITOIRES**  
CHAMBRES D'AGRICULTURE



# Atelier bâtiment

# ADAPTATION DES BÂTIMENTS D'ÉLEVAGE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE



Vesoul  
Agro  
campus

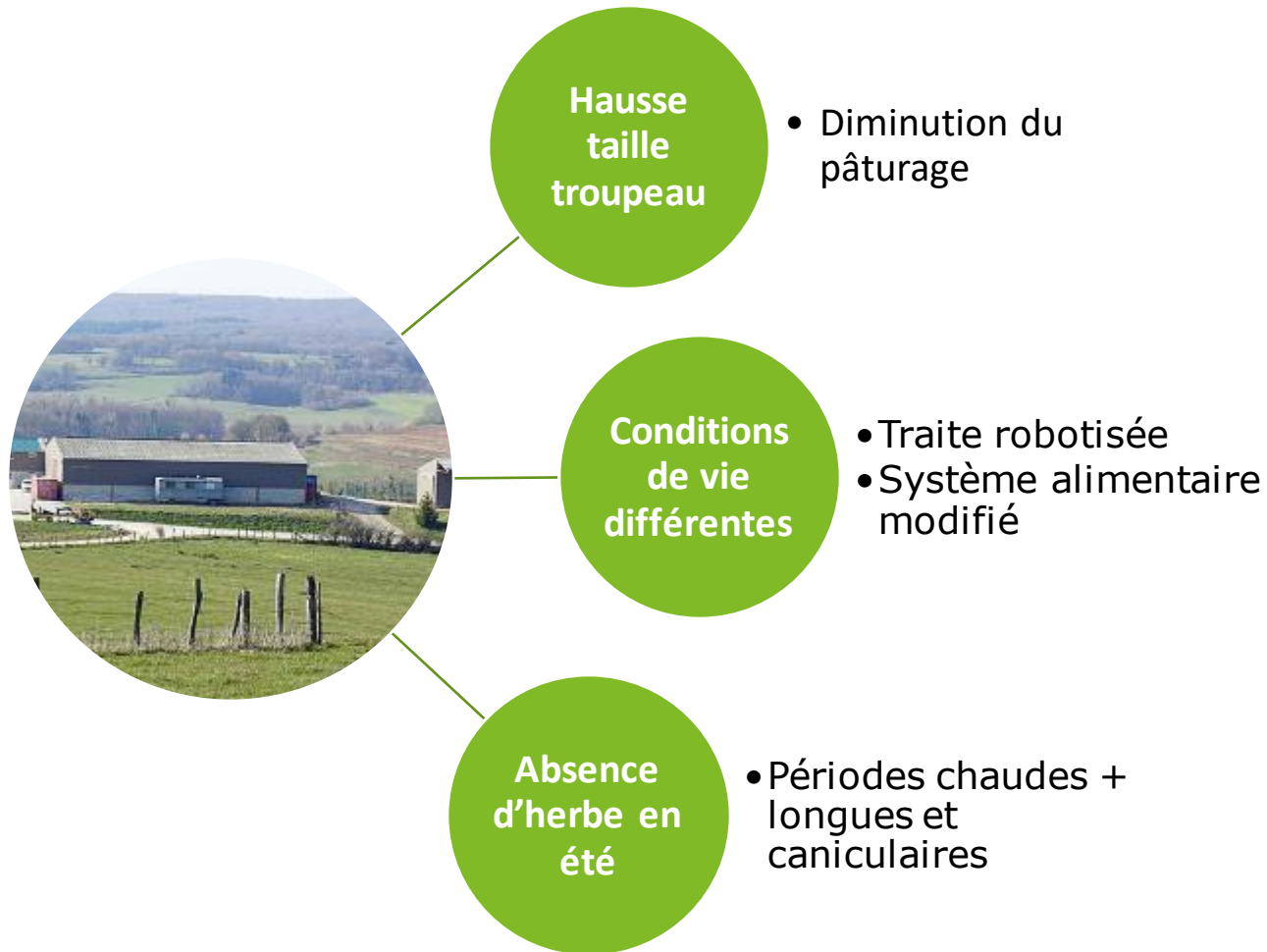


Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural (CA5-04R) du plan de la Région Bourgogne

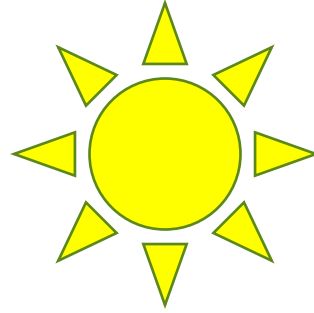


MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE

# Un lieu de vie de plus en plus fréquenté en toutes saisons



# Adaptation au changement climatique



## STRESS THERMIQUE

- - Abreuvement
- - Confort (logement adapté)
- - Ventilation (rayonnement, humidité, ombrage...)

## NOUVEAUX CRITERES

- - Modulable hiver/été
- - Gestion amplitude thermique
- - Adaptation des bâtiments personnalisable



# Attention au stress thermique



## VACHES LAITIÈRES :

Chez les vaches laitières le seuil de stress thermique est estimé à 68. Par exemple, sous 30°C et avec 65% d'humidité, l'index d'humidité relative sera de 81 (carré blanc sur le graphique), le stress thermique est considéré comme sévère.

Temperature		% Relative Humidity																		
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
72	22.0	64	65	65	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72
73	23.0	65	65	66	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73
74	23.5	65	66	66	67	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74
75	24.0	66	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75
76	24.5	66	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75
77	25.0	67	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76
78	25.5	67	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
79	26.0	67	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
80	26.5	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77
81	27.0	68	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
82	28.0	69	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78
83	28.5	69	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
84	29.0	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79
85	29.5	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79
86	30.0	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80
87	30.5	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80
88	31.0	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81
89	31.5	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81
90	32.0	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82
91	33.0	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82
92	33.5	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83
93	34.0	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
94	34.5	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84
95	35.0	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84
96	35.5	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85
97	36.0	76	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85
98	36.5	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86
99	37.0	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86
100	38.0	77	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87
101	38.5	78	78	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87
102	39.0	78	79	80	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88
103	39.5	79	79	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88
104	40.0	79	80	81	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89
105	40.5	80	80	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89
106	41.0	80	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90
107	41.5	80	81	82	82	83	83	84	84	85	85	86	86	87	87	88	88	89	89	90

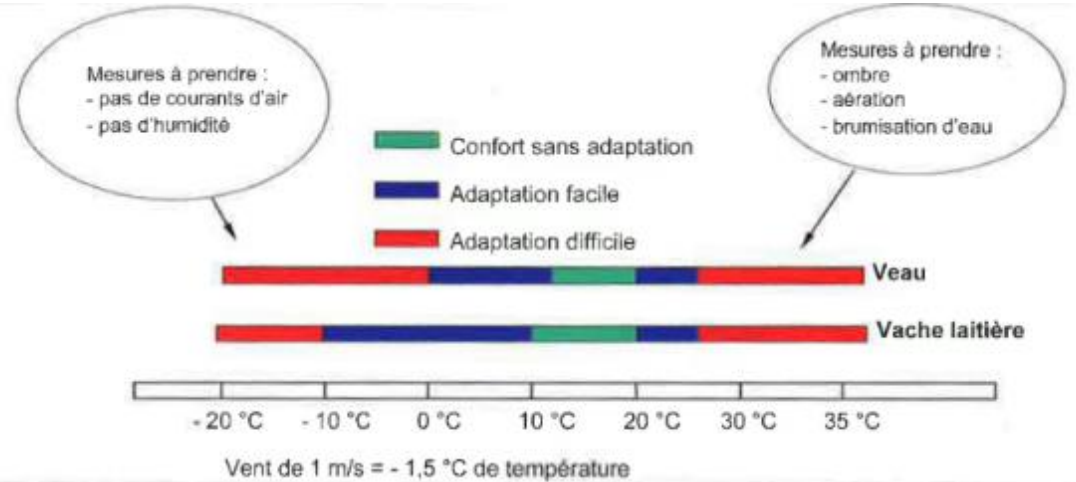
Gris : zone de confort (THI < 68)

Jaune : stress thermique modéré (THI = 68 à 71)

Orange : stress modéré à sévère (THI = 72 à 79)

Rouge : stress sévère (THI > 80).

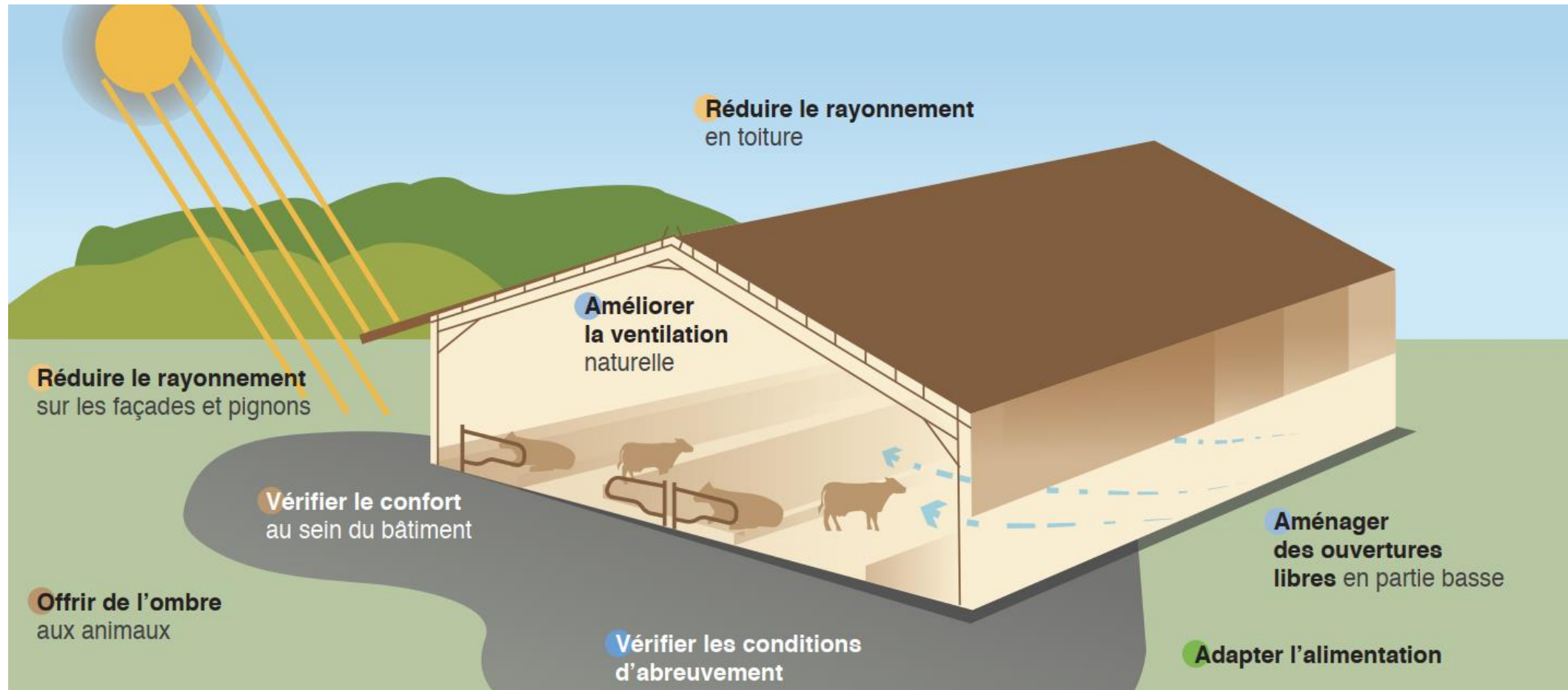
Cliquez sur l'image pour l'agrandir.



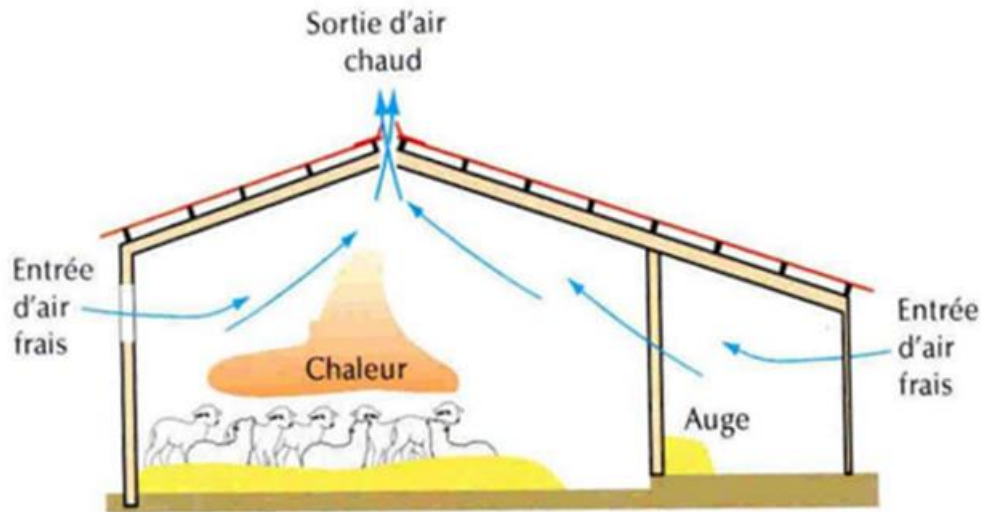
Les éleveurs peuvent voir leur production de lait diminuer, même en situation de stress léger à modéré :

Exemple pratique de stress thermique	[Température ; Humidité relative]	Durée (heures/jour)	Perte en lait due au stress thermique [kg/h ; kg/vache/jour]
Seuil de stress THI [68-71]	[22°C(72°F) ; 50%]	4	[-0,238 kg/h; -1,1kg/vache/jour]
Stress léger à modéré THI [72-79]	[25°C(77°F) ; 50%]	9	[-0,303 kg/h; -2,7kg/vache/jour]
Stress modéré à sévère THI [80-89]	[30°C(86°F) ; 75%]	12	[-0,322 kg/h; -3,9kg/vache/jour]
Stress sévère THI [90-99]	[34°C(93°F) ; 85%]		Non mesuré

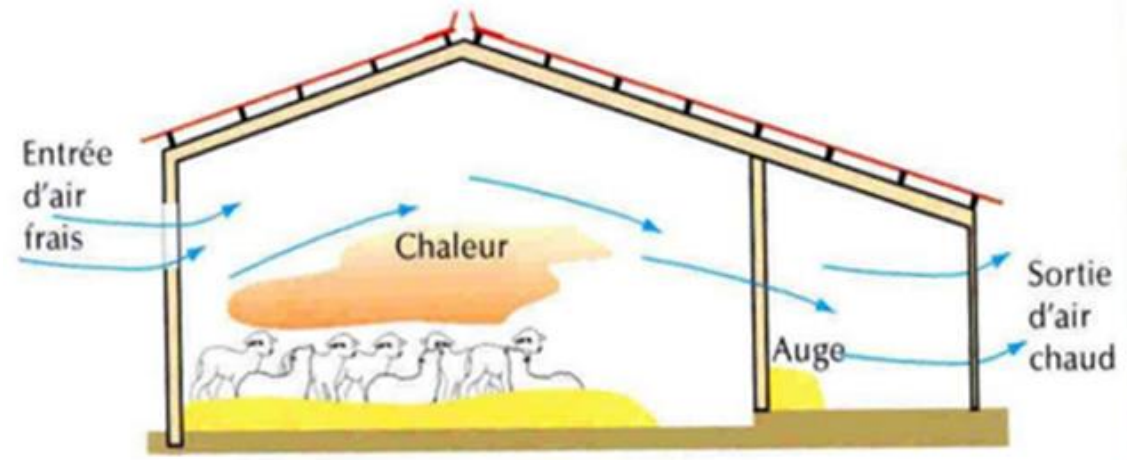
# Lutter contre le stress thermique



# Ventilation naturelle



**EFFET CHEMINEE, UN PEU ...**



**EFFET VENT, SURTOUT !**

6

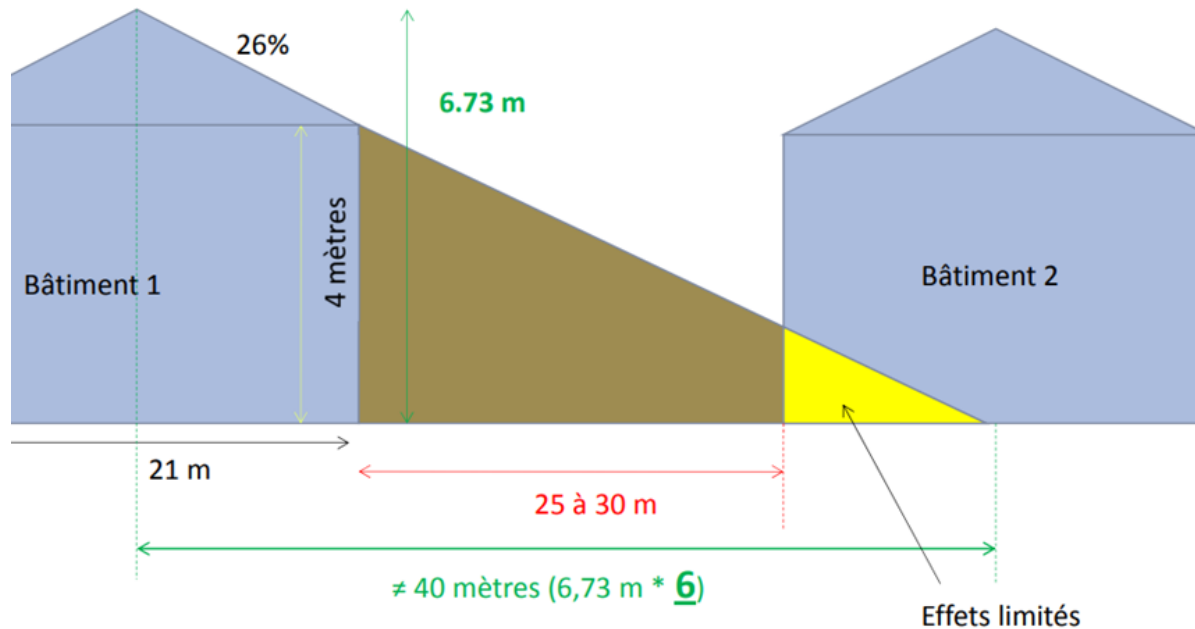
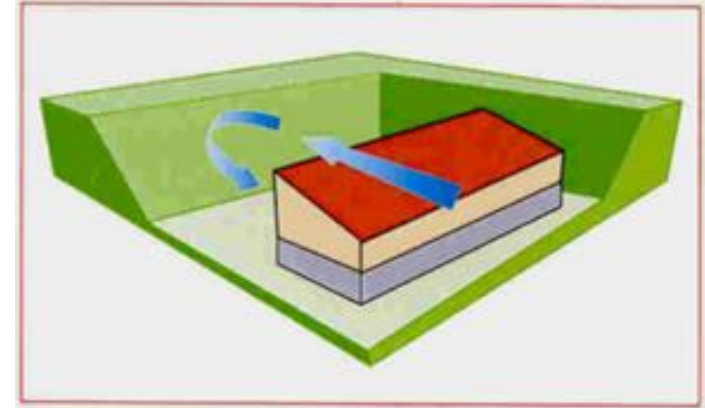


- **Besoin de renouveler l'air du bâtiment 10 fois par heure**
- **1 vache produit 25 L de transpiration par jour**
- **Effet rumination 1 bovin adulte = 1200 W**
- **Maitriser les vitesses d'air 0.25 m/s jeunes animaux et 0.5 m/s pour les bovins adultes**

# Ventilation naturelle



Attention aux perturbations de la ventilation provoquées par des retombées ou des rebonds d'air, dues à la proximité d'un autre bâtiment, d'un talus ...

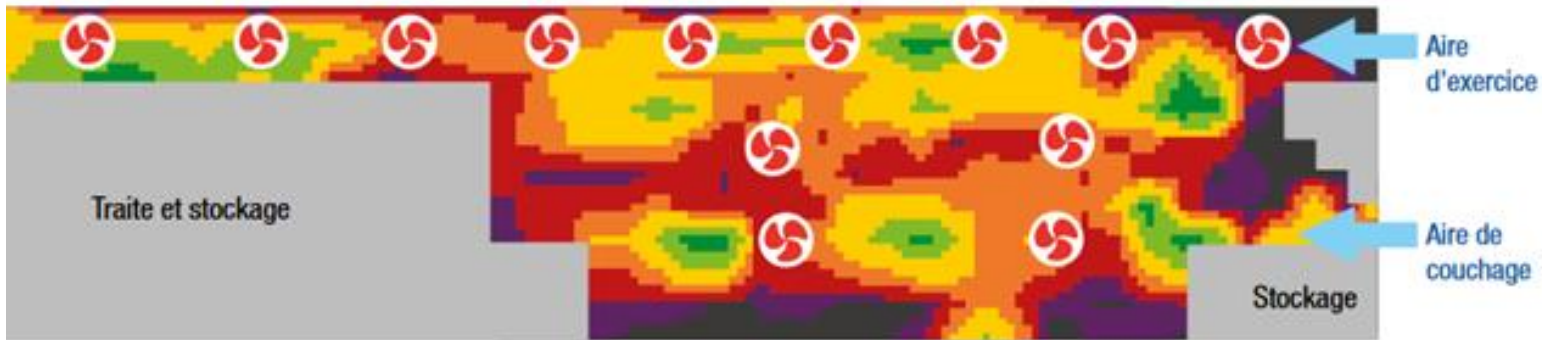


Ordre de grandeur à retenir (6 à) 8 fois la hauteur au faîtage

**ORDRE DE GRANDEUR  
A RETENIR 6 A 8 FOIS  
LA HAUTEUR AU  
FAITAGE**

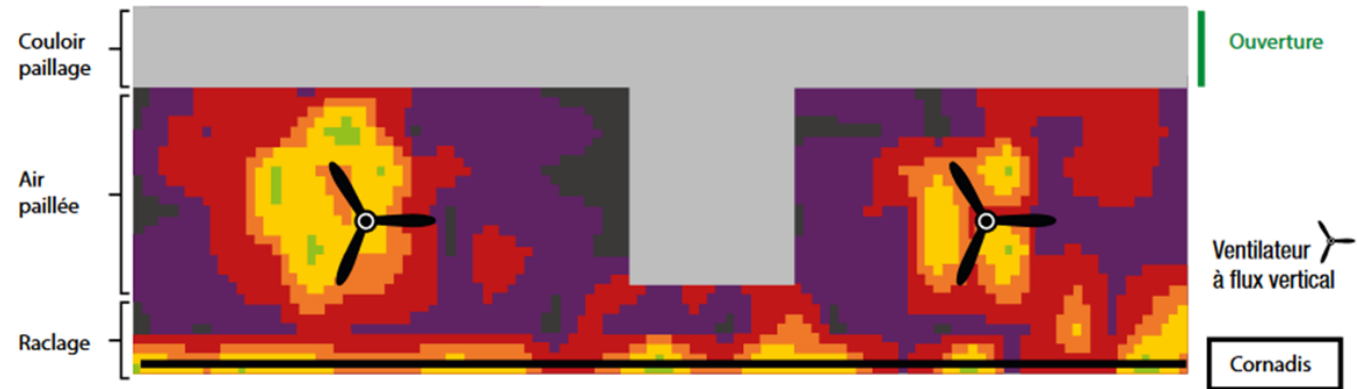


# Ventilation mécanique






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.

**La ventilation mécanique pour pallier aux déficiences de la ventilation naturelle**







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.







# ➤ Ventilation mécanique

Type	Ventilateurs à flux horizontal d'ancienne génération	Ventilateurs à flux horizontal de nouvelle génération	Ventilateur à flux orienté
			
<b>Longueur d'action</b>	Longueur d'action de 9 à 12m	Longueur d'action de 9 à 15m	Longueur d'action de 12 à 14 m
<b>Largeur d'action</b>	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
<b>Avantages</b>		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
<b>Inconvénients</b>	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

# Ventilation mécanique

Type	Ventilateurs à pales à flux incliné	Ventilateurs à grandes pales à flux vertical (diamètre $\geq 5$ m)	Ventilateur à flux vertical avec déflecteur	Gaines de ventilation à pression positive
				
Longueur d'action	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	Largeur d'action : 5 à 6 m			Une rangée de logettes ou une double rangée en tête à tête
Avantages	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
Inconvénients	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

# Les ouvertures complémentaires

Type	Démontage de bardage	Panneaux articulés	Bardage ajouré coulissant	Lames réglables	Guillotines	Rideau avec ouverture du haut vers le bas	Rideau avec ouverture du bas vers le haut
							
Avantages	Simplicité	Simplicité et intégration paysagère	Intégration paysagère Utilisation possible en toute saison selon le degré d'ouverture	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
Limites	Rayonnement à l'intérieur du bâtiment selon l'orientation		Temps passé en auto construction Rayonnement à l'intérieur du bâtiment côté ouest	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
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	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.
Coût	0 €	€ en auto construction	€€ en auto construction	€€€	€€€€	€€€€	€€€€

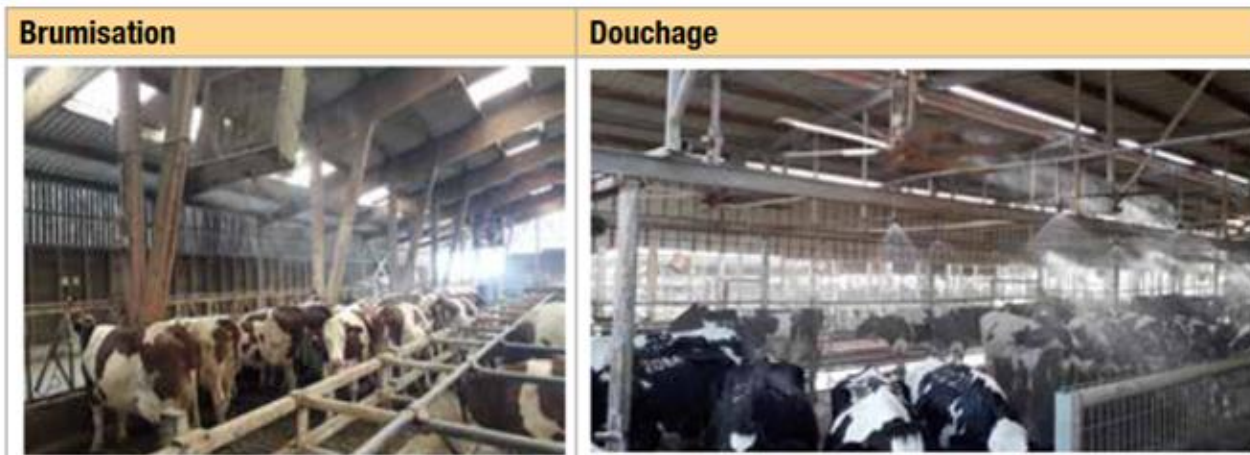
# Les ouvertures complémentaires



# 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	



<b>Principe</b>	Rafrâichissement autour de l'animal	Réduction directe de la température corporelle
<b>Avantages</b>	Zones brumisées appréciées des vaches Consommation en eau limitée	Réduction plus rapide de la température corporelle
<b>Inconvénients</b>	Rassemblement d'animaux dans les zones brumisées si l'équipement en ventilateurs est trop hétérogène Entretien régulier nécessaire en haute pression	Consommation en eau
<b>Commentaires</b>	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

# Un abreuvement optimal

Hauteur : 70 à 75 cm

10cm par vache l'été

1 tous les 15-20m maximum, répartis dans le bâtiment

Accessibilité : >3,60m de dégagement autour de l'abreuvoir

Entretien facile

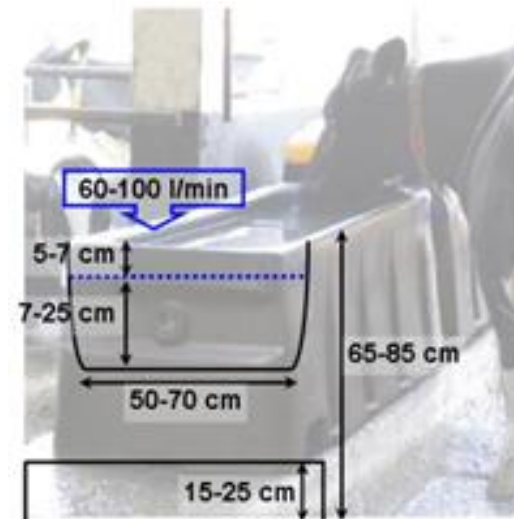
Hauteur minimal d'eau : 7 cm

Qualité de l'eau la plus propre possible (biofilm)

Débit : 15/20 L/min



**ADAPTER LE LINEAIRE EN SORTIE DE SALLE DE TRAITE AU NOMBRE DE PLACES**



# ➤ Un ajustement du rationnement

---

- Ajout bicarbonate = maîtrise de l'acidose et hausse de la BACA
- Distribution de la ration en plusieurs fois ou très tôt le matin et après 20h le soir (conservation++, diminution des pics de fermentation) ;  
Gestion des silos
- Ajout de minéraux + vitamines pour pallier leur forte mobilisation
- Raisonner les apports énergétiques selon leur dégagement de chaleur lors de la digestion
- Ombrage de l'auge



# ➤ Du confort pour limiter l'impact des fortes chaleurs

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



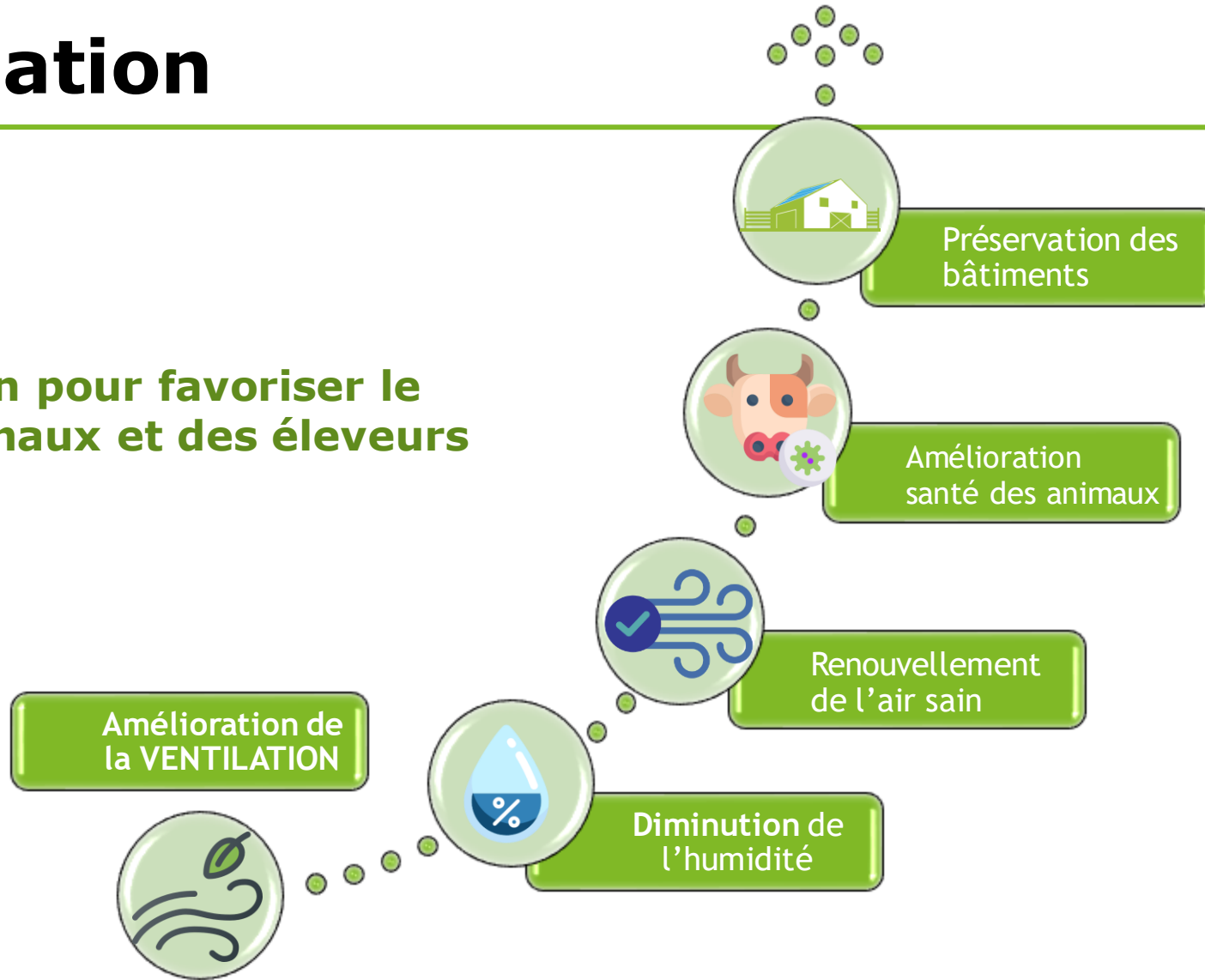
- Dimension et réglage des logettes
- Dimensionnement des aires de vie
- Absence de surcharge des bâtiments



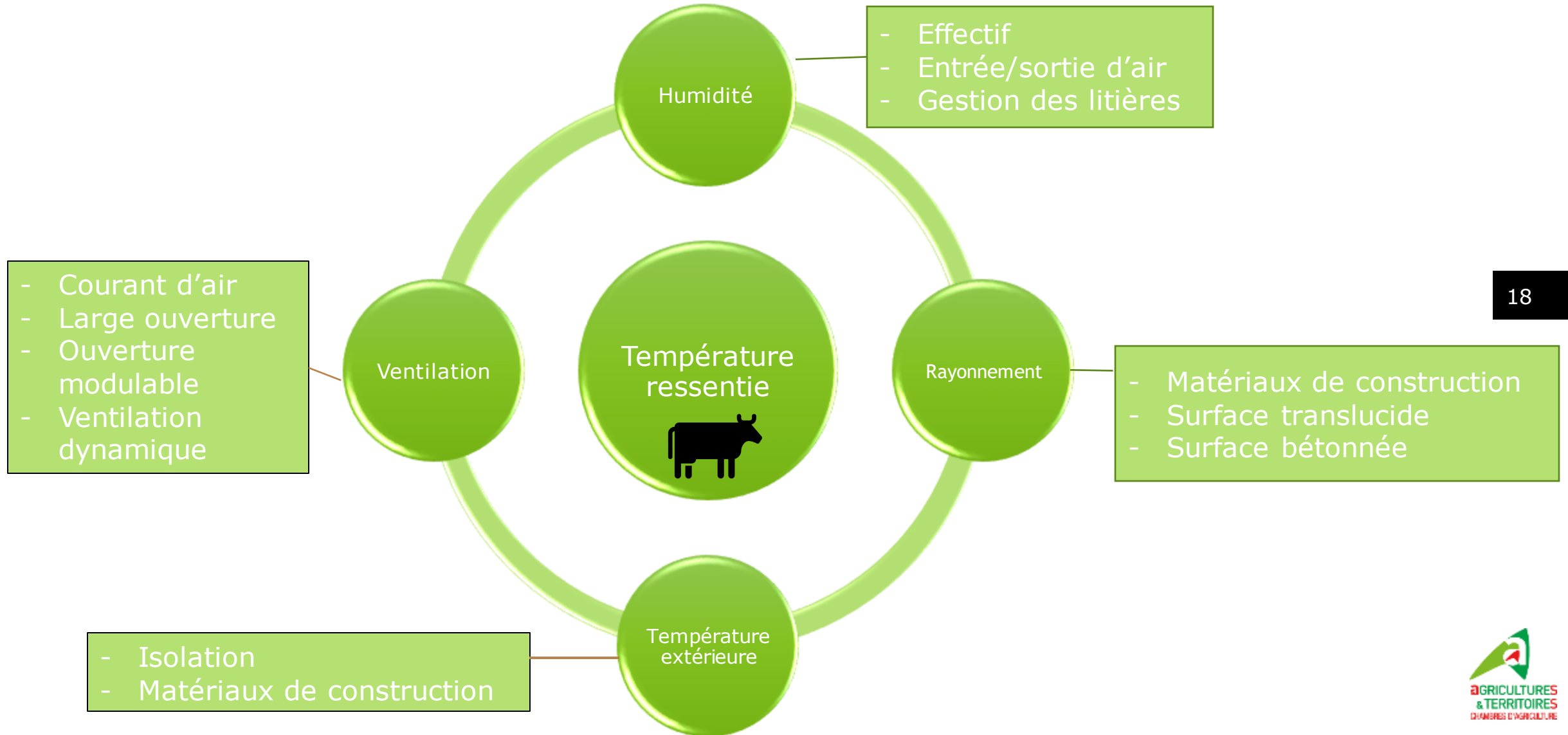
Des troupeaux plus résilients que d'autres !

# La ventilation

Un bâtiment sain pour favoriser le confort des animaux et des éleveurs




# ➤ Critères d'ambiance du bâtiment





# Indicateurs de stress thermique et observations du bâtiment

- **Observation : le bâtiment et les animaux**
- Score de halètement, rumination
- Poils des animaux humides, propreté des animaux
- Regroupement des animaux, animaux en station debout
- Fréquentation des différentes zones du bâtiment
- Traces d'humidité, de condensation
- Courant d'air
- Odeur
- Poussières

<b>BATIMENT</b>		
Odeurs <small>Odeur d'ammoniac, d'ur-fouet ? sensation d'humidité et de chaleur/froid ? Noter l'intensité en fonction de la saison et de l'habitat du bâtiment pour qu'il vous donne une impression</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Signes de corrosion <small>Structure métalliques, isolateurs, installation de traite etc...</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Traces d'humidité <small>condensation sous les bords, moisissures, traces d'humidité sur le bois etc...</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
<b>ANIMAUX</b>		
<b>En hiver</b>		
Pelage humide ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mauvaise répartition dans l'aire de vie ? <small>Des zones sont elles délaissées ?</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Pathologies respiratoires ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
<b>En été (durant les périodes chaudes)</b> Score de halètement élevé ? <small>sur grille d'évaluation</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mauvaise répartition dans l'aire de vie ? <small>Regroupement autour d'un point d'eau ? sous un ventilateur ? beaucoup d'animaux debout nocturne ?</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
<b>Dimensions du bâtiment</b>		
	Longueur : ..... m	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Largeur : ..... m	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Hauteur : ..... m	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Dénivelé de toiture : ..... m	
	Volume : ..... m <sup>3</sup>	
	Nombre de VL : .....	
	Volume par VL : ..... m <sup>3</sup> / VL	
<b>ANIMAUX</b>		
<b>En hiver</b>		
Pelage humide ?	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mauvaise répartition dans l'aire de vie ? <small>Des zones sont elles délaissées ?</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
<b>En été (durant les périodes chaudes)</b> Score de halètement élevé ? <small>sur grille d'évaluation</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Mauvaise répartition dans l'aire de vie ? <small>Regroupement autour d'un point d'eau ? sous un ventilateur ? beaucoup d'animaux debout nocturne ?</small>	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	