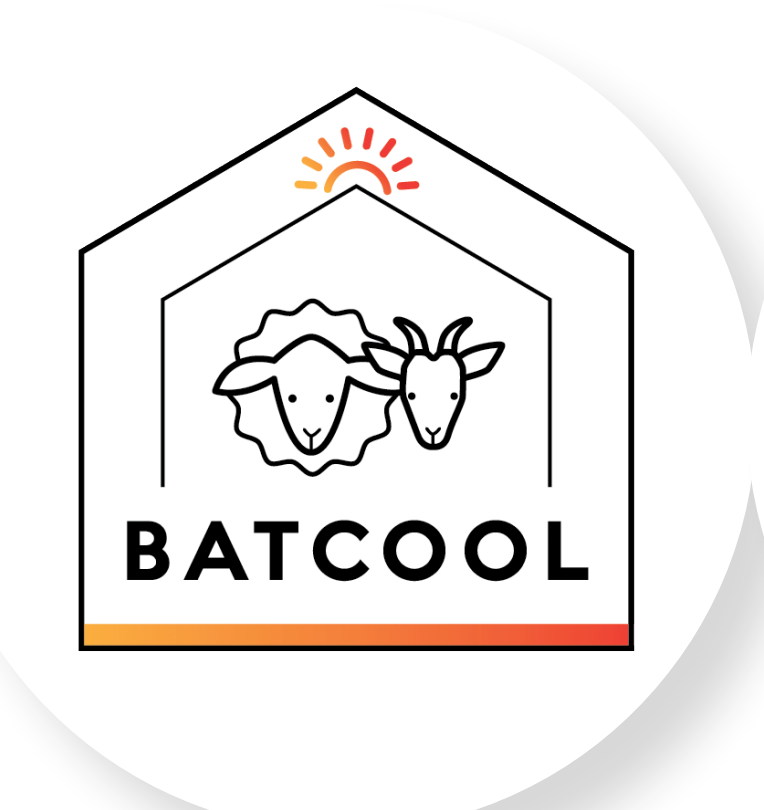




ATELIER 3

QUELLES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE DES CHÈVRES ?

LES CHOIX DE CONCEPTION DE LA CHÈVRERIE DE PATUCHEV INRAE

Un aspect esthétique affirmé avec la toiture type toit d'usine

Séchoir en grange intégré, orienté sud qui protège la chèvrerie des rayonnements

Contrainte de la proximité du séchoir lors du séchage : évacuation de l'air humide en partie vers la chèvrerie



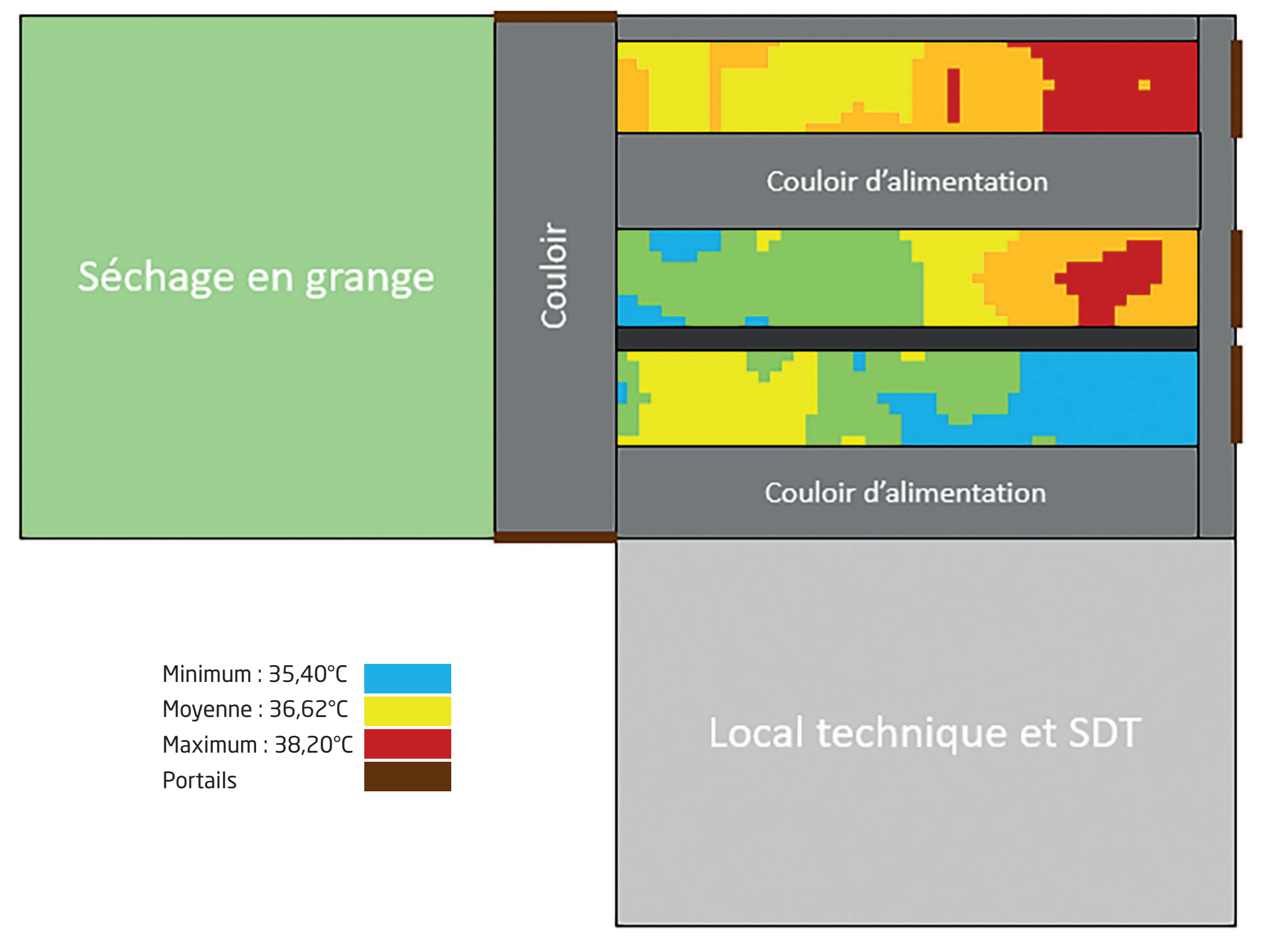
Une toiture isolée sur la chèvrerie

Ventilation délicate été comme hiver

Bâtiment administratif pour l'équipe technique (bureaux, salle de réunion, sanitaires)

Les portails permettent de gérer une partie de la ventilation

CARTOGRAPHIE DE LA TEMPÉRATURE D'AMBIANCE



MESURES RÉALISÉES DURANT LE PROJET BATCOOL PENDANT DES ÉPISODES CANICULAIRES :

	18 juillet 2022 (Peu de courant d'air à l'intérieur malgré des vents chauds extérieurs)	21 août 2023	29 juillet 2024
Température Intérieur - Extérieur à l'ombre	36,5°C - 39,7 °C	31°C - 34°C	34,5°C - 35,5°C
Humidité Intérieur - Extérieur	19 % - 14 % 7,8g - 6,4g	43,5 % - 36 % 12,5g - 12,3g	43 % - 40 % 15,7g - 15,5g
THI	80	78,5	81,5
HUI	81	83	84
Score de halètement - stress thermique des chèvres	1,3 - stress modéré	0,5 - stress léger	-

AMÉLIORATIONS PROPOSÉES DANS LA CHÈVRERIE

Objectif : améliorer le confort thermique des chèvres en période de canicule ($t^{\circ} > 25^{\circ}$)



Pose de 2 ventilateurs à flux d'air horizontal avec brumisation intégrée par aire paillée

Réglages

- A partir de 25° à 15% de la capacité des ventilateurs - à 30° à 100%

Objectif

- Créer un courant d'air sur les animaux pour les refroidir
- Évacuer l'air vicié

Éléments à surveiller

- Écartement des ventilateurs - 12/14 m maxi
- Inclinaison - vers les chèvres

Ventilateurs à flux horizontal (2/aire paillée) installés à Patuchev en 2023

Intervenants :
Christophe Béalu et Damien Poisbleau (Chambre d'agriculture 17 et 79),
Morgane Lambert (Idele)

Avec le soutien financier de :



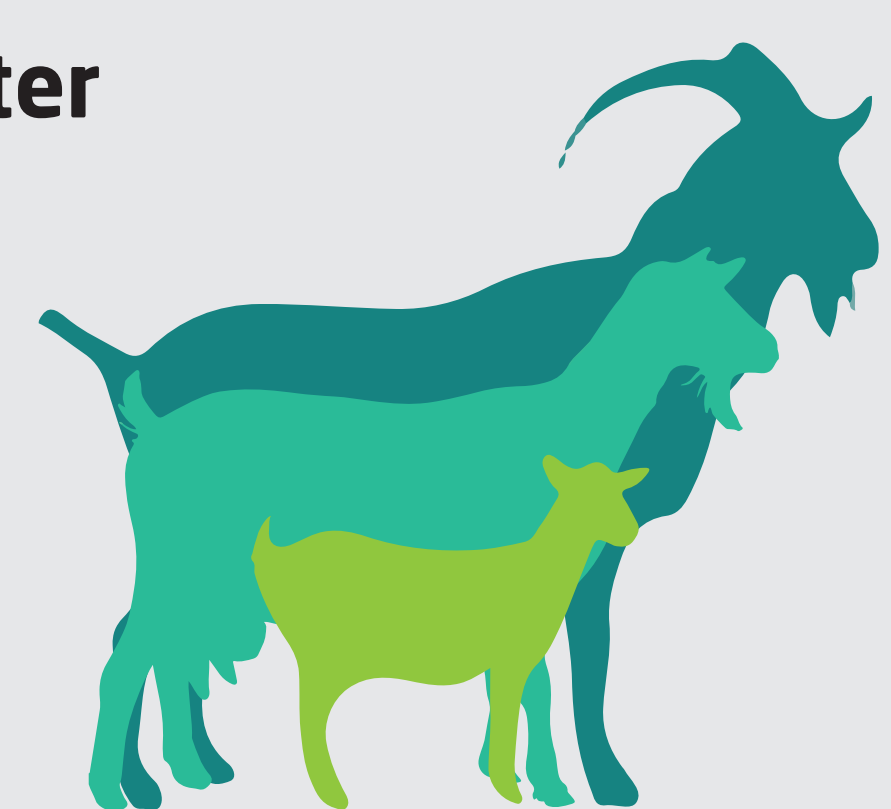


ATELIER 3

QUELLES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE DES CHÈVRES ?

LE STRESS THERMIQUE DES CHÈVRES

Le changement climatique et la hausse des températures impliquent d'adapter les chèvres pour limiter le stress thermique estival.
Des solutions concrètes au niveau du bâtiment permettent d'assurer un confort thermique et une ambiance saine en été... comme en toutes saisons !



Comment évaluer le stress thermique ?

- Répartition des animaux
- Position des animaux
- Score de halètement
- Indices de confort thermique

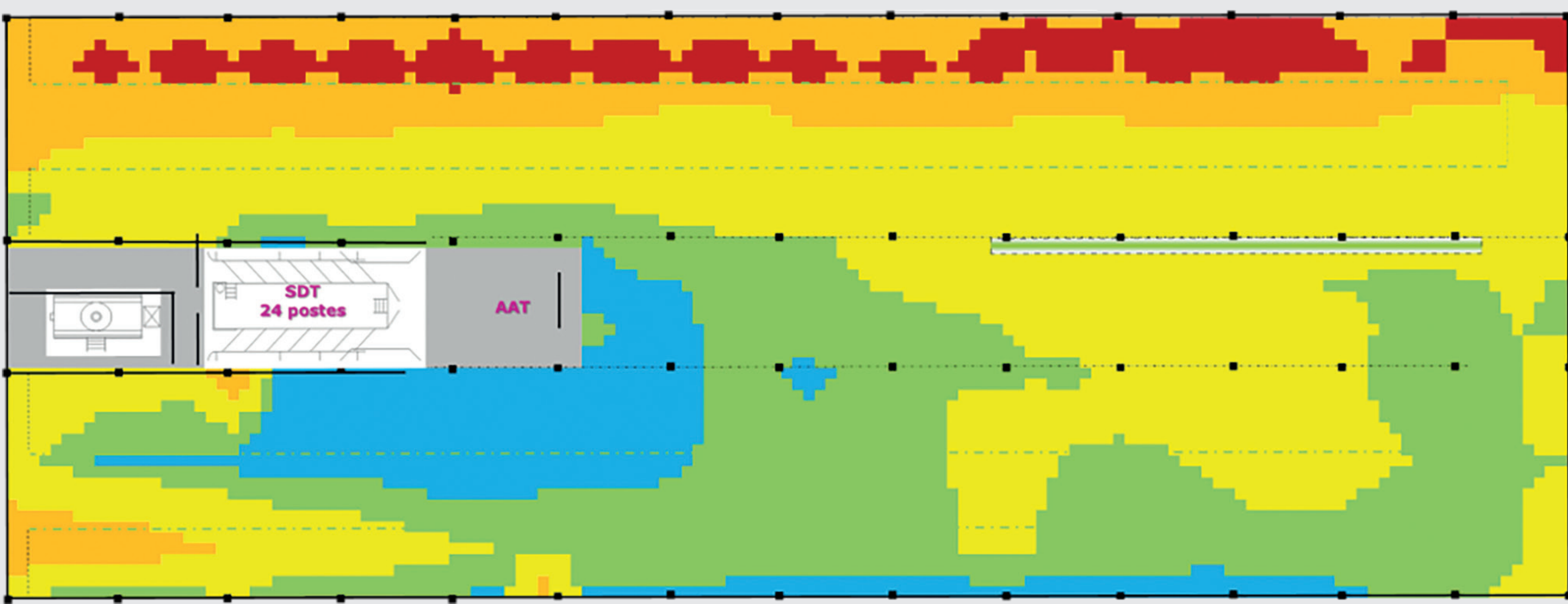


THI (temperature Humidity Index) =

Température + Humidité

HLI (Heat Load Index) =

Température + Humidité + Rayonnement + Vitesse de l'air



Exemple de cartographie d'une chèvrerie avec bandeaux translucides plein ouest

Moyenne	32.48	Valeurs les plus basses
Ecart type	3.113	Valeurs plus basses
Minimum	0.13	Dans la moyenne
Maximum	39.30	Valeurs plus hautes

LE SENS DES PRIORITÉS

- ✓ 1. Respecter les recommandations de conduite: confort, paillage, densité d'animaux sur les aires de vie et disponibilité en eau
- ✓ 2. Réduire les rayonnements directs et indirects
- ✓ 3. Améliorer la ventilation naturelle et le renouvellement de l'air
- ✓ 4. Installer une ventilation mécanique: seulement dans certaines situations et en seconde intention
- ✓ 5. Installer la brumisation: en dernier recours et avec précaution (ventilation irréprochable) !

RÉSULTATS DE LA DIFFÉRENCE ENTRE L'INTÉRIEUR ET L'EXTÉRIEUR ENTRE 10H ET 18H ISSUS D'UN MODÈLE STATISTIQUE AIC

Paramètres de bâtiment		THI		Température (°C)		Humidité brute (g d'eau/kg d'air)	
Année		2022	2023	2022	2023	2022	2023
Orientation des longs-pans	Nord-Ouest/ Sud-est	↘	↘	↘	-	-	-
	Nord-est/ Sud-ouest	↗	↗	↗	↗	-	-
	Est-ouest	↘	↘	↘	↘	-	-
Plaques éclairantes	Présence	↗	↗	↗	↗	-	-
	Absence	↘	↘	↘	↘	-	-
Brumisation	Présence	-	-	-	-	↗	↗
	Absence	-	-	-	-	↘	↘

Intervenants :
Christophe Béalu et Damien Poisleau (Chambre d'agriculture 17 et 79),
Morgane Lambert (Idele)

Avec le soutien financier de :





ATELIER 3

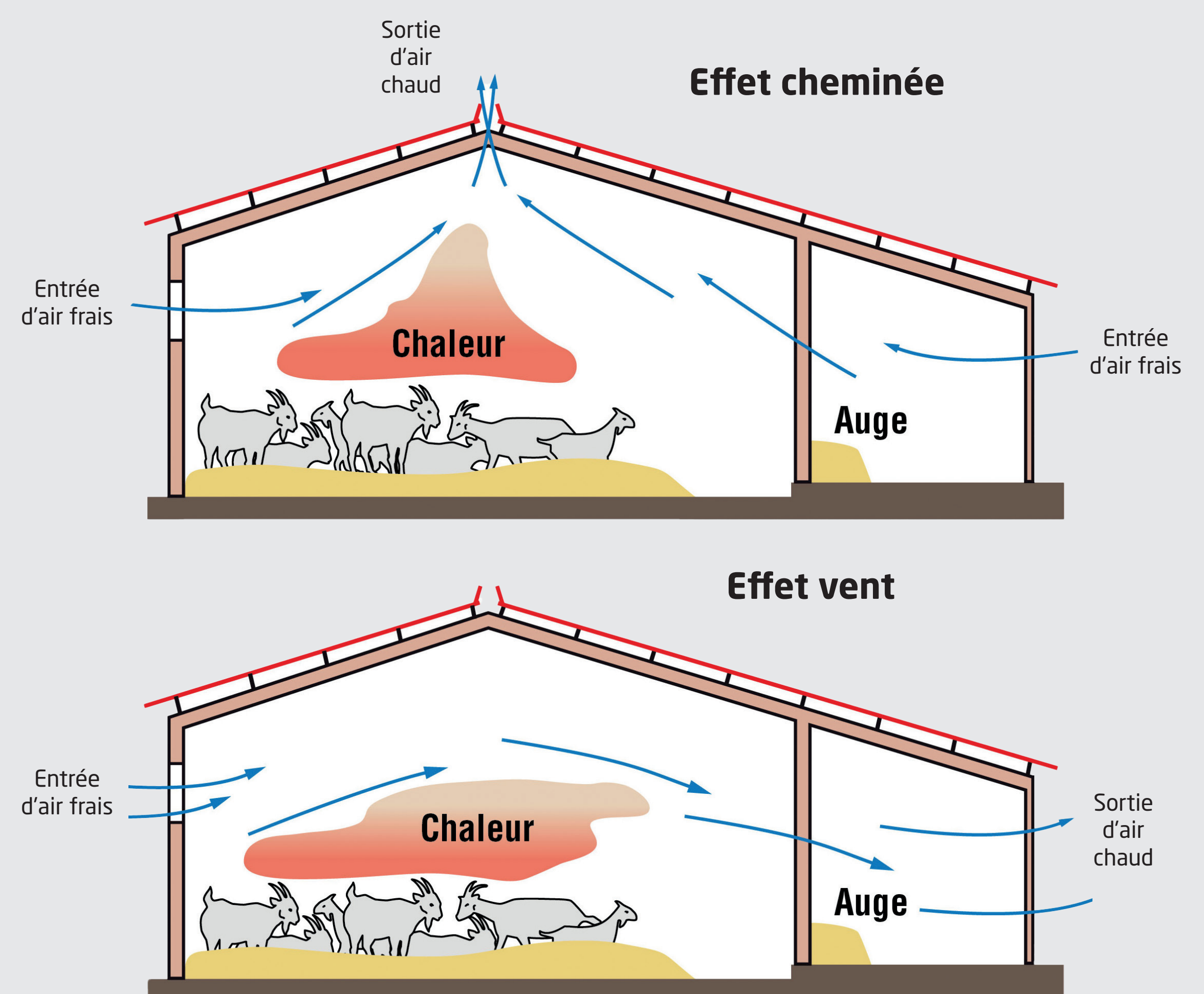
QUELLES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE DES CHÈVRES ?

IMPORTANCE DE LA VENTILATION EN CHÈVRERIE (1/2)

Le changement climatique et la hausse des températures impliquent d'adapter les chèvres pour limiter le stress thermique estival. Des solutions concrètes au niveau du bâtiment permettent d'assurer un confort thermique et une ambiance saine en été... comme en toutes saisons !

L'IMPORTANCE DE LA VENTILATION :

- ✓ Renouvellement de l'air du bâtiment en évacuant l'humidité et les divers gaz issus de la respiration et de la fermentation entérique.
- ✓ En cas de sous ventilation
 - Accumulation de l'humidité rejetée par les animaux dans le bâtiment (aggravation du stress thermique en période chaude)
- ✓ En période chaude
 - Limitation (voire suppression) de l'effet cheminée



POURQUOI ÉVACUER L'HUMIDITÉ GÉNÉRÉE PAR LES ANIMAUX (RESPIRATION ET TRANSPIRATION) ?

- Impact sur le stress thermique
- Impact sur l'état sanitaire ➤ une ambiance chaude et humide est propice au développement de micro-organismes pathogènes
- 1 chèvre émet 1,7L d'eau par jour ➤ 500 chèvres = 850L d'eau à évacuer par jour !



COMMENT FAVORISER LA VENTILATION DU BÂTIMENT ?

- Réaliser de larges ouvertures ventilantes en partie basses si possible
- Privilégier une largeur de bâtiment < 20 m
- Éviter les bâtiments de trop grand volume
- Favoriser la porosité sur les 4 faces
- Tenir compte de la topographie (fond de vallée, sommet de colline...)
- Prendre en considération la direction des vents fréquents
- Faire attention aux obstacles
- Orienter également le bâtiment par rapport à la course du soleil



LES COURANTS D'AIR SUR LES CHÈVRES

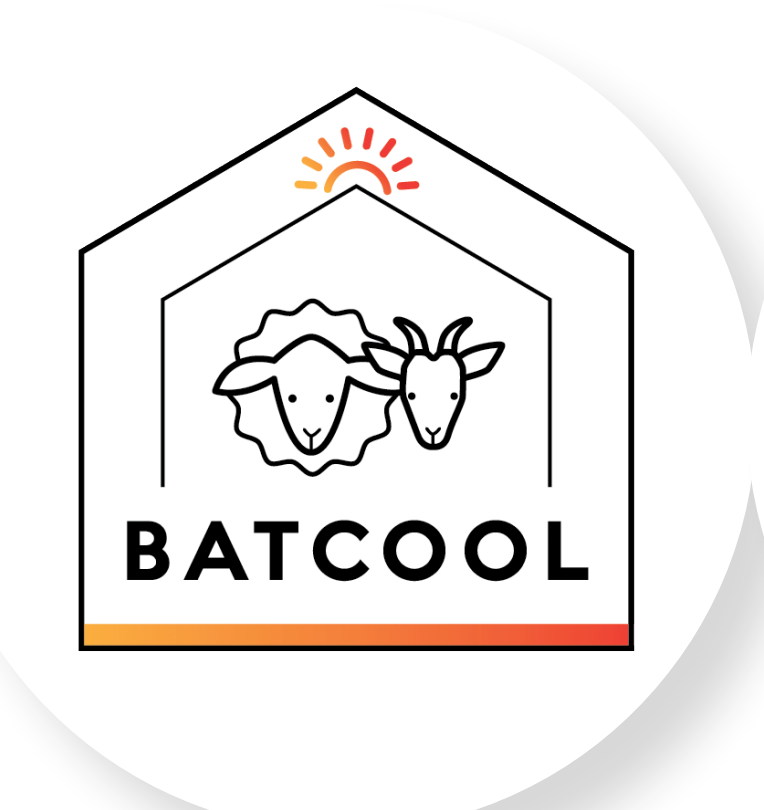
- Possible à partir de 25°C sans risques
- Permet l'évaporation de la transpiration qui favorise le refroidissement des animaux
- Vitesse d'air efficace à partir de 1m/s (3,6 km/h)

Intervenants :

Christophe Béalu et Damien Poisbleau (Chambre d'agriculture 17 et 79),
Morgane Lambert (Idele)

Avec le soutien financier de :





ATELIER 3

QUELLES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE DES CHÈVRES ?

IMPORTANCE DE LA VENTILATION EN CHÈVRERIE (2/2)

COMMENT FAVORISER LA VENTILATION DU BÂTIMENT ? (EXEMPLES)



Chèvrerie équipée d'un rideau ascenseur



Bergerie équipée de rideaux enroulables en partie basse

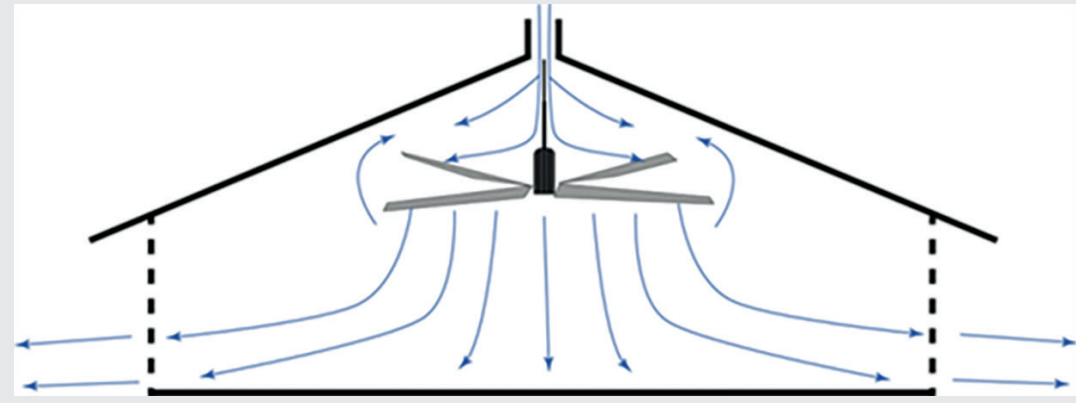
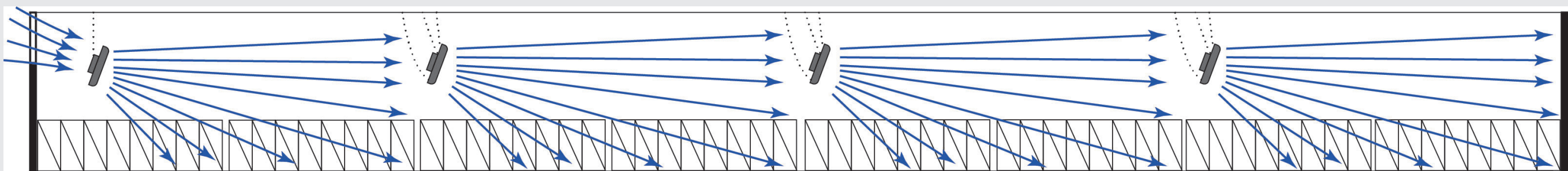


Chèvrerie équipée d'un rideau enroulable

COMMENT BIEN CONCEVOIR UNE VENTILATION MÉCANIQUE ?

Intéressante lorsque la ventilation naturelle n'est pas assez efficace pour gérer les périodes de canicule ou dans le cas d'environnement défavorable (topographie, bâtiments proches...).

- ▶ Ventilateurs à flux horizontal
 - Adapté aux petits ruminants par l'étroitesse des aires de vie
 - 1 ventilateur incliné vers les animaux, tous les 12 m
 - Ouvrir les portails en bout d'aire paillée pour évacuer l'air vicié
- ▶ Ventilateurs à flux vertical
 - Adaptés aux bâtiments de grande hauteur



LES RÉSULTATS BATCOOL SUR LES AMÉNAGEMENTS DES CHÈVRERIES

Paramètres de bâtiment		THI		Température (°C)		Humidité brute (g d'eau/kg d'air)	
Année		2022	2023	2022	2023	2022	2023
Taille des ouvertures	Ouvertures larges	→	→	→	→	→	→
	Ouvertures modérées	→	→	→	→	→	→
	Bâtiment fermé	→	→	→	→	→	→
Ouverture faîtage	Totalement ouvert	-	→	-	→	-	→
	Partiellement ouvert	-	→	-	→	-	→
	Fermé	-	→	-	→	-	→
Brasseurs	Présence	↗	↗	↗	↗	-	↗
	Absence	↘	↘	↘	↘	-	↘

Résultats de la différence entre l'intérieur et l'extérieur entre 10h et 18h issus d'un modèle statistique AIC



Consommation d'eau
6 à 8L/kq MS à 30°C



Isolation
25 - 40€/m²



Rideau
180 - 250€/m linéaire



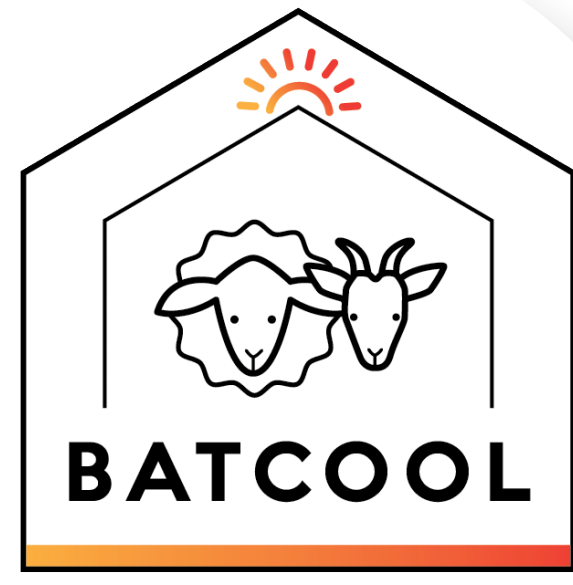
Brumisation
10 - 15 k€



Intervenants :
Christophe Béalu et Damien Poisbleau (Chambre d'agriculture 17 et 79),
Morgane Lambert (Idele)

Avec le soutien financier de :





ATELIER 3

QUELLES SOLUTIONS POUR AMÉLIORER LE CONFORT THERMIQUE DES CHÈVRES ?

AIRE D'EXERCICE



Qu'est-ce qu'une aire d'exercice ?

C'est une surface extérieure attenante au bâtiment, accessible en libre accès



Les différents types d'aire

Aire bétonnée couverte - Aire en terre battue - Aire enherbée - Aire bétonnée couverte - Aire boisée



L'aire doit être attractive pour être utilisée !

Ombrage, talus, bois, surfaces de grattage, surfaces en hauteur : l'objectif est d'attirer les chèvres dehors



Les freins : La gestion des effluents, le parasitisme, la surface disponible, la gestion des lots, l'accès

Les motivations : m² supplémentaires, améliore le bien-être, enrichissement, image, travail



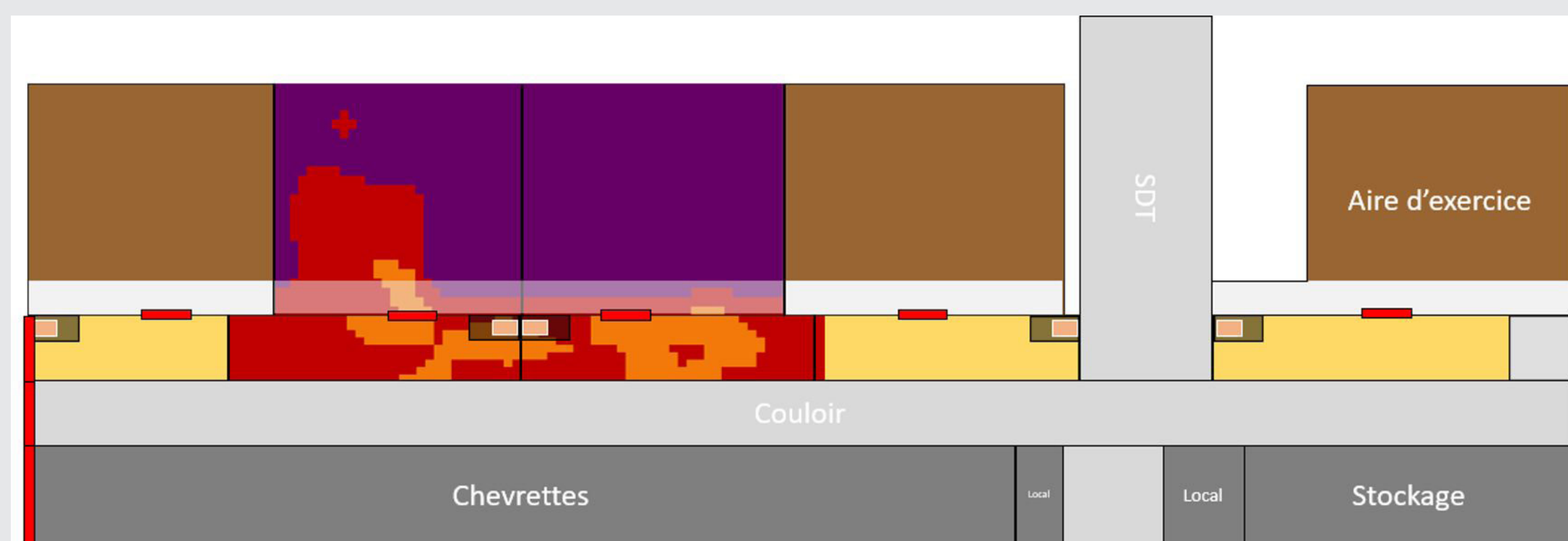
Exemple d'enrichissements du milieu sur l'aire d'exercice (talus, arbres...)



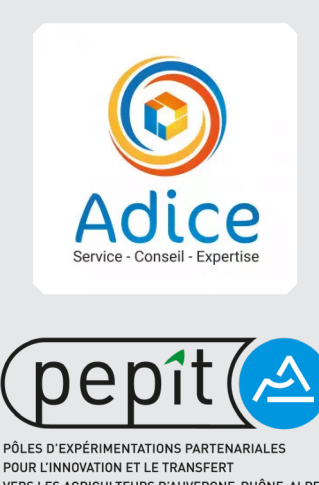
Exemple en Poitou-Charentes d'une aire d'exercice ombragée l'été (acacias de 3 ans), avec une orientation adaptée pour l'hiver (protection des vents fréquents)



Test à la ferme du Pradel d'une toile d'ombrage (en attendant l'ombre des arbres !)



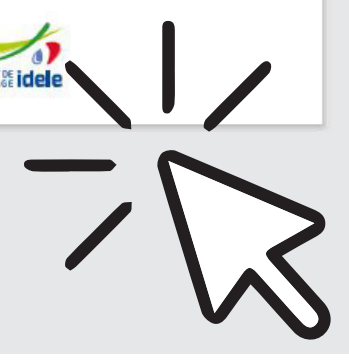
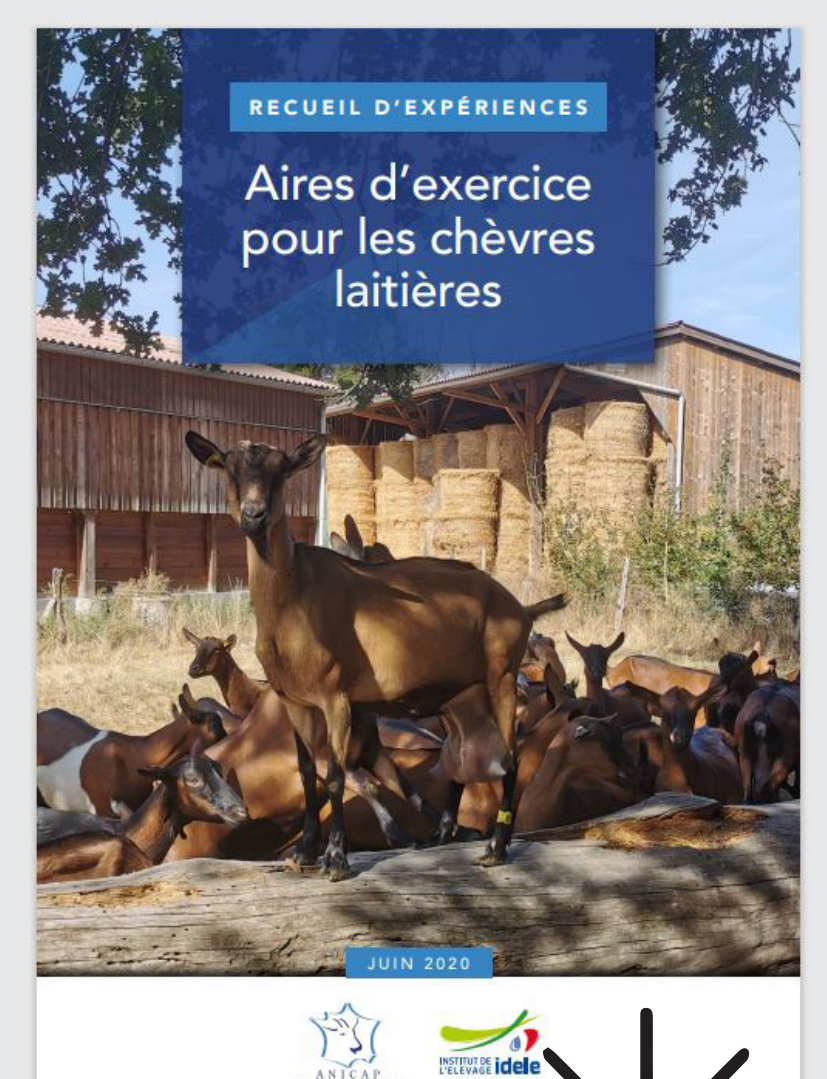
HLI		
Pas de stress	<=70	
Stress léger	70-77	
Stress moyen	77-86	
Stress important	86-96	
Stress extrême	>96	



Essai d'introduction d'une toile d'ombrage à la station du Pradel en Ardèche



Une diminution de 5 points du HLI dans l'aire d'exercice avec la toile



Intervenants :
Christophe Béalu et Damien Poisbleau (Chambre d'agriculture 17 et 79),
Morgane Lambert (Idele)

Avec le soutien financier de :

