



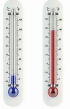
La ventilation naturelle des bâtiments d'élevage pour ruminants : de nouvelles références et des calculs facilités avec Shelt-air

Bertrand FAGOO

Travaux de développement de Shelt-air : Jacques Capdeville et Bertrand Fagoo

- Renouveler l'air des bâtiment c'est essentiel pour :
 - La santé et le bien-être des animaux
 - La santé de l'éleveur
 - La durabilité des bâtiments et des équipements





- 1. Incidence des variables climatiques sur le confort des animaux



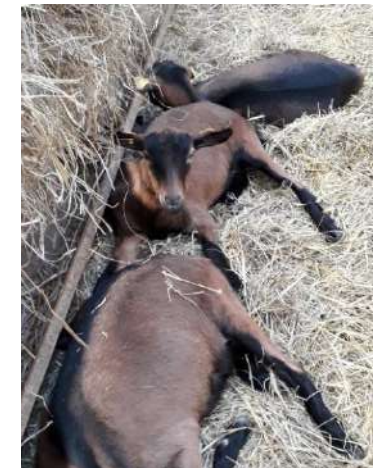
- 2. Incidence de l'implantation et de la conception des bâtiments sur le fonctionnement de la ventilation naturelle

NEWS

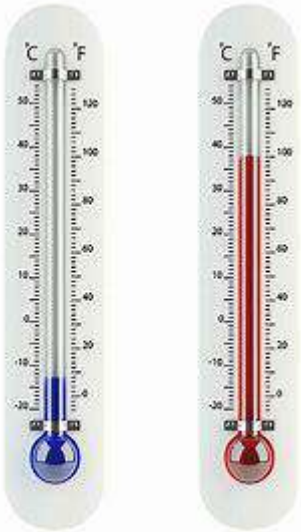
- 3. Des références qui évoluent



- 4. Shelt-air, un outil de dimensionnement des ouvertures ventilantes en ventilation naturelle



1. Incidence des variables climatiques sur le confort des animaux

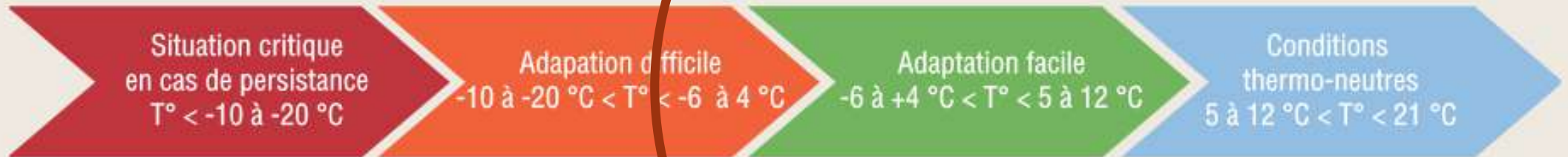


Les ruminants craignent peu le froid

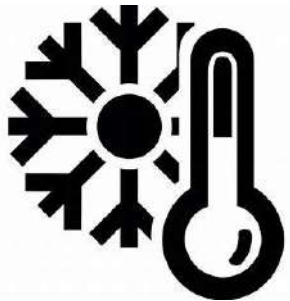
- Les besoins des animaux nouveau-nés (moins de 24 heures)



- Les besoins des jeunes animaux de 24 heures à 6 mois



- Les besoins des adultes



Les ruminants craignent le chaud !

Sensibilité des vaches laitières aux fortes températures :



Les vaches laitières sont plus sensibles que les vaches allaitantes et les petits ruminants aux conditions chaudes estivales



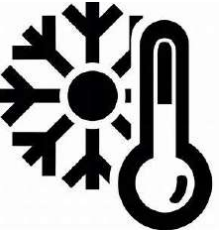
Une nécessité de réduire la température ressentie avec la présence d'animaux en bâtiment l'été !



La température ressentie par un ruminant ne dépend pas
que de la température !



L'humidité joue un rôle essentiel lorsque son niveau est élevé

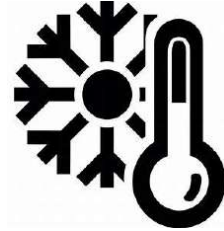


- En hiver, la condensation est plus rapide quand la température baisse.
- L'animal se refroidit plus rapidement avec un pelage humide



- En été, l'humidité accentue l'impact de températures élevées

Sensibilité des ruminants à la vitesse de l'air en hiver



- **Une vitesse d'air élevée diminue la température ressentie par l'animal**
- Bovins adultes (VL, VA)
 - Confort si $< 0,5$ à 1 m/s
- Petits ruminants adultes, jeunes bovins et renouvellement
 - Confort à moins de $0,5$ m/s
- Très jeunes animaux
 - Confort à moins de $0,25$ m/s



En ÉTÉ, les vitesses d'air sont bénéfiques



- Baisse de la température ressentie
 - L'air évapore l'eau présente à la surface de la peau et consomme des calories
- Moyen de lutte contre le de stress thermique
 - Ventilation naturelle basse
 - Ventilation mécanique



Photo : Rhône conseil Elevage



Le rayonnement solaire : bénéfique l'hiver mais à éviter l'été



**De la vitamine D l'hiver et un
assèchement de l'étable**



**Une surchauffe du bâtiment préjudiciable au
confort des animaux l'été**

Hiver

**Période
chaude**

Vitesse d'air élevée

défavorable

favorable

Humidité élevée

défavorable

défavorable

Rayonnement solaire élevé

favorable

défavorable

2. Incidence de l'implantation et de la conception des bâtiments sur le fonctionnement de la ventilation naturelle



Des situations très diverses en France

- Peu de bâtiments « standards »
- Des conditions très variables d'implantation et d'exposition au vent
- Des bâtiments de plus en plus grands et de plus en plus difficiles à ventiler

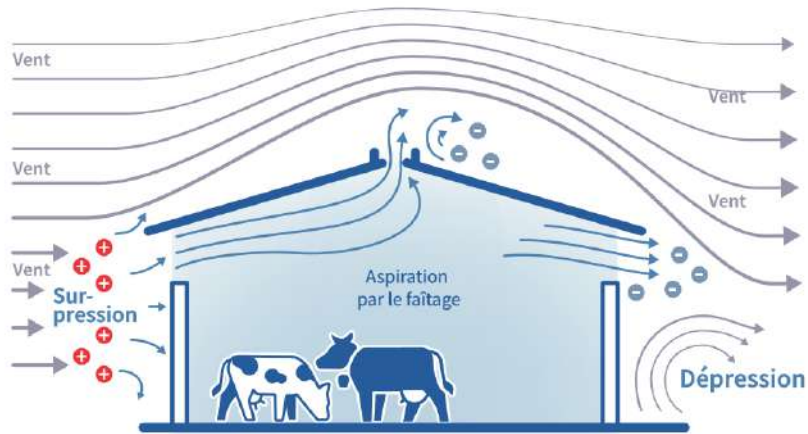


La **ventilation** naturelle est **perturbée**

Fonctionnement de la ventilation naturelle

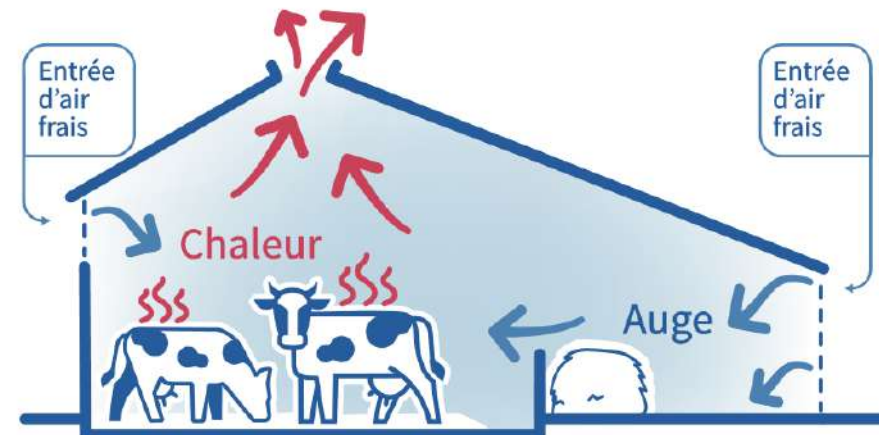
Effet prépondérant mais des dispositions à prendre quand on élargit les bâtiments

Ventilation par effet vent



Effet limité quand la taille des bâtiments augmente

L'effet cheminée



Impact d'un grand volume de bâtiment



Enveloppe importante (grande surface d'échange avec l'extérieur)

Le toiture rayonne le froid

Baisse de température interne au bâtiment.

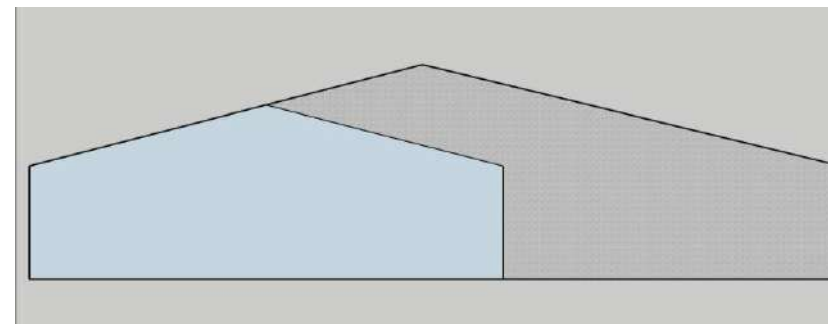
L'air se refroidit vite sans atteindre le faîtage

Effet cheminée perturbé voire inopérant



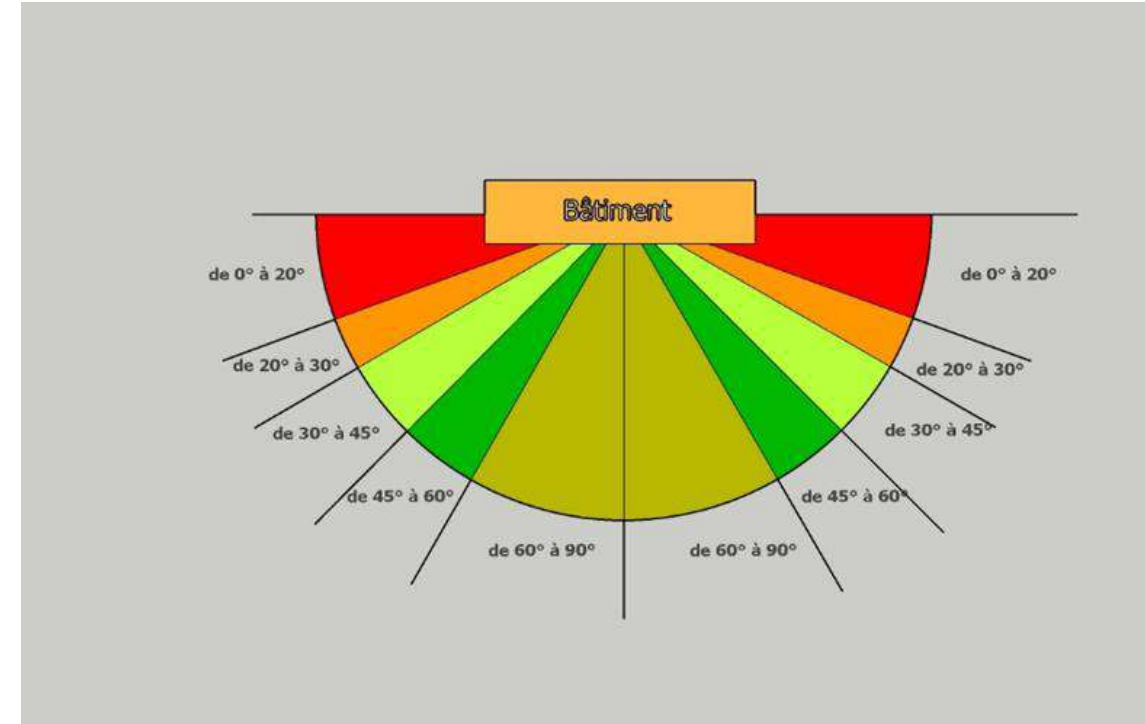
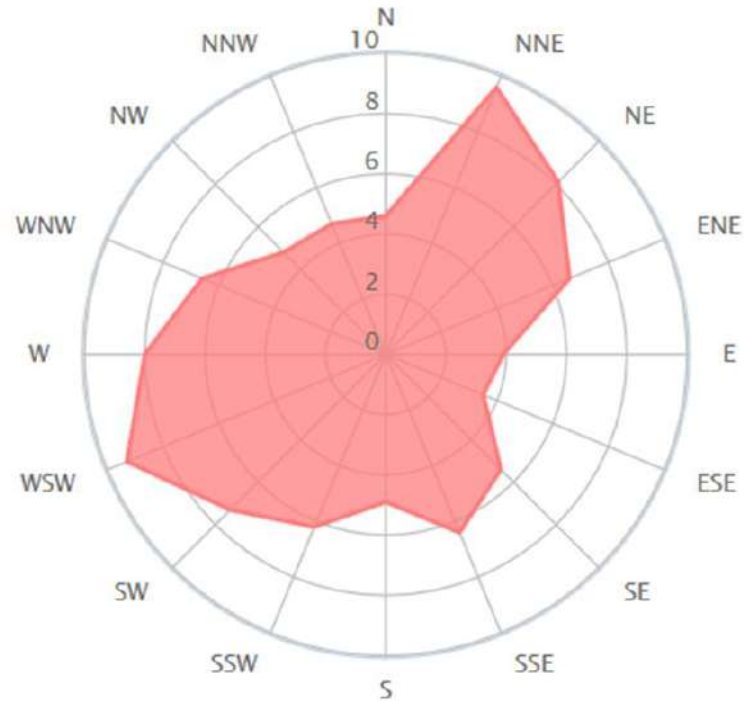
Grande difficulté à faire circuler l'air à travers le bâtiment

Accumulation de chaleur



Le renouvellement de l'air dans le bâtiment dépend fortement de son orientation

Wind direction distribution in (%)
Year



Attention, il y a de moins en moins de vents dominants !

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



Bâtiment exposé aux vents favorisant le renouvellement de l'air ambiant

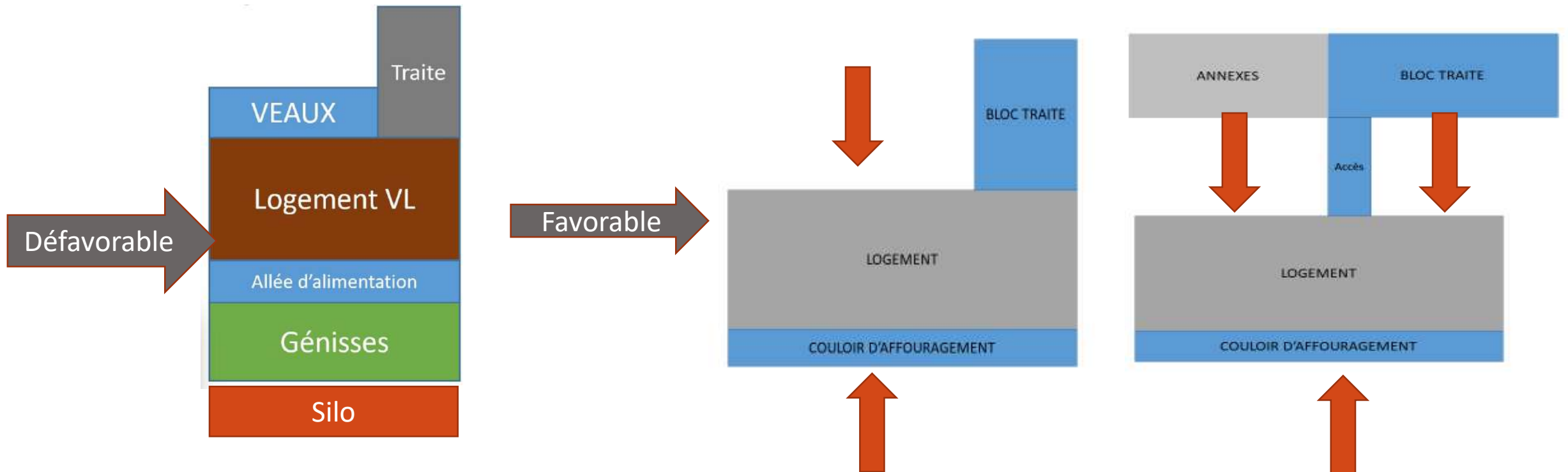


Bâtiments avec
une ventilation
pénalisée



Des conceptions favorables à une bonne ventilation

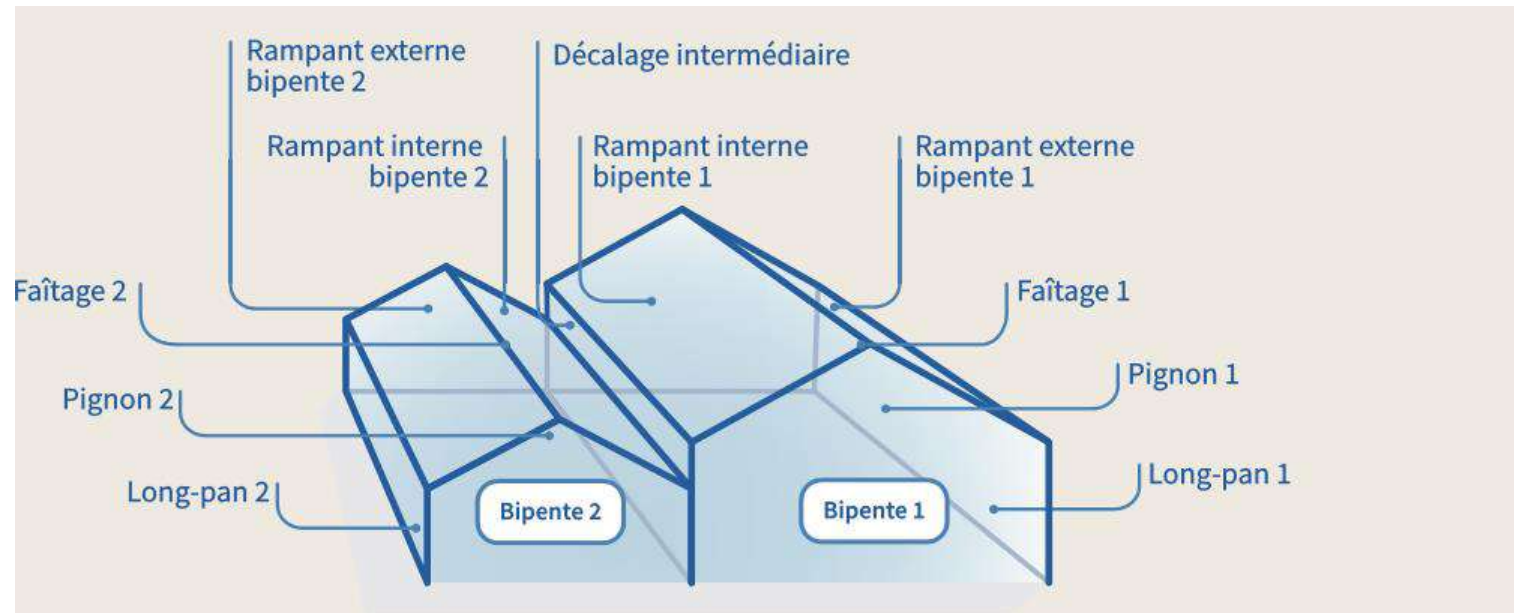
- Une exposition aux vents
- Des bâtiments étroits
- Des bâtiments très spécifiques....mais on n'a pas toujours le choix !
 - Limiter l'impact de l'implantation du bloc traite et des annexes (silos, stockage...)



3. Des références qui évoluent

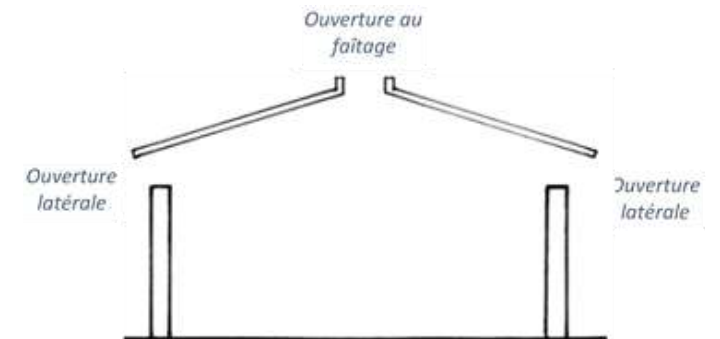
NEWS

- **Ouvertures au faîtage**
- **Ouvertures en longs-pans**
- **Ouvertures complémentaires sur les pignons**
 - C'est le « bonus » pour la ventilation naturelle
- **Des ouvertures à la jonction de deux bâtiments**
- **Des ouvertures « relais » en toiture**

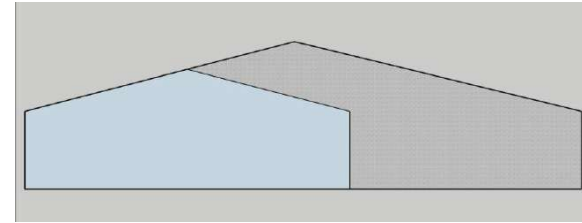


Les références de base pour un bipente

Catégorie	Référence pour une ouverture en m2
Vache laitière produisant plus de 7000 l/an	0,15
Vache allaitante et son veau	0,12
Taurillon de 400 à 600 kg	0,10
Génisse de 400 kg	0,08
Jeune bovin mâle de 400 kg maxi	0,08
Génisse de 200 kg	0,04
Brebis viande + agneau, sevrage à 4-5 mois, prolificité de 1,5	0,035
Brebis laitière de grande race de 70-80 kg	
Brebis viande + agneau, sevrage avant 2 mois, prolificité de 1,5	
Chèvre	
Veau d'élevage de plus de 120 kg dans le bâtiment des mères	
Veau d'élevage de 60-120 kg	0,03
Brebis laitière de petite race de 50-60 kg	0,025
Agnelle de reproduction	
Chevrette de reproduction	
Veau d'élevage de moins de 60 kg	0,02
Agneau d'engraissement	
Chevreau d'engraissement	0,01



Une correction apportée aux ouvertures ventilantes pour tenir compte du volume



Volume de référence total

4 305 m³

Volume global REEL mesuré des Bipentes 1 et 2

14 013 m³

Rapport des volumes	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Coefficient à appliquer aux surfaces de ventilation recommandées	1,125	1,25	1,375	1,5	1,625	1,75	1,875	2

- Exposition au vent
- Altitude



Une correction apportée aux ouvertures ventilantes tenant compte de l'environnement du bâtiment



		Coefficient à appliquer aux surfaces ventilantes "standard"		
		Différents niveaux d'altitude		
		Plaine	plateau intermédiaire	montagne
Conditions d'exposition au vent		1	0,85	0,7
<i>Abrité - peu venté</i>	1,2	1,2	1,02	0,84
<i>Modérément exposé au vent</i>	1	1	0,85	0,7
<i>Site venté à très venté</i>	0,9	0,9	0,77	0,63

- **Écailles**

- 1 écaille équivaut à 6 cm/ml d'ouverture libre



Attention à la
sécurité lors des
modifications de
toiture



- **Décalage de toiture :
Libre ou bardé**



- **Toiture à fentes**

Des relais en toiture quand le bâtiment est de grande largeur

- De 20m à moins de 26 m
Un relai par rampant
- De 26 m à moins de 36 m
Deux relais par rampant
- Au-delà de 36 m
Au moins trois relais par rampant

Mais....préférer les bâtiments
étroits quand cela est possible !



Des relais en toiture quand le décalage intermédiaire est insuffisant



Compensation sur les deux rampants internes

Des relais en toiture quand l'ouverture au faîtage est insuffisante



Des ouvertures libres en été

Type	Démontage de bardage	Panneaux articulés	Bardage ajouré coulissant	Guillotines	Rideau avec ouverture du haut vers le bas	Rideau avec ouverture du bas vers le haut
						
Avantages	Simplicité	Simplicité	Utilisation possible en toute saison selon le degré d'ouverture	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
Coût	0	€	€€ en auto construction	€€€€	€€€€	€€€€

La ventilation mécanique, uniquement une solution de recours !

- Très jeunes animaux
- Bâtiments trop larges, mal exposés
- Apport de vitesses d'air l'été

Extraction d'air :
renouvellement d'air



Gaine à pression positive :
renouvellement d'air (vitesses d'air)



Ventilateurs pour diminuer la
température ressentie l'été
Vitesses d'air (renouvellement d'air)





- **Il faut privilégier la ventilation naturelle**

- **Profiter du vent, une ressource gratuite**

- Mais les bâtiments sont beaucoup plus grands qu'avant
- Le fonctionnement naturel des ouvertures est plutôt moins efficace qu'avant

NEWS

- **Des recommandations qui aujourd'hui en tiennent compte**



- **Un outil qui facilite l'utilisation de ces nouvelles références**

Objectifs de l'outil Shelt-air :

- Mettre à disposition facilement de nouvelles références en terme de ventilation naturelle des bâtiments d'élevage pour ruminants
- Relayer ces références à l'ensemble des interlocuteurs du bâtiment : éleveurs, conseillers et constructeurs



Obtenez vos résultats en quelques clics !



Eternit

Shelt-air

- Outil d'aide pour le diagnostic ou la conception de bâtiment d'élevage pour ruminant
- Utilisable sur tout type de support



Issue du partenariat entre IDELE (Institut de l'Élevage) et ETERNIT France, Shelt-AIR permet de choisir très facilement les solutions techniques pour une bonne ventilation naturelle d'un bâtiment d'élevage. Que ce logement abrite des bovins, des ovins, des caprins ou des équins toutes les références nécessaires au projet sont présentées et les résultats

Dimensionnement
des ouvertures et
type de bardage en
long pan

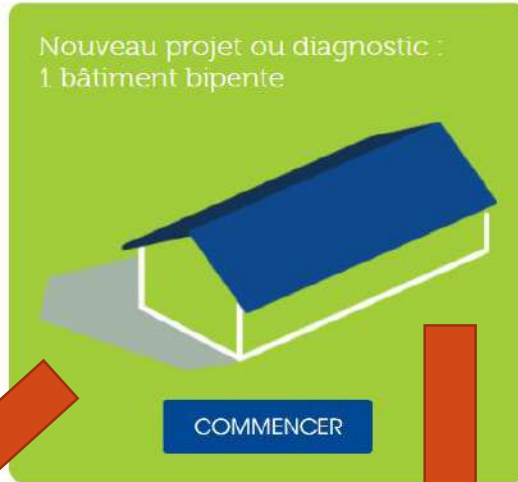
Dimensionnement des
relais de ventilation

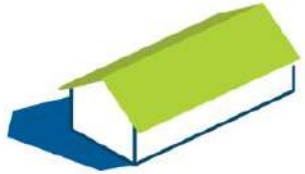


Dimensionnement
des ouvertures en
faîtage

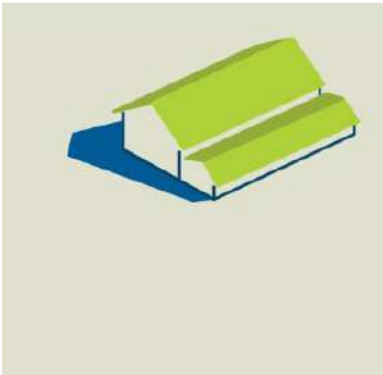
Dimensionnement
des décalages de
toitures entre
bâtiments

Trois types de bâtiment

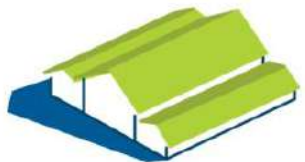




Deux longs pans et une ouverture en faîtage (+ ouvertures relais)



Deux longs pans, un décalage intermédiaire et deux ouvertures en faîtage (+ ouvertures relais)



Deux longs pans, deux décalages intermédiaires et trois ouvertures en faîtage (+ ouvertures relais)

Réaliser un dimensionnement des ouvertures ventilantes en 5 à 6 étapes



Etape 1 : Définition de l'environnement du projet



Coefficient - Environnement du projet

1,00

Etape 1 : Définition de l'environnement du projet



Coefficient - Environnement du projet

0,63

Etape 2 : Les animaux logés

Type d'animal n°1



Bovins



Caprins



Equins



Ovins



Catégorie d'animaux n°1 :

Vache laitière > 7000l/an



Nombre d'animaux n°1 :

100

Surface d'ouverture de référence n°1

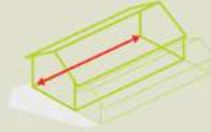
15,00 m²

Volume de référence n°1

3 500,00 m³

Etape 3 : Les dimensions du bâtiment

Bâtiments



Longueur des bâtiments (en m) : *

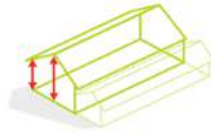
36

Bipente n°1



Largeur de la partie à ventiler (en m) : *

22



Hauteur moyenne de cette partie à ventiler (en m) : *

6,43

Volume global REEL mesuré

5 092,56 m³

Aide au calcul de la hauteur moyenne du bipente n°1

Hauteur à la gouttière (en m) :

5

Pourcentage de pente (en %) :

26

Hauteur moyenne calculée

6,43 m

Etape 4 : Choix de ouvertures sur longs-pans et décalage intermédiaire

Long-pan n°1

Entrées d'air non protégées : ouvertures libres
Entrées d'air protégées par 1 seul dispositif Brise-Vent
Entrées d'air protégées par 2 dispositifs BV associés - 1/4 - 3/4
Entrées d'air protégées par 2 dispositifs BV associés - 1/3 - 2/3
Entrées d'air protégées par 2 dispositifs BV associés - 1/2 - 1/2
Entrées d'air protégées par 2 dispositifs BV associés - 2/3 - 1/3
Entrées d'air protégées par 2 dispositifs BV associés - 3/4 - 1/4



Combinaison possible de brise-vent

SYNTHÈSE



Choisir un brise-vent pour l'élevage

Catalogue de 30 produits brise-vent testés par l'Institut de l'Élevage

En hiver, pour une ambiance de qualité dans un bâtiment d'élevage, il faut « de l'air sans courant d'air ». Pour cela il est souvent nécessaire de barder les côtés du bâtiment avec des matériaux brise-vent freinant le vent. Les produits disponibles sont nombreux et le choix est délicat pour un éleveur. Ce catalogue présente les critères de choix pour les produits qui ont subi des tests normalisés.



Eternit

Planches 150 mm de large - épaisseur supérieure à 22 mm				
Espace 5	Espace 10	Espace 15	Espace 20	Espace 25
Eff. au vent : 98 % Coeff. multipl. : 12	Eff. au vent : 97 % Coeff. multipl. : 9	Eff. au vent : 95 % Coeff. multipl. : 7	Eff. au vent : 94 % Coeff. multipl. : 6	Eff. au vent : 90 % Coeff. multipl. : 4

GV55 / 290121
Grille en matière plastique extrudée
Efficacité au vent : 40 % Coefficient multiplicateur : 1,2

Dimensionnement du décalage intermédiaire



Utilisation du bâtiment au cours de l'année



Stabulation uniquement hivernale



Stabulation permanente ou occasionnelle en été



Calcul d'ouvertures libres l'été



Etape 5 : Ouvertures en pignon et faîtage

Les ouvertures en pignon : un bonus !



Types de pignons :

Pointes de pignons "poreux" bardés au moins partiellement avec ma ▾

Longueur de l'ouverture recommandée en faîtage

36,00 m

Longueur de l'ouverture retenue en faîtage (en m) :

36,00



Catégorie d'ouverture au faîtage :

Ouverture au faîtage de largeur <= 30cm ▾

Type de faîtage ventilant :

Faîtière ouverte simple avec ou sans pare-vent ▾

Largeur de faîtage recommandée

30,00 cm

Largeur de faîtage conforme aux besoins des animaux

32,36 cm

Largeur de faîtage retenue (en cm) :

30

Etape 6 : Calcul des ouvertures relais

Ouvertures relais conseillées sur le rampant EXTERNE du bipente n°1.

Type de relais de ventilation en toiture



Ecailles (toiture fibre ciment)



Décalage de toiture sur le rampant



Toiture à fentes (environ 15 mm)



Nombre de rangées d'écailles sur ce rampant

1,00

Récapitulatif des résultats disponibles en version PDF



Projet 2 biptentes accolés 2BI-2020-33 / Formation

Projet réalisé par
Bertrand FAGOO bertrand.fagoo@idele.fr
56, avenue Roger Salengro 62056 Saint-Laurent-Blangy France

Exploitation

Raison sociale Shell-air
adresse France
email

A Long pan 1

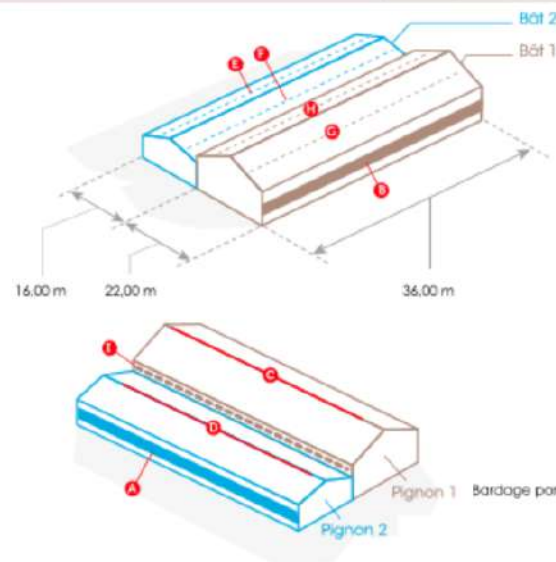
Type d'ouverture et de protection
1 seul Brise-vent
Surface du bardage
130,84 m²
Longueur de bardage
Recommandation 36,00 m
Mise en œuvre 36,00 m
Hauteur de bardage
Recommandation 3,63 m
Mise en œuvre 2,50 m

Hauteur d'ouverture libre
complémentaire pour l'été
2,80 m

B Long pan 2

Type d'ouverture et de protection
2 BV associés - 1/4 - 3/4
Surface du bardage
126,41 m²
Longueur de bardage
Recommandation 36,00 m
Mise en œuvre 36,00 m
Hauteur de bardage
Recommandation 3,51 m
Mise en œuvre 2,00 m

Hauteur d'ouverture libre
complémentaire pour l'été
2,80 m



C Faîtages Bât 1

Type de faîtage ventilant
Bardage poreux
Longueur d'ouverture
36,00 m / 36,00 m
Largeur d'ouverture
30,00 cm / 32,36 cm

D Faîtages Bât 2

Type de faîtage ventilant
Longueur d'ouverture
Largeur d'ouverture
25,00 cm / 23,56 cm

G Relais de ventilation rampant externe bât 1

Type de relais de ventilation en toiture
Décalage de toiture sur le rampant
Dimension ou nombre
0,10 m
Type de bardage

H Relais de ventilation rampant bât 1 vers bât 2

Type de relais de ventilation en toiture
Ecailles (toiture fibre ciment)
Dimension ou nombre
2,00
Type de bardage

E Relais de ventilation rampant externe bât 2

Type de relais de ventilation en toiture
Dimension ou nombre
Type de bardage

F Relais de ventilation rampant bât 2 vers bât 1

Type de relais de ventilation en toiture
Décalage de toiture sur le rampant
Dimension ou nombre
0,10 m
Type de bardage

I Décalage Bât 1 - Bât 2











Type d'ouverture et de protection
Ouverture libre
Surface de bardage
20,13 m²
Longueur de bardage
Recommandation 36,00 m
Mise en œuvre 36,00 m
Hauteur de bardage
Recommandation 0,56 m
Mise en œuvre 0,30 m

Conseil pour l'été
Rendre si possible, l'ouverture du décalage
intermédiaire LIBRE pour l'été.

Animaux

Animaux Effectif
Vache laitière > 7000/an 100

Un archivage des projets

n° 2BI-2020-50 : test deux bipentes 29072020	Test BP2	29/07/2020 09h03	29/07/2020 09h15	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 3BI-2020-26 : Test 3 bipente 29072020	Mr X	29/07/2020 09h18	29/07/2020 09h59	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 3BI-2020-27 : Test 3 bipente 29072020 écailles	Mr X	29/07/2020 09h59	29/07/2020 10h08	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 1BI-2020-126 : Bertrand FAGOO	P	29/07/2020 10h27	29/07/2020 11h42	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 3BI-2020-28 : Test 3 bipente 29072020	Mr X	30/07/2020 08h58	-	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 3BI-2020-29 : Test 3 bipente 29072020	Mr X	31/07/2020 16h29	31/07/2020 16h51	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 2BI-2020-51 : test deux bipentes 29072020	Test BP2	31/07/2020 16h51	31/07/2020 17h22	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 2BI-2020-52 : test deux bipentes 29072020	Test BP2	31/07/2020 17h23	31/07/2020 17h31	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 1BI-2020-127 : Test un portique	Portique siple	31/07/2020 17h32	07/08/2020 11h51	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	
n° 3BI-2020-30 : Test 3 bipente 29072020	Mr X	18/08/2020 11h52	18/08/2020 12h01	OUVRIR	DUPLIQUER	SUPPRIMER	

Shelt-air ne s'occupe pas de tout !

Shelt-air est un outil d'aide au dimensionnement des ouvertures ventilantes

Il ne va pas nous dicter qu'elle structure de bâtiment il faut concevoir ni l'aménagement intérieur du bâtiment !

Il ne remplace pas l'expertise in situ d'un conseiller bâtiment

Eternit



Shelt-air



- Est accessible pour les éleveurs et les conseillers
- Permet d'établir différents scénarios lors de la construction de bâtiment
- Facilite le diagnostic rapide de dimensionnement des ouvertures ventilantes
- Intègre les références les plus récentes, et permet leur modulation selon l'environnement du bâtiment et son dimensionnement
- Propose un compte rendu synthétique et visuel
- Assure un archivage des dossiers avec des possibilités de modification et de duplication
- Est disponible avec des versions de base gratuites ou à des tarifs très avantageux

Un tarif accessible !

TARIFS

Choisissez votre licence :

GRATUIT
0 € TTC

STANDARD
19 € TTC

PREMIUM
99 € TTC

Pour une demande préalable de devis, [contactez notre service commercial](#).

Tarifs Shelt-Air	Licence Gratuite	Licence Standard	Licence Premium
Version web	Inclus dans toutes les formules		
Version smartphone et tablette			
Travail en mode déconnecté (version smartphone et tablette)			
1 bâtiment bipente			
2 bâtiments bipentes accolés		x	x
3 bâtiments bipentes accolés		x	x
Sauvegarde du projet		x	x
Nombre de projets	Maximum 5	Maximum 5	Illimité
Reprise d'anciens projets		x	x
Export des saisies et résultats		x	x
Impression rapports		x	x
Synchronisation web et smartphone/tablette		x	x

Pour aller plus loin :

- Shelt-air bientôt disponible



- 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>



- Une publication à venir présentant les travaux issus du programme « bâtiments d'élevage laitier de demain » financés par le **CNIEL**, sur le thème « **Impact du changement climatique dans les élevages laitiers et expertise de solutions techniques existantes pour la ventilation des bâtiments en période chaude** »



- Des formations pour les conseillers sur la sujet : <http://idele.fr/services/formation>
 - Ambiance dans les bâtiments d'élevage
 - **du 12 au 16 octobre 2020 (Manche) et du 11 au 15 octobre 2021 (Ain)**
 - Adaptation du bâtiment des vaches laitières aux conditions estivales :
 - formation à distance les **11 et 25 mars 2021**

Merci de votre attention

Retrouvez le replay sur
idele.fr