



# Climat d'étable et émissions d'ammoniac – Questions ouvertes

**Sabine Schrade, Margret Keck, Beat Steiner**

Cours de formation continue en construction rurale  
5./6.11.2013

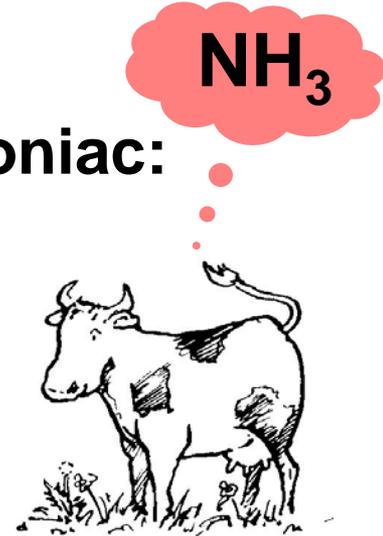




# Objectifs et sommaire

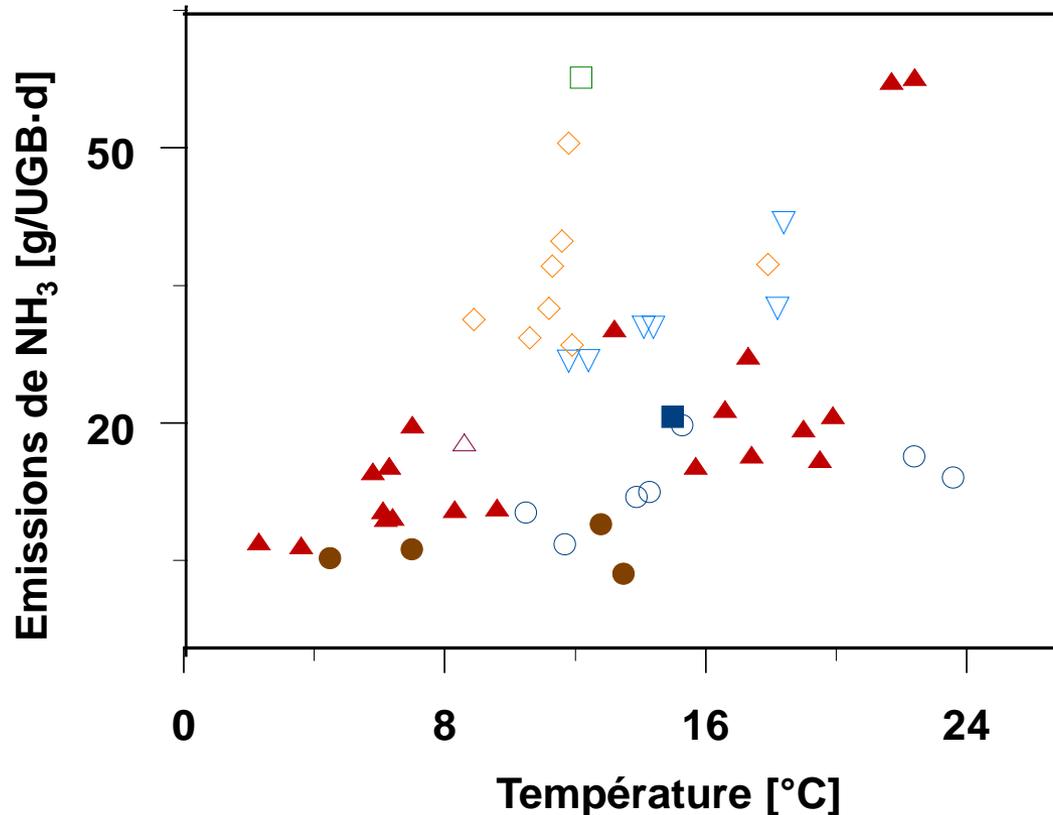
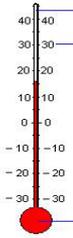
- L'influence du climat d'étable sur les émissions d'ammoniac est établie
- Les approches de réduction sont à l'étude

- Facteurs influençant l'émission d'ammoniac:
  - Température
  - Vitesse de l'air
- Principes ↔ Mesures
- Résumé et perspectives





# Analyse de la littérature internationale: Température → facteur d'influence significatifs sur les émissions de $\text{NH}_3$

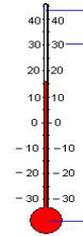
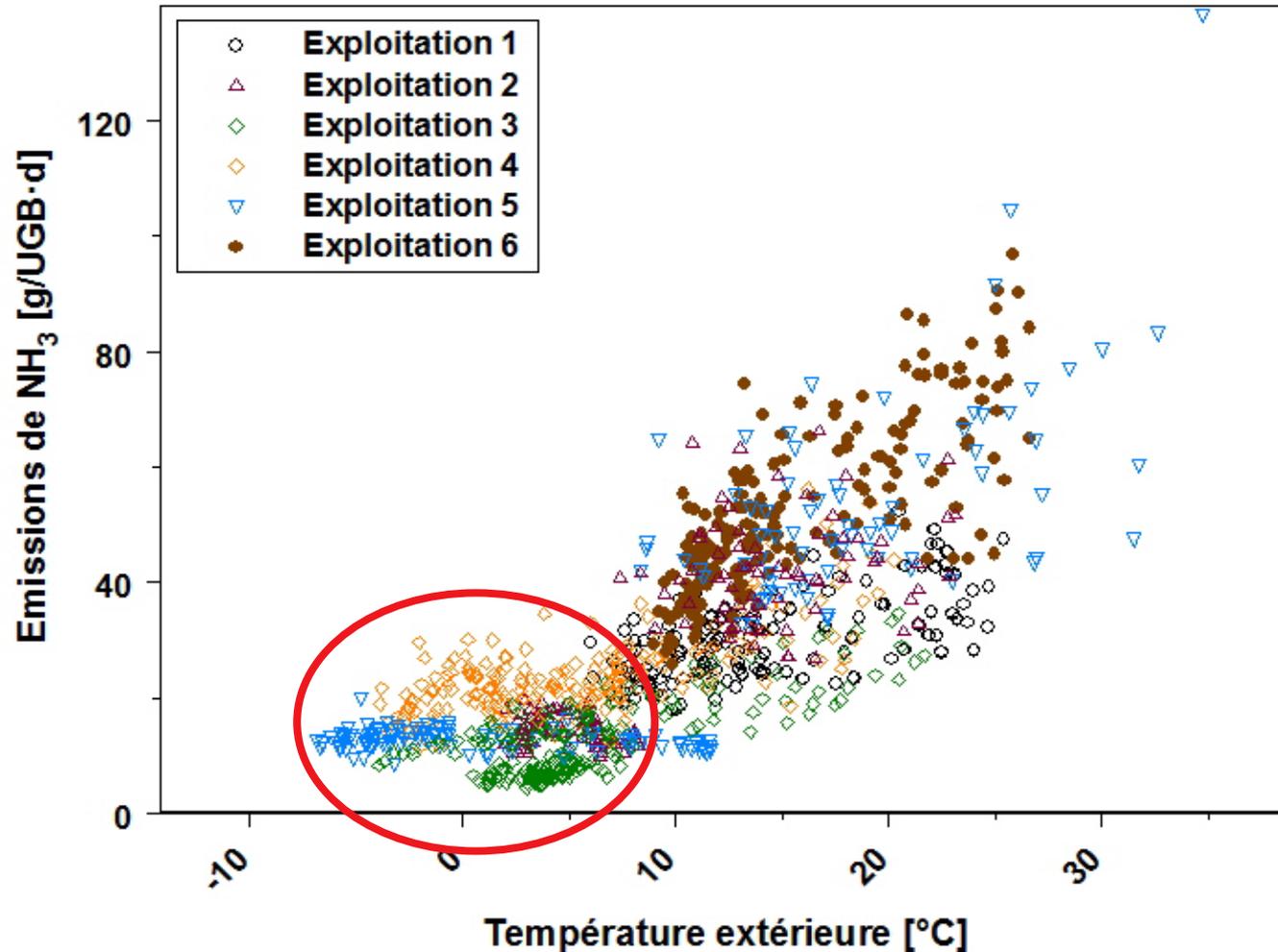


Base de données: Brose (2000), Dore et al. (2004), Groot Koerkamp et al. (1998), Huis in't Veld et al. (2003), Kroodsma et al. (1993), Phillips et al. (1998), Rom et al. (2004), Smits et al. (1997)

**Effet de la température confirmé dans d'autres analyses pratiques et en laboratoire: p.ex. Hartung 1995; Monteny 2000; Pereira et al. 2010; Van Duinkerken et al. 2011; Zhang et al. 2005...**



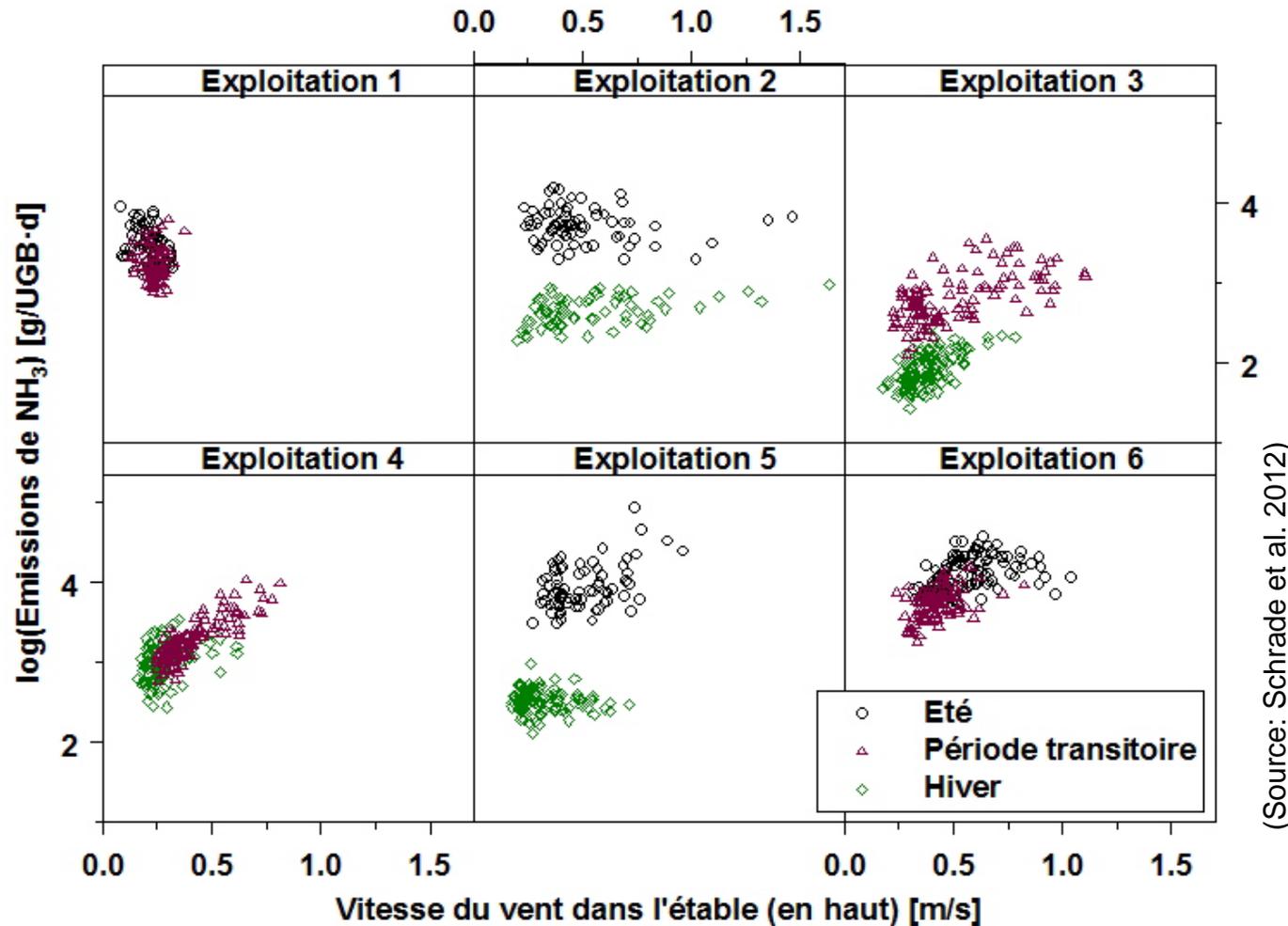
# Résultats des mesures d'émissions dans 6 exploitations de vaches laitières



(Source: Schrade et al. 2012)



# Résultats des mesures d'émissions dans 6 exploitations de vaches laitières



**Effet de la vitesse de l'air au-dessus de la surface émettrice confirmé dans d'autres analyses pratiques et en laboratoire: p. ex. Arago et al. 1999; Cortus et al. 2008; Hartung 1995; Monteny & Erisman 1998 ...**

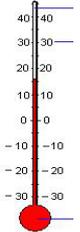


# Principe de réduction ⇔ Mesure

**Les principes de réduction des émissions d'ammoniac dans le domaine du climat d'étable sont scientifiquement prouvés**

**Température la plus basse possible**

**Vitesse des courants la plus faible possible**



**Exigences en termes de mesures de réduction**

**Effet des réductions scientifiquement fondé,  
adapté à la pratique, fonction(s) garantie(s),  
applicable dans les conditions de détention CH**



# Taux dans la pratique

## → Température la plus basse possible

Isolation thermique du toit

Ombrage (p. ex. filets opaques)

Refroidissement par ruissellement, nébulisation

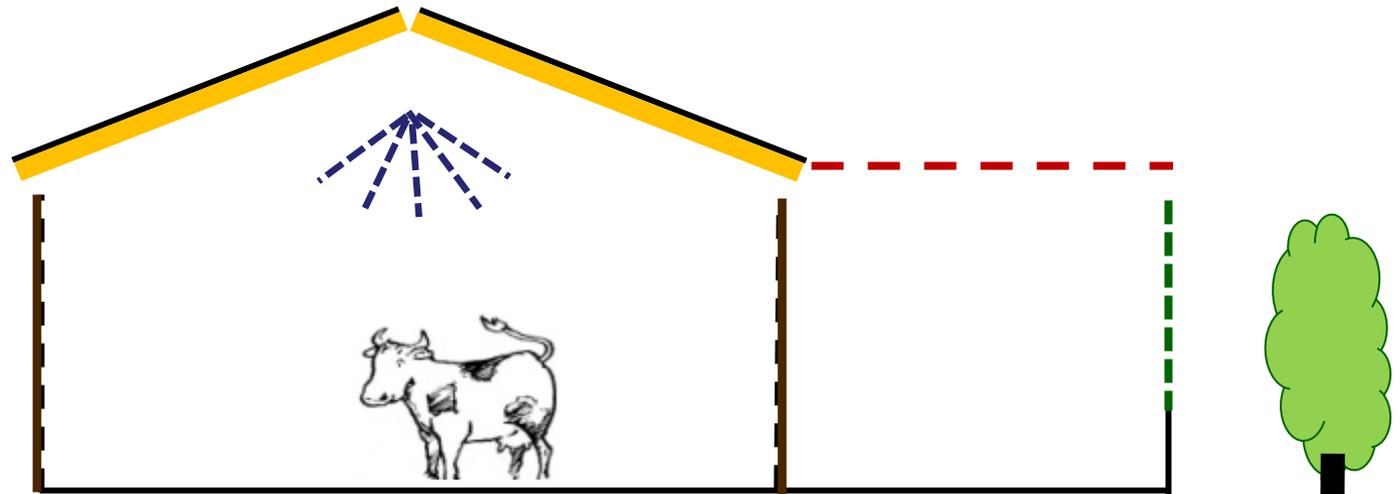
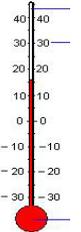
...

## → Vitesse des courants la plus réduite possible

Protection contre le vent:

façades, filets brise-vent, plantations

...





# Effet de l'enveloppe du bâtiment sur la température



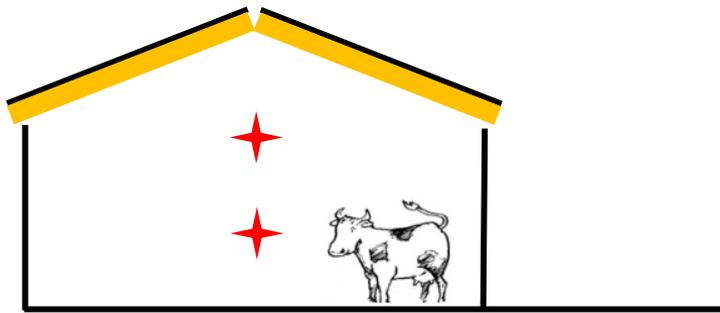
Stabulation libre à logettes et aire d'exercice pendant une année 2008/2009

Points de mesure dans l'étable à 1,5 m et 3,0 m de hauteur

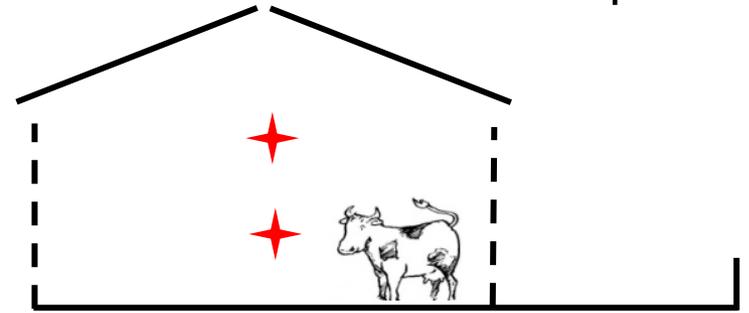
Moyennes horaires

La nuit 4-6 heures, le matin 9-12 heures, l'après-midi 14-16 heures

5 exploitations  
largement fermées  
Isolation thermique du toit

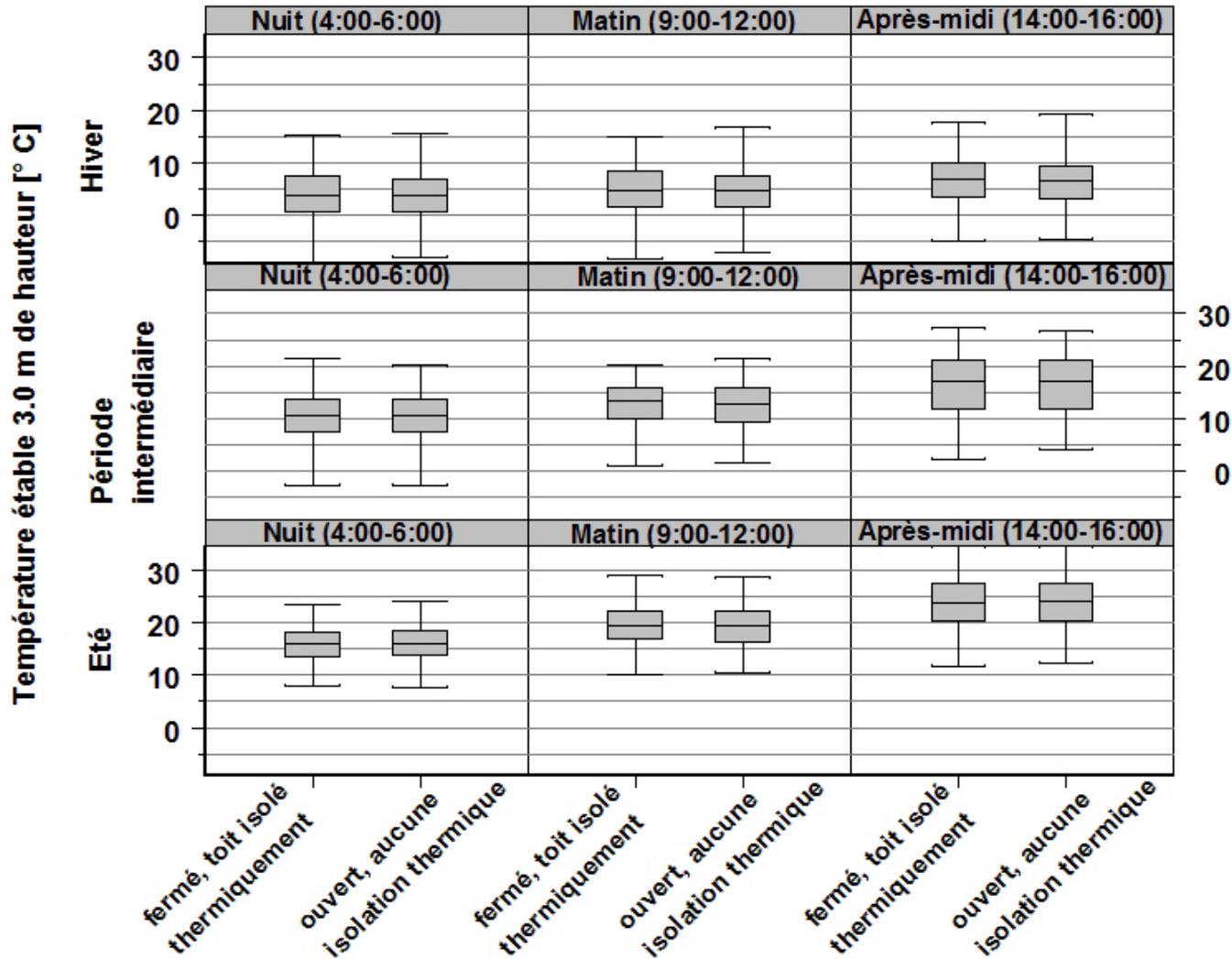
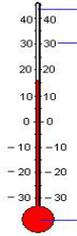


5 exploitations  
partiellement ou totalement  
ouvertes  
Toit sans isolation thermique





# Effet de l'enveloppe du bâtiment sur la température: comparaison des périodes



Aucun effet de l'enveloppe du bâtiment sur la température dans l'étable n'a pu être identifié



# Isolation thermique du toit

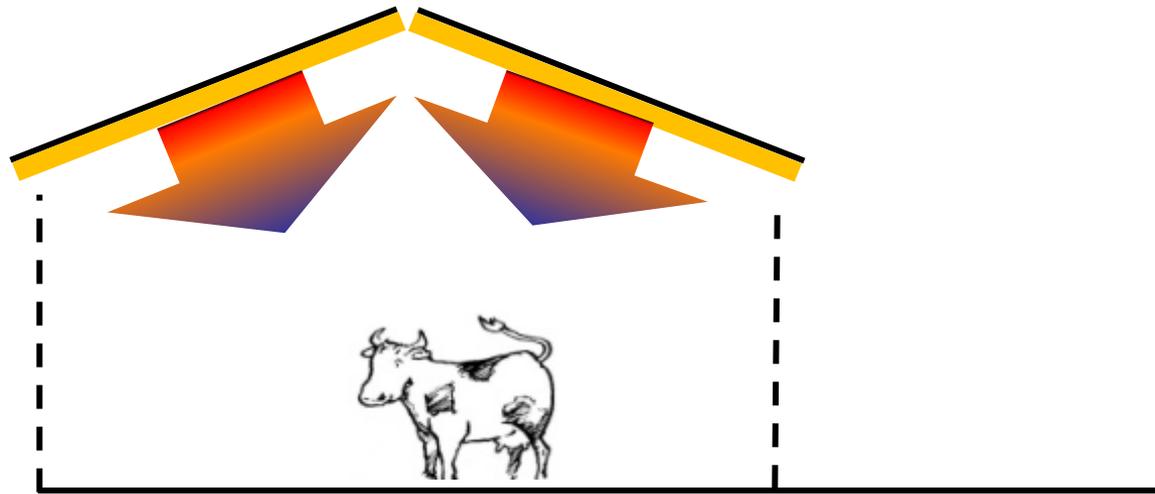
→ Maintenir la température basse pendant la saison chaude

Net effet de la température directement sous le toit

(Essai en laboratoire Neuhauser 2013)

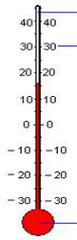
Aucun effet de la température sur la surface à l'origine des émissions lorsque les volumes sont importants, la hauteur de plafond élevée ou l'étable ouverte (Fiedler et al. 2013, Mačuhová et al. 2008, Kramer 2001, Zähler 2001, données personnelles...)

**→ Aucune réduction des émissions d'ammoniac à attendre**





# Refroidissement par ruissellement, nébulisation



→ Le froid dû à l'évaporation fait baisser la température

Utilisé p. ex. dans l'aire d'attente, pour réduire le stress dû à la chaleur

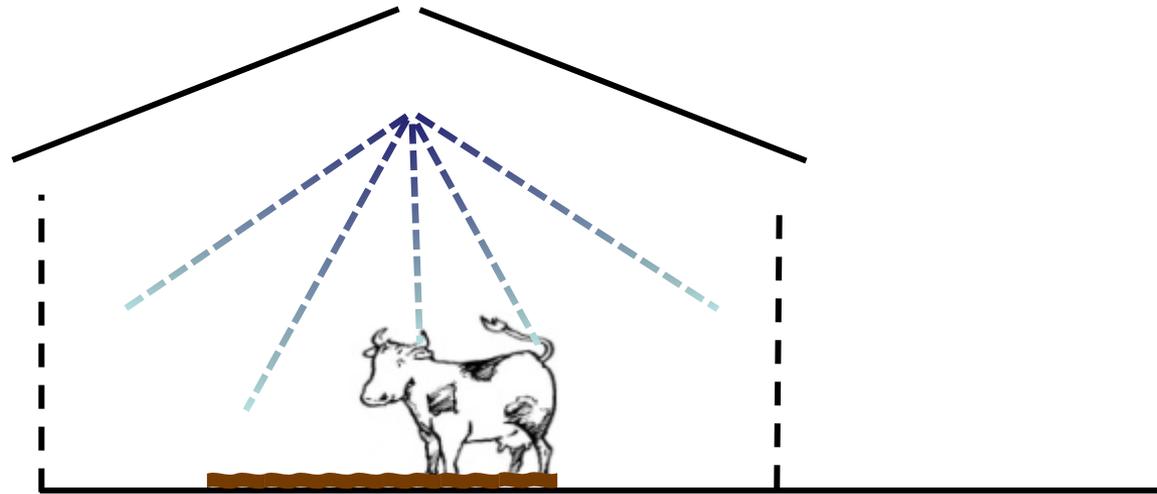
Suivant la durée, la quantité d'eau, la taille des gouttes, l'emplacement, etc.  
aucun effet sur la surface émettrice

Effet contraire car la saleté conserve l'humidité?

Effet de réduction de  $\text{NH}_3$  non prouvé, dans certaines situations climatiques

Augmentation des émissions de  $\text{NH}_3$  (Häussermann 2006)

**→ Aucune réduction des émissions d'ammoniac à attendre**





# Ombrage dans l'aire d'exercice extérieure

→ Réduire les radiations thermiques

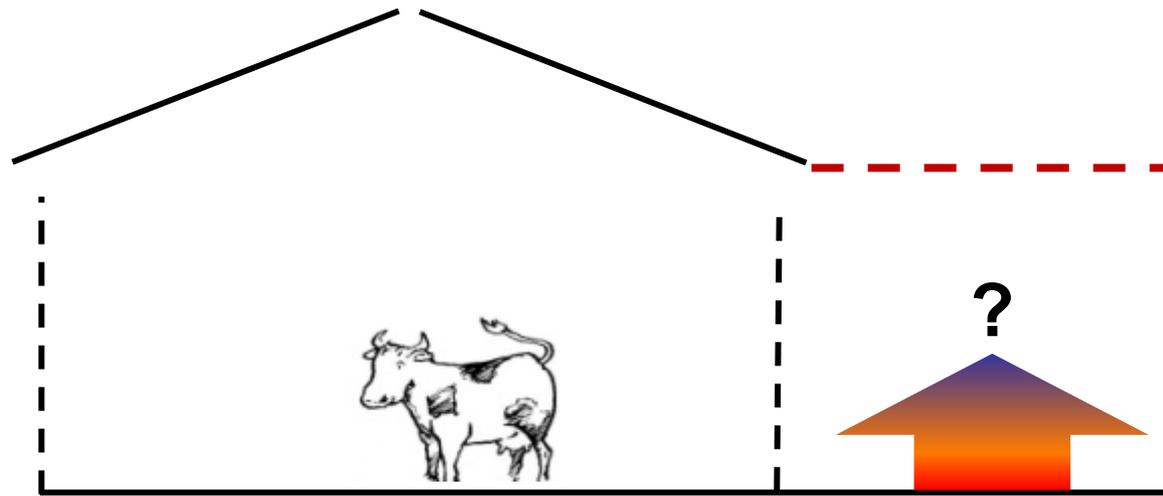
Synergie avec le bien-être des animaux: limiter le stress dû à la chaleur

Réalisation de l'ombrage (flexible, conforme au programme SRPA)?

Suivant la disposition des bâtiments: accumulation de chaleur?



→ Aucune étude sur le potentiel de réduction de l'ammoniac





# Protection contre le vent



→ «Casser» les courants élevés

p. ex. façades, filets brise-vent, plantations...

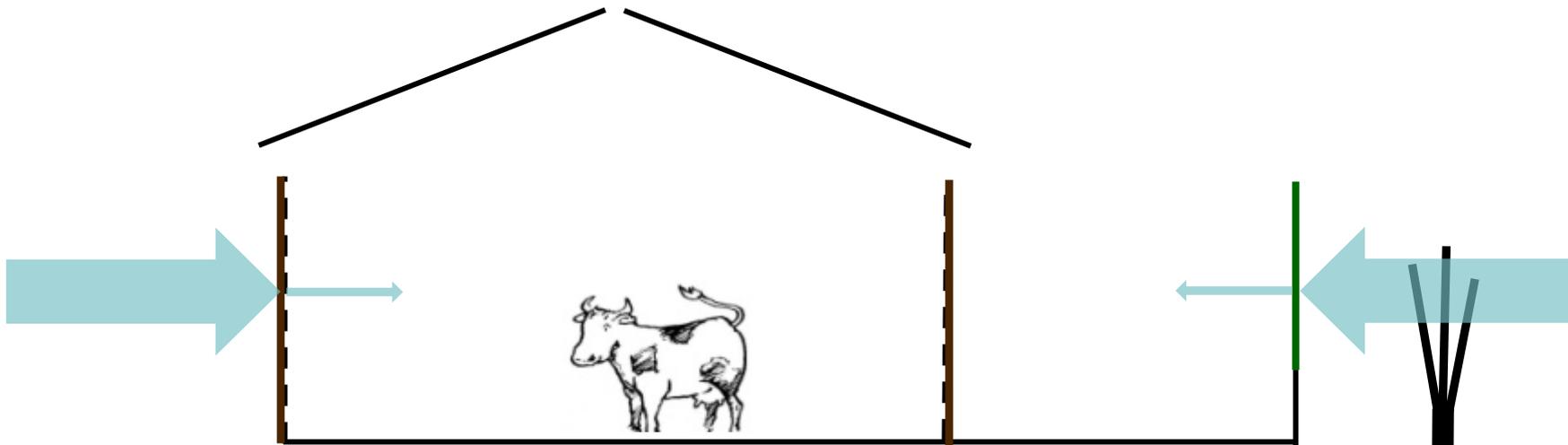
Vitesse des courants au niveau de la surface émettrice?

Fonction pas toujours assurée:

Type de végétation, accumulation de poussière sur les filets...

Lorsqu'il y a peu de vent : échange d'air perturbé

→ Aucune étude sur le potentiel de réduction de l'ammoniac





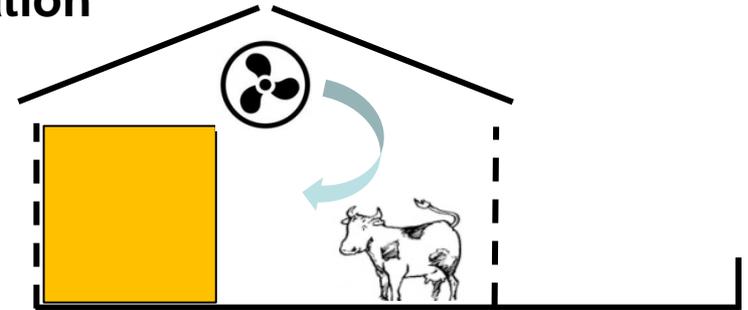
# Enjeux de l'aération naturelle

Situations défavorables dans la pratique

Corps du bâtiment qui rendent l'aération difficile;

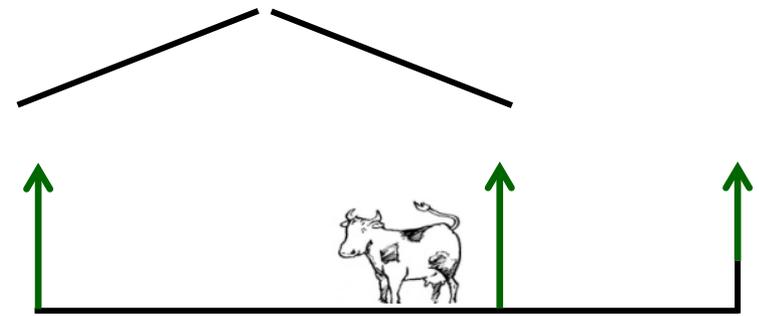
Dimensions (profondeur du bâtiment, hauteur du faîte)?

Ventilateurs à titre de compensation



➔ Optimisation de la technique des bâtiments

Flexibilité des façades et de la protection contre le vent, pour réagir de manière ciblée aux différentes situations climatiques

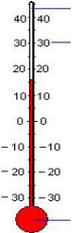




# Enjeux et perspectives

## Principes de réduction

Maintenir les températures basses  
et la vitesse du vent réduite



## Mesures

Isolation thermique du toit et refroidissement  
par ruissellement, nébulisation

→ Aucune réduction de  $\text{NH}_3$  à attendre

Ombrage et protection contre le vent

→ Aucune étude sur le potentiel de réduction

## Optimisation technique et architecturale du climat d'étable

Façades et protection contre le vent flexibles

## Recherche nécessaires

Essais systématiques sur le climat d'étable et les émissions



# Merci beaucoup!



sabine.schrade@agroscope.admin.ch • Tél. +41 52 368 33 33