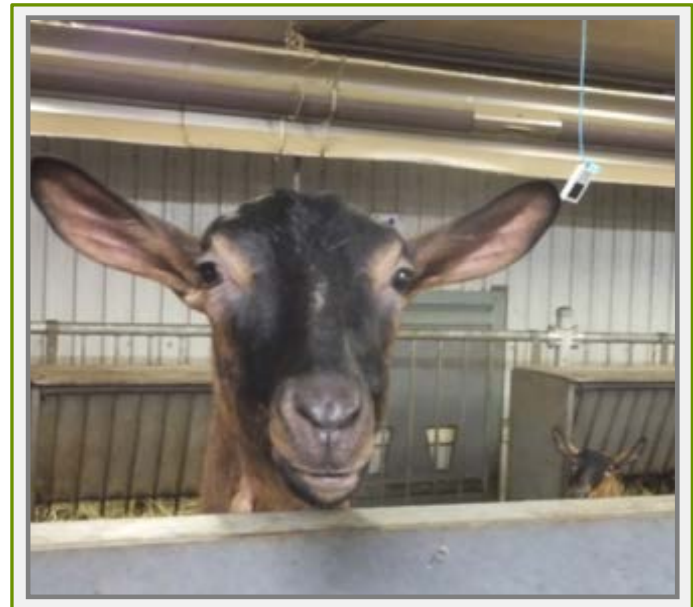


Le stress thermique
causé par
l'environnement,
impact ou pas sur
les composantes
laitières?

Catherine Roy,
B.Sc.A. en agronomie

Plan de la présentation

- Taux de gras et de protéine
- Le projet
- Le stress thermique
- Ventilation
- Aspect économique
- Conclusion



Taux de gras (TB) et de protéine (TP)

- Facteurs influençant les taux de gras et protéine
 - Facteurs intrinsèques (race, génétique)
 - Facteurs extrinsèques (environnement)
- Paie de lait
- Transformation fromagère = \$
- Inversion des taux, c'est quoi?

Inversion de taux ?

- La **quantité de gras** du lait devient *inférieure* à la **quantité de protéines**
- Rapport TB/TP < 1
- Favoriser un rapport TB/TP > 1 !!!

Contrôles Valacta			
	Juin	Juillet	Août
% MG	3,69	3,12	3,00
% Prot.	3,26	3,01	3,08
	1,13	1,03	0,97

Le projet

- Impact des conditions ambiantes à la ferme sur l'inversion des taux butyreux
- Échantillon de 9 fermes
- Installation de capteurs et collecte de données
- Ventilation
- Observation des performances avec les payes de lait et Valacta

Le stress thermique

- Capteurs installés
 - Température
 - Humidité relative
- THI
 - Indice de stress thermique
 - Référence → vache laitière

Capteurs



- Indice de stress thermique pour la vache laitière (référence)

Temperature		% Relative Humidity																				
°F	°C	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
72	22.0	84	65	85	65	86	66	87	67	87	68	68	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73
73	23.0	85	66	86	66	87	67	88	68	88	69	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74
74	23.5	85	66	86	67	87	67	88	68	89	69	70	70	71	71	72	72	73	73	74	74	74
75	24.0	86	66	87	67	88	68	89	69	90	70	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	75
76	24.5	86	67	87	68	88	69	89	70	90	71	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76
77	25.0	87	67	88	68	89	69	90	70	91	71	72	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77
78	25.5	87	68	88	69	89	70	90	71	91	72	73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78
79	26.0	87	68	89	69	90	70	91	71	92	73	73	74	74	75	76	76	77	77	78	78	79
80	26.5	88	69	89	70	90	71	92	72	93	73	74	75	75	76	76	77	78	78	79	79	80
81	27.0	88	69	90	70	91	72	92	73	93	74	75	75	76	77	77	78	78	79	80	80	81
82	28.0	89	69	90	71	91	72	93	73	94	75	75	76	77	77	78	79	79	80	81	81	82
83	28.5	89	70	91	71	92	73	93	74	95	75	76	77	78	78	79	80	80	81	82	82	83
84	29.0	90	70	91	72	93	73	94	75	95	76	77	78	78	79	80	80	81	82	83	83	84
85	29.5	90	71	92	72	93	74	95	75	96	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85
86	30.0	91	71	92	73	94	74	95	76	97	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86
87	30.5	91	72	93	73	94	75	96	77	97	78	79	80	81	81	82	83	84	85	85	86	87
88	31.0	92	72	93	74	95	76	96	77	98	79	80	81	81	82	83	84	85	86	86	87	88
89	31.5	92	73	94	75	96	77	98	79	99	80	81	82	83	84	85	85	86	87	87	88	89
90	32.0	92	73	94	75	96	77	98	79	99	80	81	82	83	84	85	86	86	87	88	89	90
91	33.0	93	74	95	76	97	78	99	80	99	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
92	33.5	93	74	95	76	97	78	99	80	99	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
93	34.0	94	75	96	77	98	79	99	80	99	81	82	83	85	85	86	87	88	89	90	91	92
94	34.5	94	75	96	77	98	79	99	80	99	81	82	83	84	86	86	87	88	89	90	91	92
95	35.0	95	76	97	78	99	80	99	81	99	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93
96	35.5	95	76	97	78	99	80	99	81	99	82	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
97	36.0	96	77	98	79	99	80	99	81	99	82	83	84	85	86	87	88	89	91	92	93	94
98	36.5	96	77	98	80	99	81	99	82	99	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
99	37.0	96	78	99	80	99	81	99	82	99	83	84	85	87	88	89	90	91	92	93	94	95
100	38.0	97	78	99	81	99	82	99	83	99	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
101	38.5	97	79	99	81	99	82	99	83	99	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
102	39.0	98	79	99	82	99	83	99	84	99	85	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	97
103	39.5	98	79	99	81	99	83	99	84	99	85	86	87	89	91	92	93	94	96	97	98	99
104	40.0	99	80	99	81	99	84	99	85	99	86	87	89	90	91	92	93	94	95	96	98	99
105	40.5	99	80	99	82	99	84	99	86	99	87	89	91	92	93	95	96	97	99	100	101	102
106	41.0	99	81	99	82	99	85	99	87	99	88	89	91	92	93	94	95	97	98	99	101	102
107	41.5	99	81	99	83	99	85	99	87	99	88	89	91	92	94	95	96	98	99	100	102	103
108	42.0	99	81	99	83	99	86	99	88	99	90	92	93	94	96	97	98	99	100	101	103	104
109	43.0	99	81	99	84	99	87	99	89	99	90	91	92	94	95	96	98	99	101	102	103	105
110	43.5	99	81	99	84	99	87	99	90	99	91	93	94	96	97	99	100	101	103	104	106	107
111	44.0	99	82	99	85	99	88	99	91	99	92	94	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108
112	44.5	99	82	99	85	99	88	99	91	99	93	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109
113	45.0	99	83	99	86	99	89	99	91	99	92	93	95	96	98	99	101	102	104	105	107	108
114	45.5	99	83	99	86	99	89	99	92	99	92	94	96	97	99	100	102	103	105	106	108	109
115	46.0	99	84	99	87	99	90	99	92	99	93	95	96	98	99	101	102	104	106	107	109	110
116	46.5	99	84	99	87	99	90	99	93	99	94	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111
117	47.0	99	85	99	88	99	91	99	94	99	94	96	98	99	101	102	104	106	107	109	111	112
118	48.0	99	85	99	88	99	92	99	94	99	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113
119	48.5	99	85	99	89	99	92	99	94	99	95	97	98	100	102	103	105	106	108	110	111	113
120	49.0	99	86	99	89	99	93	99	95	99	96	98	100	101	103	105	106	108	110	111	113	115

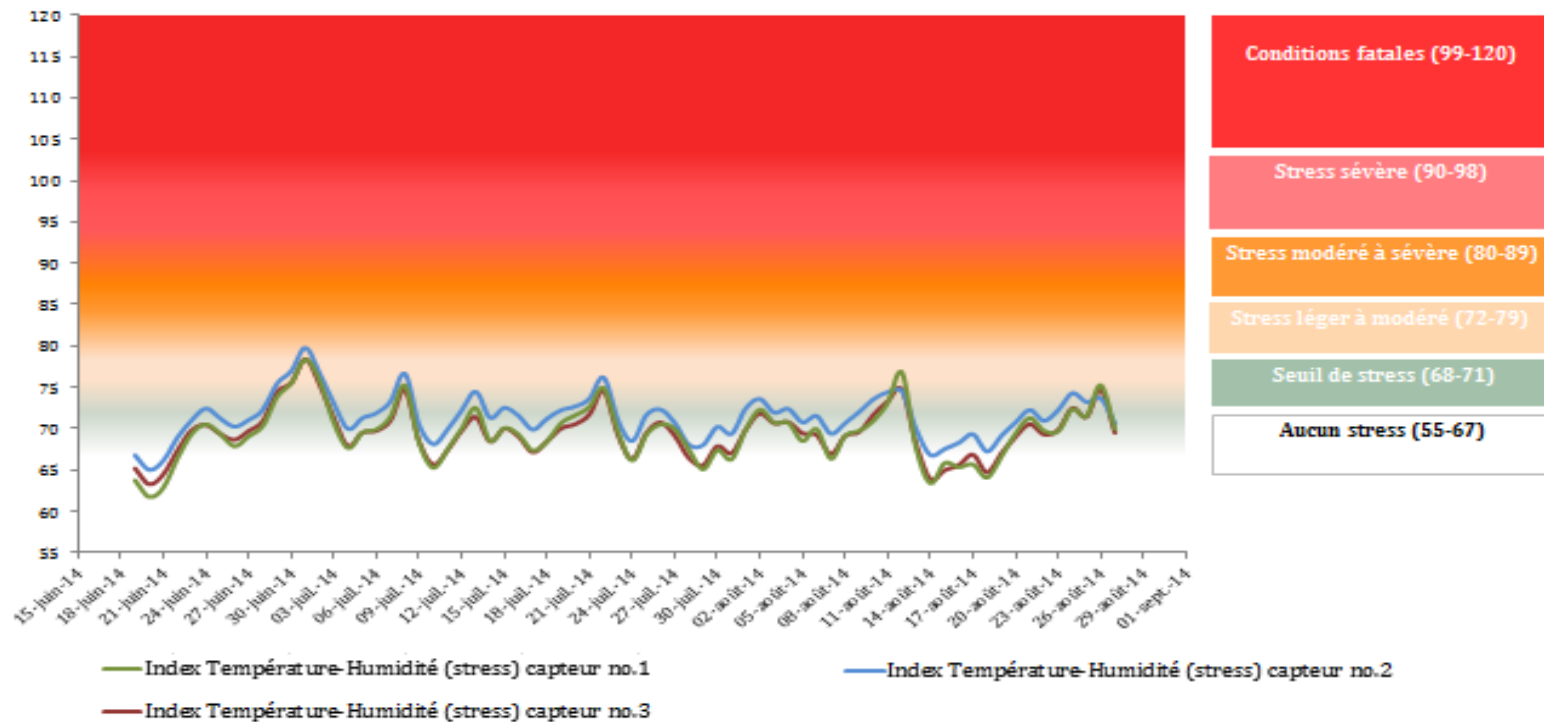
 Stress Threshold Respiration rate exceeds 80 BPM. Milk yield losses begin. Repro losses detectable. Rectal temperature exceeds 38.5 °C (101.3°F)
 Mild-Moderate Stress Respiration rate exceeds 75 BPM. Rectal temperature exceeds 38°C (102.2°F)
 Moderate-Severe Stress Respiration rate exceeds 85 BPM. Rectal temperature exceeds 40 °C (104°F)
 Severe Stress Respiration rate 120-140 BPM. Rectal temperature exceeds 41 °C (106°F)

Prise de données

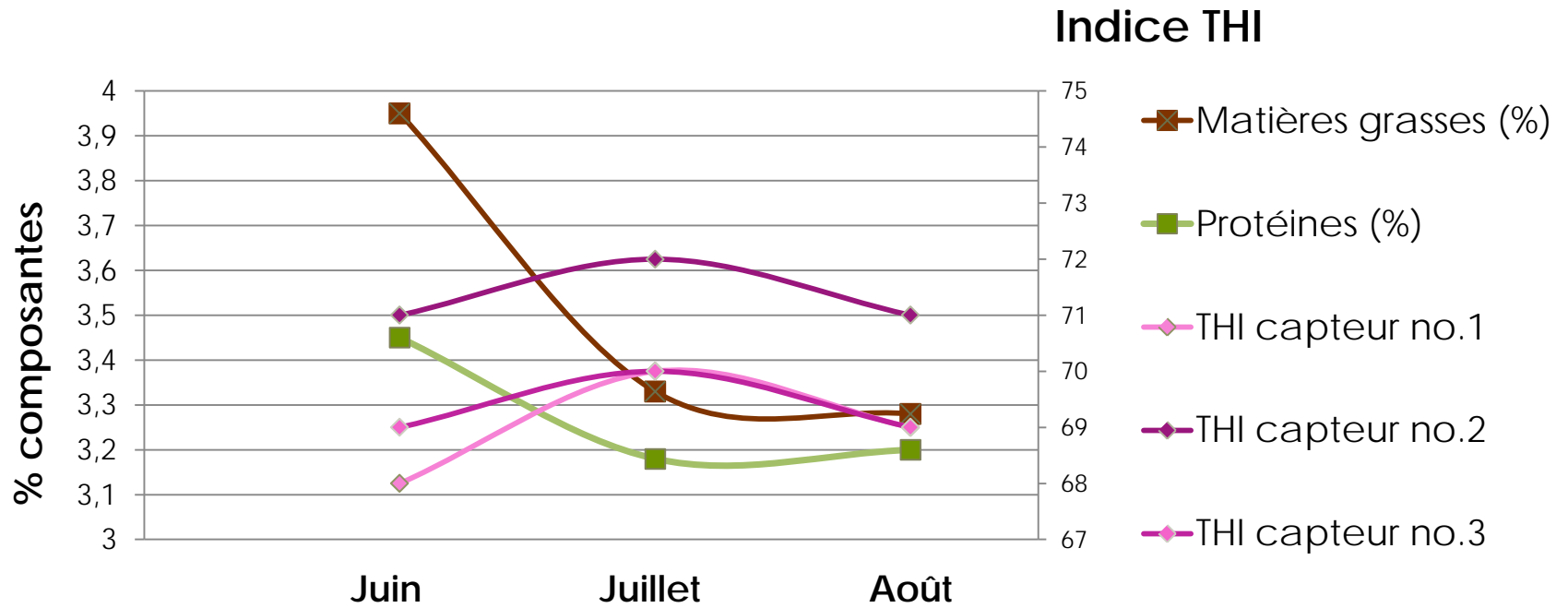
Dates	T int (°C)	T int (°C)	T int (°C)	T ext (°C)	HR (%)	HR (%)	HR (%)	THI	Stress thermique
	Jour: 8am-8pm Moyenne	Nuit: 8pm-8am Moyenne	Jour et nuit Moyenne	Jour et nuit Moyenne	Jour: 8am-8pm Moyenne	Nuit: 8pm-8am Moyenne	Jour et nuit Moyenne	moyenne	
19-juin-14	22	16	19	17,1	45	58	51	64	Aucun stress
20-juin-14	19	15	17	13,1	50	61	56	62	Aucun stress
21-juin-14	20	16	18	13	54	66	60	63	Aucun stress
22-juin-14	23	18	20	16,4	57	67	62	66	Aucun stress
23-juin-14	25	20	22	18,6	58	71	64	69	Seuil de stress
24-juin-14	23	21	22	18,9	80	86	83	71	Limite seuil et stress léger-moderé
25-juin-14	24	20	22	20,8	70	74	72	69	Seuil de stress
26-juin-14	25	17	21	19,1	62	68	65	68	Limite aucun stress et seuil
27-juin-14	26	19	22	19,5	58	68	63	69	Seuil de stress
28-juin-14	26	20	23	20,3	64	74	69	70	Seuil de stress
29-juin-14	27	22	25	21,5	64	79	72	74	Stress léger-moderé
30-juin-14	27	24	25	22,8	78	84	81	76	Stress léger-moderé
01-juil-14	29	25	27	25,5	77	85	81	78	Stress léger-moderé
02-juil-14	28	23	26	24,8	74	80	77	76	Stress léger-moderé
03-juil-14	24	21	23	21,6	73	81	77	71	Limite seuil et stress léger-moderé
04-juil-14	23	19	21	19,5	64	54	59	68	Limite aucun stress et seuil
05-juil-14	23	22	23	20,3	52	67	59	70	Seuil de stress
06-juil-14	23	21	22	20,2	74	80	77	70	Seuil de stress
07-juil-14	22	23	23	20,3	82	89	86	71	Limite seuil et stress léger-moderé
08-juil-14	27	24	25	24,2	76	80	78	75	Stress léger-moderé
09-juil-14	24	19	21	21,8	69	74	71	68	Limite aucun stress et seuil
10-juil-14	22	17	19	17,7	60	72	66	65	Aucun stress
11-juil-14	24	18	21	17,2	63	72	68	67	Aucun stress
12-juil-14	25	20	22	18,9	65	76	71	70	Seuil de stress
13-juil-14	23	23	23	19,3	83	86	84	73	Stress léger-moderé
14-juil-14	25	18	21	21	66	76	71	69	Seuil de stress
15-juil-14	23	21	22	18	80	87	83	70	Seuil de stress
16-juil-14	24	19	22	21	72	75	74	69	Seuil de stress
17-juil-14	23	19	21	17,7	70	77	74	67	Aucun stress
18-juil-14	24	18	21	18,8	69	78	74	68	Limite aucun stress et seuil
19-juil-14	25	20	23	19,6	74	80	77	71	Limite seuil et stress léger-moderé
20-juil-14	25	21	23	21,3	75	78	77	72	Stress léger-moderé
21-juil-14	26	22	24	21,6	74	82	78	73	Stress léger-moderé
22-juil-14	27	24	25	22,7	75	80	77	75	Stress léger-moderé
23-juil-14	26	18	22	22,7	76	71	74	70	Seuil de stress
24-juil-14	22	18	20	16,5	42	72	57	66	Aucun stress
25-juil-14	23	20	22	18	72	77	75	69	Seuil de stress
26-juil-14	24	21	23	20,7	69	79	74	71	Limite seuil et stress léger-moderé
27-juil-14	24	20	22	19,9	81	83	82	70	Seuil de stress

Index Température-Humidité (THI) 19 juin au 27 août 2014

Unités THI

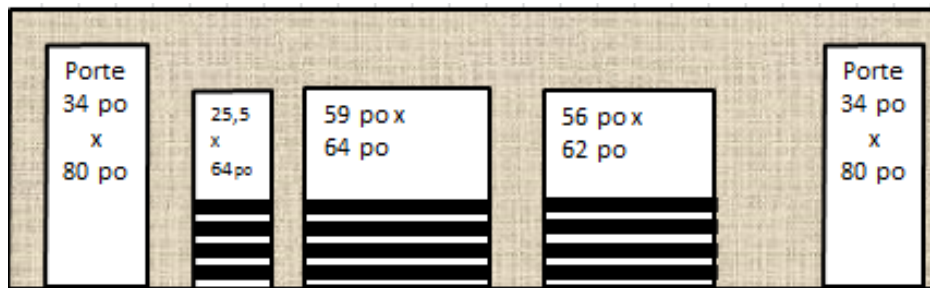


Résultats



La ventilation

- Quoi regarder?
- Type de ventilation rencontré dans le projet
- Les prises d'air
- Exemple



La ventilation

Rôle :

- Faire entrer suffisamment d'air frais à l'intérieur des bâtiments, tout en y maintenant une certaine température et des niveaux acceptables d'humidité de gaz, de poussière et d'odeurs. (Guide chèvres)

2 types de ventilation :

- Ventilation mécanique (transversale et longitudinal)
- Ventilation naturelle

Quoi regarder?

- Grandeur du bâtiment (L x L x H)
- Orientation du bâtiment
- Besoins unitaires/type d'animal
- Saison
- Isolation du bâtiment

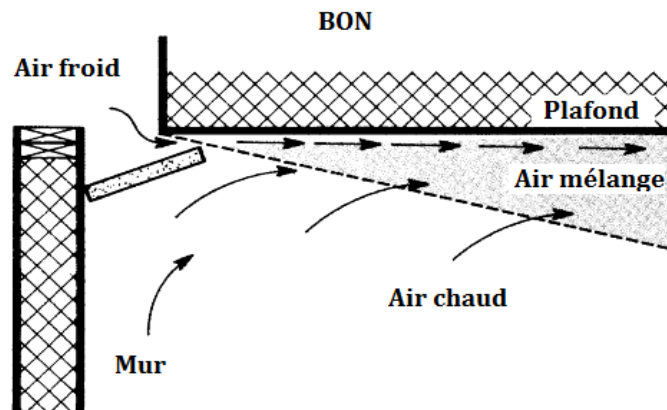


Type de ventilation rencontré dans le projet

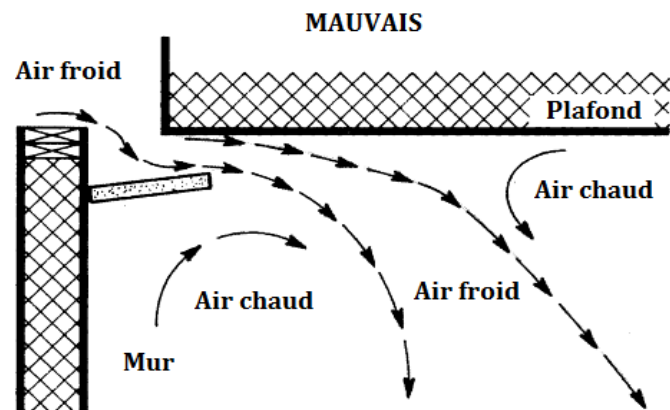
- Tunnel
 - Vitesse de circulation visée de 1,27 m/s dans l'étable (pour les vaches)
 - Grands ventilateurs (environ 4-5 pi)
 - Créer un corridor de ventilation
- Transversale
 - Habituellement la ventilation d'hiver
 - Ventilateurs de différentes grosseurs
 - Prise d'air sur le mur opposé

Les prises d'air

- Selon la saison et les besoins
- 2 m/s en été (projet)
- 4 m/s en hiver



Entrée d'air bien dimensionnée; l'air froid passe rapidement le long du plafond, attirant l'air chaud avec lequel il se mélange.



Entrée d'air trop grande; l'air froid passe lentement et descend au sol, créant un courant d'air et une zone froide au niveau du sol

Exemple avec une ferme du projet

Besoins du troupeau

Tableau 9.4 Taux de ventilation suggérés selon la température extérieure et l'humidité

	TEMPÉRATURE EXTÉRIEURE	POIDS DE LA CHÈVRE	DÉBIT PAR CHÈVRE (litres/s)	
			AU REPOS	EN ACTIVITÉ
Ventilation continue	15 °C	36 kg	1,1	1,4
		60 kg	1,5	2,0
Contrôle de l'humidité	15 °C	36 kg	2,2	2,8
		60 kg	4,0	7,0
Contrôle de la chaleur	26 °C	36 kg	17,0	25,0
		60 kg	25,0	36,0

(Débits d'air proposés par le Guide chèvres du CRAAQ)

Exemple avec une ferme du projet

		1	2	3	4	5
		Vent continue (Hiver tr.froid) (l/sec.)	Cont.Hum. (Hiver) (l/sec.)	Cont Temp. Été (l/sec.)	Ventilation tunnel l/s	Calcul vitesse (1,0 m/s) l/s
Besoin pour : (60 kg)	repos	237	632	3950		
Chèvres laitières	activité	316	1106	5688		
158	chèvres					
Besoin pour : (36 kg)	repos	0	0	0		
Chevrettes	0 activité	0	0	0		
Besoins repos	total	237	632	3950		
Besoins activité	total	316	1106	5688	11376 Règle du pouce	33053

- 158 chèvres laitières
- Les besoins sont calculés avec les débits d'air du Guide Chèvres et **multipliés** par le nombre de chèvres
- Ajustement lorsqu'il y a des chevrettes dans la même pièce

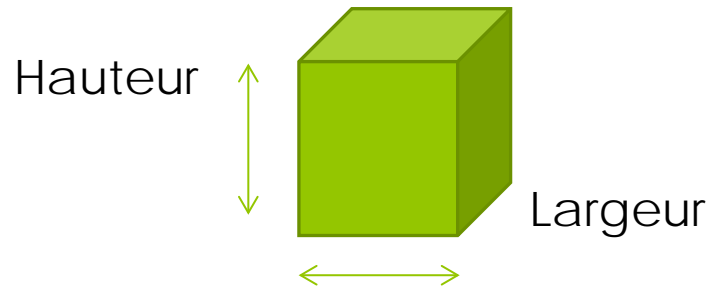
Exemple avec une ferme du projet

		1	2	3	4	5
		Vent continue (Hiver tr.froid) (l/sec.)	Cont.Hum. (Hiver) (l/sec.)	Cont Temp. Été (l/sec.)	Ventilation tunnel l/s	Calcul vitesse (1,0 m/s) l/s
Besoin pour : (60 kg)	repos	237	632	3950		
Chèvres laitières 158	activité chèvres	316	1106	5688		
Besoin pour : (36 kg)	repos	0	0	0		
Chevrettes	0 activité	0	0	0		
Besoins repos	total	237	632	3950		
Besoins activité	total	316	1106	5688	11376 Règle du pouce	33053

- Vitesse maximale
- $1,27 \text{ m/s} \times \text{Hauteur} \times \text{Largeur du bâtiment} \times 1000$ (conversion en l/s)
- **33 053 l/s**

Exemple avec une ferme du projet

- Calcul de la vitesse réelle (l/s) à la ferme par les ventilateurs
- 1) Dimension de la surface à « couvrir » par la circulation d'air



- 2) Calculer la ventilation d'été (l/s)

Exemple avec une ferme du projet

- Calcul de la ventilation d'été

Tableau des ventilateurs		Grosueur	Débit (cfm)	rpm	Débit (l/s)	Pression statique à 31 pa	Ventilation été (l/s)
		Référence	Référence	Référence	Référence	Référence	Producteur
v1	1 vitesse	12 po		1725	600		
v2	1 vitesse	14 po		1725	800		
v3	1 vitesse	14 po		1725	800		
v4	variable	50 po	20 000		9440		9440
v5	variable	50 po	20 000		9440		9440
					21080		18880


- **Vitesse réelle** = ventilation d'été (18 880 l/s) ÷
(Largeur x Hauteur (m²)) ÷ 1000

0,7 m/s

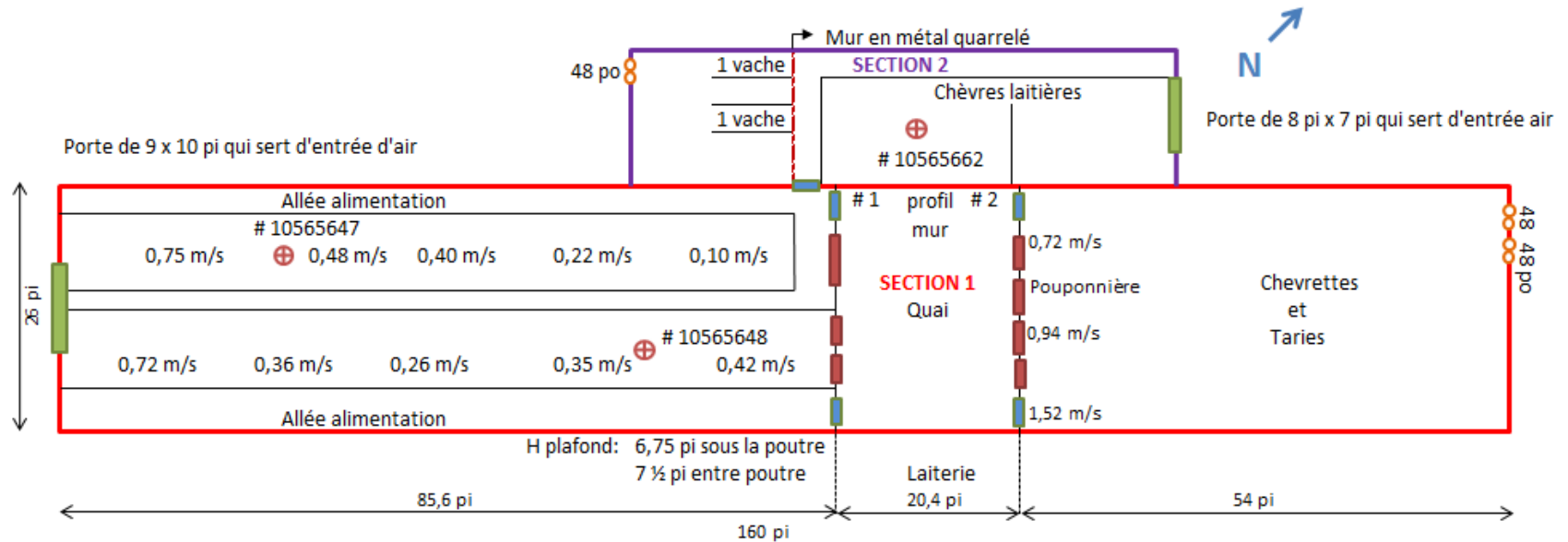
Exemple avec une ferme du projet

- Les besoins en prises d'air sont-ils comblés?

Ventilation été (l/s)	18880
Besoins prise d'air (0,2 m ² par 500 l/s)	0,0004
Besoins prise d'air totale (m ²)	7,6
Dimension prise d'air maximale (m ²) 1,89 m x 2,10 m	3,969
TOTAL dimension des deux prises d'air (m ²)	7,938
Besoins comblé	Oui

OUI !! 

Plan de bâtiment



Aspect économique

- Le prix (lait standard)
- Revenu de lait
- Revenu en temps de stress thermique
- Conclusion économique



Le prix

- Un prix
 - Sans prime
 - Par composante
 - 9,02\$ par kg de matière grasse
 - 19,50\$ par kg de protéine

Revenu du lait

Exemple:

- Livraison de 10 000 litres de lait (1 mois)
- Taux de m.g. : 3,95%
- Taux de protéine : 3,45%

$$((10000 \times 3,95\%)/100) * 9,02\$/\text{kg} = \mathbf{3\ 562,90\$}$$

$$((10000 \times 3,45\%)/100) * 19,50\$/\text{kg} = \mathbf{6\ 727,50\$}$$

Pour une paie mensuelle de **10 290,40\$**

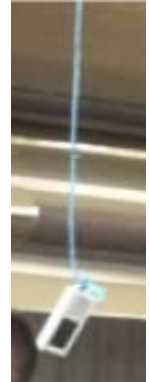
Aspect économique

FERMES	COMPOSANTES	Mai (réf.)	Juin	Juillet	Août	Écart (\$) entre mai et août
Ferme A	Gras	3,67	3,67	3,62	3,33	
	Protéine	3,33	3,30	3,30	3,19	
	Production de lait	10 000	10 000	10 000	10 000	
	Paie/mois	9 803,00	9 745,00	9 700,00	9 224,00	579,00
	THI			75	71	
	Temp. Moyenne	13,4	17,5			
	Précipitations	43,5	106,6			
Ferme B	Gras	4,26	3,95	3,33	3,28	
	Protéine	3,72	3,45	3,18	3,20	
	Production de lait	10 000	10 000	10 000	10 000	
	Paie/mois	11 096,00	10 290,00	9 204,00	9 198,00	1 898,00
	Temp. Moy.	12,8	18,7			
	Précipitations	6	10,5			
	THI		67-79	67-75	67-76	
Ferme C	Gras	3,72	3,64	3,33	3,39	
	Protéine	3,32	3,26	3,20	3,23	
	Production de lait	10 000	10 000	10 000	10 000	
	Paie/mois	9 829,00	9 640,00	9 243,00	9 356,00	473,00
	Temp. Moy.	13,9	19,4			
	Précipitations	74	169,7			
	THI		71	71-75	67-76	

Tableau préparé par: J. Vary, agr.

Conclusion

- Inversions de taux du projet
- S'assurer d'une bonne circulation d'air à la ferme (ventilateur, entrées d'air)
- Confort optimal
- Amélioration des performances lors de périodes chaudes
- Regarder l'ingestion de la matière sèche?



Des questions?

