

# Impact des sols « classiques » d'aire d'exercice sur la santé et la propreté des pieds des bovins laitiers



Raphaël Guatteo, Elise Billaud,  
Cyndie Naczaj, Jean-Luc Ménard



# Après le recensement...une première étude

## Objectif :

### ► Décrire, via une étude transversale

- La relation entre les différents types de sols d'exercice
- Et la Santé de l'appareil locomoteur
- Propreté des bovins



# Choix des sols

Bétons rainurés  
 $b < 6$        $b > 12$



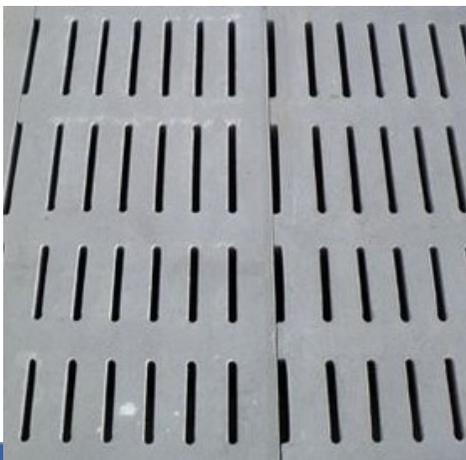
Bétons bouchardés  
bb



Tapis  
bt



Caillebotis simples  
c



Caillebotis rainurés  
cr



Caillebotis tapis  
ct



# Choix de 87 élevages

- ▶ **Critères de sélection des 87 élevages : race prim'Hostein, CL, présence de cornadis...**
- ▶ **7 types de sol retenus, suffisamment nombreux, par tirage aléatoire :**
  - ▶ Sols pleins en béton bouchardé à la conception (10 él.)
  - ▶ Sols pleins en béton rainurés mécaniquement moins de 6 mois après conception (14 él.)
  - ▶ Sols pleins en béton rainurés mécaniquement plus de 1 an après conception (16 él.)
  - ▶ Sols pleins avec revêtement synthétique (tapis) (15 él.)
  - ▶ Caillebotis "standards" lisses (17 él.)
  - ▶ Caillebotis rainurés antidérapants (9 él.)
  - ▶ Caillebotis avec tapis (6 él.)

# Localisation des élevages

	Pays de Loire	Bretagne	Basse Normandie	Nord-Pas-de-Calais	Est (Alsace, Lorraine)	Total
Béton rainuré < 6 mois	4	5	0	0	1	10
Béton rainuré > 12 mois	1	8	1	1	3	14
Béton bouchardé à la confection	4	9	1	1	1	16
Tapis plein	8	4	0	1	2	15
Caillebotis « standard »	0	3	0	11	3	17
Caillebotis rainurés	2	3	2	0	2	9
Caillebotis tapis	3	1	0	2	0	6
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>33</b>	<b>4</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>87</b>

# Enquête d'élevage et bâtiment

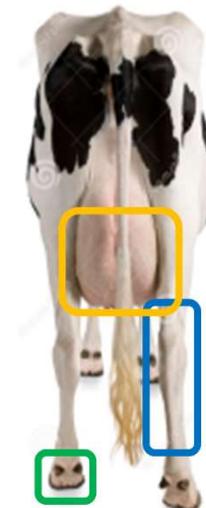
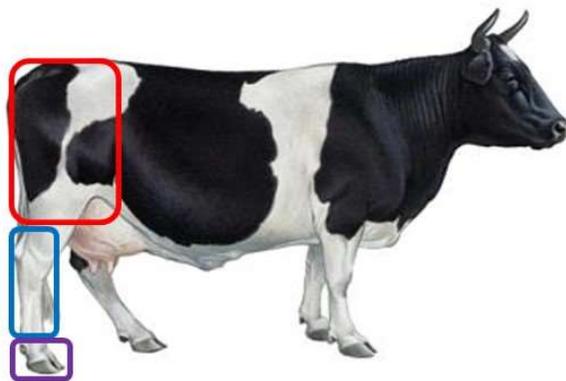
(GDS, CA, BTPL, ONIRIS/INRA et Institut de l'Élevage)

- ▶ Périodes d'utilisation du bâtiment sur une année,
- ▶ Dimensions du bâtiment,
- ▶ Pentes longitudinales et transversales des sols,
- ▶ Description et état des sols,
- ▶ Test de glissance / rugosité de surface des sols,
- ▶ Nature, entretien et dimensions des logettes,
- ▶ Nature, positionnement et entretien des abreuvoirs,
- ▶ Raclage des couloirs, des passages entre logettes,
  - ▶ Fréquence par zone, description du matériel dont sa vitesse
  - ▶ Efficacité : état de propreté des sols juste après raclage
- ▶ Souillures des surfaces de circulation,
- ▶ Ventilation du bâtiment...

# Propreté Animaux/Pieds

## ► Notation de 5 zones

Cuisse		Grille de Cook (2009)
Bas de membre		
Mamelle		Grille Arnoult (2013)
Face dorsale du pied		
Face palmaire du pied		

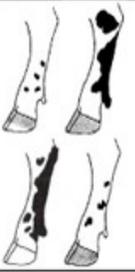
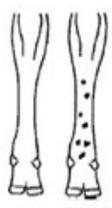
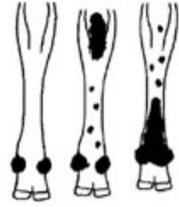


# Propreté Animaux/Pieds

Grille de Cook



Grille de Arnoult

Face dorsale		Face palmaire	
Note 1		Note 1	
	Poils propres, éclaboussures, ou croutes peu importe la hauteur et <b>Corne entièrement visible ou recouverte d'une croute non épaisse, espace entre les onglons visible</b>		<b>Poils propres ou éclaboussures peu importe la hauteur et absence de gangue de croutes sur les onglons accessoires</b>
Note 2		Note 2	
	Poils propres, éclaboussures, ou croutes peu importe la hauteur et <b>Corne entièrement recouverte par une croute épaisse espace entre les onglons parfois non visible « gangue de croutes »</b>		<b>Gangue de croutes englobant les onglons accessoires pouvant s'étendre vers le haut du membre et poils propres en dessous des onglons accessoires</b>
Note 3		Note 3	
	<b>Gangue de croutes recouvrant les onglons et la ligne entre les poils et la corne et peu importe son degré d'extension vers le haut du membre</b>		<b>Gangue de croutes allant des talons à la ligne au dessus des onglons accessoires et peu importe son degré d'extension vers le haut du membre</b>

corrélations globalement très faibles ( $\kappa < 0,2$ )

Corrélation plus élevée entre les 2 notes de propreté des pieds :  $\kappa = 0,22$

# Santé de l'appareil locomoteur

## ► Mesures en statique (guide UMT boiteries)

- Ligne de dos
- Aplombs
- Usure des onglons
- Lésions du tarse



## ► Mesure dynamique de la locomotion (Sprecher et al., 1997)

Score 1



Score 3



Score 5



# Données récoltées

## Individuel

Rang, stade de lactation

## Raclage

Fréquence, type, vitesse

## Logettes

Dimensions, types de séparations,  
quantité de litière, *etc*

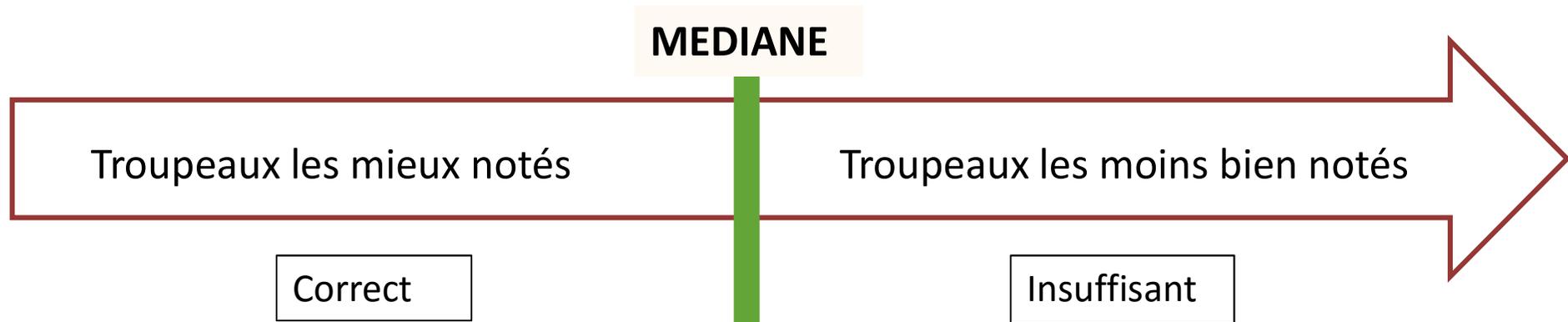
## Management

Coupe des queues, tonte des  
mamelles, temps d'attente à la traite,  
*etc*

# Stratégie d'analyse : comparaison sols

		Catégories	Caractéristiques testées	Hypothèses
		Tous les sols		
Propreté	Sols pleins	Sols caillebotis	Procédure du rainurage Transformations sur les sols	∅
	Sols caillebotis vs sols pleins fumier vs sols pleins lisier		Type de déjections	Fumier 👍 / Lisier 👎
	Caillebotis vs Sols pleins		Evacuation des déjections	Caillebotis 👍 / Sols pleins 👎
Santé appareil locomoteur	Béton vs Tapis		Abrasivité/traumatisme Glissance	Tapis 👍 / bétons 👎
	Plein vs Caillebotis		Portance Propreté du sol	Caillebotis 👎 / sols pleins 👍
	Béton vs Caillebotis vs Tapis		Abrasivité/traumatisme Glissance Portance Propreté du sol	Tapis > bétons pleins > caillebotis

# Stratégie d'analyse : classement Trp



Critères étudiés		Médiane
% Cuisses sales		51 %
% Bas de membres sales		33 %
% Mamelles		16 %
% Faces dorsales du pied sales		15 %
% Faces palmaires du pied sales		20 %
% Boiteuses		9,8 %
% Aplombs anormaux		56,8 %
% Onglons anormaux	Antérieurs	16,2 %
	Postérieurs	8,7 %
% Tarses lésés		51,7 %

# Résultats

## Facteurs associés à la propreté (univarié)

Critères d'évaluation	Cuisse	Jarret	Faces des pieds	
			dorsale	palmaire
% de primipares			<0,05	<0,05
% de vaches boiteuses			<0,05	<0,05
% de bouses molles				0,10
Surface aire d'exercice / vache		0,20		
Type de traite (robot / autre)		0,09		0,17
Tonte des queues (oui /non)	<0,05	0,07		
Ventilation du bâtiment			0,18	
Asséchant dans les logettes		0,11		
Réglage des logettes			0,08	0,05
Quantité de litière	0,06	<0,05	<0,05	0,15
Entretien des logettes		0,07	0,12	
% surface sale après raclage	0,17		0,11	< 0,05
% surface humide après raclage			< 0,05	< 0,05
Type de déjections	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Type de sol (7 classes initiales)				
Type de sol (pleins / caillebotis)			<0,05	<0,05

# Résultats

## Facteurs de risques identifiés sur la propreté des pieds (modèle final)

Description des variables	Modalités	Propreté des faces des pieds	
		dorsales	palmaires
Type de sol x type de déjections (C = Caillebotis ; L = sols pleins lisier ; PF = sols pleins fumier)	PF vs C	63,6 [10-387]	14,0 [2,7-71,9]
	PL vs C	13,4 [2,8-64]	5,1 [0,98-26,1]
	PL vs PF	4,8 [1,1-20,5]	0,36 [0,07-1,9]
% de primipares (variable continue)	1 % en plus	1,07 [1,02-21]	
% de surface sale après raclage	> vs < médiane	4,3 [1,2–15,8]	

# Résultats

## Facteurs de risques identifiés sur la propreté des cuisses et jarret

Description des variables	Modalités	Propreté des cuisses	Propreté des jarrets
Type de déjections	Lisier vs fumier	9,7 [2,6-35,6]	12,7 [3,1-52,9]
Utilisation d'asséchant dans les logettes	Non vs Oui		3,8 [1,23–11,7]
Fréquence journalière d'entretien des logettes	1 f/j vs 3 f/j		6,5 [0,84–49,6]
	2 f/j vs 3 f/j		9,8 [2,0-48,1)

# Au final : Sols & Propreté

Propreté des zones du corps	Caillebotis	Sols pleins lisier	Sols pleins fumier
Cuisse	-	-	+
Bas de membre	-	-	+
Face dorsale du pied	+	+/-	-
Face palmaire du pied	+	=	-

Qualité de l'effet observé : + **bénéfique**, - **délétère**, +/- **intermédiaire**, = **pas de différence significative**

# Résultats

## Facteurs associés à la locomotion (univarié)

Critères d'évaluation	Locomotion	Aplombs	Onglons antérieurs	Onglons postérieurs
% de primipares	0,06		0,09	0,15
Production laitière		<0,05	<0,05	0,13
Taille du troupeau	<0,05	0,06	<0,05	
% de VL à plus de 3 lactations		<0,05	<0,05	
Temps d'attente avant traite	<0,05	<0,05	<0,05	
Logement avant vêlage		0,08	0,17	0,17
Accès à l'extérieur				0,13
Disponibilité en abreuvoirs			0,06	<0,05
Nature du sol des logettes				0,11
% surface sale ap. raclage	<0,05	<0,05		
% surface humide ap. raclage	<0,05	<0,05	<0,05	
Glissance des sols	<0,05	<0,05		
Type de sol (7 classes initiales)	0,10	0,11	0,10	
Type de sol (pleins bétons / caillebotis béton / tapis)	<0,05	<0,05	<0,05	

# Résultats

## Facteurs de risques identifiés sur la locomotion / onglons

Description des variables	modalités	locomotion	P	aplombs	P	Forme onglons antérieurs	P
Type de sol (en 3 classes)	CB vs PB	<b>0,7</b> [0,1-4,3]	<b>0,04</b>	<i>0,14</i> [0,01-1,4]	<i>0,19</i>	<b>0,45</b> [0,2-1,3]	<b>0,03</b>
	T vs PB	<b>0,04</b> [0,01-0,5]		<i>1,2</i> [0,21-6,3]		<b>3,5</b> [0,8-15,0]	
Production laitière (kg/VL/an)	≥ 9 000 vs < 9000	<b>8,4</b> [1,1-70,3]	<b>0,05</b>			<i>2,7</i> [0,96-7,6]	<i>0,06</i>
Temps d'attente avant traite (minutes/traite) ou robot	≥ 90 vs < 90 min/tr. Robot vs < 90 min/tr.			<b>18,7</b> [1,2-283]	<b>0,05</b>		
				<b>25,0</b> [1,9-332]			

# Résultats

## Facteurs de risques identifiés sur autres critères

Critères	Facteurs de risque retenus	p-value	OR	IC95%
Aplombs	Temps debout (<75 vs >75 en min/jr vs robot)	<0,05	18,71	1,24-282,82
			24,99	1,88-332,23
Tarse	Sol des logettes	<0,05	Béton vs creux/terre battue 2,7	0,24-29,97
			tapis/matelas vs creux/terre battue 9,2	1,1-89,28
onglons postérieurs	Sol des logettes (tapis vs matelas)	0,05	3,71	1,1-10,78

# Au final : Sols et Locomotion/onglons

Critères retenus	Béton plein	Béton Caillebotis	Tapis
Locomotion	-	+/-	+
	Béton (pleins et caillebotis)		Tapis
Onglons antérieurs	+		-

Qualité de l'effet observé : + **benefique**, - **délétère**,  
+/- **intermédiaire**

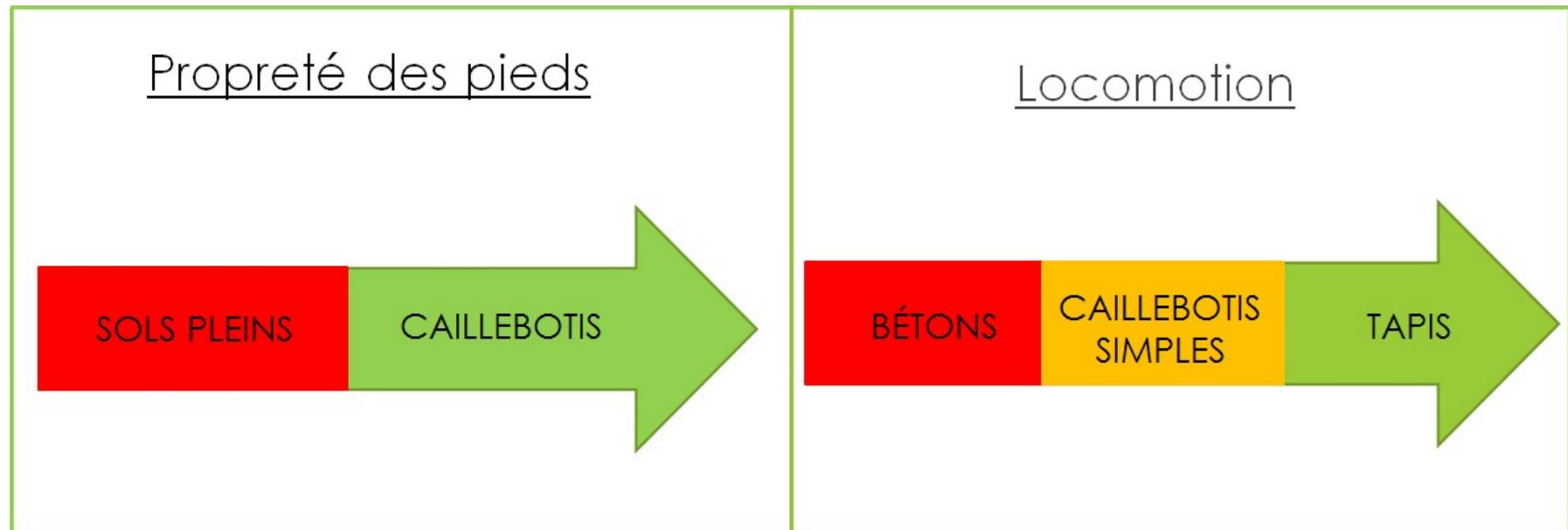
# Intérêt DES grilles de propreté

## Intérêt d'avoir plusieurs grilles

Mise en évidence de facteurs de risque différents selon la zone  
(bas de membre - pied)

Bas de membre	Face dorsale du pied	Face palmaire du pied
<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilisation d'asséchant</li><li>- Fréquence d'entretien des logettes</li><li>- Type de conduite des déjections</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Type de sol</li><li>- Pourcentage de primipares</li><li>- Pourcentage de boiteuses</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Type de sol</li><li>- Pourcentage de zones sales après raclage</li><li>- Pourcentage de primipares</li><li>- Pourcentage de boiteuses</li></ul>

# Au final : Locomotion & Propreté Orthogonal ?



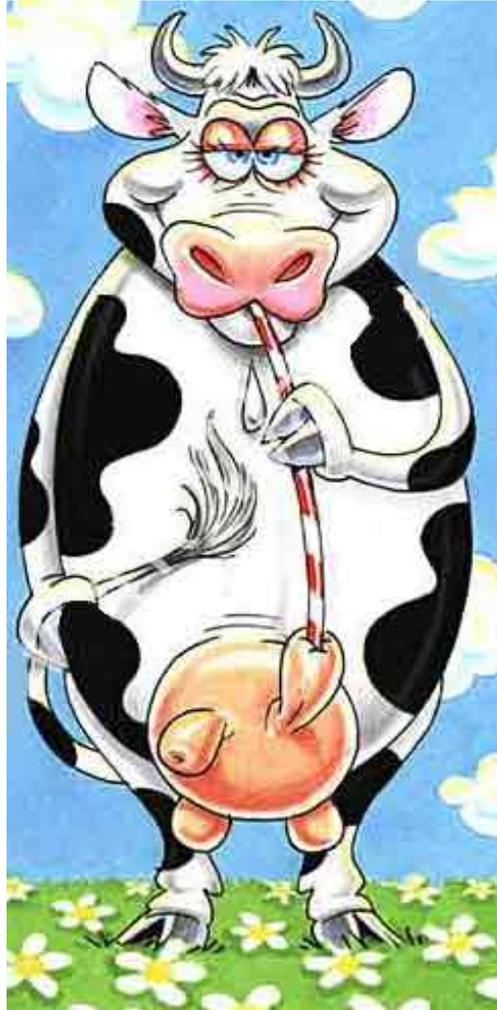
Choix selon priorité/souci majeur

Tapis : attention parage plus fréquent

Quelles perspectives pour évacuation des déjections sols pleins

Sols Mixtes comme solution ?.....Jean-Luc ?

**Merci pour votre  
attention!**



# Echantillon d'étude

	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	
Pourcentage de cuisses sales	51	51	29	67	8,3	100	
Pourcentage de bas de membres sales	35	33	16	46	0	92	
Pourcentage de mamelles sales	18	16	7	25	0	65	
Pourcentage de faces dorsales du pied sales	20	15	5	33	0	76,5	
Pourcentage de faces palmaires du pied sales	26	20	6	39	0	82,4	
Pourcentage de vaches gravement boiteuses	13	9,8	4,3	19,1	0	51,2	
Pourcentage d'aplombs anormaux	54,2	56,8	36,4	70,4	9,7	91,9	
Pourcentage d'onglons trop longs	Antérieurs	18,8	16,2	8	29,3	0	71,7
	Postérieurs	10,3	8,7	2,9	14,3	0	38,2
Pourcentage de tarses lésés	52,5	51,7	16,3	93	40	63,9	