

Journée UMT Santé



Vendredi 5 avril 2013

Nouveautés et perspectives concernant les sols des bâtiments pour vaches laitières

J.L. MENARD

Pour quelles raisons ?

- ▶ Santé des pieds et boiteries
 - ▶ Lien hauteur de lisier / humidité et dermatite
 - ▶ Efficacité traitements des pieds après traite = sol propre
 - ▶ Une zone sale mais très fréquentée = risque majeur
 - ▶ Glissance / rugosité des sols : un compromis pour éviter les traumatismes du pied et garantir un comportement normal des animaux
- ▶ Propreté des animaux et hygiène du lieu de traite
- ▶ Emissions gazeuses :
 - ▶ GES (Elevage = 10 %) et Ammoniac (élevage = 98%)
 - ▶ Hydrolyse urée (urine) par l'uréase (bactéries = bouses) en 2 heures = écoulement rapide des urines vers la fosse

Facteurs de risques de la propreté des pieds (Thèse de Aurélie Arnoult, 2012)

	Facteurs de risque	Pieds sales	Pieds propres
Facteurs de risque associés	Humidité des pieds	Pieds humides	Pieds secs
	Localisation des abreuvoirs	Sur aire paillée ou dans les passages entre logettes	Sur le couloir d'exercice non accessibles depuis l'aire paillée ou les allées entre logettes
	Consistance des bouses	liquide	solide
	Zone(s) humide(s) dans le couloir d'exercice	Présence	Absence
Facteurs de risque $p < 0.10$	Type de sol de couloir d'exercice	Béton plein rainuré ou enrobé	Caillebotis Béton rainuré
	Type de déjection des couloirs	Lisier (sauf sur caillebotis)	Fumier
	Fumier ou lisier accumulés dans le couloir d'exercice	Présence	Absence

Contexte

- ▶ Agrandissement de la taille des troupeaux et donc de la longueur des bâtiments
- ▶ Augmentation du temps de présence dans les bâtiments, y compris en période estivale
- ▶ Développement des robots de traite et tendance à réaliser des bâtiments "compacts"
- ▶ Développement des bâtiments avec logettes
- ▶ Gestion des déjections de plus en plus vers le lisier, notamment pour des raisons de travail (par rapport à une conduite des logettes avec fumier)
- ▶ = risques sanitaires évolutifs = adaptation notamment de la conception et de l'entretien des bâtiments

Les différents types de sol des aires de vie

▶ **Les sols pleins**

- ▶ Gestion des pentes et nouvelles solutions
- ▶ En béton (*le rainurage*)
- ▶ Avec dalle en asphalte (réfection des bétons)
- ▶ Les matériaux synthétiques (réfection des bétons)

▶ **Les sols caillebotis (raclage)**

- ▶ Caillebotis "standards" en béton lisse
- ▶ Caillebotis antidérapants
- ▶ Caillebotis limitant les émissions gazeuses

▶ **Les sols mixtes sols pleins + caillebotis**

Comparaison des différentes solutions en Allemagne (KTBL, 2006)

	Béton plan	Béton profilé		Caillebotis	Asphalte	Sol tapis (3 mm)	
		coulé	préfa.			plein	perforé
Glissance							
• à neuf	+	++	++	+	0		
• 5 ans	0	+	++	+	++		
• 10 ans	-	-	+	0	++		
Elasticité	-	-	-	-	-		
Blessures	0	0	0	0	0		
Abrasion	0	0	0	0	-		
Résist. mécanique	++	+	++	+	+		
Résist. chimique	0	0	0	0	-	-	-
Accidents humains	+	0	0	+	++	+	+
Entretien (1)	0	0	0	+	0	-	-

Vive les tapis !

Pas aussi évident... et + 40 à 50 €/m²

++ = très bon ; + = bon ; 0 = satisfaisant/réglementaire ; - = suffisant ; -- = insuffisant
 (1) + = faible ; 0 = satisfaisant/réglementaire ; - = important ; -- = très important

Rappel sur le rainurage (1)

Pays (références)	Caractéristiques des rainures		Espacement entre axes des rainures
	largeur	profondeur	
France (ITEB, années 80)	1,2 à 1,5 cm	0,8 à 1 cm	5 à 10 cm
CIGR, 2002	1 cm min.	0,6 min.	8 cm min.
Suisse (2003), sols préfabriqués	2 cm	1 cm	9,5 cm
USA (Graves et al., 1997)	1 à 1,3 cm	1 à 1,3 cm	5,1 à 7,6 cm

Rappel sur le rainurage (2)

- ▶ Le plus fréquemment proposé : rainures de 0,5 à 1 cm de profondeur et de 1 à 2 cm de largeur, espacées d'environ 5 à 6 cm (= limite inférieure dès le 1^{er} rainurage !)
- ▶ Parfois plus strict... à la demande des éleveurs ?
Argument commercial ?
- ▶ souvent réalisés trop tôt (retard de chantier... mais aussi pression commerciale)
- ▶ En débutant par un rainurage excessif, ensuite... difficile de faire un 2^{ème} (réduction surface de pose des onglons...)
- ▶ Préconisations françaises les + strictes aller vers un 1^{er} rainurage le plus tard possible (béton stabilisé) et moins agressif...

Deux solutions juste après fermeture des bétons

- ▶ Faire une rugosité de surface avant la prise du béton = balayage, brossage. Usure rapide de la rugosité (selon le raclage)... Mais rainurage reporté le plus tard possible (6 mois à 1 an).
- ▶ Faire un profilage de surface avec boucharde : ni trop tôt, ni trop tard par 1 professionnel = report du 1^{er} rainurage de 4 à 8 ans...



Pente longitudinale couloirs de circulation

▶ Exemple de préconisations

▶ USA : Optimum : 1,5 à 3 % (Curt et al., 2003)

▶ raclage tracteur, hydrocurage = 3 % ; raclage mécanique = 2 % , minimum 1,5 % (DairyCo, Royaume Uni, 2008)

▶ Nos recommandations :

▶ Avec aire non couverte ou hydrocurage ≥ 2 %

▶ Aire couverte : pente $\geq 1,5$ %

▶ En pratique, parfois beaucoup moins, voire 0 %

▶ pente naturelle faible x longueur importante des couloirs = implantations difficiles et coût élevé du terrassement

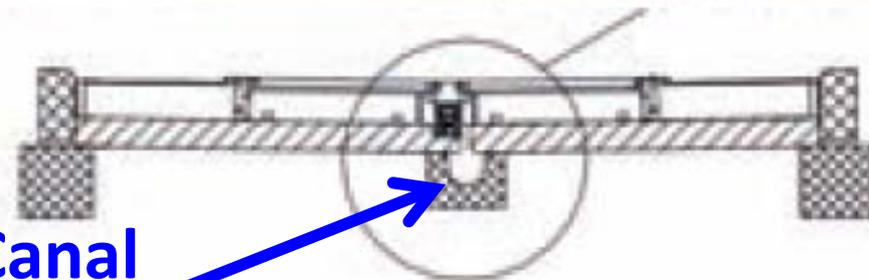
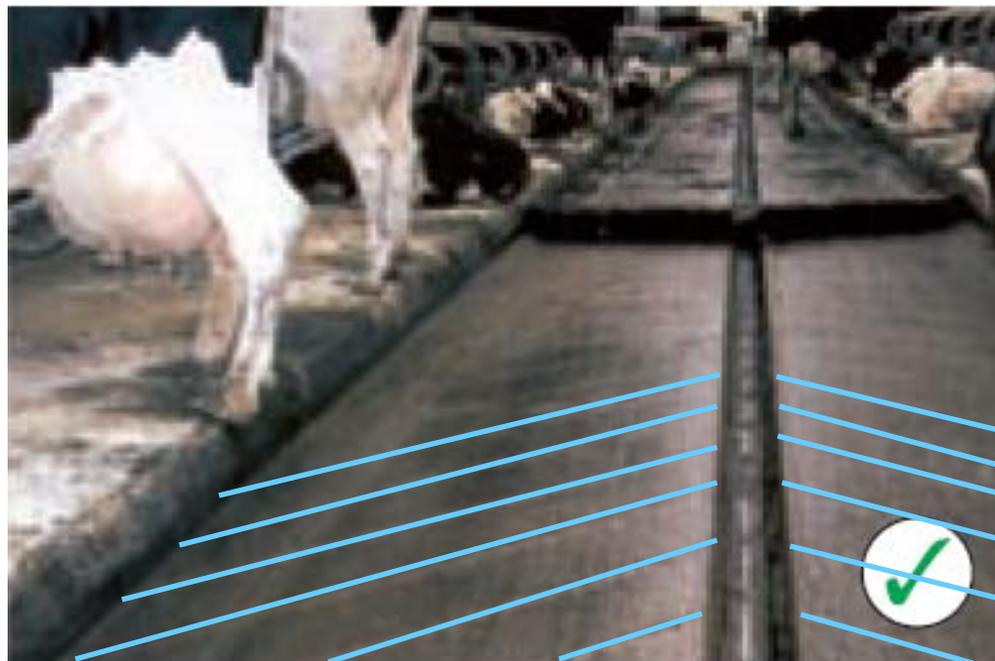
▶ bâtiments aire paillée avec caillebotis : transformation en logettes avec sols pleins avec absence de pente

Pentes transversales vers le centre des couloirs

- ▶ Jusqu'à 3 % de pente transversale ?
 - ▶ Verboon (1995) : Evacuation rapide des urines = - 50 à 70 % des émissions NH_3 . Non recommandé = glissance des vaches...
 - ▶ Steiner et al. (2012) : essai sur la vitesse et l'efficacité des écoulements. 5 tapis, béton et asphalte avec 5 pentes (de 1 à 5 %). optimum = 3 % de pente, effet sol très limité
- ▶ Proposition = 2 % à 3 % de pente ?
 - ▶ quelques élevages en France avec des pentes limitées...
 - ▶ expérience à l'étranger...
- ▶ Orientation adaptée du rainurage
- ▶ Comment gérer les liquides en zone centrale ?

Rail avec canal drainant et rainurage «herringbone»

- ▶ Sol préfabriqué avec rainurage "herringbone" et pente de 2 %
- ▶ Canal nettoyé à chaque aller/retour du racleur
- ▶ Entrée du canal = 4 cm maxi (comme les caillebotis)



**Canal
d'évacuation**

Les sols en asphalte

- ▶ **Définition = mélange de bitumes et de granulats fins, ne présentant aucune porosité (≠ enrobés)**
- ▶ **Antidérapant (++ si propre et mouillé)**
- ▶ **Construction**
 - ▶ Base en béton suffisamment résistante (diagnostic préalable)
 - ▶ Rainurage (ou faibles défauts) comblé par une barbotine de ciment
 - ▶ Papier kraft huilé (C) en indépendance sauf les bordures (sur 5 cm minimum) pour assurer l'étanchéité
 - ▶ Couche d'asphalte de 20 à 30 mm, coulé à 200°C, suit le support et ne permet pas de corriger une pente. + sablage de surface (sable alluvionnaire).

Les tapis synthétiques (1)

- ▶ Forte pression commerciale (test allemand DLG)
- ▶ Attention au manque d'usure des onglons et à l'humidité =
 - ▶ Complémentarité entre tapis "standards" (de l'ordre de 40 à 50 € / m²) et abrasifs sur environ 15 % de la surface (coût plus élevé)
 - ▶ Gestion des pentes...
 - ▶ Humidité et hygiène...
 - ▶ Durée de vie, déformation... et coût réels
 - ▶ = manque de références !

Les tapis synthétiques (2)

- ▶ Déformation de tapis se produisant lorsque la surface s'étend en longueur. Ces défauts sont coûteux à éliminer



Les caillebotis

- ▶ Raclage : nécessaire, rapide, efficace et automatisable
- ▶ « Standards »
- ▶ Antidérapants en béton
- ▶ avec tapis synthétique perforé
- ▶ "anti-ammoniac"

Etude sur le comportement des VL sur caillebotis avec ou sans tapis (Platz et al., 2008)

- ▶ 50 VL brunes en bâtiment logettes passant de sol caillebotis en béton à un sol en caoutchouc

	Sol caillebotis	Sol avec tapis	Effet
Longueur des pas	58 cm \pm 1	70 cm \pm 1cm	P<0,01
Nb de pas/VL/J	4 226 \pm 450	5 611 \pm 495	P<0,01
Distance/VL/J	2,5 km \pm 0,3	4,0 km \pm 0,4	P<0,01
Léchage sur 3 pattes/VL/J	6,9 \pm 1,3	26,9 \pm 2,4	P<0,01
Léchage caudal	3,6 \pm 0,8	24,2 \pm 3,5	P<0,01
Choix des animaux pour l'accès à la salle de traite	1/3	2/3	P<0,01

Vers de nouveaux caillebotis ?

- ▶ Caillebotis moins "ajourés"
- ▶ Sol plein rainuré → faire évacuer l'urine au plus vite vers la fosse
- ▶ Avec ou sans « rinçage »
- ▶ ex : fente de 5 cm tout les mètres, avec rainures orientées vers les fentes



Les sols mixtes (sol plein + caillebotis)

- ▶ Combiner l'effet positif des sols pleins pour les animaux et le meilleur drainage des sols caillebotis
- ▶ En développement
- ▶ Le cas classique = aire exercice caillebotis + aire paillée transformée en logettes avec sol à 0 % de pente transversale, mais d'autres exemples.



Un projet d'étude porté par l'UMT

- ▶ SOLVL : Evaluation sanitaire, environnementale et économique des sols des bâtiments pour les vaches laitières
- ▶ Actions (2014 à 2016, si financements CASDAR)
 - ▶ Etat des lieux et recensement des élevages avec sols en développement et innovants sur la zone d'étude (Ouest, Nord et Est de la France)
 - ▶ Enquête épidémiologique dans 100 élevages
 - ▶ Suivi approfondi (santé, bien-être, émissions gazeuses) de 10 élevages (dont 3 fermes expé. et 2 fermes de lycées agricoles)
 - ▶ Guide technique sur la conception, la réalisation et l'entretien des différents types de sol
 - ▶ Synthèse comparative des différents types de sol

Maîtriser la hauteur de bouses des aires de vie

▶ **Concentration animale**

- ▶ Optimiser la surface (couloirs) : augmentation = ↗ **émissions gazeuses et coût**

- ▶ influence du nombre de rangées de logettes et place à l'auge

▶ **Répartition et circulation des animaux :**

- ▶ ventilation / courants d'air, été/hiver, zone humide en été
- ▶ Répartition des points d'abreuvement, positionnement DAC
- ▶ passages entre couloirs et à leurs extrémités

- ▶ **Les raclages des couloirs :** fréquence / efficacité (qualité des sols, usure du matériel...), entretien et limitation des pannes

- ▶ **Les zones non raclées et leur fréquentation :** passages entre les couloirs, parking racleur, chemins...

Maîtriser l'humidité des sols

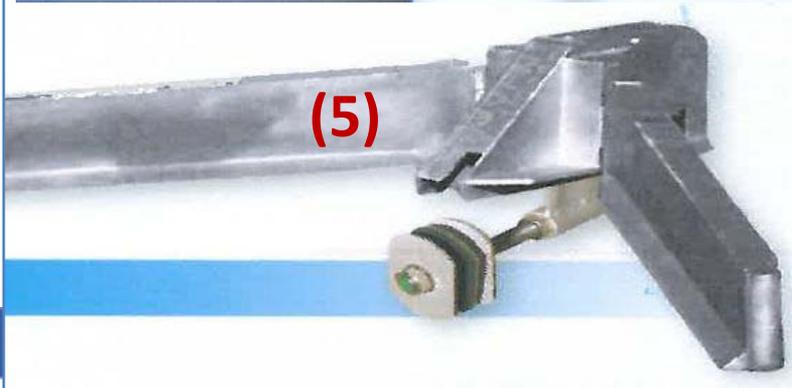
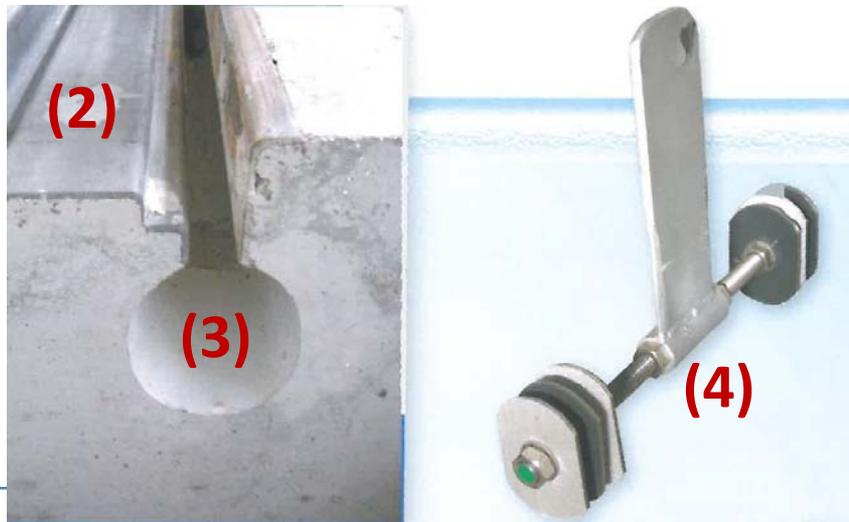
- ▶ Elimination des bouses, litière, déchets mais aussi...
- ▶ La pente : un élément essentiel



- ▶ La qualité des sols
- ▶ Le rainurage y contribue
- ▶ Ecoulements effluents de traite hors des aires de vie
- ▶ Points d'abreuvement : Orientation des animaux

Exemple de brevet d'un fournisseur italien

Kit préfabriqué en béton + métal (1) avec réserve pour le rail (2) et la canalisation de drainage (3) + pièce de débouchage du canal (4) installée sur le racleur (5)



2 brevets déposés par CRD (1)

- ▶ *"Bloc préfabriqué en béton pour la construction d'un couloir de raclage dans une installation pour élevage d'animaux, procédé de fabrication et couloir de raclage correspondants"*
- ▶ avec une fente avec racleur à corde (fig 1A) ou un rail perforé (fig 2A) et flushing de la canalisation pour prévenir son colmatage si pente insuffisante

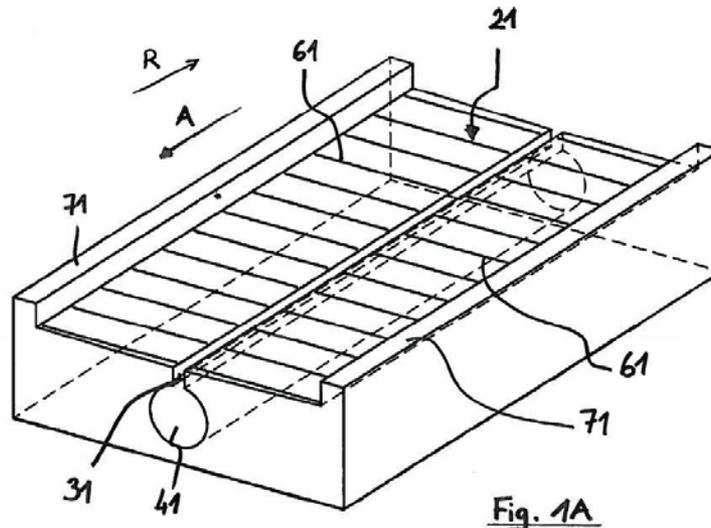


Fig. 1A

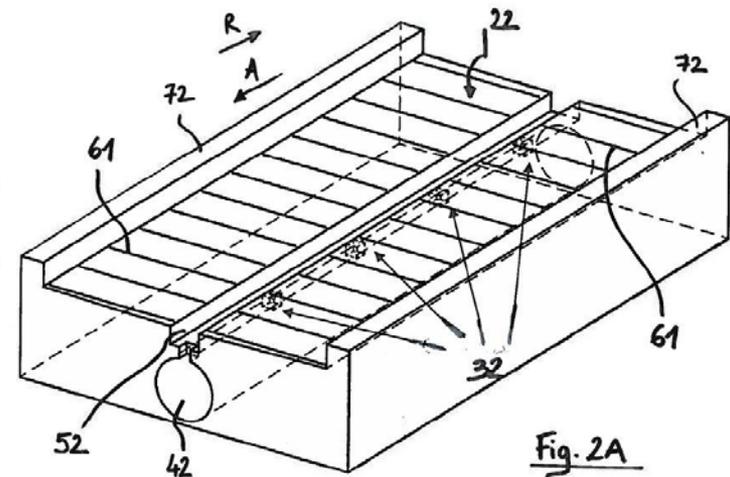


Fig. 2A

2 brevets déposés par CRD (2)

- ▶ *"Racleur pour racler du lisier ou du fumier, et installation pour élevage d'animaux mettant en œuvre un tel racleur"*
- ▶ racleur permettant de s'adapter à des pentes transversales de 2 à 3 %, conçu pour éviter l'encombrement de la partie centrale des couloirs par les déjections (A/R),

