

# Etude prospective sur les sols innovants

16 novembre 2016

François Gervais, Hélène Leruste, Raphaël Guatteo,  
Benoit Delbecque



# Qu'est ce qu'un sol innovant ?

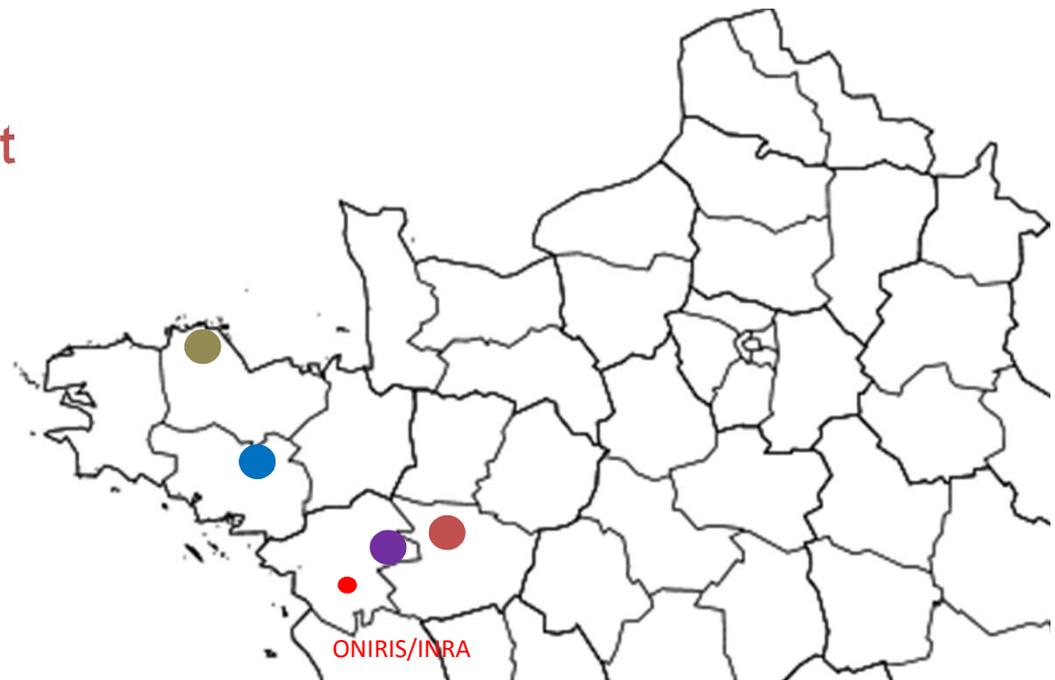
---

- ▶ **Un sol qui va apporter une amélioration sensible par rapport aux sols existants**
  - ▶ Au niveau santé : locomotion, confort, etc.
  - ▶ Au niveau environnemental : baisse des émissions gazeuses en bâtiment
- ▶ **Un sol rare, présent en très peu d'exemplaires**
- ▶ **Les sols mixtes, différents selon le couloir de circulation**

# SOLVL – Localisation des 9 élevages suivis

- ▶ Suivi réalisé dans 9 élevages équipés de sols innovants, sur l'ensemble de la période hivernale
- ▶ 4 élevages avec un sol unique

- ▶ GAEC Kernan
- ▶ GAEC Boisseau-Vaillant
- ▶ GAEC Les Soillets
- ▶ GAEC Sainte-Anne



# Les sols innovants uniques ...

... Sur l'ensemble de l'aire d'exercice

## Nature des sols

► **Béton désactivé**



► **Asphalte (2 élevages)**

1 Lisier et 1 Fumier



► **Caillebotis en béton rainuré et inserts en caoutchouc**

► Andersbeton, Belgique



## Références

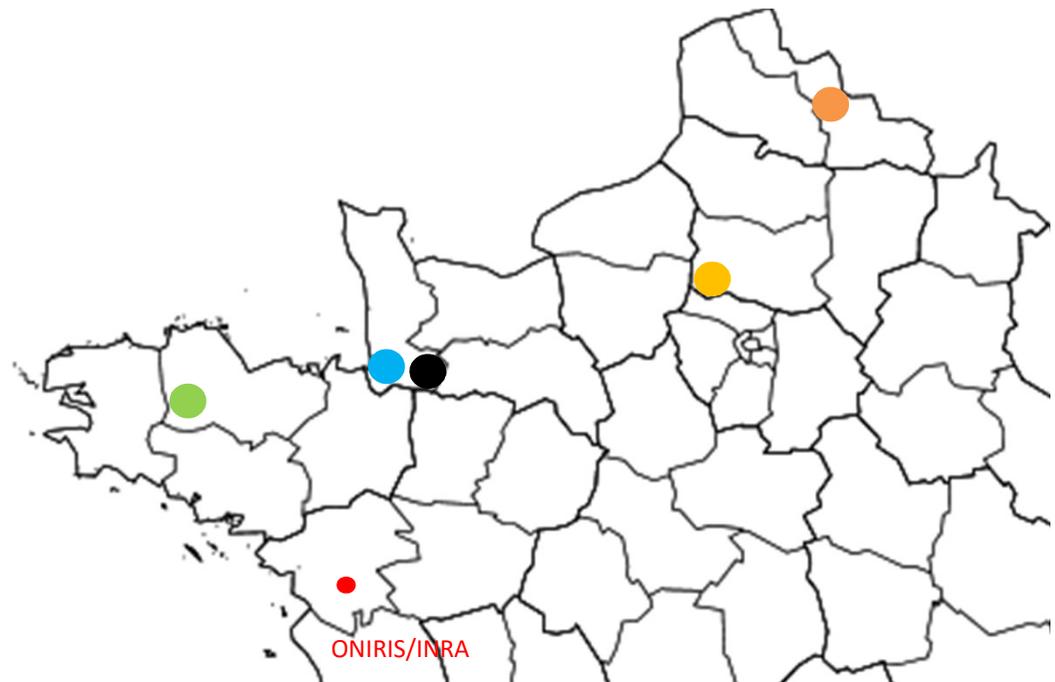
sols pleins en béton,  
Lisier ou  
Fumier

caillebotis  
rainurés  
&  
caillebotis tapis

# SOLVL – Localisation des 9 élevages suivis

- ▶ Suivi réalisé dans 9 élevages équipés de sols innovants, sur l'ensemble de la période hivernale
- ▶ 5 élevages avec un sol mixte

- ▶ GAEC Leplu
- ▶ GAEC de la Houlle
- ▶ GAEC Rest-Quélen
- ▶ Lasalle-Beauvais
- ▶ Institut de Genech



# Les sols innovants mixtes...

... différents selon les couloirs de circulation

## Nature des sols

- ▶ Caillebotis rainurés & caillebotis avec tapis
- ▶ Caillebotis avec tapis & sol plein avec tapis
- ▶ Sol plein avec tapis standard & tapis abrasifs

## Références



Caillebotis rainuré  
& Caillebotis tapis

Caillebotis tapis  
& Tapis x Fumier



Tapis x Lisier

# Les sols innovants mixtes...

... différents selon les couloirs de circulation

## Nature des sols

- ▶ Caillebotis rainuré et sol plein en béton rainuré
- ▶ Sol plein avec pentes transversales vers le rail du racleur



Asphalte

Tapis

# SOLVL – Le protocole

---

- ▶ **Identique au protocole de l'enquête épidémiologique dans les 87 élevages**
  - ▶ Pour la propreté des pieds et l'état de l'appareil locomoteur (en statique et en dynamique)
  - ▶ Pour l'enquête bâtiment (sols et équipements)  
= présenté précédemment
- ▶ **Des particularités pour le suivi longitudinal des 9 élevages équipés d'un sol innovant**

# SOLVL – Particularités du suivi longitudinal

- ▶ **Intervention d'un pareur professionnel et notation des lésions**

- ▶ En début et fin d'hiver



- ▶ **Enregistrement de l'activité des vaches laitières par l'utilisation de podomètres (IceQube®)**

- ▶ En début et fin d'hiver



# SOLVL – Des références pour comparer, positionner...

Propreté des  
pieds  
et  
Appareil  
locomoteur

... à partir d'une enquête épidémiologique réalisée en 2014/2015 dans 87 élevages équipés des 7 sols les plus fréquents\*

= présenté précédemment

\*Naczaj (2015) et Billaud (2015)

Lésion des  
onglons

... à partir des données issues de l'enquête PARABOV\*\*

*Données de parage préventif de 11 801 bovins (<5% bovins allaitants)*

\*\*Blériot et Thomas (2013)

Activité des  
vaches  
laitières

... comparaison relative entre les élevages suivis, quelques éléments de bibliographie

# SOLVL – Méthode de présentation des comparaisons sols/références

- ▶ Comparaison des proportions obtenues lors de la dernière série d'observations (= fin de période hivernale) aux références

## ▶ Signification des sigles

- ▶ Ecart significatif positif +

- ▶ Ecart significatif négatif -

- ▶ Pas d'écart significatif =

Par rapport aux références

# SOLVL – Résultats propreté des pieds

Type de sol	Sol(s) de référence	Face dorsale du pied	Face palmaire du pied
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	=	=
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	+++	++
Asphalte (lisier)	Béton X lisier	+++	+
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré	=	+++
	Caill. tapis	=	+++
Tapis (100%) standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	+++	=
Caillebotis (100%) rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré	Asphalte	
	Caill. tapis		
Tapis (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis	++	--
	Tapis X fumier	+++	=
Sol rainuré (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré	+++	++
	Béton X fumier	+++	+++
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis	+++	+++
	Béton X lisier	+++	+

# SOLVL – Résultats propreté des pieds

Type de sol	Sol(s) de référence	Face dorsale du pied	Face palmaire du pied
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	=	=
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	+++	++
Asphalte (lisier)	Béton X lisier	+++	+
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré Caill. tapis	=	+++
		=	+++
Tapis (100%) standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	+++	=
Caillebotis (100%) rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré Caill. tapis	=	++
		=	++
Tapis (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis Tapis X fumier	++	--
Sol rainuré (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré Béton X fumier	Combinaison sol dur X caoutchouc	
		+++	+++
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis Béton X lisier	+++	+++
		+++	+

# SOLVL – Résultats propreté des pieds

Type de sol	Sol(s) de référence	Face dorsale du pied	Face palmaire du pied
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	=	=
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	+++	++
Asphalte (lisier)	Béton X lisier	+++	+
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré Caill. tapis	=	+++
		=	+++
Tapis (100%) standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	+++	=
Caillebotis (100%) rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré Caill. tapis	=	++
		Mise en place d'un robot de raclage	
Tapis (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis Tapis X fumier		
Sol rainuré (100%) caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré Béton X fumier	+++	++
		+++	+++
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis Béton X lisier	+++	+++
		+++	+

# SOLVL – Résultats locomotion et aplombs

Type de sol	Sol(s) de référence	Qualité des aplombs	Locomotion
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	+	++
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	Béton désactivé	
Asphalte (lisier)	Béton X lisier		
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré	=	=
	Caill. tapis	=	=
100% tapis standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	=	=
100% caillebotis rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré	=	++
	Caill. tapis	=	+
100% tapis caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis	=	=
	Tapis X fumier	-	-
100% sol rainuré caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré	=	=
	Béton X fumier	=	=
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis	+++	=
	Béton X lisier	+++	++

# SOLVL – Résultats locomotion et aplombs

Type de sol	Sol(s) de référence	Qualité des aplombs	Locomotion
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	+	++
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	=	=
Asphalte (lisier)	Béton X lisier	=	+
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré Caill. tapis	= =	= =
100% tapis standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	=	=
100% caillebotis rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré Caill. tapis	= =	++ +
100% tapis caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis Tapis X fumier	=	=
100% sol rainuré caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré Béton X fumier	=	=
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis Béton X lisier	+++ +++	= ++

Combinaison sol dur X caoutchouc

# SOLVL – Résultats locomotion et aplombs

Type de sol	Sol(s) de référence	Qualité des aplombs	Locomotion
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	+	++
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	=	=
Asphalte (lisier)	Béton X lisier	=	+
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré Caill. tapis	Asphalte ?	
100% tapis standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	=	=
100% caillebotis rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré Caill. tapis	! 100 % tapis ...	
100% tapis caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis Tapis X fumier	= -	= -
100% sol rainuré caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré Béton X fumier	= =	= =
Pentes transversales (lisier)	Béton X tapis	+++	=
tapis – asphalte	Béton X lisier	+++	++

# SOLVL – Résultats anomalie de pousse des onglons

Type de sol	Sol(s) de référence	Antérieurs	Postérieurs
Béton désactivé (lisier)	Béton X lisier	=	=
Asphalte (fumier)	Béton X fumier	=	=
Asphalte (lisier)	Béton X lisier		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Tapis...</div>
Caillebotis béton rainuré et inserts en caoutchouc	Caill. rainuré Caill. tapis		
100% tapis standard (85%) – abrasif (15%)	Tapis X lisier	---	=
100% caillebotis rainuré – tapis ajouré	Caill. rainuré Caill. tapis	---	=
		---	=
100% tapis caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. tapis Tapis X fumier	---	---
		---	---
100% sol rainuré caillebotis – sol plein (fumier)	Caill. rainuré Béton X fumier	=	=
		+	=
Pentes transversales (lisier) tapis – asphalte	Béton X tapis Béton X lisier	=	+
		=	=

# SOLVL – Résultats parage et lésions

Lésions observées (%) dans 8 élevages équipés de sols innovants en fin d'hiver - Comparaison aux références

	PARABOV*	Béton désactivé	Asphalte (fumier)	Asphalte (lisier)	Ecosol	Tapis [standard+abrasif]	Caill. [rainuré+abrasif]	Tapis [caill.+sol plein]	Rainuré [caill.+sol plein]	
Pression à la marche, agressivité des sols	Ouverture de ligne blanche	20,2	2,1	2,9	7,4	10,9	3,2	1,3	4,2	9,8
	Bleime diffuse	34,4	17,0	5,7	14,8	87,0	8,5	3,9	0,0	31,4
	Bleime circonscrite	14,6	2,1	12,9	25,9	13,0	11,7	10,4	0,0	27,5
	Ulcère de la sole	4,7	0,0							2,0
	Cerise	5,6	2,1							3,9

Des élevages avec des troupeaux peu affectés

Ecart significatifs positifs et négatifs par rapport aux Références

\*Blériot et Thomas, 2013

# SOLVL – Des synthèses par solution innovante

---

- ▶ **Un travail de synthèse par type de sol innovant**
- ▶ **Objectif : fournir des CAS CONCRETS d'élevage équipés**
- ▶ **Plan type des fiches**
  - ▶ Exploitation
  - ▶ Sols (Evolutions, description, entretien, coût)
  - ▶ Synthèse des résultats (propreté, santé des pieds, comportement)

## Présentation du site de Genech (59)

- **Responsable : Marc Leroy**
- **Concepteur : Benoit Dudant (CA NPDC) et SICA**
- **Suivi : Hélène Leruste (ISA Lille) et IDELE**
- **Ancien bâtiment : aire paillée + couloir raclé lisier, 45 VL**
- **Nouveau bâtiment : mise en service en novembre 2015, 67 logettes pour les VL en production, robot de traite, 100% lisier**



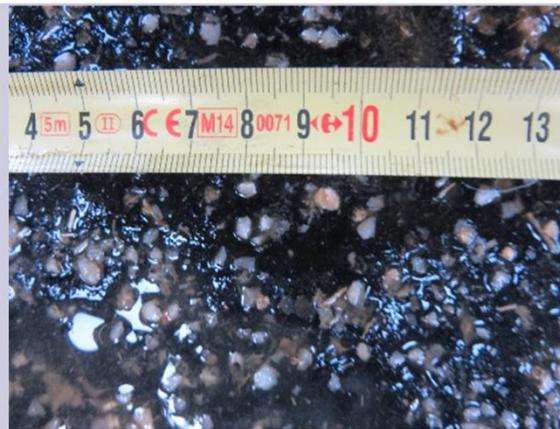
# Les sols innovants à l'Institut de Genech

## ① Des sols mixtes = Combinaison/compensation des effets

**Couloir alimentation = Tapis plein (2 cm)**



**Couloir arrière = Asphalte (3 cm)**



**Aire d'attente = Caillebotis standard**



**Confort, souplesse (possible en réfection)**

**Mais, pousse onglons**

**Non glissant, rugosité (possible en réfection)**

**Mais, dureté**

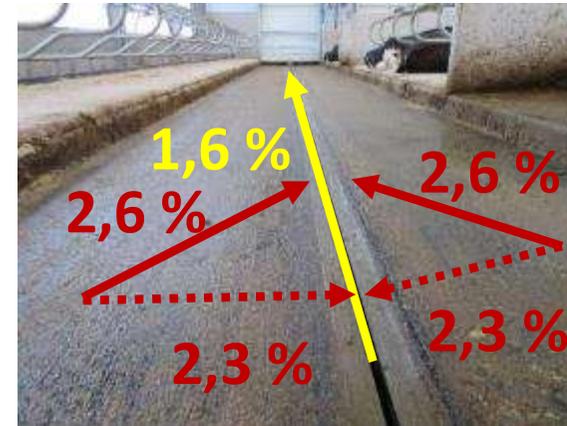
**Simplicité, hygiène (avec raclage)**

**Mais, glissance, dureté,**

# Les sols innovants à l'Institut de Genech

## ② Les sols en pente transversales sur tous les couloirs

- La combinaison des pentes et l'évacuation rapide de l'humidité



- Un raclage spécifique aux pentes transversales et efficace

- Un racleur en W (CRD)



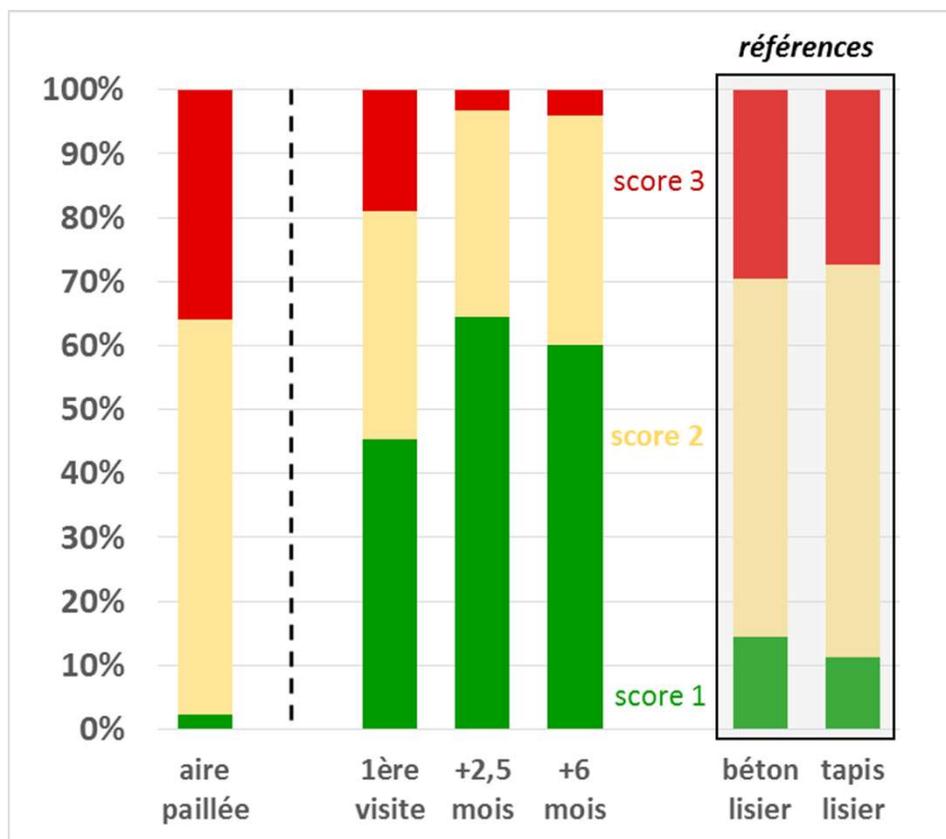
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



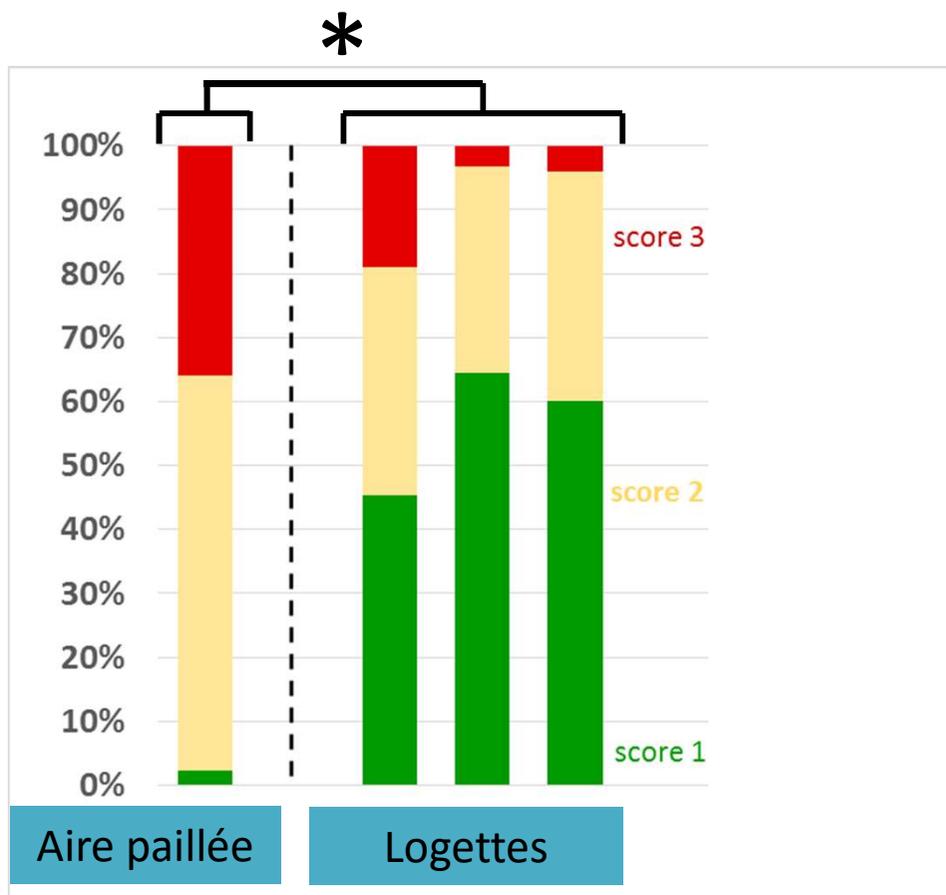
59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de propreté de la face dorsale des pieds des vaches laitières



*Test exact de Fisher*

## ► Evolution du niveau de propreté de la face dorsale des pieds des vaches laitières



Evolution aire paillée -> Logettes

Écart significatif positif

La propreté des pieds s'est largement améliorée dans le nouveau bâtiment

Test exact de Fisher

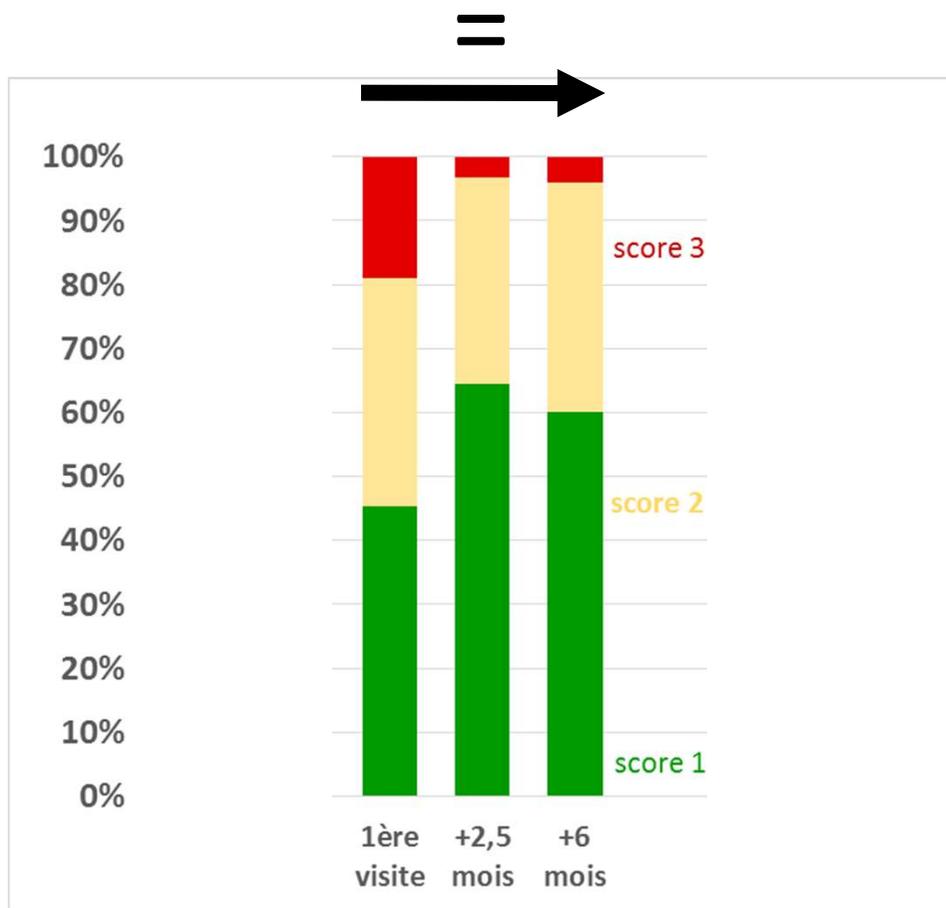
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de propreté de la face dorsale des pieds des vaches laitières



Evolution au cours de l'hiver

Pas d'écart significatif

Une propreté stable au cours de l'hiver, qui ne se dégrade pas

*Test exact de Fisher*

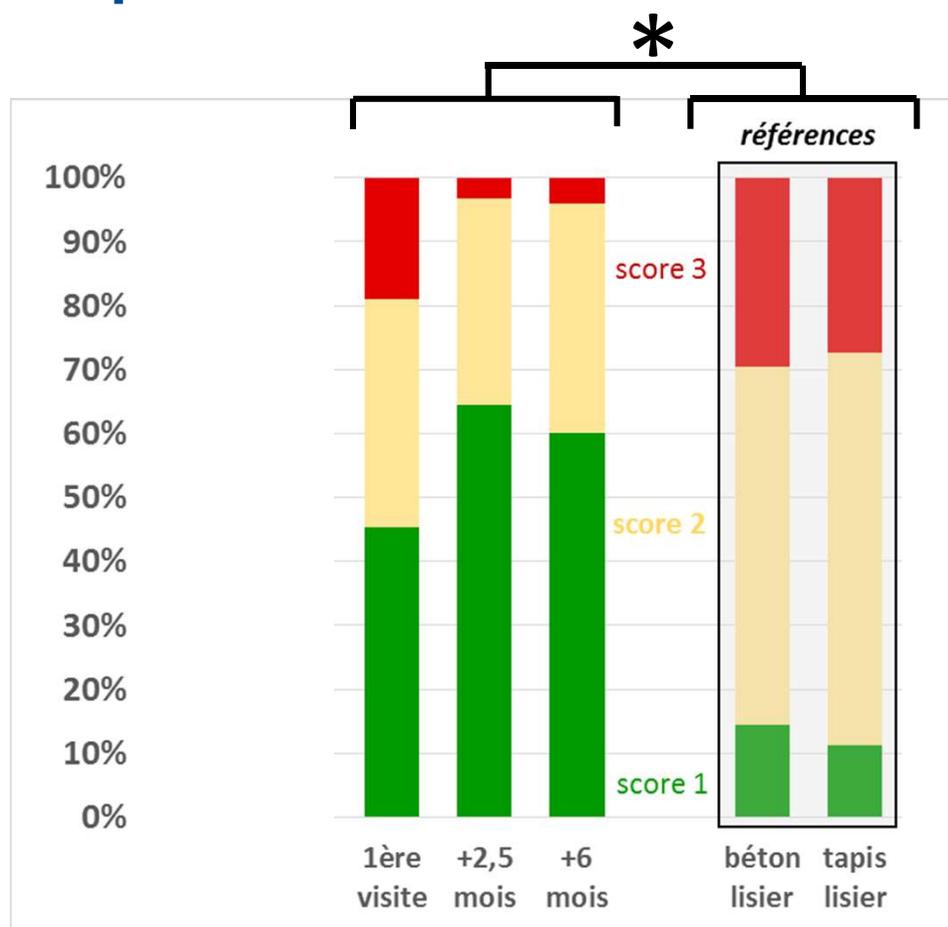
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de propreté de la face dorsale des pieds des vaches laitières



Comparaison aux références

Ecart significatif positif

Les pieds des vaches sont plus propres que dans les élevages équipés des sols de référence

*Test exact de Fisher*

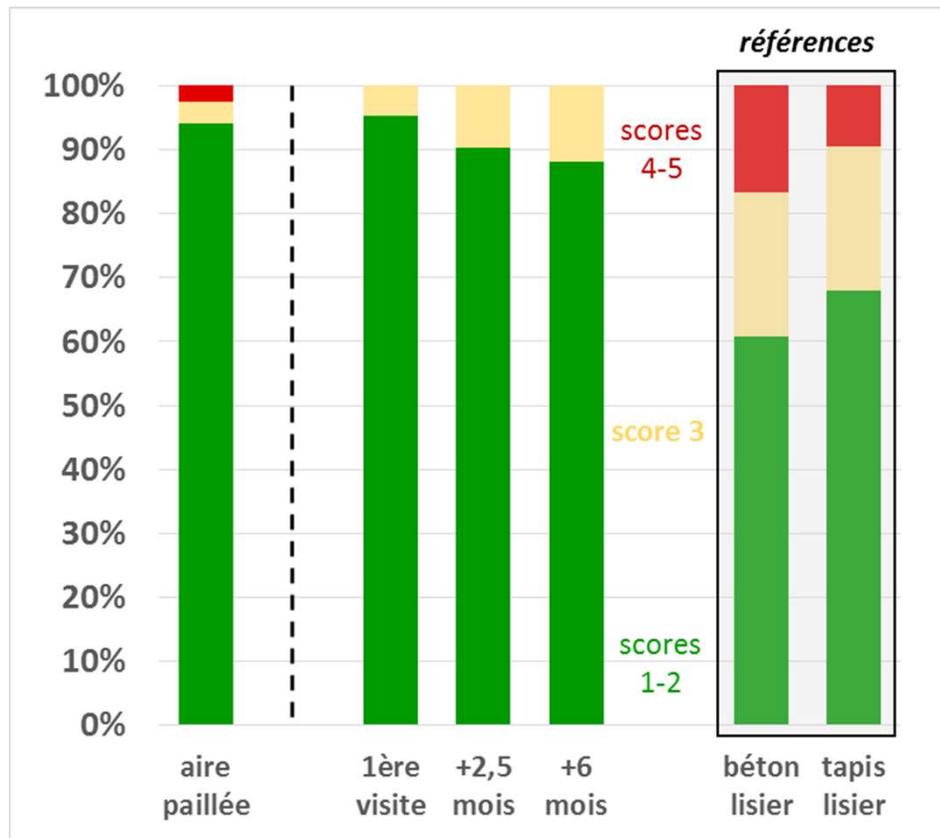
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

**Institut de Genech** (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de boiterie des vaches laitières



Test exact de Fisher

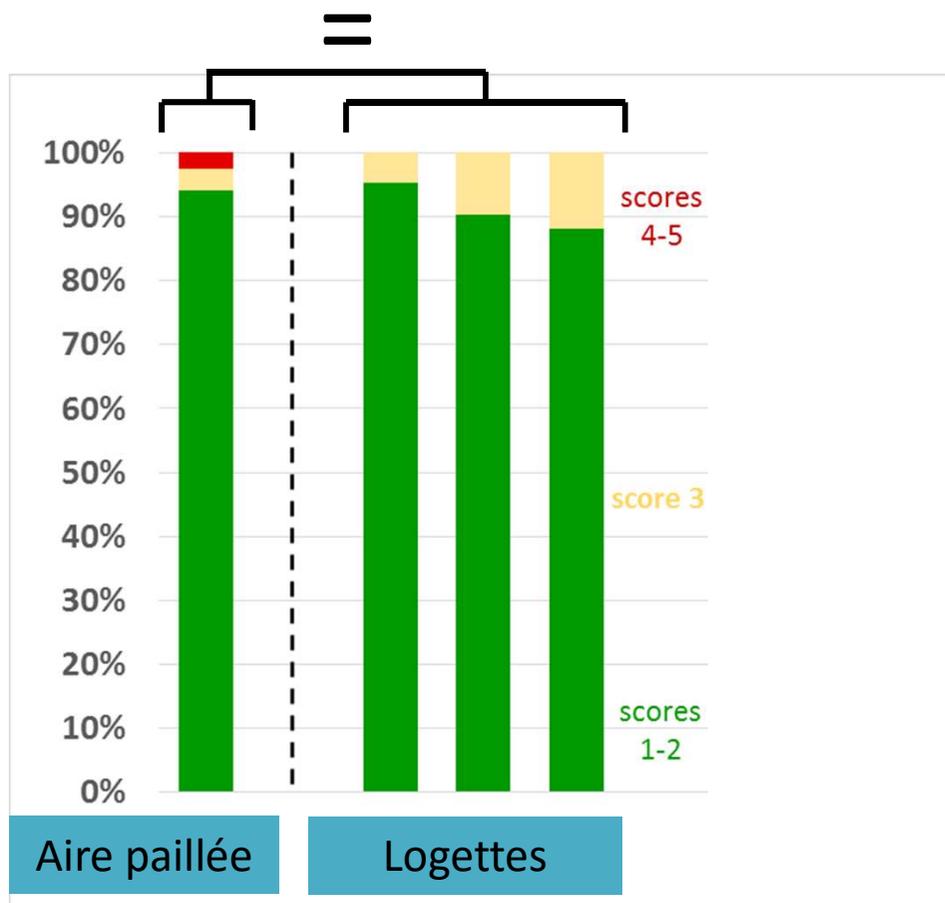
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de boiterie des vaches laitières



Evolution aire paillée -> Logettes

Pas d'écart significatif

Situation très bonne dans l'ancien bâtiment  
Toujours très peu de boiteries sévères dans le nouveau bâtiment

Test exact de Fisher

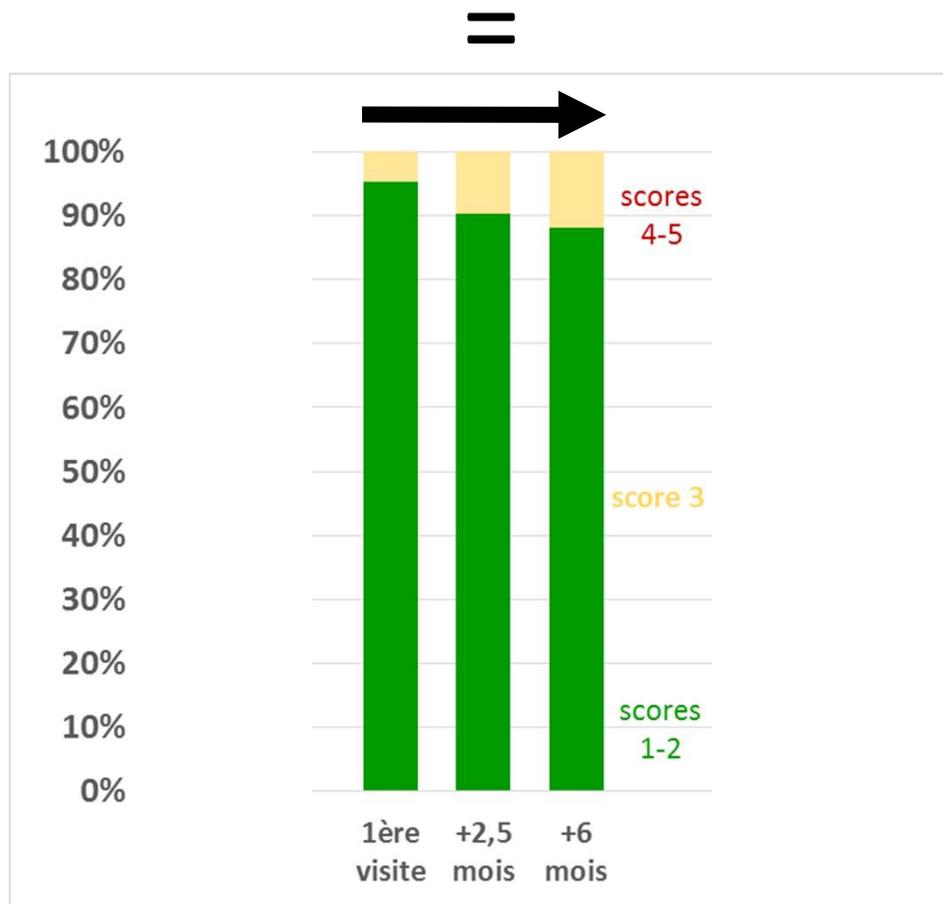
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de boiterie des vaches laitières



Evolution au cours de l'hiver

Pas d'écart significatif

La situation est stable dans le nouveau bâtiment

Mais, tendance à se dégrader ...

*Test exact de Fisher*

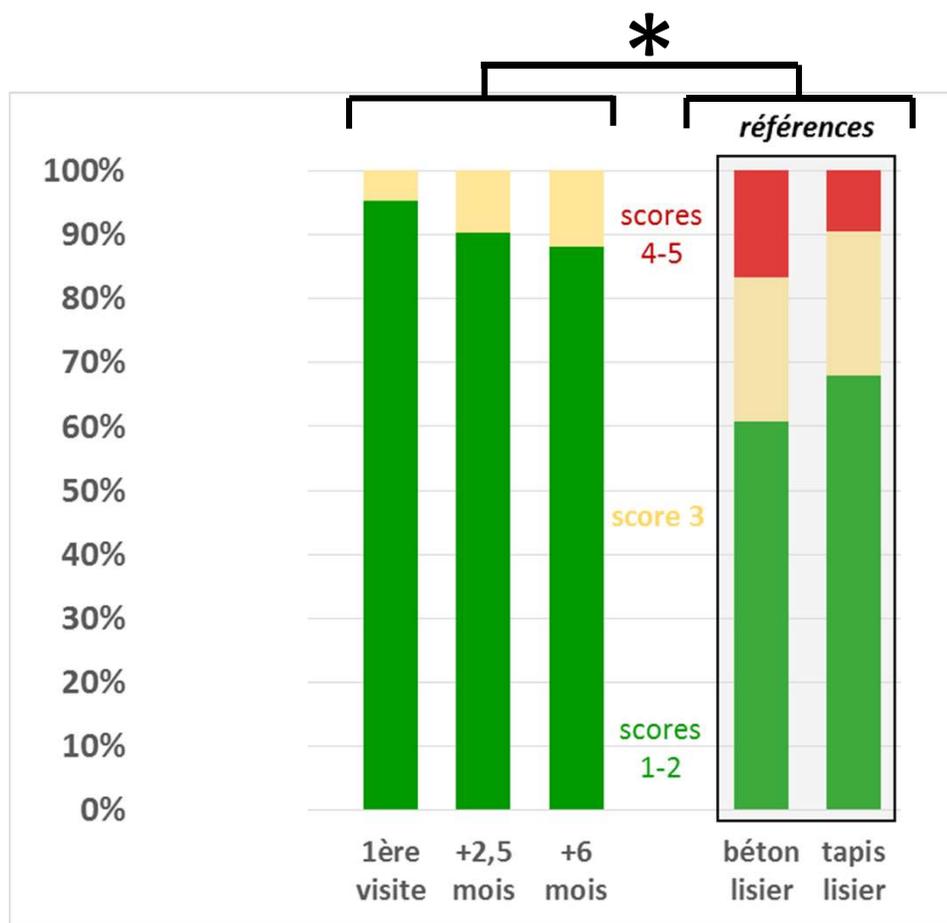
# SOL MIXTE – Pentes transversales vers le rail : tapis ET asphalte

*Institut de Genech* (Responsable de site : Marc Leroy)



59 242 – Genech

## ► Evolution du niveau de boiterie des vaches laitières



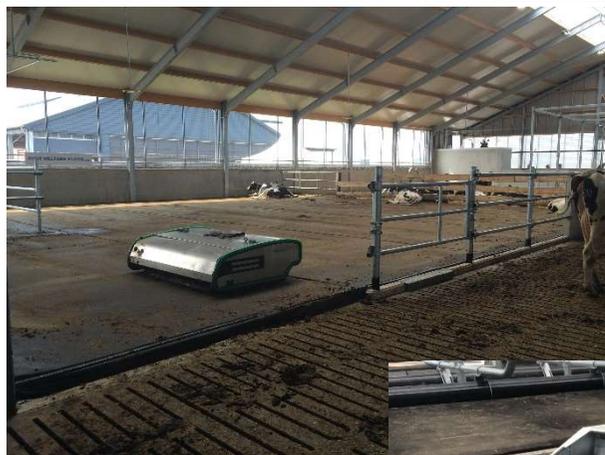
Comparaison aux références

Ecart significatif positif

Ces résultats sont meilleurs que dans les élevages équipés des sols de référence

Test exact de Fisher

# Bien d'autres solutions possibles, qui émergent...



- ▶ Intérêt des sols mixtes
- ▶ Combinaison sol dure (béton, asphaltes, etc.) avec sol caoutchouc, tapis

# Merci pour votre attention!

