

# L'asphalte pour les aires d'exercice des bovins





**Collection**  
**Synthèse**

**Responsable de la rédaction :**

Stéphane COUTANT (Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire)

**Équipe de rédaction :**

Arnaud BRUEL (Chambre d'agriculture de la Sarthe) - François GERVAIS (Institut de l'Élevage) - Dominique LAGEL (BTPL) - Jean-Luc MÉNARD (Institut de l'Élevage) - Jean-Michel PHILIPPE (Office des Asphaltes).

**Remerciements :**

En partenariat avec les professionnels de l'asphalte : Office des Asphaltes <http://www.asphaltes.org/> et deux fabricants français (SMAC <http://www.smac-sa.com/> et Nord-Asphalte <http://www.nordasphalte.fr/>) fournisseurs dans les élevages suivis dans l'étude SOLVL.

Ce document, élaboré dans le cadre du projet SOLVL, est l'aboutissement d'un travail d'investigation technique financé par le ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt (fonds CASDAR).

**Mise en page :**

Corinne MAIGRET (Institut de l'Élevage)

**Crédits photos :**

Chambre d'agriculture du Maine-et-Loire - Institut de l'Élevage - Office des Asphaltes - SMAC -

# L'asphalte pour les aires d'exercice des bovins

<b>Introduction .....</b>	<b>5</b>
---------------------------	----------

## **PARTIE 1**

<b>Particularités de l'asphalte destiné aux élevages.....</b>	<b>7</b>
<b>Pour quels types de bâtiments ? .....</b>	<b>7</b>
<b>Les conditions particulières à prendre en compte .....</b>	<b>8</b>
<b>Aspects environnementaux.....</b>	<b>9</b>

## **PARTIE 2**

<b>Les avantages et les limites de l'asphalte en lien avec les besoins des sols en bâtiments d'élevage .....</b>	<b>11</b>
<b>Avantages de l'asphalte.....</b>	<b>11</b>
<b>Limites de l'asphalte.....</b>	<b>12</b>

## **PARTIE 3**

<b>Les prescriptions de mise en place en bâtiment .....</b>	<b>13</b>
<b>Couche support.....</b>	<b>13</b>
<b>Couche de désolidarisation .....</b>	<b>14</b>
<b>Jonctions avec les matériaux de bordure .....</b>	<b>14</b>
<b>Grille de renfort : à utiliser sur les zones très sollicitées.....</b>	<b>15</b>
<b>Pente .....</b>	<b>15</b>
<b>Mise en place de la couche d'asphalte.....</b>	<b>15</b>
<b>Finition avec granulats fins pour apporter le caractère antidérapant au début.....</b>	<b>17</b>
<b>Hauteur .....</b>	<b>18</b>
<b>Surface minimale pour un chantier .....</b>	<b>18</b>

## **PARTIE 4**

### **Suivis de 3 élevages équipés d'asphalte dans le cadre du projet SOLVL..... 19**

**Présentation succincte des élevages ..... 19**

**Les conséquences sur les animaux ..... 19**

## **PARTIE 5**

### **Avis et satisfaction d'éleveurs.....21**

**Enquête par courrier de 12 élevages avec de l'asphalte sur l'aire d'exercice  
de leur bâtiment VL avec logettes ..... 21**

**Deux témoignages d'éleveurs avec rénovation de sols usagés..... 22**

## **PARTIE 6**

### **Le coût et la durée de vie de l'asphalte .....25**

**Le coût de base de l'asphalte ..... 25**

**Les coûts annexes à intégrer au projet au cas par cas..... 25**

**Conclusion .....27**

**Pour aller plus loin .....28**

**Annexes .....29**

**Lexique .....35**

# Introduction

À la base, l'asphalte est un matériau utilisé pour l'étanchéité des sols. En dehors du domaine routier, les sols en asphalte sont destinés aux locaux à usage industriel, caractérisés pour des sollicitations mécaniques tels que les entrepôts de stockage, les locaux de constructions mécaniques, agroalimentaires, pharmaceutiques, électroniques, de même que les imprimeries et les coopératives agricoles, les marchés couverts, les abattoirs et les bâtiments de stabulation ...

Sont exclus les industries métallurgiques lourdes (par exemple fonderies), les industries chimiques employant des acides, des solvants, des produits pétroliers susceptibles de se répandre sur les sols (Source : Office des Asphaltes, 2009).

## Asphalte et enrobé : ne pas confondre !

**Contrairement à l'asphalte, les enrobés sont à proscrire des aires de vie des animaux pour deux raisons principales :**

- abrasivité très importante aboutissant à une usure excessive des onglons,
- dégradation sur les zones de piétinement : le bitume se dégrade, puis les graviers apparaissent et se déchaussent et deviennent encore plus agressifs pour les onglons. Des infiltrations de déjections peuvent aussi se produire.

Ils restent utilisables sur les zones de circulation (hors animaux) entre bâtiments, sur les sols des silos d'ensilage et éventuellement sur le couloir de distribution mais en dehors de l'auge.

L'enrobé peut aussi servir de couche support de l'asphalte, soit à neuf, soit en réfection d'enrobé usagé (voir témoignage d'un éleveur en partie 5 page 23).

**Les enrobés et l'asphalte ne sont donc pas à confondre tant par leurs effets que par leur conception et leurs particularités physiques (voir définitions p. 35).**



# Particularités de l'asphalte destiné aux élevages

*L'asphalte est un mélange de granulats fins, de sable, de fillers et de bitume, coulé à 200°C.*

L'asphalte coulé en élevage est un mélange de :

- graviers de granulométrie 4/6 mm et 6/10 mm,
- sable 0/4 mm,
- fillers 63 µm (matière minérale à grains très fins),
- bitume,
- adjuvants permettant une bonne maniabilité à chaud et une plus grande solidité une fois refroidi.

Par sa composition spécifique, l'asphalte coulé est semi-liquide à sa température d'application normale à 200°C. Par l'absence de vide dans le mélange, il est totalement étanche.

Au contraire des enrobés, ils ne doivent pas être compactés par un rouleau, quel qu'il soit.

L'asphalte gravillonné dans la masse est coulé en indépendance à l'épaisseur de 25 à 30 mm.

Ses caractéristiques sont choisies en fonction du type d'utilisation du sol et sont conformes à la norme NF EN 12970.

Chaque entreprise spécialisée dans l'asphalte a développé ses formules particulières qui doivent être adaptées aux contraintes de l'élevage.

## Pour quels types de bâtiment ?

L'asphalte coulé est un matériau dont la résistance au poinçonnement dépend de la température ambiante et de la formulation utilisée (tableau 1).

Tableau 1 : Nombre d'animaux à observer selon la taille du troupeau

Type d'asphalte	Spécificité des bâtiments possibles	Bâtiments agricoles concernés
Type AI1	<b>À utiliser en intérieur (locaux non chauffés, mais hors gel) lorsque le sol supporte des contraintes moyennes</b> : les charges statiques appliquées étant soit uniformément réparties (stockage en vrac ou en sacs), soit réparties par l'intermédiaire de surfaces d'appui relativement importantes (palettes bois...), soit même lourdes, mais de faible durée de stationnement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiment tout fermé, ventilation dynamique et isolé (type nurseries).</li> </ul>
Type AI2	<b>À utiliser en intérieur (locaux chauffés)</b> lorsque le sol supporte des contraintes fortes, avec des charges soient statiques et concentrées (palettes, conteneurs, roues...), soient roulantes, mais suivant systématiquement un même tracé. L'asphalte doit alors avoir une résistance élevée au poinçonnement.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ateliers de fabrication...</li> </ul>
Type AI3	<b>À utiliser en extérieur lorsque le sol, soumis aux variations climatiques</b> , supporte principalement des charges roulantes mêmes fortes, ou des charges statiques moyennes ou en stationnement de courte durée. L'asphalte doit être d'une dureté moyenne, car soumis aux variations thermiques saisonnières.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments fermés avec ventilation naturelle et toiture non isolée.</li> <li>• Bâtiment semi-ouvert (un long pan ouvert).</li> <li>• Aire de vie extérieure (sans toiture) et exposée aux intempéries (gel, très chaud...).</li> </ul>

Source : Office des Asphaltes, 2009

## Les conditions particulières à prendre en compte

Le choix d'un des 3 types d'asphaltes coulés définis en tableau 1 permet généralement de trouver une solution répondant aux contraintes des sols en bâtiments agricoles. Cependant, certains types de sollicitations ne peuvent trouver de solution par l'asphalte coulé. Ce sont, en particulier :

- les charges poinçonnantes importantes,
- les sols sur lesquels sont déposés des objets à haute température,
- les sols soumis à des rayonnements thermiques élevés,
- les sols soumis à l'action permanente de solvants, huiles ou graisses.

Concernant les produits en contact avec les sols, le tableau 2 précise une liste de produits acceptables ou non entre les asphaltes courants et les asphaltes anti-acides. Les fournisseurs ayant de l'expérience en élevage en tiennent compte dans les projets.

Le risque de poinçonnement principal dans les bâtiments d'élevage et donc de déformation de la planéité des sols, concerne le piétinement des animaux sur les aires de vies en particulier au pied de l'auge et sur les quais de traite. Pour prévenir cela, des grilles de renfort en fibre de verre peuvent être localement mises en place.

Le tableau 3 résume les spécificités d'implantation de l'asphalte selon les zones dans les bâtiments d'élevage

Tableau 2 : Liste des produits acceptables pour les asphaltes courants et ceux anti-acides

	Asphaltes courants	Asphaltes antiacides
Produits pétroliers (essence, fioul)	NON	NON
Acide sulfurique dilué à plus de 50% jusqu'à 30°C	NON	OUI
Acide phosphorique dilué à plus 15% jusqu'à 60°C	NON	OUI
Acide acétique dilué à plus de 75% jusqu'à 60°C	NON	OUI
Vinaigre (forte concentration en acide acétique)	NON	NON
Acide butyrique	NON	NON
Acide lactique dilué à plus de 25 %	NON	OUI
Chlorures	OUI	OUI
Nitrates	OUI	OUI
Sulfates	OUI	OUI
Chaux	OUI	OUI
Potasse	OUI	OUI
Soude caustique	OUI	OUI
Ammoniaque	OUI	OUI
Eau de Javel	NON	NON
Purins neutres (déjections bovines)	OUI	OUI
Purins acides (ex. porcs)	NON	OUI
Graisses animales	NON	NON
Huiles et graisses minérales	NON	NON

Source : Office des Asphaltes, 2009



Tableau 3 : Spécificités de l'asphalte selon les zones du bâtiment d'élevage

Localisation	Possible ?	Grille de renfort	Asphalte anti-acide
Auge	NON (a)	-	-
Couloir de distribution (hors auge)	OUI	OUI	NON
Couloir de raclage	OUI	OUI partiellement (b)	NON
Sol de logette	OUI	NON	NON
Aire d'attente devant le robot	OUI	NON	NON
Aire d'attente de salle de traite	OUI	OUI (si pente comprise entre 5 et 8 %)	NON
Quai de traite	OUI	OUI	NON
Laiterie, fromagerie	OUI	NON	OUI
Dalles des silos d'ensilage	OUI	NON	OUI
Locaux d'interventions (boxes IA, boxes Vêlage, infirmerie, quarantaine, ...)	OUI	NON	NON

(a) Pour des raisons d'image (léchage du bitume), par précaution et en l'absence d'études sur ce sujet vis-à-vis des risques de transfert d'HAP (voir lexique) dans l'organisme.

(b) Limité à la zone de piétinement devant l'auge.

### Risques de stabilité de l'asphalte en période estivale caniculaire ?

Retour d'expériences en élevage : Dans le cadre du projet SOLVL, 3 élevages utilisant le bâtiment par les animaux en période estivale, ont été suivis dans des zones océaniques tempérées (Pays de la Loire et Haut de France). L'asphalte a démontré sa stabilité y compris en période très chaude. De plus des expériences Allemandes et Suisses montrent que l'asphalte est aussi adapté en climat continental. Il existe des formulations adaptées aux différentes zones climatiques. Les essais de contrôles de résistance au poinçonnement sont réalisés à une température de 40°C.

## Aspects environnementaux

Source : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES), conforme à la norme NF 01-010. Asphalte de voirie - chaussée, Office des Asphaltes. Octobre 2009.

### Définitions du système d'analyse de cycle de vie :

Les étapes et flux considérés sont précisés ci-dessous.

#### • Production

- production des matières premières constituant le revêtement d'étanchéité,
- transport des matières premières jusqu'au site de fabrication,
- fabrication du revêtement.

#### • Transport

- transport du revêtement jusqu'au lieu de mise en œuvre.

#### • Mise en œuvre

- application du revêtement (taux de perte de 5 %).

#### • Vie en œuvre

- réfections partielles de la chaussée équivalentes à 10 % de la surface du trottoir en 30 ans.

#### • Fin de vie

- démantèlement du revêtement,
- transport des déchets,
- traitement des déchets.

La consommation d'énergie primaire non renouvelable est imputable à 77 % à l'étape de production et à 9 % à l'étape de vie en œuvre pour les réfections de la chaussée.

Les ressources naturelles non énergétiques sont principalement consommées à l'étape de production. Les ressources les plus consommées sont le gravier, le sable et le calcaire.

En phase production, la matière récupérée correspond à la part d'asphalte recyclé qui entre dans la composition de l'asphalte posé initialement. En phase vie en œuvre, la matière récupérée correspond à la part d'asphalte recyclé qui entre dans la com-

position de l'asphalte utilisé pour les réfections diverses, c'est-à-dire 30 % de la valeur de l'étape de production.

L'asphalte recyclé provient de deux sources :

- retours des fins de camions inutilisés sur le chantier.
- chantiers de démolition dont la traçabilité et l'analyse de prélèvements ont permis de conclure à l'absence de substances dangereuses.

Les flux qui contribuent le plus à la pollution de l'air sont les émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) qui ont lieu lors de la mise en œuvre, ces émissions ne dépassent toutefois pas les seuils réglementaires de protection des travailleurs.

Sur l'ensemble du cycle de vie, les autres émissions qui contribuent le plus à la pollution de l'air sont les émissions de poussières, de méthane ( $\text{CH}_4$ ), de monoxyde de carbone (CO), et dans une moindre mesure les émissions d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), de composés organiques volatiles (COV), d'oxydes de soufre ( $\text{SO}_x$ ) et d'hydrocarbures.

Parmi les émissions dans l'eau, les flux qui vont contribuer le plus à la pollution de l'eau sont la demande biochimique en oxygène ( $\text{DBO}_5$ ), ainsi que les émissions de métaux et d'hydrocarbures dans

l'eau. Ces flux ont lieu majoritairement en phase de production (75 % des impacts).

- 96 % de ces flux sont dus à la production et à l'acheminement des matières premières (bitume, granulats) utilisées par les sites de fabrication d'asphalte,
- 4 % sont dus à la fabrication de l'asphalte, activité des émetteurs de cette FDES. L'eau rejetée à cette étape est constituée uniquement par les eaux pluviales ruisselant sur le site de l'usine de fabrication.

Les émissions dans le sol ont lieu majoritairement en phase de production. Parmi ces émissions dans le sol, les flux contribuant le plus à la pollution de l'eau sont les émissions de métaux lourds. Ces flux sont imputables à 95 % à la production et à l'acheminement des matières premières et à 5 % à l'activité du site de production, de par la consommation d'énergie (gaz naturel surtout).

Après démantèlement lors des réfections en phase de vie en œuvre ou lors de la fin de vie, l'asphalte est valorisé dans 40 % des cas pour des applications BTP ou pour la refabrication d'asphalte. Les pertes d'asphalte lors de la mise en œuvre sont quant à elles totalement valorisées.

Après démantèlement lors des réfections en phase de vie en œuvre ou lors de la fin de vie, l'asphalte est enfoui dans 60 % des cas. Il est également réutilisé comme matériau de remblais dans les travaux publics. Il s'agit d'un déchet non dangereux.

# Les avantages et les limites de l'asphalte en lien avec les besoins des sols en bâtiments d'élevage

*Coulé à 200°C sur une base solide, l'asphalte permet d'obtenir un sol antidérapant, étanche et durable... malgré un coût plus élevé que le béton.*

## Avantages de l'asphalte

- Antidérapant par ajout de sable en surface à la mise en place puis par les granulats constituant l'asphalte,
- Fermé (exempt de porosités) ce qui est très avantageux notamment par rapport aux exigences d'hygiène,
- Étanche donc sans infiltration de déjections,
- Non gélif,
- considéré comme meilleur isolant thermique que le béton,
- Rapidité de mise en œuvre : 50 m<sup>2</sup>/h à 2 personnes,
- Très adapté en rénovation de sol usagé servant alors de support,
- De par sa faible épaisseur nécessaire (2,5 cm en moyenne), possibilité de garder les racleurs, les marches et les seuils de logettes en place,
- Pas de problème d'abrasion excessive des onglons même avec des temps de présence long, voire en zéro pâturage (voir cas d'élevages en annexes),
- L'évacuation mécanique des déjections et le nettoyage à l'aide d'un racleur ne posent aucun problème, mais de préférence installer des pièces d'usure en contact avec le sol pour limiter le croûtage en surface en période estivale,
- Possibilité de mettre les animaux au minimum 2 h 00 après la fin de chantier, donc sans perturbation importante du fonctionnement de l'éle-

- vage : la plupart des chantiers sont réalisés dans la journée (coulage le matin et mise en service le soir même),
- Peut s'adapter aux supports bétonnés rainurés et/ou un peu dégradés en surface à condition de ragréer,
- Durabilité élevée (plus de 20 ans) même en conditions d'utilisation intensive (temps de présence important en bâtiment),
- Réparation possible (ajout d'asphalte supplémentaire),
- Faibles coûts d'entretien (pas d'interventions correctives type rainurage, scarification).



Photo 1 : Les centrales de fabrication de l'asphalte sont peu nombreuses sur le territoire (sur la photo celle de la SMAC à Rennes pour la Bretagne et les Pays de la Loire) mais grâce aux camions calorifugés et chauffants, le transport de l'asphalte à 200°C peut se faire sur de longues distances

## Limites de l'asphalte

- Son coût élevé en cas de construction à neuf : au coût de l'asphalte s'ajoute celui du sol support. Il est élevé avec un sol support en béton. Il est plus modéré en cas d'utilisation d'autres matériaux comme sol support (enrobé par exemple). Mais, ce coût est à relativiser par rapport à la durée de vie élevée du sol,
- Réalisation par entreprise spécialisée uniquement,
- Préparation du chantier de réfection de la couche support à gérer par l'éleveur ou par une autre entreprise que celle qui pose l'asphalte : nettoyage, séchage, ragréage, préparation des bordures (rails de racleurs, bêche pour raccord avec les autres sols, ...),
- Ne supporte pas le contact prolongé avec les hydrocarbures,
- Peut être sensible au poinçonnement sur les zones très sollicitées (correction possible par la mise en place de grille de renfort),
- L'asphalte épouse les irrégularités du sol support si elles existent : attention, aménagements préalables si besoin !

# Les prescriptions de mise en place en bâtiment

*Un chantier se déroule dans la journée avec un enchaînement d'étapes bien précises.*

## Couche support

La couche de fondation (supports admissibles) est réalisée soit :

- en **béton de ciment**
- en **enrobé bitumineux neuf** à module élevé (EME)
- en enrobé bitumineux raboté (de 2 ou 3 cm).

L'épaisseur est fonction des charges à accepter (8 à 15 cm). Les supports devront être stables, plans, présenter une surface propre, être libres de tout corps étranger et sans souillures. Les pentes sont régulières et varient de 2 à 15 % maximum.

Ce qu'il ne faut pas faire	Ce qu'il faut faire
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Griffer le sol support en béton (en pose à neuf) pour améliorer l'ancrage.</li> <li>• Croire que l'asphalte va rattraper les défauts de planéité ou permettre de reprofiler un support déformé.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talocher le béton pour obtenir une surface la plus plane possible (il n'est pas nécessaire de passer l'hélicoptère) : l'aspect recherché est « taloché fin ».</li> <li>• Respecter l'épaisseur réservée à la couche d'asphalte : 2,5 à 3 cm.</li> <li>• Soigner les points particuliers tels que début et fin de couloir, devant les auges, si possible en ménageant des réservations dans le sol pour augmenter ponctuellement l'épaisseur du revêtement de 25 à 40 mm, cela sert alors d'ancrage et augmente la résistance du sol.</li> </ul>

En réfection, il faut que le sol support soit le plus plan possible, stable et sans trous. Il faut donc parfois ragréer le sol avant la mise en place. Généralement, il ne s'agit que d'une purge du support des éléments désolidarisés, incompatibles ou pas assez solides et une remise en état compatible avec l'asphalte coulé.

Les aménagements ultérieurs doivent également être si possible anticipés. Par exemple, la mise en place d'un racleur automatique peut imposer la découpe de l'asphalte pour loger le câble tracteur et donc la prise de mesures conservatoires : zone adhérente pour conserver l'étanchéité après la découpe, pose de cornières... Les conditions d'acceptation et d'aménagement préalables sont fixées par les entreprises de pose d'asphalte. Ces dernières réalisent un diagnostic préalable pour confirmer ou infirmer la faisabilité du chantier.

Il est nécessaire d'obtenir une **surface plane et propre** avant coulage de l'asphalte (photo 2) :

- Pour les aires de circulation, le rainurage doit être comblé par une barbotine de ciment. Il existe des produits ciment + polymères « prêt à l'emploi » séchant très rapidement (24 à 48 heures suivant les conditions météo). L'utilisation de produits adaptés à la chaleur de l'asphalte coulé (200°C) est obligatoire.
- Dans le cas de grandes zones trop dégradées, un rechapage de la dalle devra être envisagé.
- État de surface (Source : Office des Asphaltes, 2009) : la chape asphalte ou sa sous-couche ne pouvant à elles seules rattraper les défauts de planéité, de niveau ou d'horizontalité, le support devra dans son ensemble être plan et aux cotes prévues.



Photo 2 : Avant de débuter le chantier, le sol doit être très bien nettoyé, dépoussiéré et réparé localement si besoin comme dans le cas de cet élevage

Les tolérances admises sont les suivantes :

- Niveau : de 0 à 5 mm par rapport à la cote théorique du support, laquelle est déterminée à partir de la ligne de niveau tracée à 1 m du sol fini au pourtour de chaque pièce, par l'entreprise réalisant le support.
- Planéité : sous la règle de 2 m, flèche maximale de 6 mm.

Le support devra donc en général être surfacé et ne pas présenter de désaffleurements au niveau des joints. De plus, il sera débarrassé de tous gravois et exempt de toutes taches de graisse ou de produits pétroliers.

## Couche de désolidarisation

La chape asphaltée, coulée à chaud, doit être appliquée en indépendance du support par interposition :

- soit de 2 couches de papier kraft (60 g/m<sup>2</sup> minimum),
- soit d'une couche de papier doublé-bitumé « entre-deux sans fil » (140 g/m<sup>2</sup> minimum)

Cette simple désolidarisation est indispensable. Elle permet d'évacuer de façon diffuse de potentielles remontées d'humidité ou de gaz et ainsi d'éviter des formations de bulles. Elle limite également la remontée des fissures liées parfois au retrait du sol support.

## Jonctions avec les matériaux de bordure

Dans tous les cas, une zone d'adhérence est réalisée en arrêtant l'écran d'indépendance à 15 cm des bords du revêtement (bordures, cornières, logettes, caniveaux, ancrage en début et fin de zone...) pour garantir une étanchéité sur les bords.

- **Avec un mur** : Feuille bitumeuse soudée sur environ 30 cm en bord de mur pour l'étanchéité. Possibilité de faire des cunettes.
- **Avec rail** : En cas de surélévation, une cornière métallique (2 cm de haut et 4 cm à plat) est à ajouter de chaque côté du rail avec une hauteur d'asphalte prévisionnelle de 25 mm (vérifier que le racleur acceptera cette augmentation de hauteur). En général, les éleveurs les achètent et les posent eux-mêmes. Ces cornières n'ont pas besoin d'être en inox mais en acier galvanisé (comme les rails des racleurs) d'épaisseur 10/10 mm. Prévoir de couper le rail tous les 1 à 1,50 m (ne couper que la partie verticale du rail en L, largeur d'un trait de scie) pour prévoir la dilatation à la mise en place. Bien s'assurer d'un nombre suffisant de fixations pour bloquer la dilatation (chevilles espacées de 50 cm maximum).

Pour le rail du racleur, avant de couler l'asphalte, possibilité de découper le béton support, recouler du béton comme support du rail à bon niveau, et placer de part et d'autre du rail, une cornière qui servira d'arrêtoir à l'asphalte très liquide.

ATTENTION aux cornières agressives pour les onglons (risques de coupures) : bien calibrer la hauteur par rapport à l'asphalte.

- **Avec une dalle en béton** : Pour les zones de jonction avec une dalle bétonnée raclée, une tranchée de 30 cm de large doit être réalisée avec une profondeur progressive de 0 à 5 cm (voir coupe ci-dessous). Elle sera comblée d'asphalte (en rouge sur le schéma ci-dessous). Cette tranchée sera à réaliser au bout de chaque couloir.

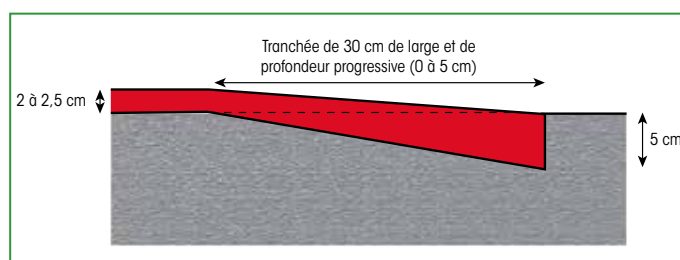


Figure 1 : Coupe dalle en béton

## Grille de renfort



Photo 3 : La grille est déroulée devant le muret d'auge sur le papier kraft



Photo 4 : Dans cet exemple, la grille est déroulée devant le caniveau d'évacuation sur le papier kraft et maintenue par une cornière.

## Pente

L'asphalte suit le support et ne permet pas de changer ou de corriger une pente. Pour une pente importante (jusqu'à 10- 15 %) que l'on peut rencontrer sur les aires d'attente de traite (5 à 10 %), il est nécessaire d'ajouter un produit pour réduire la fluidité et une grille de verre. Cela entraîne un surcoût.

## Mise en place de la couche d'asphalte

### • Mise en œuvre manuelle (source SMAC) :

En règle générale, une équipe d'application se compose de 4 à 5 personnes

- un chauffeur de camion malaxeur qui s'occupe d'ouvrir et fermer la trappe pour le remplissage des seaux en bois,
- un ou deux porteurs de seaux également chargés du saupoudrage et du talochage à chaud du sable 0/4 mm,
- un applicateur.

La grille de renfort est à utiliser sur les zones très sollicitées : pied du muret d'auge (photo 3), parc d'attente (photo 4), etc.

### Nature

La grille de renfort en fibre de verre est un matériau composé de filaments en fibre de verre et/ou de polyester de diamètre de 10 à 30 micromètres, assemblés à l'aide d'une résine synthétique. Elle permet un ancrage au support pour les pentes supérieures à 5 %. Elle offre une meilleure résistance aux efforts tangentiels sous fort trafic.

En général, on trouve ce produit en rouleau de 1 m de large sur 50 m de long. La taille des mailles est variable et la plus courante est de 9x9 mm.

### Pose

Il n'y a pas de position optimale pour positionner la grille dans la structure du revêtement. Il faut que la grille soit bien posée à plat sur l'écran d'indépendance papier (papier kraft) et recouverte par l'asphalte.

Une équipe peut poser environ 20 t/j soit 250 à 300 m<sup>2</sup> finis par jour.

L'équipe peut être renforcée de porteurs ou par un applicateur supplémentaire si le camion ne peut se garer à proximité.

En élevage, attention à la hauteur des bâtiments qui peut bloquer le camion (Hauteur mini 3,60 m).

### • Le matériel (photos 5 à 8, source : Office des Asphaltes) :



Photo 5 : Palette à asphalte en bois (longueur et largeur variable selon les préférences de l'applicateur)



Photos 6 et 7 : L'utilisation de seaux en bois vient du fait que l'asphalte ne colle pas à l'intérieur et que le bois diminue le risque de brûlures des compagnons



Photo 8 : Riffard en bois ou métallique pour le nettoyage des seaux et palettes

• Étapes de la mise en place (photos 9 à 12, source Office des Asphaltes) :

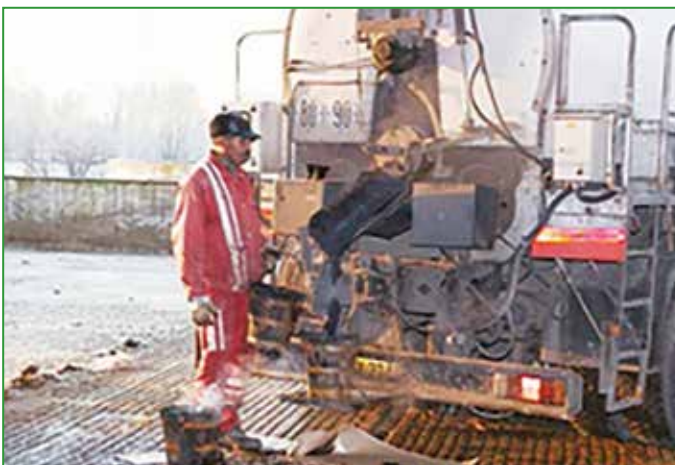


Photo 9 : Camion chauffant maintenant le produit à température à 200°C maximum. L'asphalte est versé dans des seaux en bois par le chauffeur.



Photo 10 : Le porteur de seaux amène l'asphalte à proximité de l'applicateur et le répand sous forme d'une bande sur toute la coulée d'application



Photo 11 : Asphalte en cours de coulage : apport d'asphalte dans des seaux en bois.





Photo 12 : L'épandage se fait immédiatement avec une palette en bois

L'application manuelle offre les avantages suivants :

- pas de compactage
- technique idéale pour les réparations ponctuelles et/ou lorsqu'une mise en service rapide est souhaitée
- permet de traiter des surfaces avec des contours complexes
- raccordement entre deux asphaltes d'âge différents.

La mise en œuvre mécanique est réservée à de très grandes surfaces. Cette mise en place fait appel à des pompes à asphaltes (vis hélicoïdales et tuyaux chauffant) et à des finisseurs (système constitué d'une vis de répartition et d'une lame chauffante). Le rendement peut atteindre 300 t/ j. La mécanisation n'est généralement pas envisageable pour les surfaces concernées dans les exploitations agricoles (surcoût non amortissable vis les faibles tonnages mis en œuvre).

## Finition avec granulats fins pour apporter le caractère antidérapant au début



Photo 13 : Pour donner de l'adhérence en début de vie du revêtement, mise en place d'un sablon à refus sur l'asphalte encore chaud.



Photo 14 : Au fur et à mesure du coulage, épandage immédiat de sable manuellement en surface. L'objectif est que le sable intègre le bitume en surface encore chaud

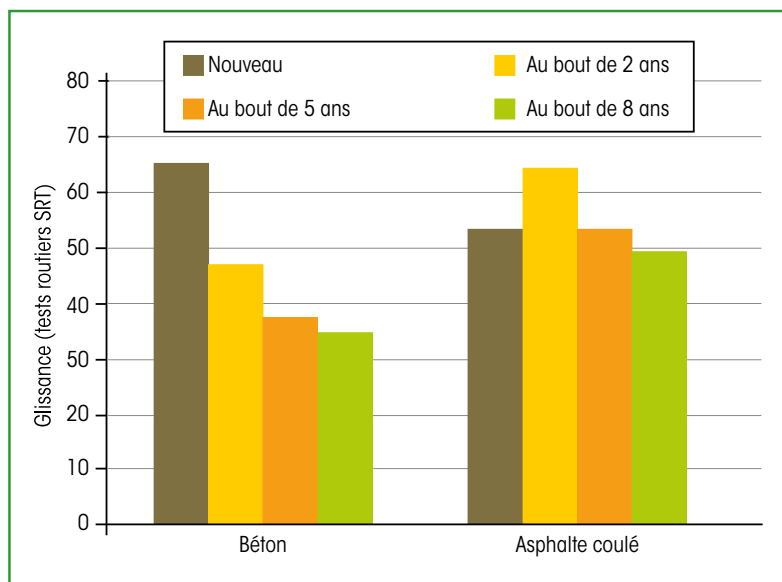
Le saupoudrage et le talochage à chaud de l'asphalte avec un sable permettent d'absorber les huiles de bitume qui vont apparaître pendant le refroidissement de l'asphalte (photos 13 et 14). L'incrustation superficielle de ce sable dans l'asphalte permet donc d'augmenter temporairement sa résistance à la glissance. Attention toutefois à ne pas utiliser un sable trop abrasif (effet de meule sur les ongles) ! Seul l'emploi de sable « roulé lavé » est autorisé avec une granulométrie variable suivant les disponibilités des carrières locales. Il est recommandé d'utiliser un sable avec des grains de 1 à 2 mm maximum pour les zones intérieures (et jusqu'à 3 mm pour les zones extérieures) avec une consommation d'environ 4 kg/m<sup>2</sup>. Le talochage du sable intervient juste à la suite de l'application (température de l'asphalte entre 120 et 150°C) avec différents outils suivant les usages locaux (balais brosse, taloches métalliques...). Après complet refroidissement, le surplus du sable est balayé et évacué ou réutilisé (photo 15).



Photo 15 : Puis, répartition/homogénéisation du sable en surface au balai et élimination de l'excédent. Après balayage, poursuite de l'épandage sur la nouvelle partie d'asphalte dernièrement coulé.

### Comment évolue le caractère antidérapant de l'asphalte ?

Après mise en service du sol en asphalte, le raclage mécanique élimine la couche superficielle du sable en 3 à 4 mois ce qui assure un relais, le temps de l'usure de surface du bitume. Le caractère antidérapant se maintient en retrouvant les granulats fins repartis de façon homogène dans toute l'épaisseur de la couche d'asphalte. Tandis que le caractère antidérapant du béton s'estompe au fil des ans, l'asphalte coulé conserve de bonnes performances (figure 2).



Interprétation test de glissance :

- Jusqu'à 40 : trop glissant
- 40 – 50 : insuffisant
- 50 – 60 : suffisant à bon
- 60 – 70 : bon
- 70 – 80 : très bon à trop rugueux

Figure 2 : Évolution du caractère antidérapant du béton et de l'asphalte en fonction de la durée d'utilisation (rapport FAT n°594, Suisse, 2003)

## Hauteur

Les camions et remorque de livraison sont au gabarit routier (3,60 mètres de hauteur maximum et charge totale roulante de 26 à 38 tonnes). En cas de doute, il est vivement conseillé de vérifier la stabilité des voies d'accès, les hauteurs disponibles

au droit des portails, sous les poutres de charpente... pour permettre un accès direct dans les locaux. Selon les dispositions à prendre, les cadences peuvent être modifiées et le prix de vente adapté par l'entreprise. Le chantier doit être réalisé en commençant par le plus haut vers le plus bas.

## Surface minimale pour un chantier

En cas de surface inférieure à 100 m<sup>2</sup>, comme par exemple les quais de traite, les moyens mis en œuvre étant les mêmes que pour des plus grandes

surfaces, le coût devient plus important. Il vaut donc mieux se regrouper avec des voisins.

## Suivis de 3 élevages équipés d'asphalte dans le cadre du projet SOLVL

*Un revêtement adapté pour les vaches laitières : illustration par les observations menées dans trois élevages français.*

### Présentation succincte des élevages (détails en annexes 1 à 3)

Trois élevages ont été suivis durant l'hiver 2015/2016 : deux élevages avec des sols à 100 % en asphalte et un élevage avec un sol mixte, diffé-

rent selon les couloirs (asphalte + tapis). Le tableau 4 précise quelques caractéristiques qui différencient les élevages.

Tableau 4 : Quelques caractéristiques des 3 élevages suivis équipés d'asphalte

Élevages	Élevage A (annexe 1)	Élevage B (annexe 2)	Élevage C (annexe 3)
Sols (année de mise en service)	100 % asphalte sur sol béton usagé (2013)	100 % asphalte sur sol béton neuf (2009)	Sol mixte : asphalte sur sol béton neuf (couloir arrière) + tapis (couloir alimentation) (2015)
Troupeau	35 VL	65 VL	65 VL
Traite	Robot conduite libre	Robot conduite guidée	Robot conduite guidée
Temps d'utilisation du bâtiment	265 jours par an	Toute l'année (zéro pâturage)	Environ (1) 250 jours par an
Type de déjections	Lisier	Fumier	Lisier
Raclage	2 fois/jour	6 fois/j (couloirs logettes) ; 12 fois par jour (couloir alim.)	12 fois/jour

(1) 1<sup>ère</sup> hiver d'utilisation 2015/2016 sur la période de suivi

### Les conséquences sur les animaux

Les résultats des suivis des élevages ont été comparés à ceux de sols de référence les plus courants (tableau 5). Avec les spécificités d'entretien des sols de chacun des élevages, la propreté des pieds (avant et arrière) est globalement meilleure en comparaison aux sols de référence, ce qui montre que les sols en asphalte s'entretiennent correctement. Par ailleurs, les résultats sur la locomotion des animaux, la qualité des aplombs et les anomalies de pousse des onglons sont au moins équivalents à ceux des sols de référence, voire meilleurs en particulier pour la locomotion dans deux des

trois élevages. Ces résultats, mêmes s'ils ne concernent que trois élevages, sont donc corrects malgré des temps d'utilisation longs du bâtiment (élevage B en zéro-pâturage).

Tableau 5 : Positionnement des résultats des élevages sur la propreté des pieds, la qualité des aplombs la locomotion des animaux et les anomalies des onglons, en comparaison aux sols de référence les plus courants avec le même type de déjections

Élevages suivis avec sol en asphalte	Elevage A (annexe 1)	Élevage B* (annexe 2)	Élevage C (annexe 3)	
			Béton raclage lisier	Tapis lisier
Sols de référence	Béton raclage lisier	Béton raclage fumier	Béton raclage lisier	Tapis lisier
Propreté des pieds • face dorsale (avant) • Face palmaire (arrière)	+ +	+ +	+ +	+ +
Qualité des aplombs	=	=	+	=
Locomotion des vaches	=	+	+	+
Anomalies de pousse des onglons • Antérieurs • postérieurs	= =	= =	= =	= =

+ Écart significatif positif, = Pas d'écart, - Écart significatif négatif

\* Élevage B : la photo de couverture de la plaquette a été prise dans cet élevage.



Photo 16 : Couloir d'alimentation - Élevage A



Photo 17 : Vue du couloir avant - Élevage B



Photo 18 : Les léchages sur 3 pattes, comme les chevauchements, sont constatés sur les 2 couloirs (asphalte ou tapis) - Élevage C

## Avis et satisfaction d'éleveurs

*Des avis plutôt favorables, recueillis à travers une enquête et des témoignages.*

En dehors des 3 élevages suivis dans le cadre de SOLVL qui sont globalement satisfaits (annexes 1, 2 et 3), une enquête par courrier a permis de recueillir l'avis spontané de 12 éleveurs. Par ailleurs,

deux témoignages d'éleveurs ont été publiés dans la presse agricole avec une rénovation de sols usagés avec de l'asphalte, l'un sur du béton devenu glissant, l'autre sur de l'enrobé qui s'est dégradé précocement.

### Enquête par courrier de 12 élevages avec de l'asphalte sur l'aire d'exercice de leur bâtiment VL avec logettes

Les 12 élevages équipés d'asphalte ayant répondu volontairement à cette enquête avaient entre 50 et 150 vaches et un temps de présence à 100 % dans le bâtiment moyen de 6,8 mois (3 à 12 mois). La date de réalisation était très variable : moins de 5 ans pour 4 élevages, entre 5 et 10 ans pour 5 élevages, plus de 15 ans pour 4 élevages (25 ans pour le plus âgé).

À la question « *Voyez-vous des vaches qui glissent ?* », aucun éleveur équipé d'asphalte ne signale des glissades fréquentes même avec des asphaltes anciens (figure 3). En comparaison aux autres types de sols, l'asphalte obtient une des meilleures appréciations, équivalente aux caillebotis rainurés qui sont beaucoup plus récents sur notre échantillon (5 ans pour les caillebotis rainurés, contre 11 ans pour l'asphalte).

À la question « *Quelle est votre satisfaction pour le type de sol choisi ?* », 1 élevage se déclare « moyennement satisfait » et un autre « très insatisfait » mais 24 ans après le coulage de l'asphalte (déformations en pied d'auge, dégradations localisées). Globalement, la satisfaction pour l'asphalte est équivalente aux autres types de sol, sauf pour les bétons qui sont moins bien jugés (figure 4).

Malgré cette satisfaction générale, plusieurs éleveurs signalent quelques défauts :

- Sur les anciennes réalisations sans grille de renfort, constat de déformation de l'asphalte au pied de l'auge par le piétinement des animaux. La grille de renfort apparaît donc indispensable à ce

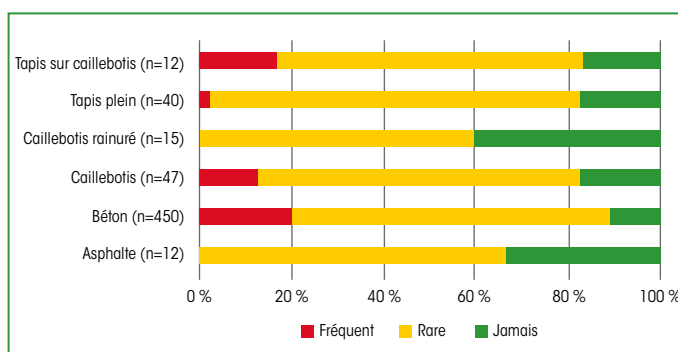


Figure 3 : Glissance des sols : avis de 576 éleveurs (enquête SOLVL, 2014)

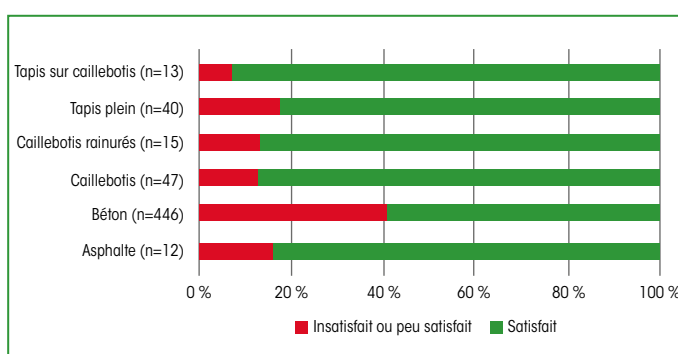


Figure 4 : Satisfaction globale de 573 éleveurs sur leur sol (enquête SOLVL, 2014)

niveau avec si possible la création d'un ancrage permettant une surépaisseur de l'asphalte coulé.

- Un élevage signale avoir eu des problèmes avec les cornières métalliques posées autour du rail :
  - trop haute et donc agressive pour les onglons
  - déformation par la chaleur de l'asphalte à la pose par manque de vis de fixation au sol.

La précision de la pose des cornières est donc primordiale.

- Plusieurs élevages signalent des problèmes de glissance par croûtage des déjections en période estivale. Ce n'est pas spécifique à l'asphalte mais certains éleveurs signalent que ce problème est un peu amplifié avec l'asphalte. Il semble donc important de disposer de racleurs très efficaces pour limiter ce croûtage notamment avec des pièces d'usure ou de brosse en contact avec le sol. Pour en savoir plus « voir fiche entretien des sols ».

- Les 2 élevages ayant l'asphalte le plus ancien (24 et 25 ans) avec des temps d'utilisation longs du bâtiment (11 mois par an au moment de l'enquête) signalent une dégradation localisée de la couche d'asphalte. C'est sans doute une limite à la durée de vie de l'asphalte. (À noter que contrairement à un sol béton, il est possible de réparer ces zones en faisant des « rustines ». il est parfaitement réalisable de coller des asphaltes d'âge différents).

## Deux témoignages d'éleveurs avec rénovation de sols usagés

### Témoignages de Jean-Luc Pasquier du GAEC Héberge Rose (44), 80 vaches laitières

(Extrait d'un article de Réussir Lait, n°273, octobre 2013)  
« L'asphalte est très intéressant en rénovation »

« L'asphalte est très intéressant en rénovation. En GAEC à trois associés, avec un salarié, nous élevons une centaine de vaches laitières et produisons du poulet label. Lors du regroupement des exploitations en 2005, nous avons transformé un bâtiment génisses en stabulation pour vaches à logettes. Nous avons fait couler de l'asphalte sur l'aire raclée. Comme nous étions satisfaits, en 2007, nous avons rénové le bâtiment d'origine, de 1990, dont les sols étaient glissants, avec de l'asphalte. Au total, nous avons fait poser 700 m<sup>2</sup>. Cet automne, nous allons refaire les parcs d'attente avec de l'asphalte. C'est un matériau très intéressant en rénovation de sols parce que la couche ne faisant que 2 cm d'épaisseur, cela ne perturbe pas la hauteur de la marche des logettes. De plus, l'asphalte est très simple à mettre en place : l'entreprise vient le matin et le soir vous pouvez y faire passer les animaux. Le sol doit être propre et sans imperfection car l'asphalte, coulé à chaud, ne comble pas les trous. Il faut les reboucher au préalable. Un papier kraft huilé est intercalé entre le béton et l'asphalte pour faire l'étanchéité et un sable fin spécifique est jeté sur la surface pour créer de la rugosité. L'asphalte doit être mis en place sur une surface solide. Après plusieurs années d'utilisation, nous ne constatons pas d'usure, même là où passe le racleur. Le coût est d'environ 30 à 35 euros le m<sup>2</sup>, mais il dépend de la surface à réaliser et des conditions de mise en œuvre. Chez nous, l'entreprise a dû amener l'asphalte dans les bâtiments avec des seaux en bois. »



Photo 19 : Couloir d'alimentation, raclage de lisier



Photo 20 : Couloir entre logettes, raclage de fumier



Photo 21 : Les racleurs étant aussi usagés, ils ont été remplacés lors de la rénovation des sols. Après sciage de l'ancien béton, les rails ont été installés et surélevés de la hauteur de la couche d'asphalte. Les bordures ont donc servi de coffrage pour les 2 cm d'asphalte.

## Témoignages de Dominique Cassin, GAEC de Villepatour (49), une centaine de vaches laitières

*(Extrait et résumé d'un article de Réussir Lait, n°290, avril 2015 « Notre enrobé a tenu un an »)*

Cet élevage a recouru à un enrobé pour les aires d'exercice de son atelier laitier d'une centaine de vaches laitières. Ce dernier s'est vite dégradé et les éleveurs ont fait le choix de le recouvrir d'asphalte. Au bout d'un an, ils sont satisfaits de cette solution de réfection.

Dominique Cassin est catégorique : « *l'enrobé n'est pas adapté pour les aires d'exercice des bovins. Nous en avons fait l'expérience malheureuse en 2012. Sur les exploitations, cette solution se prête au revêtement de silos et aux abords de ferme, mais c'est tout !* ». Au bout de six à huit mois d'usage, l'enrobé a commencé à se dégrader. « *Des gravillons se détachaient un à un et se collaient sous les onglons. On en retrouvait sous les pattes des vaches. Quelques nids de poule commençaient aussi à se former avec des creux de 1,5 cm par endroits, notamment devant les deux robots de traite.* »

### Deux solutions étudiées : béton ou asphalte ?

La première solution étudiée consistait à retirer l'enrobé et recouler du béton sur toute la surface des couloirs. « *Sans les robots de traite, nous aurions certainement fait ce choix, mais dans notre cas de figure, cela nous a paru inenvisageable.* » Les associés ont finalement retenu la deuxième option, celle de couler de l'asphalte au-dessus de l'enrobé.

« *Nous nous sommes renseignés auprès de plusieurs exploitants qui avaient une dizaine d'années de recul avec l'asphalte. Ils y avaient recouru sur l'aire d'exercice, l'aire d'attente ou la salle de traite, et en étaient contents.* » L'asphalte est un matériau intéressant en réfection de sols car la couche ne dépasse pas 2 cm d'épaisseur et il est simple à mettre en place.

« *L'entreprise, la SMAC, est venue le matin, et le soir, c'était fini* », poursuit Dominique. Il a fallu raboter l'enrobé sur 2,5 cm pour aplanir au maximum sa surface. Le sol doit être propre et sans imperfection. « *Une fois l'asphalte coulé, les vaches ont pu revenir 2 à 3 heures plus tard.* »

### Aujourd'hui, qu'en est-il ?

« *Au bout d'un an, nous ne voyons aucune dégradation particulière de l'asphalte, note Dominique. Nous sommes confiants pour que ça tienne dans le temps. Le seul point négatif est que l'asphalte a tendance à se montrer davantage glissant que le béton rainuré, en particulier l'été, lorsqu'il se forme une pellicule sèche sur le sol.* »





## Le coût et la durée de vie de l'asphalte

*Le coût des sols en asphalte intègre son prix de base correspondant à la prestation des entreprises spécialisées auquel il faut ajouter des coûts annexes très variables d'un projet à l'autre, en particulier s'il s'agit d'un sol à neuf ou d'une rénovation d'un sol usagé.*

### Le coût de base de l'asphalte

Le coût de base de la couche d'asphalte intègre sa fabrication, son transport et sa mise en place. Indépendamment des spécialisations de chaque entreprise ou du contexte du prix des matières premières, il dépend de trois facteurs principaux :

- **La surface du chantier** : Le déplacement d'un camion asphaltateur nécessite une surface minimale pour rentabiliser un chantier et obtenir un devis raisonnable. Cette surface minimale est de l'ordre de 100 m<sup>2</sup> qui aboutit à un coût de base de l'ordre de 40 à 50 € HT/m<sup>2</sup> hors préparation du sol support (tarifs 2017). Pour des surfaces de

chantier plus importantes et au-delà de 400 m<sup>2</sup>, le coût peut s'établir autour de 35 à 45 € HT/m<sup>2</sup> (tarifs 2017).

- **L'installation de grille de renfort** : Cette grille est installée de manière localisée et entraîne un surcoût de l'ordre de 5 à 10 € HT/m<sup>2</sup> dans le cas d'une application généralisée sur la surface à traiter (dans le cas de zones ponctuelles, cela est souvent inclus dans le prix unitaire de base).
- **L'option d'asphalte anti-acide** : les aires de circulation des animaux ne sont pas concernées par ce type d'asphalte, mais d'autres zones de l'élevage peuvent l'être (fromagerie par exemple...). Le surcoût est de l'ordre de 15 à 25 € HT/m<sup>2</sup> suivant qu'il s'agit d'une fabrication ponctuelle ou d'un petit tonnage complémentaire.

### Les coûts annexes à intégrer au projet au cas par cas

Tableau 6 : Coûts annexes associés à un chantier d'asphalte

Coût annexe	Neuf	Rénovation
Sols support ( <i>empierrement compris</i> )		
- béton	38 à 45 €/m <sup>2</sup>	/
- enrobé	18 à 25 €/m <sup>2</sup>	/
Lavage haute pression du sol support ( <i>100 m<sup>2</sup>/heure</i> )	/	Location : 60 à 120 €/jour
Cornières en acier galvanisé pour rails ( <i>souvent en autoconstruction</i> )	/	10 à 20 €/m
Ragréage barbotine	/	1,5 à 3 €/m <sup>2</sup> (hors main-d'œuvre)

En neuf, la pose d'asphalte coûte plus cher, de par la mise en place d'un sol support (béton ou enrobé). Cependant, la durée de vie d'un sol en asphalte peut être le double d'un sol béton avec

racleur. Les retours de terrain montrent que la durée de vie d'un sol en asphalte est souvent de l'ordre d'une vingtaine d'années sans intervention correctives. Des réalisations vieilles de 24 ans ont été observées, toujours en bon état.



Par rapport aux sols en béton pleins les plus courants en élevage, l'asphalte présente des avantages (sol plein, non glissant, durable,...) et suivant l'approche économique à plus ou moins long terme (durée d'amortissement), quelques limites en particulier son coût pour des sols neufs ou des petites surfaces. Le tableau 7 présente une synthèse des principales caractéristiques de l'asphalte appliqué sur les aires de circulation en bâtiment d'élevage. C'est une solution tout à fait adaptée à la rénovation d'un sol usagé qui sert alors de couche support à condition d'être suffisamment résistant et homogène en surface.

Les enquêtes réalisées en élevage montrent que les éleveurs sont plutôt satisfaits de leur sol en as-

phalte (caractère antidérapant, facilité de nettoyage, propreté des pieds et maintien des aplombs des vaches,...). Des réserves apparaissent après plus de 20 ans de service. L'asphalte offre des possibilités de maintenance que n'ont pas d'autres types de revêtement qu'il faut changer ou rénover entièrement. En effet, il est possible d'intervenir pour réparer des zones en enlevant la partie dégradée (intéret de la couche de désolidarisation) et en remplaçant par une couche neuve parfaitement jointive à l'ancienne couche d'asphalte. Ainsi, on peut intervenir sur les zones les plus sollicitées (exemple au pied du muret d'auge). Enfin si la préparation du chantier doit être soignée, elle n'est pas plus longue que pour d'autres types de revêtement, par contre la mise en service est beaucoup plus rapide : au minimum deux heures après le coulage.

Tableau 7 : Positionnement de l'asphalte sur les principaux critères demandés à un sol de bâtiment d'élevage

<b>Critères</b>	Asphalte coulé
<b>Étanchéité</b>	Excellente
<b>Fissuration</b>	Aucune
<b>Résistance au trafic intense</b>	Bonne (si formule adaptée)
<b>Résistance au poinçonnement</b>	Correcte (si renfort sur zone à risque)
<b>Adaptation aux contours</b>	Excellente
<b>Confort thermique (coef. conductibilité thermique)</b>	Moyen (0,7 W/mk)
<b>Délai de mise en service</b>	Très rapide (la journée)
<b>Coût de réalisation (béton = indice 100)</b>	185 à 215 (avec support en béton) 100
• à neuf	
• en rénovation	
<b>Durée de vie sans interventions correctives</b>	Longue (de l'ordre de 20 ans)
<b>Pérennité du caractère antidérapant</b>	Longue

- **Office des Asphaltes, 2009.** Sols industriels et chapes flottantes et revêtements spéciaux, cahier des charges, fascicule 8/9, DTSB édition, 39 p.
- **Beat Steiner B. et Ludo Van Caenegem L., 2003.** Comment mettre en place des voies de circulation plus respectueuses des animaux dans les étables ? Mise en place et assainissement de voies de circulation en dur pour bovins. Station fédérale de recherches en économie et technologie agricoles (FAT), rapport N° 594, 16 p.
- **Steiner B., Van Caenegem.L., Matig J., Aeschli-mann H., Andres K., Depierraz J., Schreyer A. 2008.** Réalisation de revêtements de sol en asphalte coulé pour les stabulations bovines. Fiche technique. Station de recherche Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (CH), Beratungsstelle für Gussasphaltnwendung e.V. bga (D), Étanchéités Revêtements Suisse PAVIDENSA, 8 p.

## Annexe 1 - Synthèse du suivi à l'EARL Les SOILLETS (44)

### 100 % asphalte, raclage lisier, rénovation de sol béton, pâturage 100 jours par an

#### Caractéristiques de l'exploitation

- 35 vaches laitières (Prim'Holstein)
- niveau d'étable 10 565 kg/VL/an (2016)

#### Type de bâtiment – Temps de présence

- Stabulation libre avec logettes en 3 rangs. Conduite lisier
- Traite robotisée en conduite libre. Le robot est positionné en pignon et les vaches sortent directement sur les couloirs raclés.
- Système avec pâturage. Occupation du bâtiment à 100% du 1<sup>er</sup> novembre au 15 mars. Temps d'occupation du bâtiment en moyenne sur une année : 265 équivalents jours.

#### Historique des sols

- Avant 1995, les vaches étaient en aire paillée et couloir raclé en béton.
- Ensuite, le bâtiment a évolué avec la mise en place des logettes et couloir d'alimentation raclé en béton.
- Au bout d'une dizaine d'années les couloirs sont devenus glissants. Les sols ont été rainurés 2 fois et scarifiés.
- En septembre 2013, rénovation en asphalte sur l'ensemble de la surface (couloirs et passages).

#### Description de la réfection en asphalte

- Sol support en béton existant (10 cm) avec ragréage (sable + ciment liquide pour combler les défauts de planéité)
- Asphalte coulé par la SMAC avec une épaisseur de 2 cm.
- Une grille de renfort a été mise sur la moitié du couloir d'alimentation, devant les cornadis.

#### Entretien des sols

- Les couloirs sont raclés 2 fois par jour.
- Les passages entre logettes sont nettoyés manuellement 2 fois par jour.
- Les logettes sont nettoyées deux fois par jour manuellement. Un ébousage et paillage le matin (400g /j) et ébousage et ajustage de la paille le soir. Asséchant 1 fois par semaine.

#### Raisons du choix

- L'éleveur a visité des élevages sur tapis mais n'a pas été séduit : problème d'onglons trop longs nécessitant de parer plusieurs fois par an, problèmes des jus qui passent sous les tapis, ...
- Il a ensuite visité un élevage voisin équipé ayant réalisé une rénovation de sol avec de l'asphalte et a été convaincu : pas de problème de pieds, de boiteries et sols non glissants.

#### Résultats du suivi (pour plus de détail voir fiche complète de l'élevage)

L'élevage a été suivi, évalué et comparé aux références des sols bétonnés en conduite lisier.

Les sols ont été jugés peu glissants sur le couloir devant les cornadis et non glissants sur le couloir arrière entre logettes. Au niveau de la propreté des pieds, l'élevage a des résultats significativement meilleurs en comparaison au sol de référence. Ces bons résultats s'expliquent par une densité relativement faible dans le bâtiment (42 places pour 35 vaches, 6,1 m<sup>2</sup> d'aire d'exercice par vache) malgré une fréquence de raclage faible (2 fois par jour).

Au niveau de l'état de santé de l'appareil locomoteur, les résultats sont supérieurs en comparaison à ceux du sol de référence. Moins de 5 % des VL avaient une boiterie sévère. On note une persistance de ces bons résultats tout au long de la période hivernale 2015/2016. L'éleveur ne pratiquait pas de parage (sauf en curatif) et presque 50 % des vaches avaient des onglons trop longs. Le parage a permis de revenir à une situation normale. Les aplombs des vaches sont de bonne qualité et l'usure des onglons est suffisante avec le sol en asphalte ne nécessitant plus qu'un parage fonctionnel par an.

### Avis des éleveurs

« Je suis très satisfait de l'asphalte dans les couloirs. Les vaches ne glissent pas comme avant sur les sols en béton. Il faut faire attention à la mise en place avec les rails des racleurs et notamment des cornières à mettre pour tenir l'asphalte. J'ai utilisé des cornières en galva, (2 cm de haut et 4 cm à plat), il faut donner un coup de scie tous les 1 à 1,5 m pour la dilatation et éviter que ça se déforme au coulage de l'asphalte. »

### Conclusion

L'éleveur met en avant le côté antidérapant de l'asphalte mais les autres critères sont aussi très bons : bonne propreté des pieds, pas de problème d'aplombs, niveau de maladie des pieds comparable voire moindre en comparaison aux élevages sur sols béton en conduite lisier avec un temps de séjour long en bâtiment. Une augmentation de la fréquence de raclage pourrait encore améliorer ces résultats.

Le suivi de l'élevage a permis de mettre en évidence que l'état des pieds des vaches est primordial. Avec un temps de pâturage estimé à 100 jours dans cet élevage, l'asphalte par sa rugosité adaptée permet une usure régulière des onglons sans excès et nécessite tout de même un parage fonctionnel une fois par an.



Photo 22 : Vue intérieure du bâtiment réaménagé



Photo 23 : Couloir d'alimentation

## Annexe 2 - Synthèse du suivi au GAEC BOISSEAU-VAILLANT (49)

### 100% asphalte, raclage fumier, sol neuf, zéro pâturage

#### Caractéristiques de l'exploitation

- 65 VL Prim'Holstein
- niveau d'étable 10 750 kg/VL/an (2016)

#### Type de bâtiment – temps de présence

- Bâtiment neuf mis en service en 2009 : stabulation libre avec logettes dos à dos en 4 rangs,
- Conduite en fumier (3 kg par place par jour) raclage vers fumière avec chute ce qui favorise le mélange des déjections.
- Traite robotisée en conduite guidée.
- Occupation du bâtiment à 100 % toute l'année.

#### Description des sols en asphalte

- Couloirs entre logettes dos à dos et d'alimentation en asphalte.
- Sol support à neuf en béton (8 cm)
- Asphalte coulé par la SMAC avec une épaisseur de 2 cm. À signaler qu'il n'y a pas d'outils mécaniques (tracteurs) à entrer sur les couloirs en asphalte dans le bâtiment.

#### Entretien des sols

- Les couloirs entre logettes sont raclés toutes les 4 heures soit 6 fois par jour.
- Le couloir d'alimentation est raclé toutes les 2 h soit 12 fois par jour.
- Le robot de traite est disposé de façon longitudinale et les vaches sortent directement sur le couloir raclé. Le parc d'attente est situé sur le couloir raclé en asphalte.
- Une zone spécifique pour l'abreuvement est installée dans la prolongation d'un couloir raclé.
- Les logettes sont nettoyées deux fois par jour manuellement : un ébousage et paillage le matin (3 kg /j) et ébousage et ajustage de la paille le soir.

#### Raisons du choix

- Choix de l'asphalte dès le début pour ses propriétés antidérapantes et « confortables ».

#### Résultats du suivi (pour plus de détail voir fiche complète de l'élevage)

L'élevage a été suivi, évalué et comparé aux références des sols en béton en conduite fumier.

Les sols ont été jugés non glissants, limite rugueux sur l'ensemble de la surface.

Au niveau de la propreté de la face dorsale du pied, l'élevage a plutôt de meilleurs résultats en comparaison au sol de référence. Pour la propreté de la face palmaire du pied, les résultats sont aussi bons, même s'il a été constaté une légère dégradation en milieu de période hivernale où les effectifs sont au maximum et les conditions météo les plus humides. Ces bons résultats s'expliquent par un nettoyage des sols efficace et adapté (fréquence plus élevée sur le couloir d'alimentation avec déjections plus liquides, racleurs lents à moins de 4 m/mn, ...).

Au niveau de l'état de santé de l'appareil locomoteur, les résultats sont comparables à ceux des sols de référence. On note toutefois une persistance des bons résultats notamment après le parage. Les aplombs des vaches sont de bonne qualité et l'usure des onglons est suffisante sans excès avec le sol en asphalte.

#### Avis des éleveurs

*« À la mise en place, il faut être vigilant et prévoir la hauteur des rails pour que l'asphalte vienne à niveau. Il aurait fallu mettre un renfort au pied du muret d'auge car les sabots avant des vaches marquent un peu mais ce n'est pas rédhibitoire. Globalement nous sommes très satisfaits. »*

## Conclusion

Les éleveurs ont choisi de partir sur un bâtiment neuf en intégrant dès le départ les couloirs en asphalte. Le coût du béton a été limité (épaisseur, finition simplifiée sans rainurage...) et les éleveurs comptent sur la longévité de l'asphalte pour mieux amortir son surcoût pour une réalisation à neuf.

La circulation des animaux dans le bâtiment est originale et permet de différencier plusieurs espaces : traite au robot, abreuvement, accès aux logettes et alimentation. Chaque zone est facilement nettoyable et a été positionnée de façon à ce que les racleurs puissent passer. Ceci a permis aussi d'avoir des stratégies d'entretien différenciées (fréquence de raclage différente entre couloir avant et couloirs entre logettes, couloirs de paillage avec logettes dos-à-dos). Le bâtiment est bien ventilé et lumineux. La fumière en chute permet d'obtenir un fumier qui se tient dans la fumière.

Le choix du type de sol s'avère être juste, sols non glissants, meilleure propreté des pieds, pas de problème d'aplombs, niveau de maladie des pieds comparable voire moindre que dans les élevages sur sols béton. Toutefois, compte tenu du temps de présence des animaux dans le bâtiment, le suivi des pieds des vaches est primordial. L'asphalte par sa rugosité limitée permet une usure régulière des onglons et de ne procéder qu'à un parage fonctionnel une à deux fois par an.

Par son côté antidérapant, les vaches ont un comportement typique des situations confortables : expression des chaleurs par chevauchement, expression de léchage sur trois pieds.



Photo 24 : Vue intérieure du bâtiment, couloir asphalte entre logettes



Photo 25 : Vue du couloir avant



Photo 26 : Couloir raclé asphalte devant l'espace robot et entre logettes



Photo 27 : Vue extérieure du bâtiment, toiture en sheds



## Annexe 3 : Synthèse du suivi à l'Institut de Genech (59)

### Sol mixte avec un couloir asphalte et un couloir tapis, raclage lisier, sol neuf, accès au pâturage une partie de l'année

#### Caractéristiques de l'exploitation

- 65 vaches laitières Prim'Holstein et Rouge Flamande (5 VL)
- Niveau de production : 9 000 kg/VL/an (Rouge Flamande : 6 000 kg/VL/an)

#### Type de bâtiment – temps de présence

- Bâtiment pour les vaches laitières mis en service en novembre 2015 avec 66 logettes en trois rangées en conduite lisier. Auparavant, l'ancien bâtiment était une aire paillée avec une aire d'exercice raclée en lisier.
- Robot de traite en conduite guidée (alimentation -> couchage -> traite -> alimentation)
- Surface d'aire d'exercice : 3,9 m<sup>2</sup>/VL + aire d'attente
- Occupation du bâtiment à 100 % du 31 octobre au 15 avril, et accès partiel au pâturage le reste de l'année.

#### Type de sols

- Il s'agit d'un sol mixte :
  - tapis sur couloir d'alimentation
  - asphalte sur le couloir entre rangées de logettes
  - caillebotis sur l'aire d'attente du robot de traite
- Tous ces sols ont une pente en V de 2,5 % vers la partie centrale des couloirs équipés d'un canal d'évacuation avec pente (1,5 %).

#### Entretien des sols

- Entretien des sols : Les deux couloirs sont raclés 12 fois par jour, toutes les deux heures, avec un racleur W équipé d'une pièce d'usure en contact avec le sol
- L'efficacité du raclage est bonne en hiver comme en été, malgré l'assèchement des couloirs avec les pentes transversales.

#### Description de l'asphalte - Coûts (2015)

- Le sol support est en béton de 13 cm d'épaisseur.
- L'asphalte, coulé par la société Nord Asphalte, a une épaisseur de 3 cm. Le béton a donc été coulé 3 cm au-dessous de la bordure du rail du racleur qui a alors servi de coffrage. Un saupoudrage de surface a été réalisé avec du sable de quartz.
- Le coût de l'asphalte avec une faible surface (75 m<sup>2</sup>) est de 49 € HT/m<sup>2</sup>. Celui du béton s'élève à 34,5 € HT/m<sup>2</sup>, soit un total de 83,5 € HT/m<sup>2</sup>. Cette solution devrait avoir une durée de vie de l'ordre de 20 ans.

#### Raisons du choix de l'asphalte

- Abrasivité de l'asphalte pour compenser le manque d'usure des onglons lié au tapis : la conduite guidée au robot permet à l'ensemble des vaches de circuler très régulièrement sur l'asphalte.
- Planéité des sols en asphalte favorisant l'écoulement des liquides avec des pentes en V.
- Durabilité de l'asphalte sans interventions correctives concernant la glissance des sols.

#### Résultats du suivi

Le passage d'une aire paillée avec raclage lisier au nouveau bâtiment a permis une évolution très favorable de la propreté des pieds. La locomotion des animaux, qui était excellente avant, s'est maintenue.

En comparaison aux sols de référence (béton ou tapis en conduite lisier), ce sol mixte (tapis et asphalte) a abouti à de meilleurs résultats sur la propreté des pieds et la locomotion des animaux, et des résultats équivalents pour les anomalies de pousse des onglons.

### Avis du responsable de la ferme

Ce sol mixte avec asphalté donne satisfaction à tout niveau (absence de glissance, comportement des animaux, propreté...) en particulier suite au passage d'une aire paillée à des logettes en conduite lissier. Comme l'installation est récente, il faudra voir si ces bons résultats se maintiennent.



Photo 28 : Bâtiment très bien ventilé avec brise-vent amovible sur les longs pans

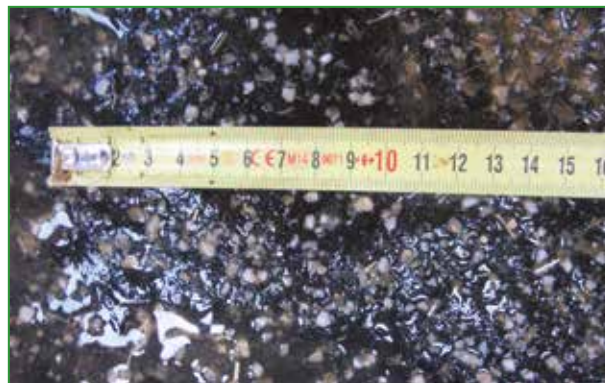


Photo 29 : Sable de quartz en surface de l'asphalte réalisé par la société Nord Asphalté



Photo 30 : Couloir en asphalté avec pente en V

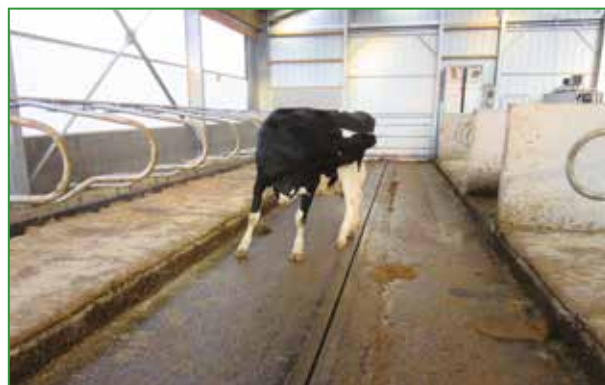


Photo 31 : Les léchages sur 3 pattes, comme les chevauchements, sont constatés sur les 2 couloirs (asphalte ou tapis)

## Définitions des termes

Source principale : <https://fr.wiktionary.org/wiki/macadam>

- **Asphalte** : Le terme générique "asphalte" englobe l'ensemble des produits constitués par un mélange d'un mastic composé de bitume (jusqu'à 8%), d'un squelette minéral (Fillers, sable et granulats) et éventuellement d'adjuvants. Ces produits, parfaitement pleins et étanches dans la masse, sont appliqués par coulage à chaud, sans nécessité de compactage (NF P 84-305) et sur 25 à 30 mm d'épaisseur. Les asphaltes coulés sont préparés, à partir d'un mélange d'un ou plusieurs liants hydrocarbonés, modifiés ou non, de granulats, chauffés et malaxés dans une installation fixe ou mobile, transportés en camions malaxeurs permettant de maintenir la température à 200°C et mis en œuvre sur un support dimensionné aux sollicitations supportées. L'asphalte, contrairement aux enrobés, n'est pas cylindré. Il est posé à une température beaucoup plus élevée (200°C). Il est utilisé uniquement comme couche d'étanchéité de 2,5 à 4 cm d'épaisseur, placée sur une dalle de base suffisamment résistante et plane (béton ou enrobés par exemple).
- **Bicouche** : Dans le domaine routier, l'enduit superficiel d'usure est une couche de roulement réalisée en place et constituée de couches de bitume et de granulats, répandues successivement d'où le terme « bicouche ». L'enduit correctement réalisé assure une bonne imperméabilité superficielle, diminue la pénétration de l'eau de ruissellement dans les assises de chaussées et leur décohéation et permet, s'il est réalisé à temps, d'assurer un entretien correct sur une grande partie du réseau routier. **Cette solution n'est pas du tout adaptée aux aires d'exercice dans les bâtiments d'élevage.**
- **Bitumes** : Produits hydrocarbonés issus de la distillation du pétrole brut. Ils contiennent des traces de HAP en bien plus faible quantité que dans le goudron. Ils sont liquéfiables à chaud et ont la propriété d'adhérer aux supports sur lesquels on l'applique. En construction routière, ils servent de liant pour la réalisation de matériaux enrobés à chaud, tels que les bétons bitumineux ou les graves bitumes. Il entre également dans la fabrication d'enduits superficiels sous forme d'émulsion ou bien fluidifié par un solvant. La combinaison de ces divers procédés permet d'obtenir une gamme très étendue de produits pouvant répondre aux exigences variées d'utilisations très différentes. Les caractéristiques physiques des bitumes sont généralement décrites par divers paramètres dont la température de ramollissement et la dureté (norme NF EN 12591).
- **Enrobés coulés à chaud** : Ce sont des mélanges de granulats concassés (0/6 mm ou 0/10 mm le plus souvent) avec du bitume (environ 5 à 6 %), répandus sur un sol terrassé, à une température minimale de 120 à 160°C selon la nature du bitume. Ils sont immédiatement compactés et vibrés pour organiser leur structure granulaire et obtenir une résistance mécanique. L'épaisseur après compactage est souvent comprise entre 6 et 8 cm avec un minimum de 6 cm en tout point. Ils sont aussi appelés bétons bitumeux.
- **Goudron** : Les goudrons sont des dérivés houillés de couleur marron à noire, très visqueux. Dans le langage courant, on les confond souvent avec le bitume d'origine pétrolière. De nos jours, les goudrons ne sont plus employés en technique routière à cause de la présence en quantité importante d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
- **Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)** : ce sont des hydrocarbures particuliers, non saturés et instables. Les HAP présents dans le bitume ne sont pas bio-disponibles, c'est-à-dire qu'ils ne peuvent migrer en dehors du liant à cause de la très forte viscosité du bitume. La présence de ces HAP dans le bitume est sous forme de traces et en bien plus faible quantité que dans le goudron. Par contre, des inquiétudes ont été soulevées concernant les effets potentiels sur la santé des professionnels exposés au bitume lors des chantiers. Depuis 2011, des recommandations ont été formulées et sont depuis mises en place lors des chantiers afin de diminuer les expositions des employés aux bitumes et à leurs émissions.
- **Macadam** : Il s'agit à l'origine d'empierrement de routes ou de pavage de rues qui se fait avec des cailloux ou du granit concassé, fortement comprimés. Dans le langage courant l'on nomme macadam, la matière noire qui recouvre l'empierrement et qui peut être de l'asphalte, de l'enrobé, voire simplement un enduit bitumineux gravillonné (bicouche). **Le terme macadam est donc générique et ne doit pas être utilisé dans le cadre de l'élevage.**



**Collection**  
**Synthèse**

**Édité par :**  
l'Institut de l'Élevage  
149 rue de Bercy  
75595 Paris Cedex 12  
[www.idele.fr](http://www.idele.fr)  
Janvier 2018

**Dépôt légal :**  
1<sup>er</sup> trimestre 2018  
© Tous droits réservés  
à l'Institut de l'Élevage  
Réf. 0017 304 024  
ISBN 978-2-36343-868-3

## L'asphalte pour les aires d'exercice des bovins

L'asphalte est à la base un matériau utilisé pour l'étanchéité des sols dans le domaine routier, mais aussi dans l'industrie (locaux de stockage, agroalimentaires...), etc. Bien qu'encore rare dans les stabulations de vaches laitières, ce matériau est utilisé pour les aires d'exercice des bovins depuis plus de 30 ans. Il ne doit pas être confondu avec l'enrobé, qui est à proscrire des aires d'exercice des bovins. Mélange de granulats fins et de bitume coulé à 200°C avec une épaisseur de 25 à 30 mm sur une base « solide », il permet l'obtention d'un sol antidérapant, étanche et durable.

Ce document de synthèse, construit à partir des observations réalisées dans le cadre du projet « SOLVL » financé par le ministère de l'agriculture (fonds CASDAR 2013), décrit les particularités de l'asphalte destiné aux élevages, explique les avantages et les limites de ce matériau, donne des éléments de coût et les prescriptions de mise en place au cours d'un chantier. Les propos sont illustrés par les résultats des suivis réalisés dans 3 élevages équipés d'asphalte et des témoignages d'éleveurs.



Avec le soutien financier de :

Contacts :  
francois.gervais@idele.fr

Janvier 2018  
Réf. 0017 304 034  
ISBN 978-2-36343-898-0



[www.idele.fr](http://www.idele.fr)

