

RAPPORT DE RECHERCHE / LIVRABLE

Retour d'expérience sur les mécanismes de dégradation des chaussées : Questionnaire complémentaire adressé aux conseils départementaux et projet pour les métropoles Mise à jour

Auteur(s) / Organisme(s) :

Benoît Bolot – Colas

François Brandely – CD 63

Bruno Espinasse – CD 63

Lionel Grin – Eurovia

Rolf Kobisch - Expert

Jean-Pierre Marchand - Route et conseil^(*) (coordonnateur)

Hugues Odéon – Céréma

Ludovic Périssé – Eiffage

(*) avec la contribution de Cimbéton et du Specbea

Thème de rattachement :

Thème 3

DVDC/R/028
LC/19/DVDC/81-87

10/10/2019

Site internet : www.dvdc.fr

Plateforme collaborative : www.omnispace.fr/dvdc

Président : Dominique JAUMARD

Directeurs : Simon POUGET et Christine LEROY

Gestion administrative et financière : IREX (www.irex.asso.fr), 9 rue de Berri 75008 PARIS, contact@irex.asso.fr

Sommaire

Sommaire	2
1 Résumé	5
2 Contexte de l'étude et élaboration du questionnaire	6
3 Premiers résultats généraux de l'enquête	6
4 Comportement des giratoires	6
4.1 Description du réseau routier.....	7
4.2 Base de données.....	7
4.3 Motivation pour la création d'un giratoire.....	7
4.4 Répartition des giratoires sur le réseau routier.....	7
4.5 Géométrie des giratoires.....	9
4.6 Structures des giratoires lors de la construction.....	9
4.7 Fréquences d'apparition des dégradations dans le temps.....	10
4.8 Relation entre le rayon Rg du giratoire et la durée de vie.....	11
4.9 Couche de roulement des giratoires.....	12
5 Relations entre techniques et classes de réseau	14
5.1 Traitements ponctuels.....	14
5.2 Revêtements superficiels.....	14
5.3 Enrobés à froid.....	14
5.4 Enrobés tièdes et à chaud.....	14
5.5 Autres techniques.....	14
5.6 Durées de vie espérées et constatées.....	15
6 Durée de vie des chaussées des réseaux de classes 3 & 4	18
6.1 Informations générales sur le réseau routier.....	18
6.2 Entretien du réseau routier.....	18
6.2.1 Dépenses annuelles.....	18
6.2.2 Taux de renouvellement annuel des couches de roulement.....	18
6.2.3 Part relative des dépenses des chaussées.....	19
6.3 Techniques d'entretien des chaussées des classes 3 & 4.....	20
6.3.1 Béton bitumineux à chaud et tièdes.....	20
6.3.2 Béton bitumineux à l'émulsion (BBE).....	20
6.3.3 Grave émulsion (GE) + enduit superficiel d'usure (ESU).....	20
6.3.4 Matériaux bitumineux coulé à froid (MBCF).....	20
6.3.5 Enduits superficiels d'usure (ESU).....	20

6.3.6	Autres techniques utilisées	20
6.4	Critères de choix à classer	21
7	Dégradations des chaussées	22
7.1	Structures de chaussée par classe de réseau (1 à 4)- rappel de l'enquête précédente	22
7.2	Principe du nouveau questionnaire	22
7.3	Chaussées souples	24
7.3.1	Statistiques	24
7.3.2	Commentaires fournis dans les réponses	24
7.3.3	Synthèse	25
7.4	Chaussées anciennes	25
7.4.1	Statistiques	25
7.4.2	Commentaires fournis dans les réponses	26
7.4.3	Synthèse	26
7.5	Chaussées bitumineuses	26
7.5.1	Statistiques	26
7.5.2	Commentaires fournis dans les réponses	27
7.5.3	Synthèse	28
7.6	Chaussées semi-rigides	28
7.6.1	Statistiques	28
7.6.2	Commentaires fournis dans les réponses	28
7.6.3	Synthèse	29
7.7	Chaussées rigides	29
7.7.1	Commentaires fournis dans les réponses	29
7.7.2	Synthèse	29
7.8	Conclusions	29
8	Relations entre pathologies et climat	31
8.1.1	Linéaire total	31
8.1.2	Réseau > 800 m d'altitude	31
8.2	Météorologie et climat	32
8.3	Politique d'entretien et suivi du réseau > 800 m d'altitude	32
8.4	Les structures de chaussées > 800 m d'altitude	33
8.5	Dégradations de surface spécifiques au réseau > 800 m d'altitude	33
8.6	Les couches de roulement > 800 m d'altitude	33
8.6.1	Produits	33
8.6.2	Granulats	33
8.6.3	Liants	33
8.6.4	Agrégats d'enrobés (AE)	33
8.7	Entretien du réseau > 800 m d'altitude	34

8.8	Divers - Retours d'expériences - autres commentaires.....	34
8.9	Réseau ou communauté des Conseils départementaux de montagne.....	34
9	Questionnaire pour les métropoles	34
10	Conclusion	35

1 Résumé

Résumé

Le but général de cette étude est de fournir une analyse des modes de dégradation actuels sur les différents types de structures de chaussées, et de mettre en évidence d'éventuels nouveaux modes. L'analyse proposée par le groupe de travail croise une approche par type de dégradations, et une approche par type de structures.

Pour parvenir à cet objectif le groupe de travail a procédé dans un premier temps à la mise au point d'un questionnaire (tranche 1) qui a été élaboré pour évaluer les pratiques des conseils départementaux et des métropoles et faire émerger les problématiques.

Le rapport DVDC/R/002 de novembre 2017 et la présentation lors du séminaire PPRS¹ à Nice en mars 2018 ont permis de dégager des lignes de force ou des tendances pour la politique d'entretien et les attentes des maîtres d'ouvrage, et de proposer des recommandations.

C'est l'objet de ce rapport qui concerne les sujets suivants :

- 1 - Comportement des giratoires (hors agglomérations)
- 2 - Relations entre techniques et classes de réseau
- 3 - Durée de vie des chaussées des réseaux de classes 3 & 4
- 4 - Comportement des chaussées
- 5 - Relation entre pathologies et climat

Ce rapport tient compte de l'enquête complémentaire auprès des départements lancée en janvier 2019.

Une extension auprès des métropoles a été engagée en identifiant les spécificités de leurs réseaux routiers.

Abstract

The general aim of this study is to provide an analysis of the current degradation modes on the different types of pavement structures, and to highlight possible new modes. The analysis proposed by the working group crosses an approach by type of degradation, and an approach by type of structures.

To achieve this objective, the working group proceeded initially with the development of a questionnaire (part 1) which was developed to evaluate the practices of departmental councils and metropolises and bring out the issues.

The DVDC / R / 002 report of November 2017 and the presentation at the PPRS seminar in Nice in March 2018 revealed the strengths or trends for the maintenance policy and the expectations of the project owners, and propose recommendations.

This is the subject of this report which concerns the following topics:

- 1 - Behavior of roundabouts (excluding agglomerations)
- 2 - Relationships between techniques and network classes
- 3 - Lifetime of pavements of Class 3 & 4 networks
- 4 - Behavior of pavements
- 5 - Relationship between pathologies and climate

The report includes the complementary departmental councils questionnaire launched in January 2019.

An extension to metropolises has been initiated by identifying the specificities of their road networks

¹ PPRS Pavement Preservation & Recycling Summit

2 Contexte de l'étude et élaboration du questionnaire

Le but de ce travail est d'apporter une réponse sur les thématiques qui ont émergé de l'enquête précédente (cf. rapport DVDC/R/002 de novembre 2017 et présentation lors du séminaire PPRS 2018 de Nice) à savoir :

- 1 - Comportement des giratoires (hors agglomérations)
- 2 - Relations entre techniques et classes de réseau
- 3 - Durée de vie des chaussées des réseaux de classes 3 & 4
- 4 - Dégradations des chaussées
- 5 - Relation entre pathologie et climat

C'est pourquoi un questionnaire a été élaboré par le groupe de travail. Sa mise en forme a été confiée au secrétariat de l'Irex de façon que l'enquête soit accessible en ligne mi-janvier 2019 via un lien internet.

Dans un premier temps le questionnaire a été adressé uniquement aux correspondants des conseils départementaux ayant répondu à l'enquête précédente. Ensuite il sera étendu aux autres conseils départementaux.

3 Premiers résultats généraux de l'enquête

L'enquête a été lancée durant la seconde quinzaine du mois de janvier 2019 pour un retour des réponses le 15 février 2019 qui s'est poursuivi jusqu'au 15 mars. Une relance personnalisée a permis de recueillir 26 réponses. Nous constatons que la structure du questionnaire est bien conçue car les conseils départementaux répondent à la presque totalité des items prévus sur les 4 thèmes qui leur ont été proposés.

De plus il y a une certaine homogénéité dans les réponses :

- Giratoires : critères de choix, leurs structures, les dégradations, le rôle du rayon de courbure, les types de bitume utilisés ou la fréquence de renouvellement ;
- Techniques d'entretien et réseaux : durées de vie espérées et constatées,
- Entretien des classes 3 & 4 : durées de vie moyenne des techniques d'entretien
- Dégradations : identification des deux principales dégradations selon les structures de chaussées, les mécanismes d'apparitions et les facteurs aggravants.

Les résultats sont présentés à la suite des items du questionnaire sous la forme de graphiques

4 Comportement des giratoires

Le rapport précédent a dénombré en moyenne 246 giratoires par département (hors zones urbaines), soit un giratoire tous les 17 km (variable selon les départements de 1 tous les 5 à 1 tous les 66 km).

En général ces giratoires ont une durée de vie plus faible qu'une section courante et nécessitent un entretien plus fréquent. C'est pourquoi il a été décidé d'approfondir le sujet sachant que l'enjeu concerne en France près de 25000 giratoires sur le réseau départemental.

Le questionnaire comporte 9 grands thèmes.

4.1 Description du réseau routier

Linéaire total moyen d'un réseau routier départemental : 4071 km

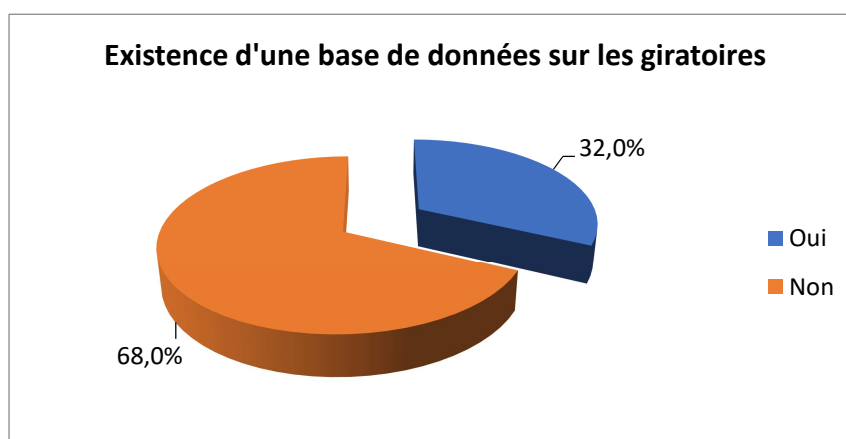
Nombre moyen de giratoires : 228

Soit un giratoire tous les 18 km (variable de 1 tous les 7 km à 1 tous les 72 km)

↪ Valeurs légèrement différentes de celles de la tranche 1 du fait que le nombre de réponses a augmenté.

4.2 Base de données

Existence d'une base ou banque de données routières spécifique aux giratoires



↪ Plus des 2/3 des départements ne disposent pas de base de données sur les giratoires.

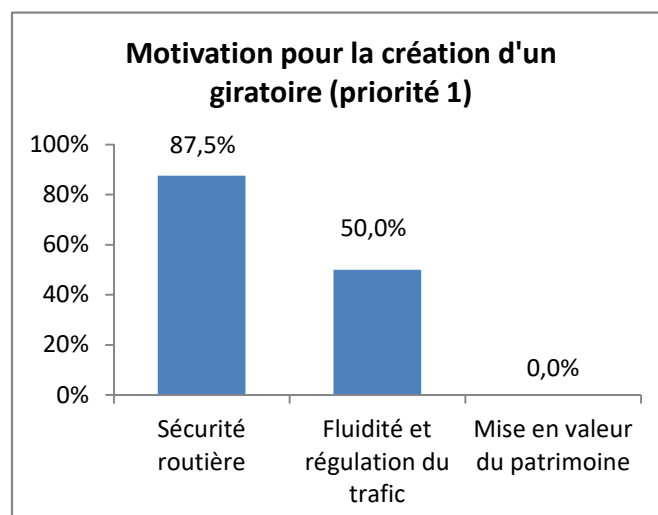
4.3 Motivation pour la création d'un giratoire

87.5% des CD interrogés mettent en avant (priorité 1) la sécurité routière.

50% des CD interrogés mettent en avant (priorité 1) la fluidité et régulation du trafic

La mise en valeur du patrimoine n'est jamais mise en avant, elle reste donc une motivation secondaire.

Note : Quelquefois dans les réponses il y a eu 2 priorités 1

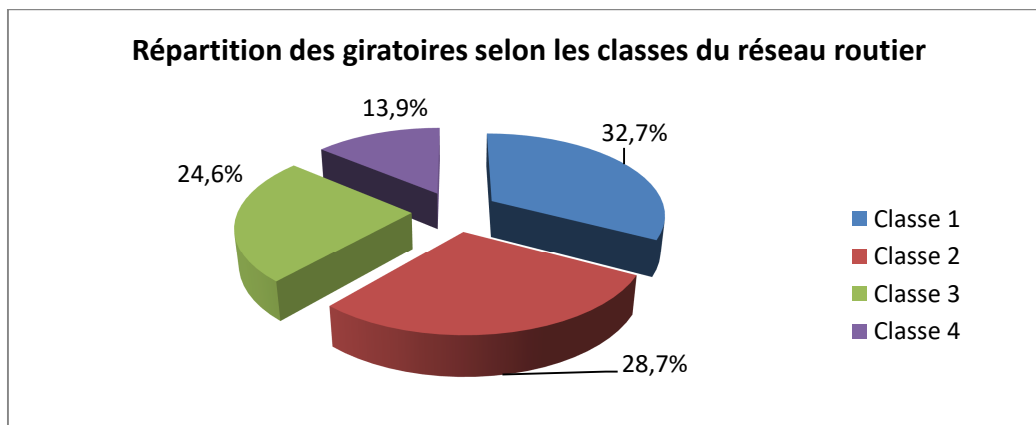


4.4 Répartition des giratoires sur le réseau routier

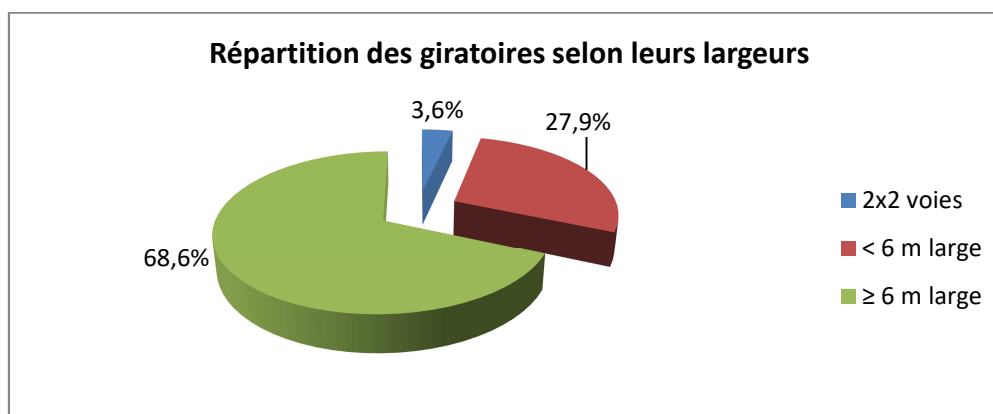
Par classe de réseaux (1, 2, 3 et 4)

Par type de voie (2 x 2 voies, largeur \geq 6 m ou $<$ 6 m)

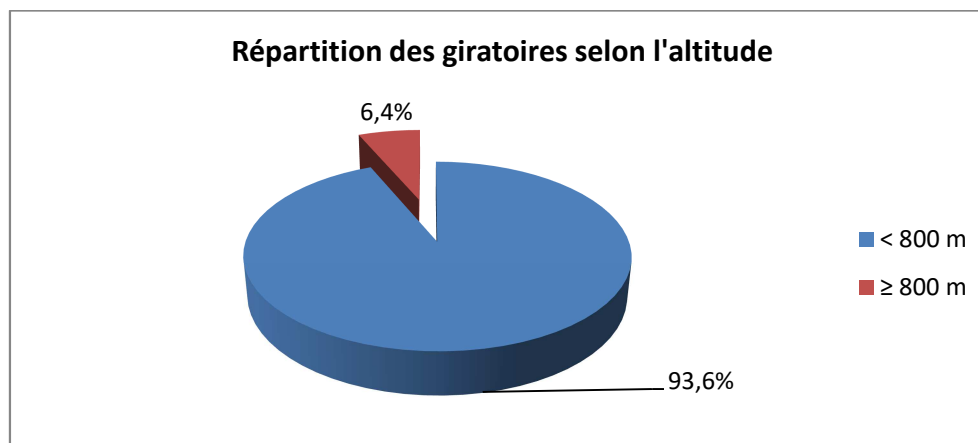
Par altitude ($<$ 800 m ou \geq 800 m)



Le pourcentage de giratoires décroît avec les classes du réseau. Mais il reste relativement important pour les classes 3 & 4 car les giratoires sont généralement situés en entrées de villes.



Plus des 2/3 des giratoires sont implantés sur des voies bidirectionnelles de largeur supérieure à 6 mètres.

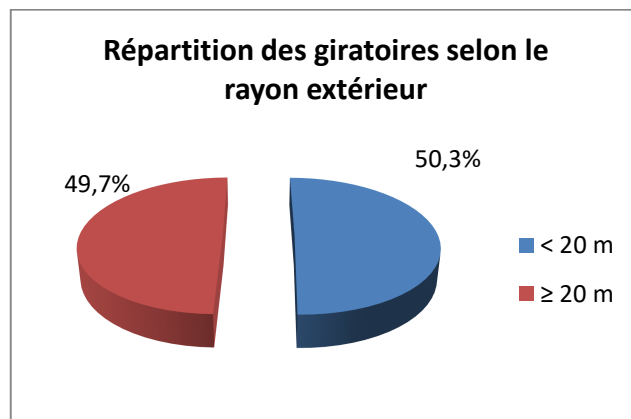
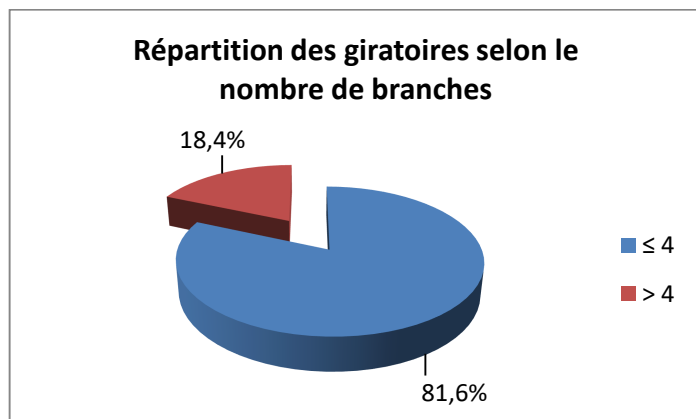


Sur les départements interrogés (dont certains possèdent une bonne partie de leur réseau en altitude), 94% des giratoires sont implantés à moins de 800 m d'altitude.

4.5 Géométrie des giratoires

Répartition selon le rayon extérieur (Rg) du giratoire (Rg < 20 m ou \geq 20 m)

Répartition selon le nombre de branches (\leq 4 ou > 4)



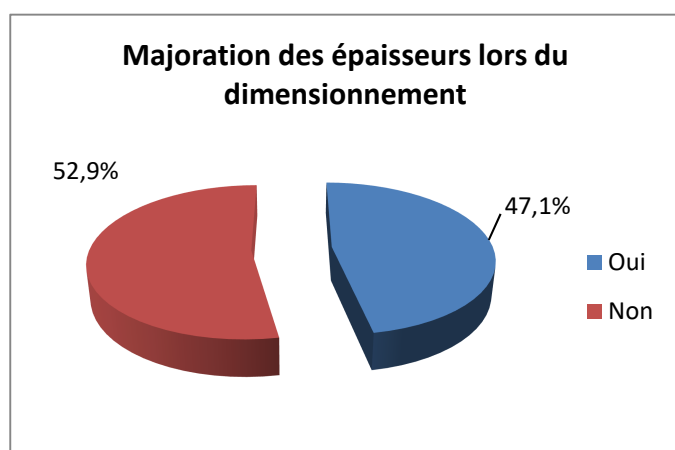
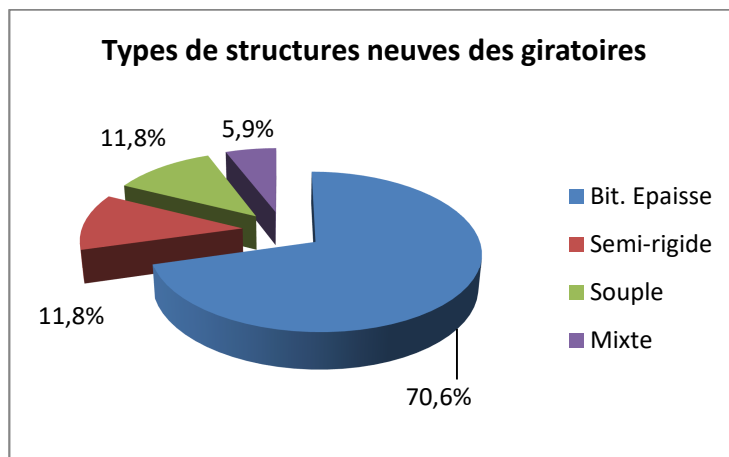
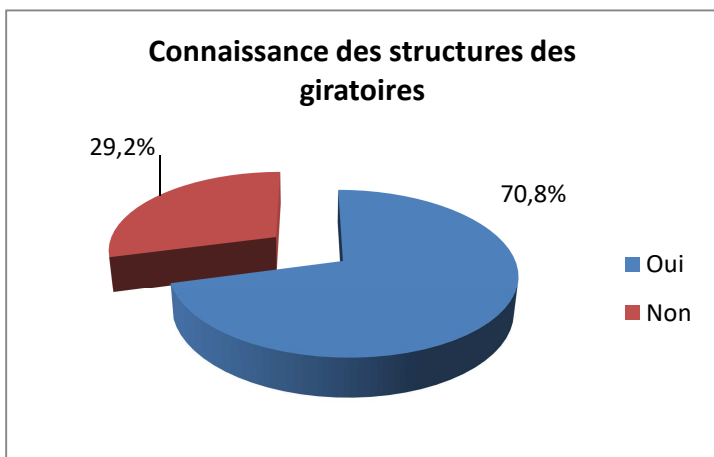
↪ La moitié des CD ont des giratoires disposant d'une longueur de rayon extérieur inférieure à 20 m. Voir également les résultats du § 4.8 sur l'importance de Rg sur la durée de vie

4.6 Structures des giratoires lors de la construction

Connaissance du type de structures de chaussées

Si connu : quel type de structure ?

Majoration des épaisseurs lors du dimensionnement ?



↪ Même s'il n'y a pas de base de données la structure neuve des giratoires est connue dans près de 70% des réponses.

Et dans plus de 70 % des cas connus la structure des giratoires est de type « bitumineuse épaisse ».

Remarque : Bien qu'en France il y ait des giratoires en béton aucun des départements ayant répondu à l'enquête n'a cité cette structure.

La majoration des épaisseurs lors du dimensionnement n'est prise en compte qu'une fois sur 2.

4.7 Fréquences d'apparition des dégradations dans le temps

Nombre de giratoires entretenus lors des trois dernières années

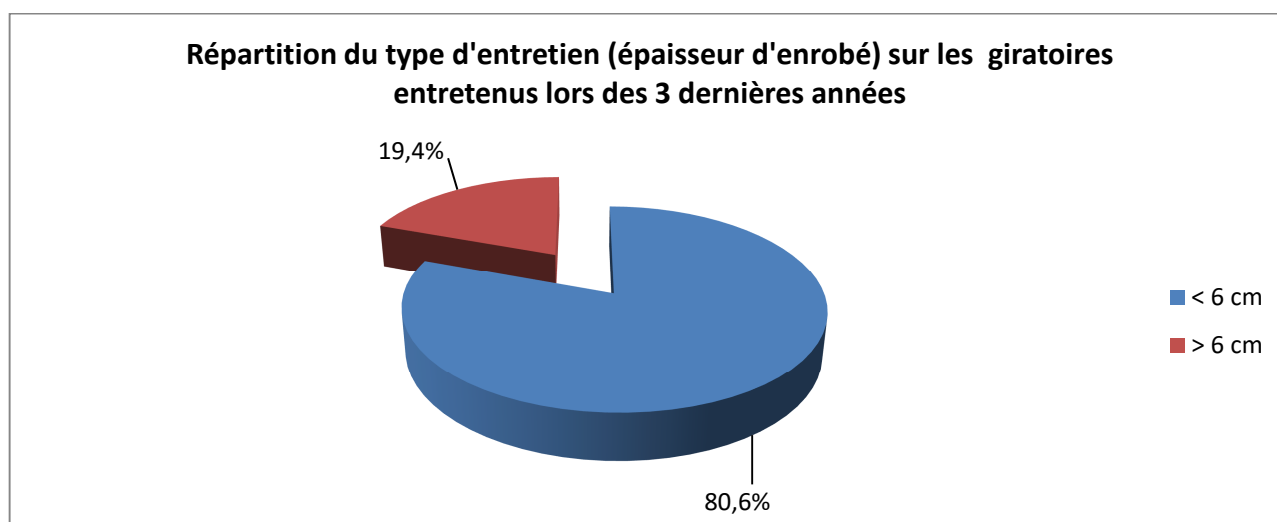
Nombre de giratoires ayant reçu un entretien de surface (épaisseur ≤ 6 cm)

Nombre de giratoires ayant reçu un entretien de structure (fraisage ou rechargement > 6 cm)

Sur l'ensemble des départements ayant répondu, 9.7% (324 sur 3327) des giratoires ont bénéficié d'un entretien lors des 3 dernières années :

Parmi les giratoires ayant fait l'objet d'un entretien durant ces 3 dernières années

- ⇒ 80.6% des entretiens ont concerné la couche de surface (≤ 6 cm)
- ⇒ 19.4% des entretiens ont concerné aussi la structure (> 6 cm)



Fréquence d'apparition des dégradations

Arrachement des joints longitudinaux

Arrachement des joints transversaux

Glaçage de surface et orniérage

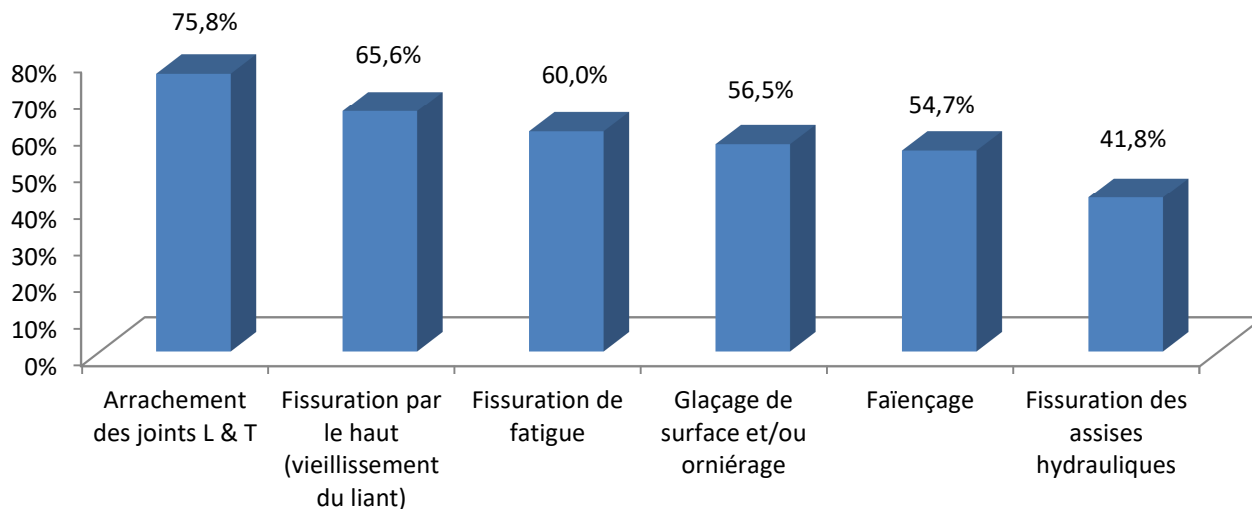
Faïençage

Fissuration des assises traitées aux liants hydrauliques

Fissuration par le haut des enrobés (vieillessement du liant)

Fissuration de fatigue des enrobés bitumineux

Classement des dégradations par fréquence d'apparition

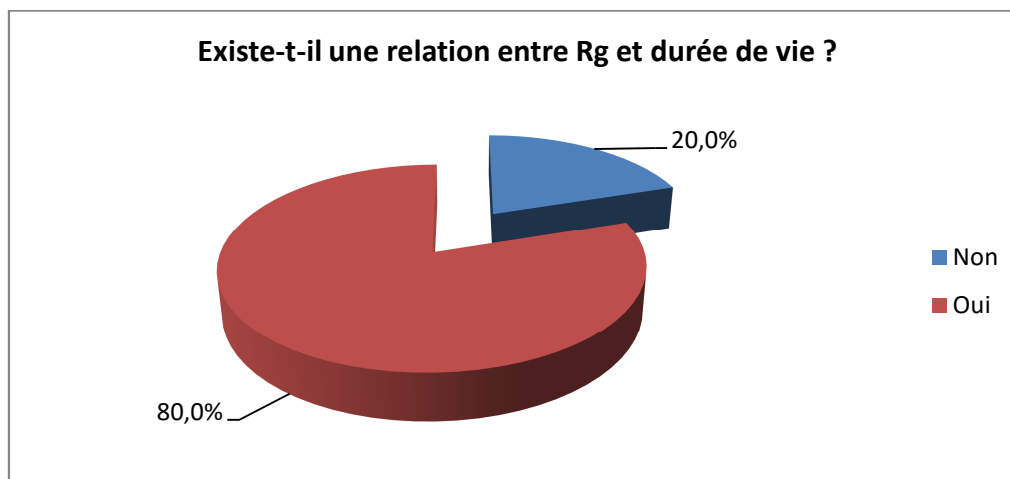


↳ Pour les giratoires présentant des dégradations sur les couches de roulement 75% de celles-ci concernent des dégradations au droit des joints longitudinaux et transversaux. Le glaçage de surface/orniérage et tous les modes de fissuration concernent plus de la moitié des giratoires.

Lorsque la structure est semi-rigide, dans 42% des cas il y a en plus une fissuration transversale.

4.8 Relation entre le rayon R_g du giratoire et la durée de vie

Existe-t-il une relation entre le rayon extérieur R_g du giratoire et la durée de vie ?



↳ 80% des CD pensent qu'il y a une relation entre le rayon R_g et la durée de vie.

A cela plusieurs raisons sont évoquées :

A trafic PL égal, plus le rayon extérieur du giratoire est grand, moins les efforts tangentiels sont importants (risque de désenrobage et d'arrachements) et plus la durée de vie est élevée.

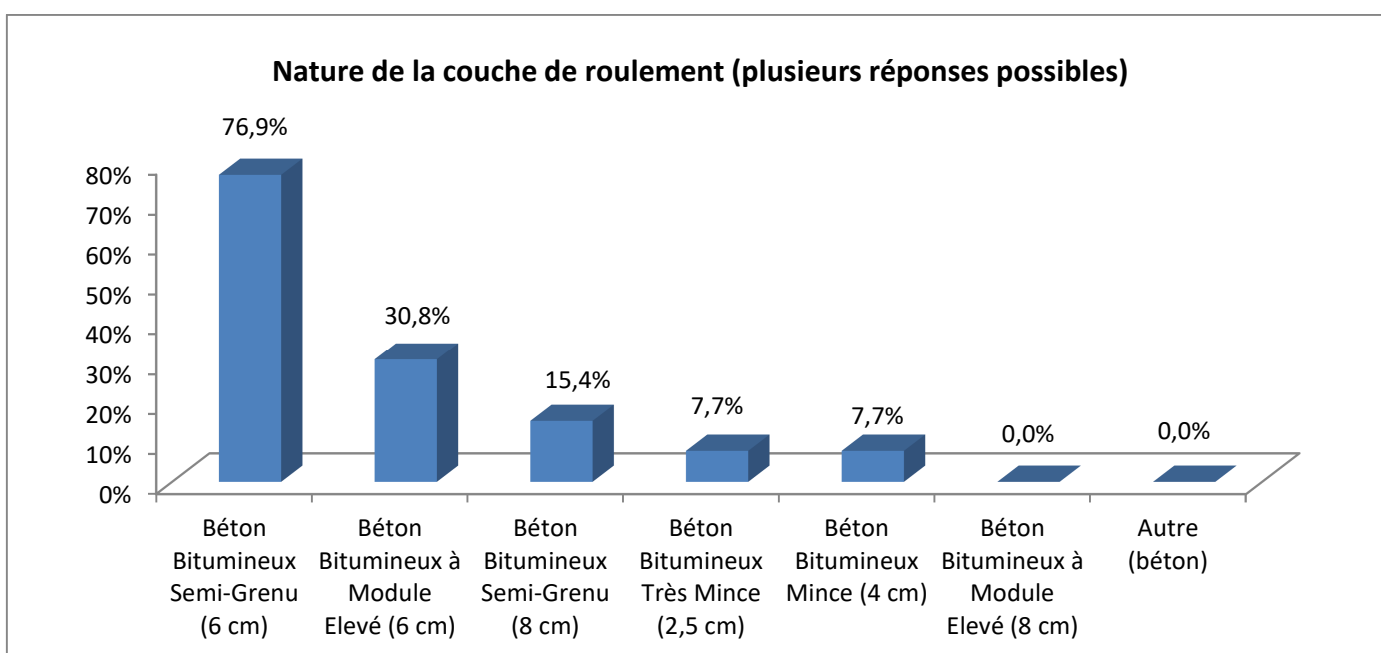
Sur les giratoires à faible rayon la circulation est plus canalisée.

La mise en œuvre dans les giratoires de faible rayon impose un seul finisseur et non deux, avec pour conséquence un traitement du joint axial à froid et non à chaud (dans le cas de 2 finisseurs en tandem) d'où la création d'un point de fragilité (compacité, perméabilité).

4.9 Couche de roulement des giratoires

Type de couche de roulement des giratoires (plusieurs choix)

- Béton bitumineux très mince (2,5 cm)
- Béton bitumineux mince (4 cm)
- Béton bitumineux semi-grenu (6 cm)
- Béton bitumineux semi-grenu (8 cm)
- Béton bitumineux à module élevé (6 cm)
- Béton bitumineux à module élevé (8 cm)
- Béton



↪ A une grande majorité, la couche de roulement des giratoires est constituée de BBSG ou BBME d'épaisseurs supérieures ou égales à 6 cm.

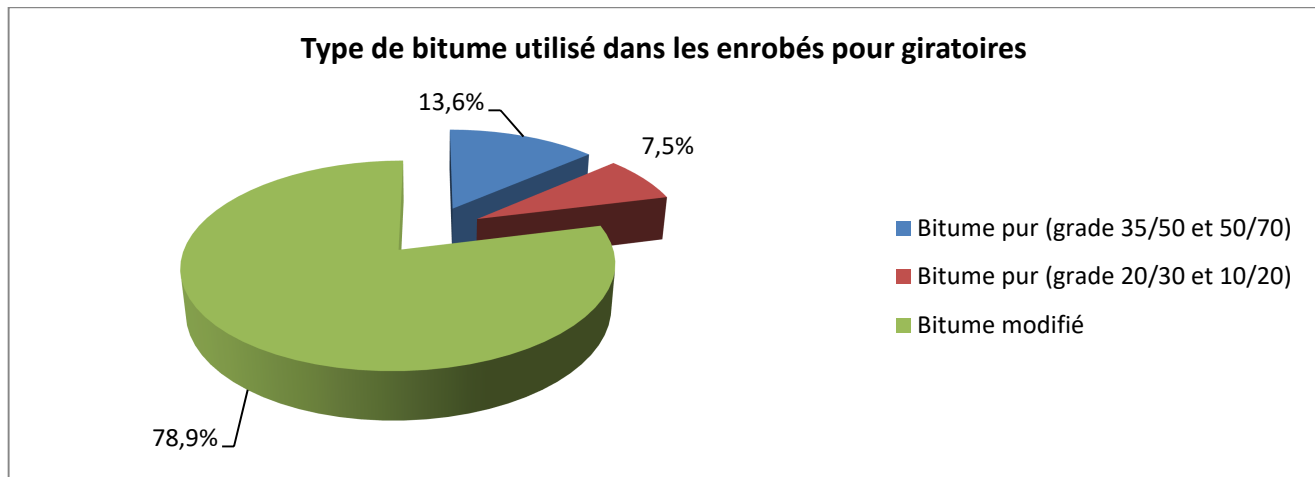
Fréquence de renouvellement (< 5 ans, 5 à 10 ans, > 10 ans)

Les 2/3 des renouvellements sont réalisés à plus de 10 ans et 1/3 entre 5 et 10 ans.

Pas de renouvellement des couches de roulement à moins de 5 ans d'âge.

Pour les enrobés bitumineux (EB) de surface, répartition des natures de bitume utilisé (en %)

- Bitume pur de grade 35/50 et 50/70
- Bitume pur de grade 10/20 et 20/30
- Bitume modifié



↪ Près de 80 % des enrobés des giratoires sont fabriqués avec un bitume modifié. Dans le cas des bitumes durs il s'agit de 20/30.

Introduction des agrégats d'enrobé (AE) dans les enrobés des giratoires (oui/non)

Si oui : taux maxi accepté ?

Si non : pour quelle(s) raison(s)

L'introduction d'AE dans les couches de roulement des giratoires est autorisée dans 2/3 des cas.

Le taux moyen « autorisé » est de 17% (entre 10 et 40% suivant les départements).

Autorisez-vous les techniques d'abaissement des températures dans les EB des giratoires ?

Si non : pour quelle(s) raison(s)

Les techniques d'abaissement des températures des EB en couche de roulement des giratoires est autorisée dans plus de la moitié des cas (54%).

Lorsque ce n'est pas autorisé, la raison principalement évoquée est lié au risque sur la qualité de la mise en œuvre (compactage, joints...)

Réalisez-vous généralement les travaux hors circulation ?

Oui à 63%

Réalisez-vous l'application en pleine largeur ?

Oui à 59%

5 Relations entre techniques et classes de réseau

Dans ce questionnaire il s'agit de mieux connaître

la technique d'entretien utilisée pour maintenir la durée de vie de la chaussée selon les classes de réseaux (1, 2, 3 ou 4)

la durée de vie espérée (en années)

la durée de vie constatée réellement (en années)

Il est demandé de cocher une ou plusieurs cases correspondant à la ou les techniques d'entretien les plus utilisées selon le type de réseau

Une rubrique est laissée pour des commentaires éventuels.

5.1 Traitements ponctuels

Pata (Point à temps automatique), pontage ou enrobé projeté

Enrobé stockable

5.2 Revêtements superficiels

Enduits superficiels d'usure (classes A et B)

Matériaux bitumineux coulé à froid (MBCF) et revêtements superficiels combinés (RSC)

5.3 Enrobés à froid

Grave émulsion avec son revêtement

Béton bitumineux à l'émulsion (BBE)

5.4 Enrobés tièdes et à chaud

Béton bitumineux ultra mince (BBUM) et très mince (BBTM) : 1 à 3 cm

Béton bitumineux mince (BBM) : 3 à 5 cm

Béton bitumineux drainant (BBDr) : 3 à 5 cm²

Béton bitumineux semi-grenu (BBSG) : 6 à 9 cm

Béton bitumineux à module élevé (BBME) : 6 à 9 cm

Béton bitumineux souple (BBS) : 2 à 6 cm

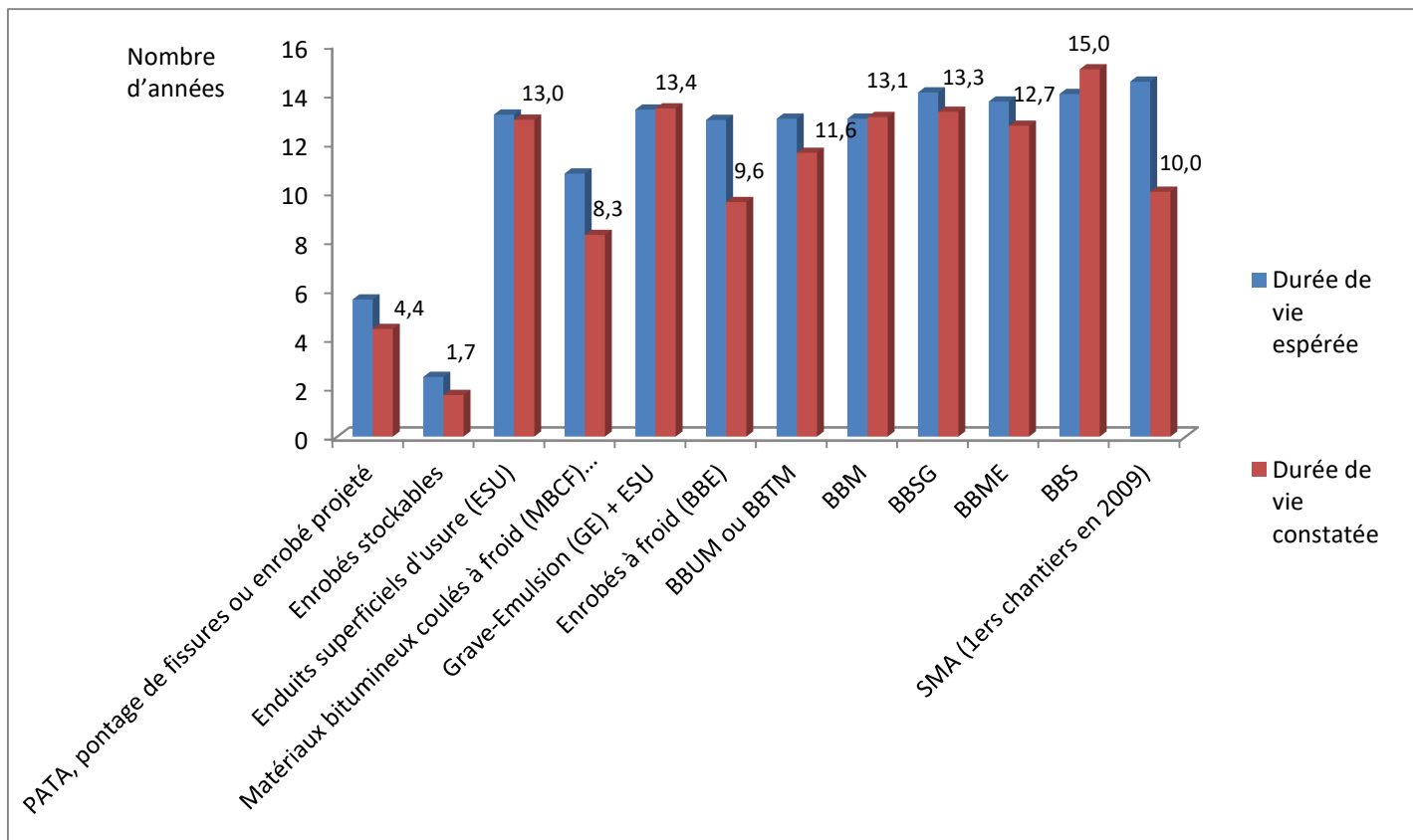
Stone mastic asphalt (SMA): 2 à 6 cm

5.5 Autres techniques

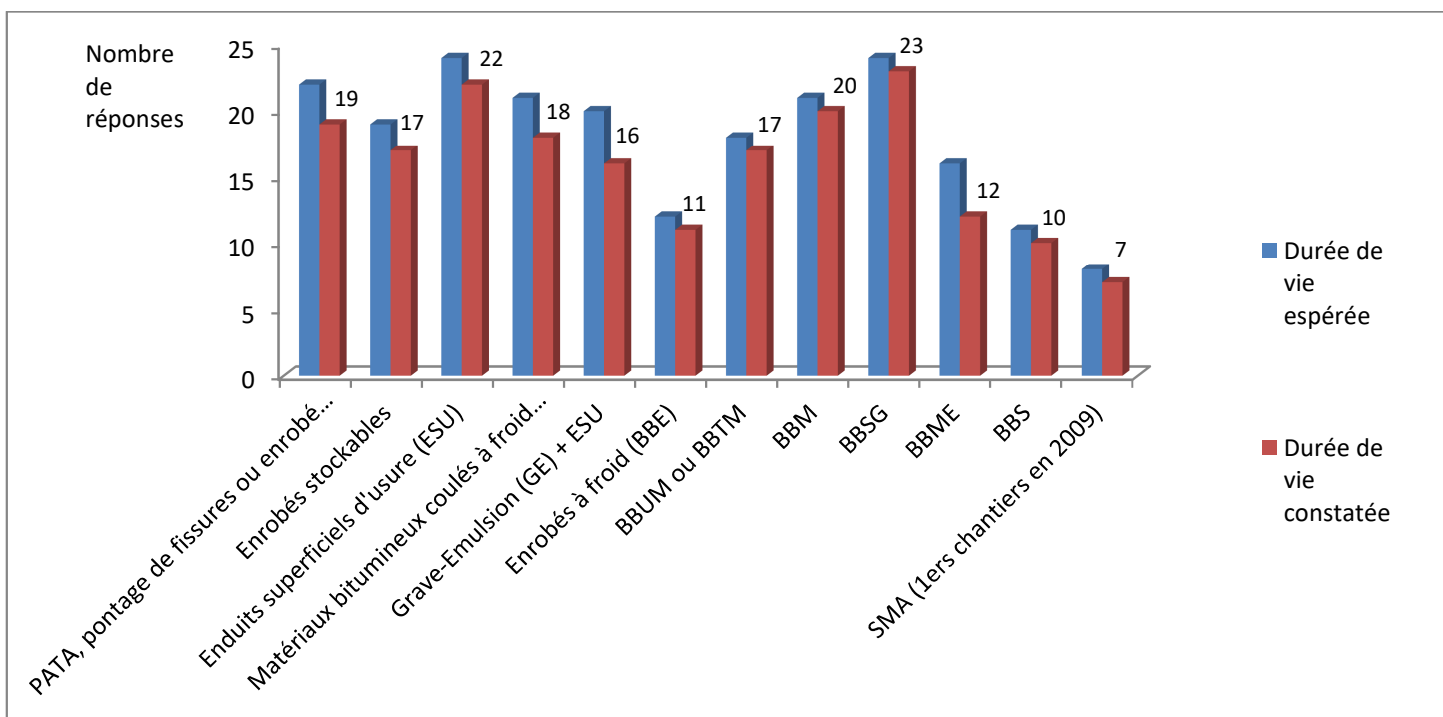
Seules deux expérimentations de retraitement en place aux liants hydrauliques et la technique du sable enrobé anti-fissures ont été mentionnées dans ce paragraphe.

² Le BBDr n'ayant jamais été mentionné n'a pas été pris en compte dans les graphiques et a été enlevé.

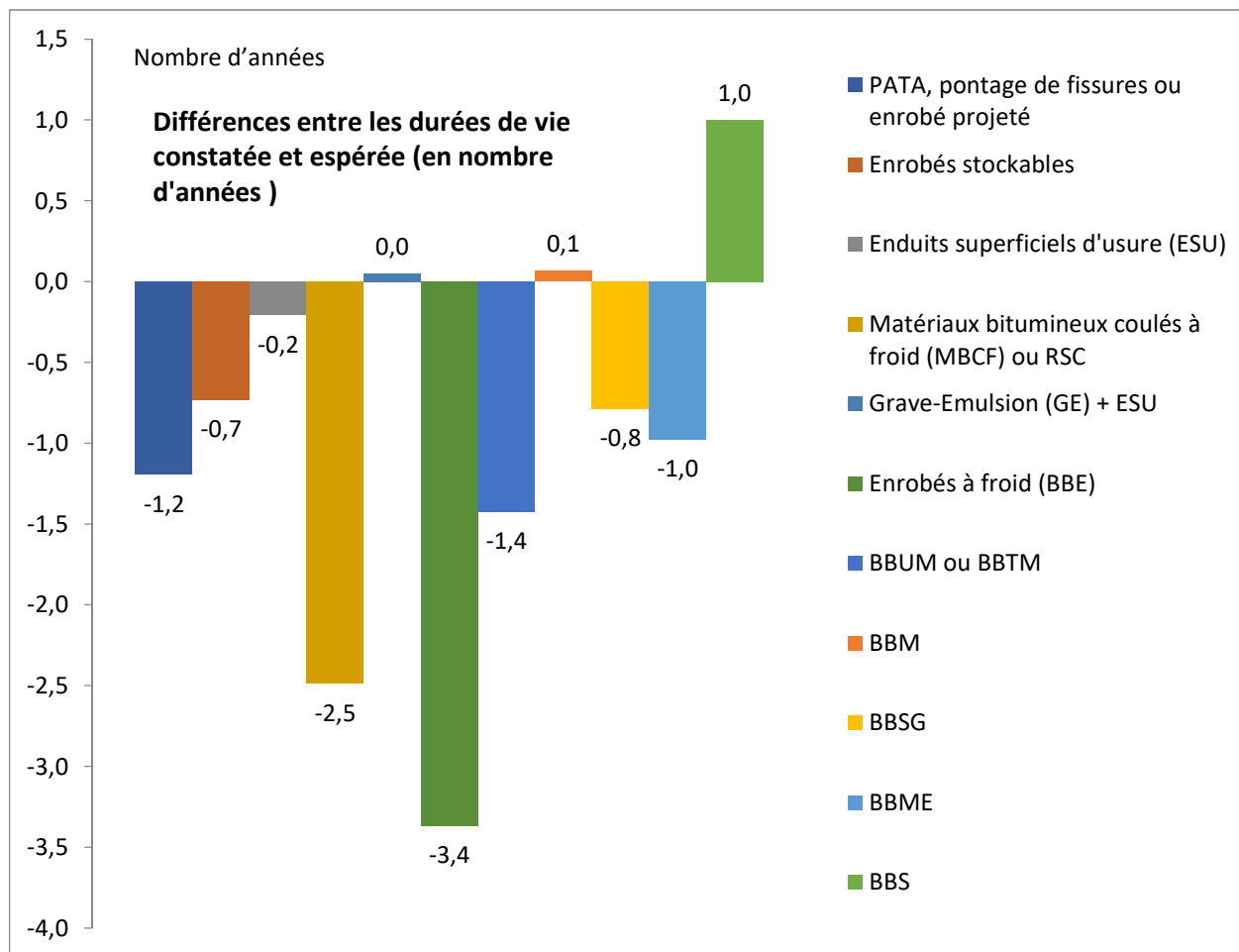
5.6 Durées de vie espérées et constatées



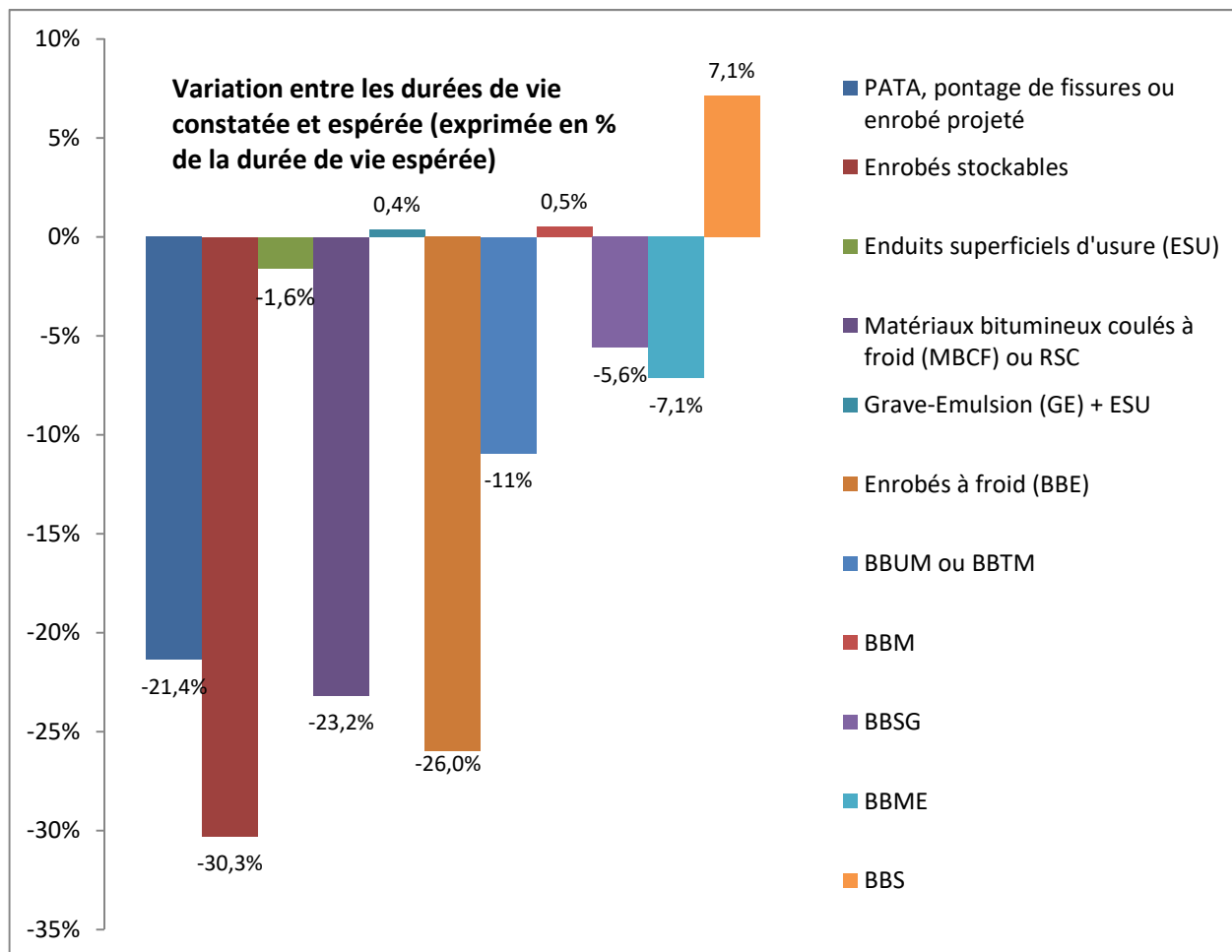
↳ Les durées de vie constatées sont souvent inférieures à celles espérées sauf pour les revêtements en enrobés souples. Elles coïncident avec les attentes pour les structures GE+ESU et les BBM.



Le nombre de réponses sur le BBME (12), BBE (11), le BBS (10) et le SMA (7) est inférieur à celui des techniques « traditionnelles » (16 à 23). Il faudra en tenir compte dans le classement des durées de vie des techniques.



Remarque : comme les premiers chantiers de SMA réalisés il y a 10 ans n'ont pas fait l'objet de renouvellement nous ne les avons pas représentés sur ce graphique.



Remarque : comme les premiers chantiers de SMA réalisés il y a 10 ans n'ont pas fait l'objet de renouvellement nous ne les avons pas représentés sur ce graphique.

6 Durée de vie des chaussées des réseaux de classes 3 & 4

L'objectif de ce questionnaire est d'établir un état de l'art sur les techniques actuellement utilisées en entretien pour les chaussées des classes 3 et 4.

On rappelle que le linéaire de ces deux classes représente 73% du total.

6.1 Informations générales sur le réseau routier

Le linéaire de routes départementales est en moyenne de 3884 km. Avec une valeur minimale de 1708 km (en zone très montagneuse) et une valeur maximale de 7216 km pour le réseau le plus dense.

Le linéaire par classe du réseau (classes 1, 2, 3, et 4) se répartit de la façon suivante :

	Classe 1 (km)	Classe 2 (km)	Classe 3 (km)	Classe 4 (km)
Moyenne	496	647	1515	1226
Pourcentage	12,8%	16,7%	39,0%	31,6%
Pourcentage	29,4%		70,6%	

La part relative du linéaire des classes 3 et 4 représente plus de 70 % du réseau.

6.2 Entretien du réseau routier

6.2.1 Dépenses annuelles

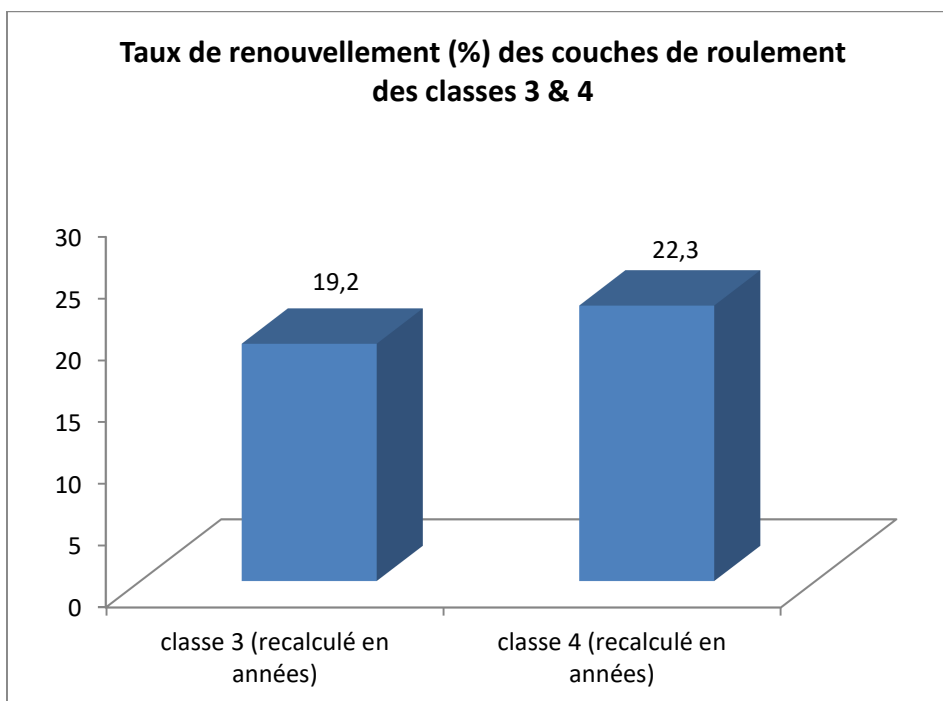
Le budget moyen total consacré à l'entretien des chaussées est de 10,2 M en € (HT sur 2018) soit un coût moyen compris entre 0,35 € et 0,44 € par m²/an rapporté au réseau total (€ HT. Ce coût varie en fonction de la méthode de calcul dans la prise en compte des budgets et des linéaires de routes.

Cette fourchette est conforme à ce qui a été trouvé dans le rapport de la tranche 1 soit 0,38 €/m²/an.

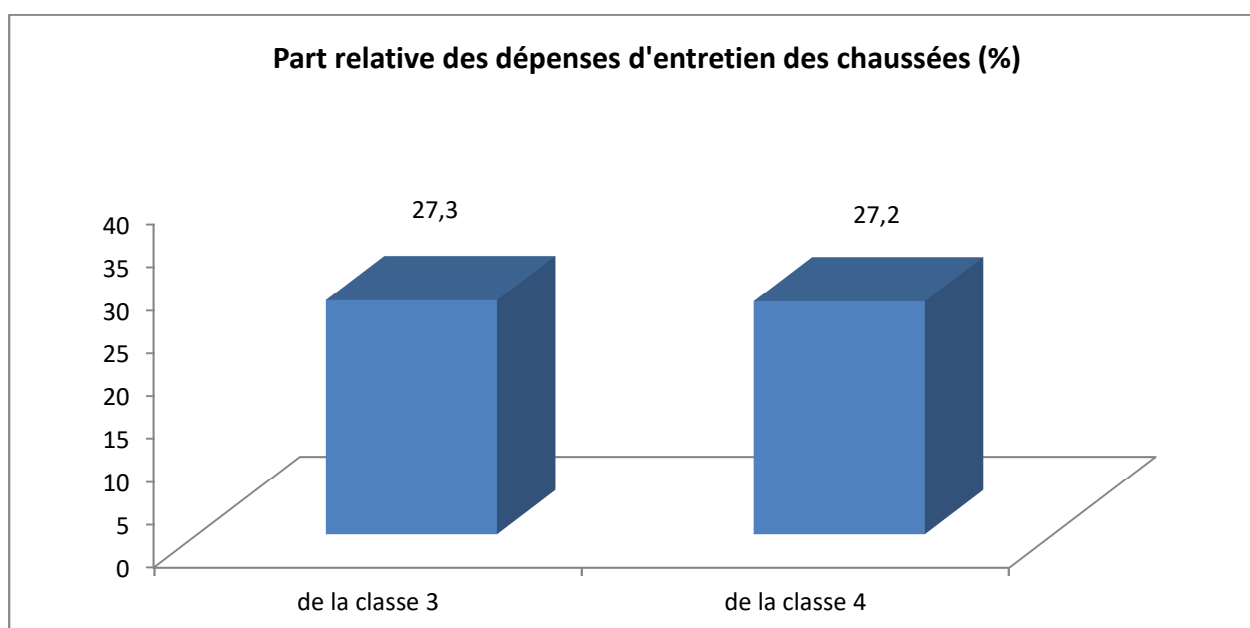
Il n'a pas été possible de calculer la répartition du coût du m² entretenu pour les différentes classes (1, 2, 3, et 4) car le nombre de réponse est trop faible.

6.2.2 Taux de renouvellement annuel des couches de roulement

Pour l'ensemble du réseau le taux de renouvellement annuel des couches de roulement est de 5,4 % (correspondant à une périodicité de 18,5 années) alors que pour les classes 3 et 4 il est respectivement de 5,2 % et 4,5 % (correspondant à une périodicité respective de 19,2 et 22,3 années).



6.2.3 Part relative des dépenses des chaussées



Il semble surprenant que les parts de dépenses pour les réseaux des classes 3 et 4 soient sensiblement identiques alors que le réseau de classe 3 représente 39% du linéaire total et celui de classe 4 représente 31,6 %.

En fait ces moyennes cachent de grandes disparités. Les pourcentages de dépenses pour la classe 3 varient de 9 % à 50% (ce dernier cas apparaît lorsque la classe 4 n'existe pas) alors que pour la classe 4 la fourchette est plus resserrée (15 à 35 %).

6.3 Techniques d'entretien des chaussées des classes 3 & 4

6.3.1 Béton bitumineux à chaud et tièdes

Utilisez-vous cette technique ? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)

6.3.2 Béton bitumineux à l'émulsion (BBE)

Utilisez-vous cette technique ? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)

6.3.3 Grave émulsion (GE) + enduit superficiel d'usure (ESU)

Utilisez-vous cette technique ? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)

6.3.4 Matériaux bitumineux coulé à froid (MBCF)

Utilisez-vous cette technique ? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)

6.3.5 Enduits superficiels d'usure (ESU)

Utilisez-vous cette technique ? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)

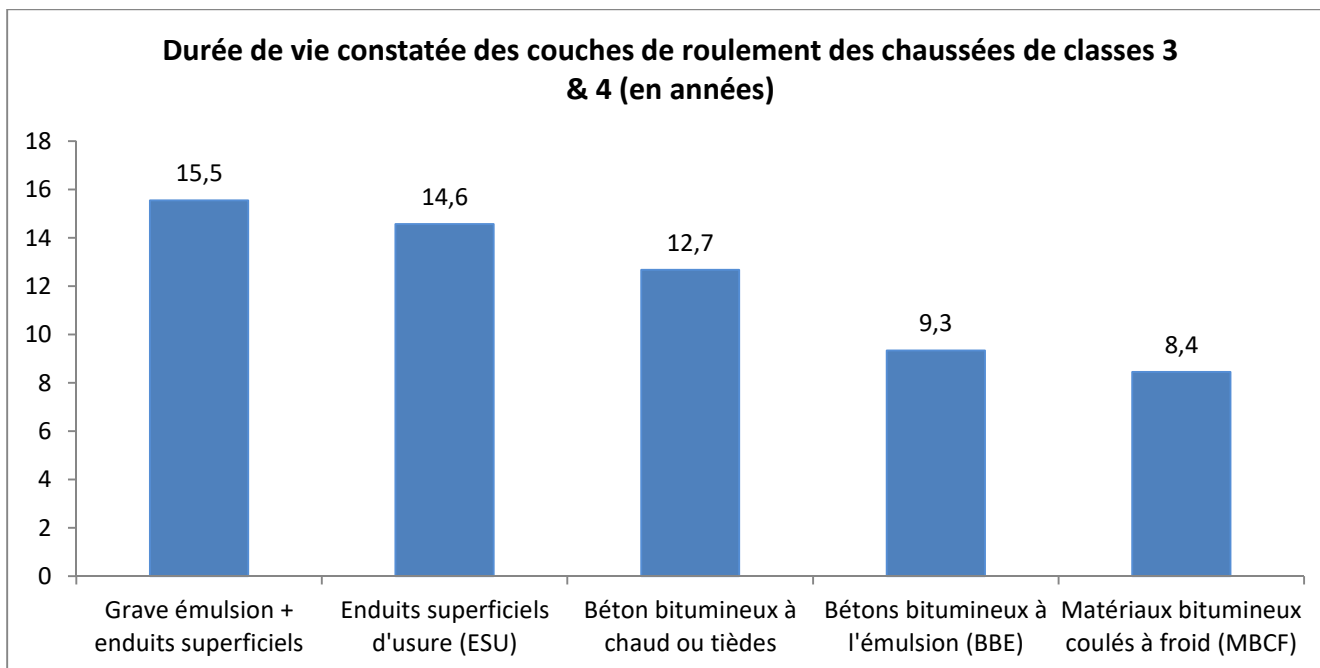
6.3.6 Autres techniques utilisées

Nom de la technique? (oui/non)

Avantages (réponse libre)

Inconvénients (réponse libre)

Durée de vie constatée (en années)



☞ On remarque qu'il y a convergence entre les durées de vie des couches de roulement des chaussées des classes 3 & 4 et celles présentées sur l'ensemble des classes de réseaux routier au chapitre précédent (§ 5.6).

Durées de vie	GE + ESU	ESU	Béton bitumineux à chaud ou tièdes	BBE	MBCF
Constatée sur les chaussées des classes 3 & 4 (§ 6.3)	15,5	14,6	12,7	9,3	8,4
Constatée sur chaussées de l'ensemble du réseau (§ 5.6)	13,4	13,0	11,6 à 13,3	9,6	8,3

Tableau 1 : comparatif des durées de vie constatées des techniques utilisées sur les chaussées des classes 3 & 4 (§ 6.3) et sur l'ensemble des chaussées du réseau (§ 5.6).

6.4 Critères de choix à classer

Il s'agit de classer les 7 critères de choix présélectionnés selon l'ordre décroissant d'importance (1 le plus important...7 le moins important).

Adhérence

Durée de vie

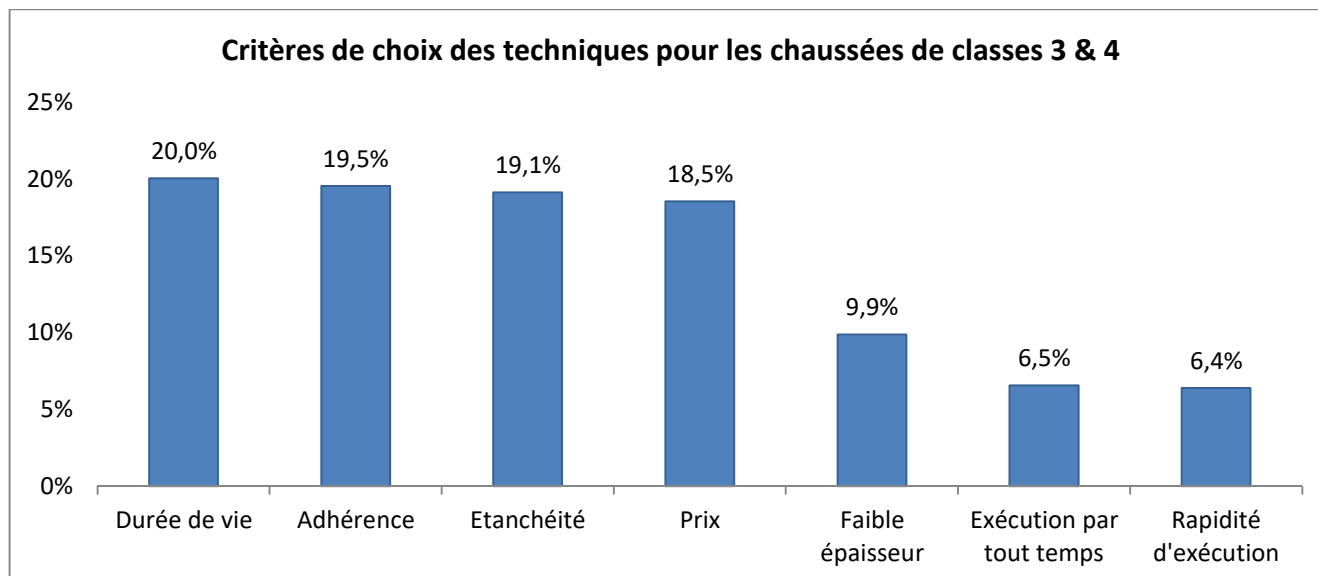
Étanchéité

Exécution par tout temps

Faible épaisseur

Prix

Rapidité d'exécution



↳ Les 3 principaux critères retenus à part égale (20%) sont la sécurité (adhérence), la durée de vie et la préservation du patrimoine (l'étanchéité). Le prix étant toujours présent dans les critères (18,5 %).

7 Dégradations des chaussées

L'objectif de ce questionnaire est d'identifier les principales dégradations des chaussées des réseaux départementaux, de déterminer leurs principales causes et les facteurs aggravants.

7.1 Structures de chaussée par classe de réseau (1 à 4)- rappel de l'enquête précédente

Connaissance des structures : 1 (inconnues) à 4 (bien connues)

Distribution estimée (%)

Chaussées souples : BB / GNT

Anciennes chaussées : hérisson - blocage

Chaussées bitumineuses

Chaussées traitées aux liants hydrauliques

Chaussées en béton de ciment

7.2 Principe du nouveau questionnaire

Le questionnaire a été adressé aux départements ayant répondu à l'enquête n°1 afin de les interroger sur les dégradations apparaissant sur les différents types de structures de chaussées, en s'appuyant sur leurs constatations et non sur les schémas traditionnels.

Pour chacune des structures types retenues (souples, anciennes, bitumineuses, semi-rigides et rigides), les départements ont été sollicités pour décrire les deux types de dégradations apparaissant le plus fréquemment, leur mode de développement et les principaux facteurs aggravants.

La présente note rend compte des réponses fournies par les vingt-six départements ayant répondu à l'enquête (au 25 juin 2019).

Parmi les dégradations suivantes, quelles sont les deux que l'on retrouve le plus souvent sur les chaussées souples?

Faïençage
Fissuration transversale
Fissuration par le haut des enrobés
Glissance
Orniérage
Pelade
Ressuage
Traitement des joints
Autres

Pour chacune des deux dégradations citées ci-avant, préciser le mécanisme d'apparition et de développement.

Dégradation # 1	Mécanisme d'apparition et de développement ³ Facteur aggravant ⁴ Effet gel/dégel ou viabilité hivernale ⁵ Effet des fortes chaleurs ⁶ Effet de l'altitude ⁷
Dégradation # 2	Mécanisme d'apparition et de développement ⁸ Facteur aggravant ⁹ Effet gel/dégel ou viabilité hivernale ¹⁰ Effet des fortes chaleurs ¹¹ Effet de l'altitude ¹²

³ Décrire comment est apparue la dégradation, à quelle date, brutalement ou progressivement, ... Préciser notamment si cela vous paraît inhabituel.

⁴ Citer ce qui, d'après vous, accélère le mécanisme d'apparition et de développement, ou aggrave la dégradation (un voire deux facteurs).

⁵ Préciser si, d'après vous, le gel et/ou le dégel déclenche ou aggrave l'apparition et le développement de la dégradation.

⁶ Préciser si, d'après vous, une période de forte chaleur aggrave ou limite le développement de la dégradation (par exemple : disparition de fissures).

⁷ (Préciser si, d'après vous, l'altitude influence l'apparition et le développement de la dégradation (par ex : fissuration de surface).

⁸ Décrire comment est apparue la dégradation, à quelle date, brutalement ou progressivement, ... Préciser notamment si cela vous paraît inhabituel.

⁹ Citer ce qui, d'après vous, accélère le mécanisme d'apparition et de développement, ou aggrave la dégradation (un voire deux facteurs).

¹⁰ Préciser si, d'après vous, le gel et/ou le dégel déclenche ou aggrave l'apparition et le développement de la dégradation.

¹¹ Préciser si, d'après vous, une période de forte chaleur aggrave ou limite le développement de la dégradation (par exemple : disparition de fissures).

¹² (Préciser si, d'après vous, l'altitude influence l'apparition et le développement de la dégradation (par ex : fissuration de surface).

7.3 Chaussées souples

7.3.1 Statistiques

Sur les 26 départements ayant répondu à l'enquête, 22 ont fourni une dégradation de rang 1 et 20 une dégradation de rang 2.

Les dégradations les plus fréquemment rencontrées sont : la fissuration par le haut (13 réponses au total, 9 au rang 1 et 4 au rang 2) et le faïençage (13 réponses, 7/6), l'orniérage (6 réponses, 1/5), les fissures de joint (5 réponses, 3/2), et enfin à égalité le ressuage (2 réponses, 1/1) et la déformation de rive (2 réponses, 1/1), voire de la fissuration transversale (1 réponse, 0/1).

7.3.2 Commentaires fournis dans les réponses

La fissuration par le haut (13) apparaît progressivement (après 5 à 10 ans) ; elle est de plus en plus fréquente (cité deux fois). Elle semble liée aux écarts de température (notamment en montagne), à l'effet du trafic poids lourds (cité six fois), à la qualité des bitumes en baisse (cité deux fois), à la viabilité hivernale (NB : les routes non déneigées souffrent moins) et est aggravée par l'altitude et la non pose de barrières de dégel ; elle apparaît également par période de sécheresse sur des sols argileux (cité trois fois), phénomène aggravé en zone boisée (cité une fois). Un département indique un phénomène d'autoréparation des chaussées pendant l'été, avec des bitumes 50/70 (les chaussées apparaissant plus dégradées à la sortie de l'hiver).

Le faïençage (13) apparaît progressivement après quelques années, d'abord sous forme de fissuration dans les bandes de roulement, puis ramification. Il est lié à des structures sous-dimensionnées (cité quatre fois) et/ou à la qualité médiocre du support - sol, GNT - (cité deux fois), à un entretien défectueux, avec des affaissements en rive, aggravé par la présence d'eau et/ou le gel/dégel (cité deux fois) et l'altitude (ou les forts écarts thermiques, cité trois fois). Le transport de bois ronds et le trafic agricole sont également cités comme facteurs aggravants.

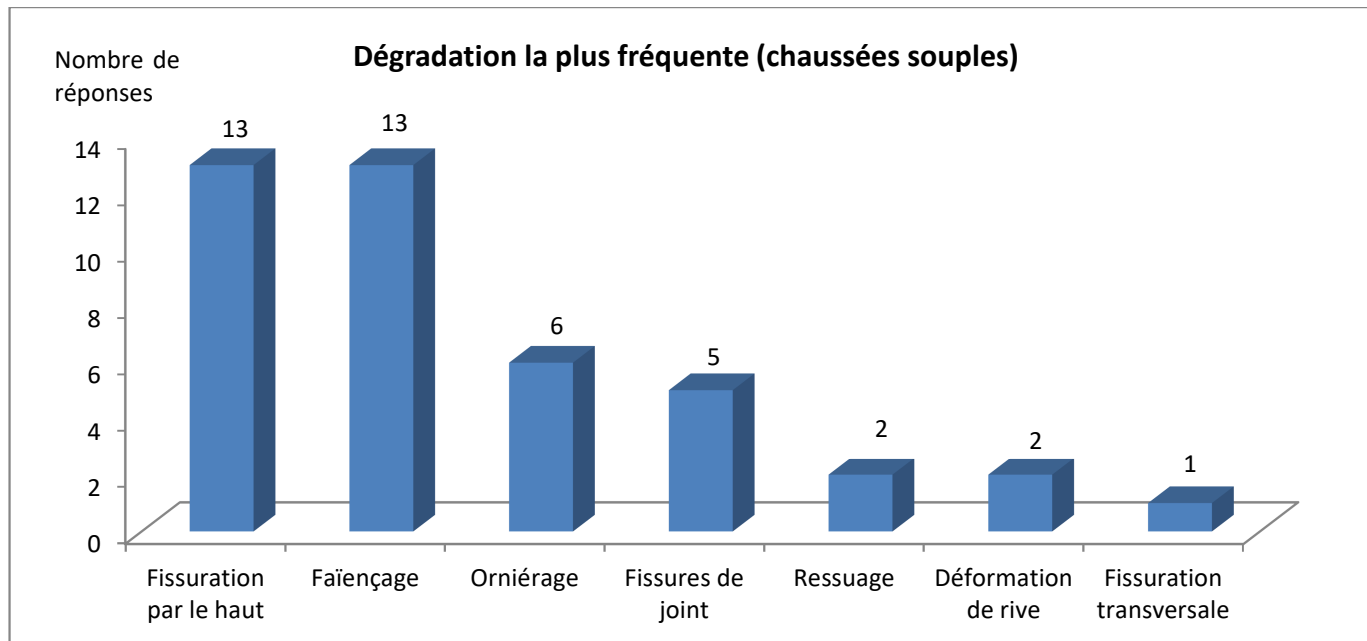
L'orniérage (6) apparaît de façon progressive, après des hivers froids et pluvieux. Il est lié à l'effet du trafic (cité deux fois) sur des chaussées ayant un défaut de portance (cité deux fois). Il peut se déclencher après un dégel, et est aggravé par l'altitude et le vieillissement du bitume.

Les fissures de joint (5) apparaissent assez vite après 3 à 5 ans, de façon rapide et irrémédiable. Elles sont aggravées par les écarts thermiques (cité deux fois), le gel/dégel (cité trois fois), la VH et/ou l'altitude, l'effet du trafic poids lourds, la localisation en courbe. Elles sont dues à des joints réalisés à froid (cité deux fois).

Le ressuage (2) apparaît soit directement après la mise en œuvre, soit entre 3 et 5 ans après de fortes chaleurs. Il est lié à un surdosage, à l'effet du trafic poids lourds, de fortes chaleurs, d'un changement d'exposition (cité deux fois, par exemple abattage d'arbres) et dans une moindre mesure à l'altitude.

La déformation de rive (2) apparaît par insuffisance structurelle en rive, les véhicules roulant en limite de chaussée lorsqu'ils se croisent, voire sur l'accotement. Ceci est souligné pour les routes de montagne.

La fissuration transversale (1) est attribuée à des sols traités aux liants hydrauliques.



7.3.3 Synthèse

Pour les chaussées souples, les modes de dégradations habituels par faiénçage et orniérage du sol support sont cités fréquemment, mais n'apparaissent qu'en deuxième et troisième positions ; il en est de même pour le ressuage et les déformations de rive, fréquents pour ce type de structure, tout comme la fissuration de joint, conséquente à une mise en œuvre de l'entretien par demi-chaussée sous circulation.

Plus surprenant, la fissuration par le haut apparaît en première position ; elle serait due à l'effet conjugué des écarts de température et du trafic influant sur des bitumes de qualité moindre. C'est inattendu pour ce type de structures pour lesquelles on n'utilisait pas jusqu'à présent de bitume dur sensible à la fissuration thermique. Une des raisons possibles de ce constat pourrait être la réduction du nombre de formules dans les postes à enrobés, conduisant à utiliser en entretien de chaussées souples des formules de BB de classe 2 voire 3, totalement inadaptées à cet usage.

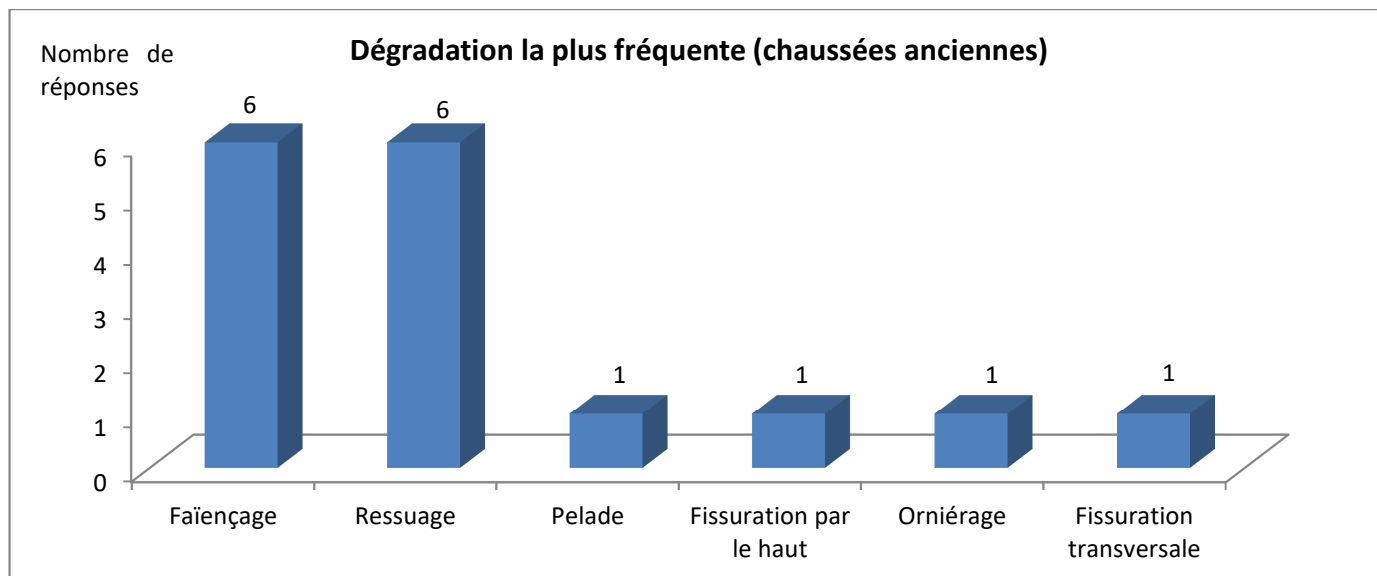
L'utilisation de sols traités aux liants hydrauliques pour ce type de structure est peu probable, ou du moins peu fréquente.

7.4 Chaussées anciennes

7.4.1 Statistiques

Sur les 26 départements ayant répondu à l'enquête, 7 ont fourni une dégradation de rang 1 et 6 une dégradation de rang 2.

Les dégradations les plus fréquemment rencontrées sont : le faiénçage (6 réponses, 5/1), le ressuage (2 réponses, 1/1), et enfin à égalité la fissuration par le haut (1 réponse, 1/0), l'orniérage, la pelade, la fissuration transversale et autre non définie (1 réponse, 0/1).



7.4.2 Commentaires fournis dans les réponses

Le faièçage (6) apparaît progressivement. Il est important sur le réseau secondaire, avec la conjonction de chaussées peu structurées sur sol peu portant (cité deux fois) sous le trafic lourd (dont agricole). Il est aggravé par l'absence de fossé ou de curage des fossés, par les périodes de forte chaleur sur des sols fins qui se rétractent, par le décollement des couches et par le gel/dégel (cité deux fois).

Le ressuage (2) apparaît sur des enduits en période de forte chaleur (pics de chaleur, plus fréquents ces dernières années), quel que soit leur âge. Il est lié à un surdosage en liant (ndlr : un problème de réglage des jets) ou un problème de formulation (hétérogénéité du support) et à l'effet du trafic.

La pelade (1) apparaît progressivement. Elle est liée au vieillissement des enduits.

La fissuration par le haut (1), l'ornièrage (1) et la fissuration transversale (1) ne sont pas commentés.

Autre (1) n'est pas définie.

7.4.3 Synthèse

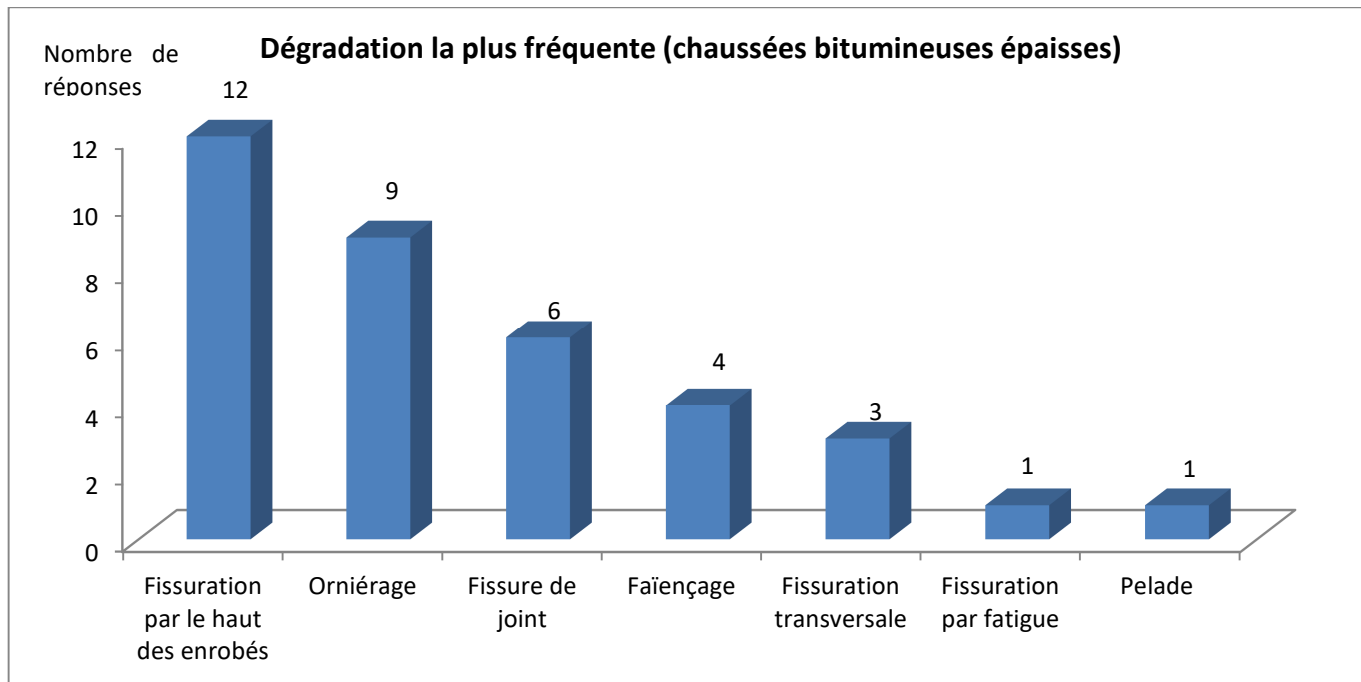
Pour les chaussées « anciennes », dont le type n'est pas clairement identifiées et qui sont supposées par défaut de type souple, les modes de dégradations cités en premier sont le faièçage et le ressuage. Il s'agit là des dégradations apparaissant habituellement sur des chaussées de type souple, entretenues par des enduits superficiels à longue durée de service.

7.5 Chaussées bitumineuses

7.5.1 Statistiques

Sur les 26 départements ayant répondu à l'enquête, 19 ont fourni une dégradation de rang 1 et 17 une dégradation de rang 2.

Les dégradations les plus fréquemment rencontrées sont : la fissuration par le haut (12 réponses, 10/2), l'ornièrage (9 réponses, 2/7), les fissures de joint (6 réponses, 3/3), le faièçage (4 réponses, 2/2), la fissuration transversale (3 réponses, 1/2) et enfin à égalité la fissuration par fatigue (1 réponse, 1/0) et la pelade (1 réponse, 0/1).



7.5.2 Commentaires fournis dans les réponses

La fissuration par le haut (12) apparaît progressivement (à partir de la 5^{me} année, citée quatre fois) sous l'effet du trafic, en raison du vieillissement des enrobés. Elle est aggravée par le trafic poids lourds (cité cinq fois) notamment canalisé (cité une fois), les effets du gel/dégel et de la viabilité hivernale (conjugués avec la présence d'eau) (cité six fois), de la chaleur ou des vagues de chaleur (écarts thermiques, citée quatre fois), la perte de qualité des bitumes (cité deux fois) et à la présence d'agrégats (cité une fois) ; l'altitude est également évoquée (cité quatre fois). L'autoréparation « joue à la marge » (cité deux fois).

L'orniérage (9) apparaît progressivement dans les bandes de roulement, sous l'effet du trafic (cité quatre fois). Il est lié à la géométrie de la route (cité une fois) et à la formulation de l'enrobé (cité une fois). Plus étonnamment, il est associé au phénomène de gel/dégel (cité une fois) et à la présence d'un sol argileux en sous-bois (cité une fois). De nombreuses réponses ne fournissent pas d'explication à l'apparition de l'orniérage.

Les fissures de joint (6) apparaissent rapidement, après 3 à 4 ans (cité deux fois). Elles sont liées à une mise en œuvre du joint à froid, par demi-chaussée (cité quatre fois). Le gel/dégel (cité trois fois), les fortes températures (cité deux fois) et l'altitude (cité deux fois) influent sur leur développement, comme de façon moindre le trafic (cité une fois) et les virages (cité une fois).

Le faièncage (4) apparaît progressivement dans les bandes de roulement (cité trois fois), en raison de la fatigue structurelle, sous l'effet du trafic (cité trois fois), sur des sols de faible portance. L'effet du gel/dégel est évoqué (cité deux fois). Les fortes températures (cité une fois), le défaut d'entretien (cité une fois), le décollement des couches (cité une fois) ou la dessiccation des sols (cité une fois) sont également évoqués comme favorisant le faièncage.

La fissuration transversale (3) est liée au vieillissement de la chaussée (cité une fois) et à l'effet du trafic poids lourds (cité une fois). Le gel (cité une fois) et les fortes chaleurs (cité une fois) jouent également sur son apparition. Deux réponses ne fournissent aucune explication.

La fissuration par fatigue (1) apparaît en premier, en raison de l'âge avancé des couches de roulement. Elle peut aller jusqu'à l'apparition de nids de poule en période de gel/dégel dans les fissures.

La pelade (1) n'est pas commentée.

7.5.3 Synthèse

Pour les chaussées bitumineuses, les modes de dégradations cités en premier sont la fissuration par le haut, l'orniérage et les fissures de joint. On note que la fissuration qui est relevée vient de la surface et non des couches inférieures, phénomène signalé depuis de nombreuses années sur les chaussées bitumineuses à fort trafic ; ce n'est pas une fissuration de fatigue qui n'est que peu citée. Cela pourrait provenir du fait que, pour lutter contre l'orniérage des couches de surface, les maîtres d'œuvre et les entreprises optent pour des couches de surface avec des BBSG de classe 2, voire 3, obtenues avec des bitumes durs sensibles aux écarts thermiques et aux basses températures. L'autre dégradation importante est celle des joints à froid qui se dégradent rapidement (3 à 4 ans seulement).

L'orniérage qui serait dû au gel/dégel sur des sols argileux (orniérage à grand rayon) est peu probable sur une structure bitumineuse, sauf si elle est de faible épaisseur (limite chaussée souple).

7.6 Chaussées semi-rigides

7.6.1 Statistiques

Sur les 26 départements ayant répondu à l'enquête, 16 ont fourni une dégradation de rang 1 et 9 une dégradation de rang 2.

Les dégradations les plus fréquemment rencontrées sont : la fissuration transversale (16 réponses, 14/2), la fissuration par le haut (4 réponses, 2/2), le traitement de joint (3 réponses, 0/3) et le faïençage (2 réponses, 0/2).

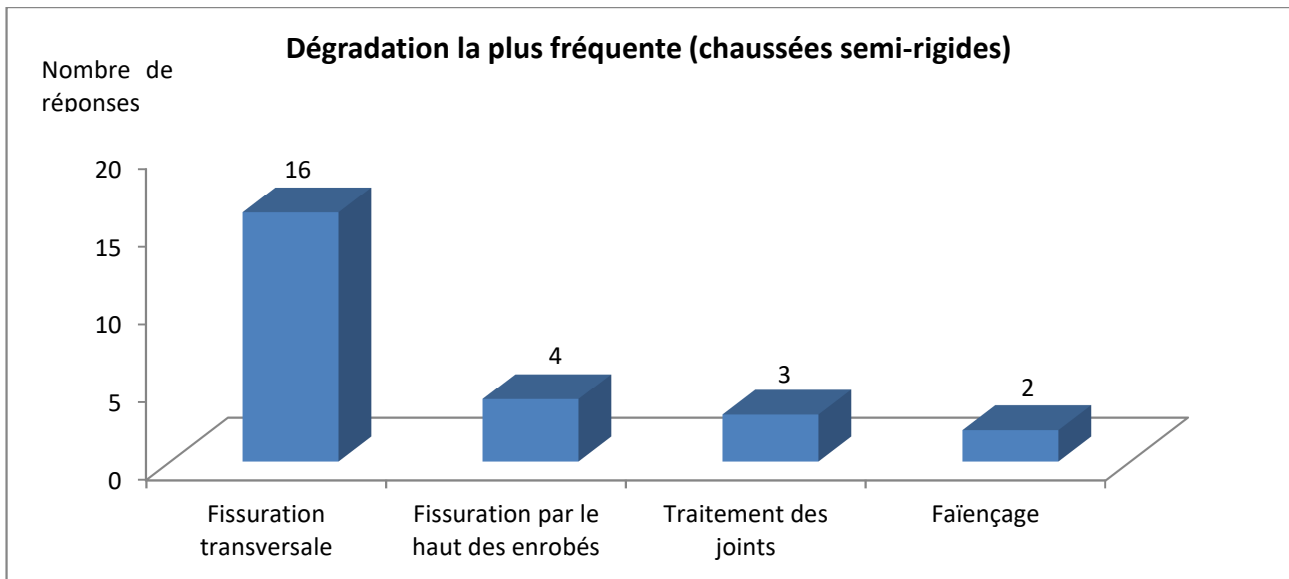
7.6.2 Commentaires fournis dans les réponses

La fissuration transversale (16) apparaît classiquement (cité quatre fois) au droit des fissures de retrait ; elle remonte en quelques années, 6 à 7 ans après la construction, parfois après un an seulement, « rapidement » (cité deux fois) et « brutalement » (cité deux fois). Elle est aggravée par le gel/dégel (cité six fois) et par les fortes températures (cité quatre fois), le passage des poids lourds qui suscite le battement des dalles (cité trois fois), et par la présence d'eau dans les fissures (cité une fois). Une expérimentation de rechargement menée sur une section dégradée avec 0,05 m de BBSG seul, 0,05 m de BBSG avec géogrille et 0,05m de BBSG avec sable enrobé a mis en évidence peu de différence entre les trois solutions testées (cité une fois). A noter également le fait que des bourrelets sont apparus au droit des fissures transversales lors de fortes chaleurs par effet de dilatation des plaques (cité une fois).

La fissuration par le haut (4) apparaît progressivement, 5 à 6 ans après la mise en œuvre. Elle est aggravée par les conditions climatiques (cité une fois) le gel/dégel (cité une fois) et les écarts thermiques (cité trois fois), la qualité du bitume et la présence d'agrégats d'enrobés dans la formule. L'altitude, les trafic poids lourds et le vieillissement sont également évoqués (cité une fois).

Le traitement des joints (3) est commenté comme étant lié à la fissuration transversale (cité une fois). Deux réponses ne fournissent aucune explication.

Le faïençage (2) apparaît progressivement, selon le trafic poids lourds. Il est aggravé par le manque d'entretien, le décollement des couches et la dessiccation des sols fins (cité une fois).



7.6.3 Synthèse

Pour les chaussées semi-rigides, les dégradations qui apparaissent le plus fréquemment sont la fissuration transversale, la fissuration par le haut et la fissuration des joints (ndlr : de mise en œuvre). Outre la fissuration transversale et la dégradation des joints longitudinaux qui sont classiques, ce qui ressort à nouveau est la fissuration par le haut, qui résulte de l'emploi probable de couches de roulement avec des liants durs, destinés à résister à l'orniérage, mais susceptibles aux écarts de température et aux basses températures.

7.7 Chaussées rigides

Sur les 26 départements ayant répondu à l'enquête, 3 ont fourni une dégradation de rang 1 et aucun une dégradation de rang 2.

La dégradation la plus fréquemment rencontrée est : la fissuration transversale (3 réponses, 3/0).

7.7.1 Commentaires fournis dans les réponses

Aucun commentaire n'accompagne cette déclaration.

7.7.2 Synthèse

Il ressort de cette enquête que peu de départements rencontrent sur leur réseau des structures rigides.

7.8 Conclusions

L'enquête met en évidence les mécanismes de dégradations suivants par type de structure :

- le faiénçage et le ressuage pour les chaussées anciennes (supposées souples),
- l'orniérage et le faiénçage des chaussées souples,
- la fissuration par le haut (et non pas par le bas, comme on le considère habituellement), l'orniérage de la couche de roulement et la fissuration des joints longitudinaux pour les chaussées bitumineuses ;
- la fissuration transversale et la fissuration des joints longitudinaux pour les chaussées semi-rigides.

Pour les trois types de structure souple, bitumineuse et semi-rigide, la fissuration par le haut apparaît comme une préoccupation majeure des gestionnaires, ce qui est plus inhabituel. Elle est attribuée à la qualité des bitumes en baisse, à la présence d'agrégats dans les formules et à l'altitude. Elle apparaît sous

l'effet conjugué du trafic poids lourds et des sollicitations climatiques (fortes chaleurs, gel/dégel), voire aux effets de la viabilité hivernale.

8 Relations entre pathologies et climat

L'objectif de ce questionnaire est d'établir une relation entre les données climatiques et météorologique des structures de chaussées situées en altitude (≥ 800 m) et les conséquences potentielles sur leurs durées de vie.

Une proposition sur la constitution d'un réseau ou communauté de conseils départementaux de montagne est abordée.

Remarque : Le questionnaire sur les relations entre pathologies et climat fait l'objet d'une approche différente. Il a été traité par des interviews en direct entre mai et juillet 2019.

15 départements ont répondu à l'enquête, répartis comme suit :

Alsace et Vosges : 3

Alpes : 3

Jura : 2

Massif central : 2

Pyrénées : 5

8.1.1 Linéaire total

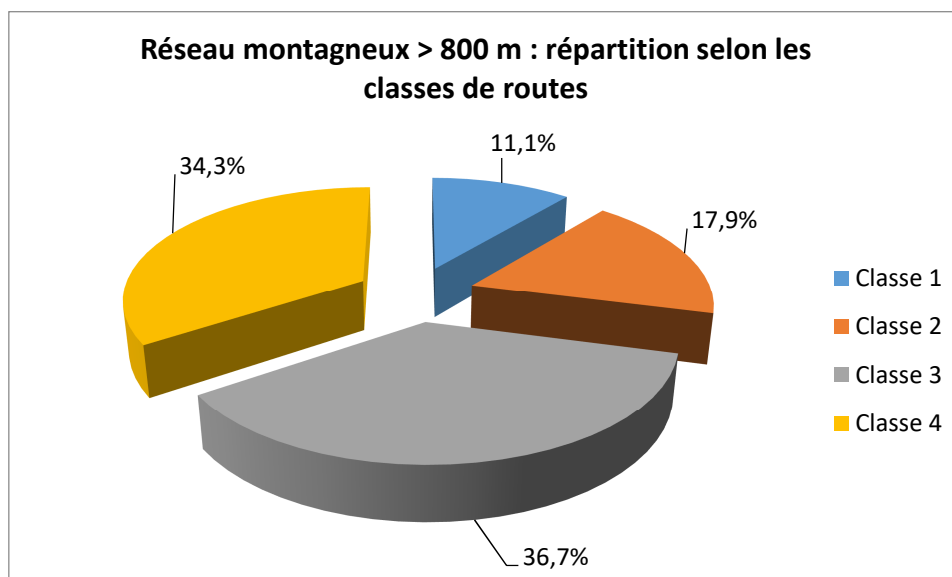
Pour ces départements le linéaire moyen du réseau routier départemental est de 3912 km.

8.1.2 Réseau > 800 m d'altitude

Pour ces départements le réseau montagnoux > 800 m représente 850 km soit 21,7 % avec un maximum de 75% pour un département alpin.

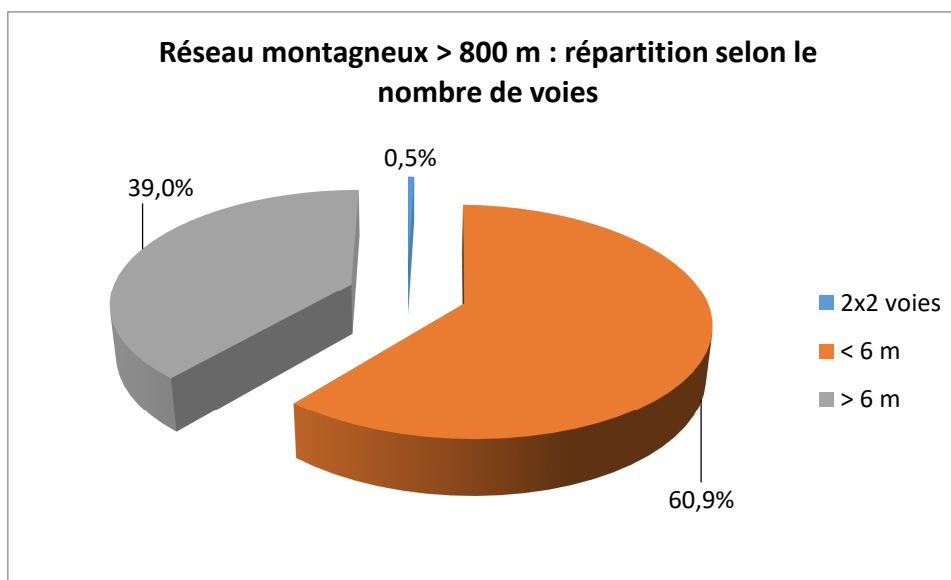
La répartition par classes de réseau est la suivante

	Classe 1 (km)	Classe 2 (km)	Classe 3 (km)	Classe 4 (km)
Pourcentage	11,1 %	17,9 %	36,7 %	34,3 %
Pourcentage	29,0 %		71,0 %	



Plus de 60% des routes des départements montagneux ont une largeur de route inférieure à 6m.

	2 x 2 voies	Largeur \leq 6 m	Largeur > 6 m
Pourcentage	0,5 %	60,9 %	39,0 %



8.2 Météorologie et climat

Enregistrement et suivi des températures : seuls 2 départements disposent d'un suivi des températures confié à un prestataire extérieur ou mis en place durant la période hivernale.

Le nombre moyen de jours de gel par an est compris entre 30 et 90 jours alors que le nombre moyen de jours de neige par an varie entre 20 et 45 jours. Sauf cas particulier de certaines zones protégées ou réservées au ski de fond, les routes sont systématiquement déneigées et ne restent pas plus de 8 jours sous la neige.

Seuls 6 départements disposent d'indicateurs de profondeur de gel (IPG).

Le réseau structurant (dont les anciennes routes nationales) est hors gel. Pour le réseau local peu d'information. «On fait confiance à la nature hors gel du substrat »

8.3 Politique d'entretien et suivi du réseau \geq 800 m d'altitude

Existe-t-il une politique d'entretien spécifique pour le réseau routier \geq 800 m d'altitude ? (oui/non/commentaires)

Le relevé de dégradations et la notation sont-ils l'objet d'une analyse spécifique? (oui/non/commentaires)

Spécificités en termes de fréquences d'entretien ? (commentaires)

Les réponses sont quasiment unanimes : il n'y a pas de politique spécifique pour le suivi et l'entretien du réseau montagneux. Elle est intégrée dans la politique générale de l'entretien du réseau départemental.

Viabilité hivernale (VH) : Les produits et techniques utilisés sont globalement connus. Sel, saumure, bouillie de sel. Gravillons sur les zones protégées et de captage.

La réflexion sur le sujet est rarement approfondie, à l'exception d'un département alpin.

8.4 Les structures de chaussées \geq 800 m d'altitude

Les structures de chaussées sont globalement connues et très majoritairement souples ou bitumineuses,

8.5 Dégradations de surface spécifiques au réseau > 800 m d'altitude

Indiquer la fréquence d'apparition - 1 étant le moins souvent rencontré et 5 le plus souvent rencontré)

Arrachement

Faïençage

Fissuration transversale

Fissuration par le haut des enrobés

Orniérage

Ouverture des joints

Pelade

Ressuage

Autres

La fissuration par le haut des enrobés, les arrachements, l'ouverture des joints, le faïençage, sont les plus cités,

8.6 Les couches de roulement > 800 m d'altitude

8.6.1 Produits

Quels sont ceux majoritairement utilisés ? (BBTM - BBM - BBSG - BBME - produits spécifiques) (commentaires et linéaires si possible)

Les produits les plus utilisés sont les BBSG et les techniques à froid.

8.6.2 Granulats

Y-a-t-il des choix spécifiques pour tenir compte de l'altitude ? Si oui, préciser.

Les granulats ne font pas l'objet d'un choix spécifique.

8.6.3 Liants

Recours à des bitumes modifiés ? (oui/non) : oui sur les anciennes RN ou dans le cas de virages très utilisés. Sinon c'est du bitume pur.

Grades de bitume utilisés (35/50 - 50/70 - 70/100) ?

Les départements font le choix de grades mous 70/100.

8.6.4 Agrégats d'enrobés (AE)

A-t-on recours aux agrégats d'enrobés sur ce type de réseau (oui/non)

Si oui : taux maxi accepté ? On se limite à 20% en couche de roulement

8.7 Entretien du réseau > 800 m d'altitude

Période de réalisation des travaux ? Celle-ci s'étend de mars à octobre selon les régions. Les ESU étant réalisés entre juin et la mi-août.

Techniques recommandées : Le BBSG sur le réseau structurant et les ESU sur le réseau local (d'autant quand ils sont appliqués par les équipes d'entretien du département) ont les préférences des conseils départementaux. Certains départements procèdent dans le temps à l'alternance BBSG/ESU

Techniques proscrites : Essentiellement les bétons bitumineux à chaud à formules discontinues (BBTM, BBM et BBDr), les BBME (risque de fissuration), et pour certains département les MBCF (départ par plaques et durée de vie plus faible)

8.8 Divers - Retours d'expériences - autres commentaires

Le recours au retraitement en place apparaît chez certains CD.

8.9 Réseau ou communauté des Conseils départementaux de montagne

Seriez-vous d'accord sur le principe de la création d'un réseau ou d'une communauté des Conseils départementaux de montagne? (oui/non)

Seriez-vous d'accord pour y participer? (oui/non)

Les différents CD interrogés sont très favorables (14 sur 15) à la création d'un réseau ou communauté des CD de Montagne et ils sont prêts à y participer.
--

9 Questionnaire pour les métropoles

Un certain nombre de métropoles ont manifesté leur intérêt pour le travail entrepris dans le cadre du groupe de travail REX du thème 1. Trois d'entre elles ont déjà répondu dans au questionnaire grâce à l'onglet « Métropoles » qui leur est réservé dans la première version de l'enquête mise en ligne.

A l'invitation du groupe de travail « voirie – espace public et ouvrages d'art » de l'AITF (Association des ingénieurs territoriaux de France) Lionel Grin a présenté les résultats des travaux du groupe REX pour les réseaux départementaux ainsi que l'actuel questionnaire sur les métropoles.

S'en est suivi un certain nombre de remarques qu'il faudra intégrer dans la prochaine version du questionnaire :

L'AITF suggère de parler de « catégories » plutôt que de « classes » de voirie :

Autoroutes urbaines

Boulevards et avenues

Rues

Plates-formes de TCSP et voies bus

Voies industrielles.

Concernant les tranchées, le questionnaire pourrait être complété en allégeant certains champs et en s'interrogeant sur l'occurrence d'apparition des tranchées selon la catégorie de voies, la nature et les modes de remblaiement, les contrôles mis en place.

On abordera également le cas des voiries avec éléments modulaires.

Ces points seront développés et étayés durant la tranche 3.

10 Conclusion

Le travail réalisé dans le cadre de cette étude apporte un premier enseignement sur les thématiques qui ont émergé de l'enquête précédente (cf. rapport DVDC/R/002 de novembre 2017):

- 1 - Comportement des giratoires (hors agglomérations)
- 2 - Relations entre techniques et classes de réseau
- 3 - Durée de vie des chaussées des réseaux de classes 3 & 4
- 4 - Dégradations des chaussées
- 5 - Relation entre pathologie et climat

Le questionnaire élaboré par le groupe de travail a été adressé uniquement aux correspondants des conseils départementaux ayant répondu à l'enquête précédente. Il a été ensuite étendu à d'autres conseils départementaux.

Les réponses (au nombre de 26) montrent que la structure du questionnaire est bien conçue car les conseils départementaux répondent à la presque totalité des items prévus sur les 4 thèmes qui leur ont été proposés.

Du fait de sa spécificité le thème Relation entre pathologie et climat a été abordé par des entretiens téléphoniques ciblés sur 15 départements de montagne.

De plus il y a une certaine homogénéité dans les réponses :

- Giratoires : critères de choix, leurs structures, les dégradations, le rôle du rayon de courbure, les types de bitume utilisés ou la fréquence de renouvellement ;
- Techniques d'entretien et réseaux : durées de vie espérées et constatées,
- Entretien des classes 3 & 4 : durées de vie moyenne des techniques d'entretien
- Dégradations : identification des deux principales dégradations selon les structures de chaussées, les mécanismes d'apparitions et les facteurs aggravants.

Les résultats sont présentés à la suite des items du questionnaire sous la forme de graphiques facilitant la lecture.