



Résumé préliminaire du bilan écologique de:

Granulate Rubber Modified (GRM by CTS)

La modification des bitumes vise à conférer aux bitumes routiers traditionnels des propriétés modifiées afin de répondre aux exigences accrues (p. ex. augmentation du trafic lourd, conditions climatiques) du trafic routier. Par exemple :

1. augmentation de la viscosité
2. élargissement de la marge de plasticité, c'est-à-dire :
 - Augmentation du point de ramollissement de l'anneau et de la bille
 - Amélioration du comportement à basse température
3. augmentation de l'élasticité
4. amélioration de l'adhérence aux granulats critiques pour l'adhérence
5. augmentation de la cohésion
6. amélioration du comportement au vieillissement
7. résistance améliorée aux effets climatiques (par ex. : rayonnement solaire)

Actuellement, environ 25 à 30 % des liants courants sont modifiés en Allemagne (toutes les possibilités et formes de modification sont incluses).

Dans le domaine des bitumes routiers modifiés, c'est le groupe des liants modifiés par des élastomères qui s'est imposé - en Allemagne, il faut le souligner. Les plastomères destinés à être modifiés seuls n'ont jamais vraiment obtenu une utilisation généralisée. Ils sont restés un "phénomène marginal", tant sur le plan technologique que sur le plan économique (malgré de bonnes propriétés technologiques de l'asphalte). Bien qu'ils aient même été spécifiés dans la réglementation (TL Bitumen StB 07/13, tableau 3).

Le terme générique PmB (bitume modifié par des polymères) décrit donc essentiellement le groupe des liants modifiés par des élastomères (voir TL Bitumen StB 07/13, tableau 2). Dans ce cas, le bitume routier habituel est mélangé à des polymères synthétiques, par ex : SBS, SBR, BR.

Même les modifications mixtes de bitume avec des élastomères et des plastomères ont connu un certain succès il y a quelques années, mais elles n'ont pas réussi à s'imposer à long terme (économiquement parlant).

Un autre groupe de bitumes modifiés par des élastomères est celui des liants modifiés par du caoutchouc. En Europe, ceux-ci sont utilisés avec succès depuis les années 80. Ces dernières années, les avantages de ces anciens "produits de niche" sont devenus de plus en plus évidents dans de nombreuses applications. En conséquence, la demande ne cesse d'augmenter.

La base des bitumes modifiés au caoutchouc est constituée de granulés de caoutchouc ou de farines de caoutchouc provenant de pneus usagés recyclés. Cette base, additionnée d'additifs, présente des propriétés particulières lors de la modification des bitumes routiers. En particulier lorsque les farines de caoutchouc proviennent de pneus de camion

sélectionnés et sont liées de manière optimale à la matrice de bitume. Dans ce cas, ce sont les propriétés positives des polymères issus des caoutchoucs naturels qui confèrent aux liants ou aux asphaltes ainsi fabriqués des qualités étonnantes prouvées - par exemple en ce qui concerne la durée d'utilisation. Et d'un point de vue écologique, une valorisation optimale des matériaux.

À partir de 1983, la société CTS Bitumen GmbH a produit avec succès du bitume modifié au caoutchouc à chaud. Le principal domaine d'application était la conception de couches de roulement en asphalte à pores ouverts. Ces asphaltes ont connu un tel succès en matière de technologie de l'asphalte qu'ils ont même reçu un nom propre - et juridiquement protégé : Flüsterasphalt®(asphalte phonique). C'est pourquoi le terme "Flüsterasphalt®" s'est entre-temps imposé dans le langage courant comme synonyme de tout revêtement bitumineux réduisant le bruit. Une belle réussite.

Grâce à une expérience de longue date, associée à de nombreuses connaissances pratiques et au niveau de qualité élevé des liants modifiés au caoutchouc, CTS Bitumen a réussi à augmenter considérablement la durée de vie des "asphaltes phonique Les asphaltes traditionnels conçus pour réduire le bruit avec des bitumes modifiés aux polymères n'atteignaient (et n'atteignent toujours) que des durées d'utilisation d'environ 8 à 10 ans. Flüsterasphalt® a cependant atteint une durée de vie moyenne d'environ 13,5 ans. La plus longue durée de vie/d'utilisation constatée à ce jour est tout de même d'environ 19 ans.

Bien qu'ils aient eu beaucoup de succès, les liants modifiés pour le caoutchouc à chaud présentaient aussi un certain nombre de coins et de recoins. Le transport, le stockage et enfin son dosage dans la centrale d'enrobage. Le bitume modifié au caoutchouc a en principe une forte teneur en composants insolubles provenant des farines de caoutchouc utilisées. Déjà pendant le chargement dans les camions-citernes, ceux-ci ont commencé à sédimenter en raison du système. Ce processus peut être ralenti au maximum, mais malheureusement pas stoppé et encore moins inversé. Ainsi, la durée de stockage dans la centrale d'enrobage est fortement limitée. Même des dispositifs d'agitateurs puissants dans la cuve de stockage ne peuvent pas empêcher la ségrégation. Enfin, en raison de la viscosité élevée du produit (même à une température de liant d'environ 200 °C), des pompes à bitume très puissantes sont nécessaires pour transporter et enfin doser ces liants (parfaitement décomposés).

Pour des raisons de protection de l'environnement, les températures de tous les liants liquides chauds sont aujourd'hui limitées à 180 °C maximum. Étant donné qu'à ce niveau de température, il n'est pas possible de fabriquer des liants modifiés pour le caoutchouc avec les "performances" habituelles et nécessaires, tous les fabricants renommés ont entre-temps arrêté la production en Allemagne.

Mais CTS Bitumen peut proposer une alternative solide. En effet, depuis 2005 déjà, il existe un granulé de bitume modifié au caoutchouc spécialement développé à cet effet. CTS GRM (Granulate Rubber Modified).

Heureusement, il pouvait déjà répondre à toutes les exigences/spécifications des TL RmB-StB, tableau 2, introduites plus tard (2010). Il est également conforme à d'autres réglementations (par ex. à l'E GmBA). Le CTS GRM ou les liants qui en résultent (RmB G) ont pu s'établir sur le marché dans de nombreuses applications différentes. Des études approfondies montrent des performances élevées, dépassant même celles des

"Flüsterasphalte®", qui ont fait leurs preuves. Les premières applications avec CTS GRM viennent de passer le cap des 15 ans d'utilisation. Et ce n'est pas prêt de s'arrêter.

2

CTS Bitumen a demandé à Umtec Technologie AG de réaliser un bilan écologique comparatif. Pour ce faire, les variétés RmB G (RmB G 25/60-52 ; RmB G 20/60-55 et RmB G 35/70-55) dérivées du produit de base (CTS GRM) ont été comparées, conformément aux TL RmB-StB By, tableaux 2 et 3, aux bitumes modifiés par des polymères disponibles dans le commerce (PmB A 40/100-65 ; PmB A 25/5555 conformément aux TL Bitumen-StB 07/13 et PmB A 25/55-55 RC (+)). L'établissement de l'analyse du cycle de vie se fait en 3 étapes :

Étape 1 : comparaison des qualités de liant (PmB A vs. RmB G). De plus, les bitumes de distillation courants (par ex. : B 50/70 ; B 30/45) ont été pris en compte conformément aux TL Bitumen StB 07/13, tableau 1.

Étape 2 : Production d'asphalte. Exemple de comparaison de quatre types d'asphalte courants. PA 8 ; SMA 8 S ; AC 11 D S et AC 16 B S. Les recettes des asphaltes ont été réalisées de manière analogue aux TL Asphalt-StB 07/13 et peuvent être qualifiées de typiques pour les variétés respectives. Comme variantes de liant, nous avons comparé les variétés PmB A courantes avec les qualités RmB G correspondantes. Pour le béton bitumineux et la couche de liaison bitumineuse, nous avons également analysé des recettes avec du bitume routier traditionnel. Le PmB A correspondant a logiquement servi de référence.

Étape 3 : bilan écologique/impact environnemental de l'ensemble du cycle de vie des types d'asphalte considérés. Variance des types de liants. Dans ce cas, l'ACV est établie sur la base de l'unité fonctionnelle suivante : Une tonne d'asphalte mise en place par an. Les aspects suivants des phases du cycle de vie ont été pris en compte :

- Extraction des matières premières pour la production d'asphalte
- Mise en œuvre de l'asphalte
- Phase d'utilisation
- Démontage de l'asphalte / déconstruction
- Élimination / recyclage des granulats d'asphalte.

Comme les asphaltes spécialement modifiés ont également une influence positive sur la durée d'utilisation de l'asphalte, la durée d'immobilisation a également été prise en compte. Le résultat est donc caractérisé par l'unité : impact environnemental par tonne et par an.

Les méthodes d'évaluation d'impact suivantes ont été utilisées pour calculer l'ACV :

- Méthode ILCD (méthode scientifique selon l'UE27) o ILCD = International Reference Life Cycle Data System, unité ILCD-Points Pts :

- Considération environnementale globale → 16 catégories d'impact au total (polluants de l'eau, climat, trou dans la couche d'ozone, sur fertilisation des eaux, ressources, santé humaine, etc.)

- Méthode d'analyse du cycle du bilan de vie écologique de la Commission européenne - Joint Research Center
 - Evaluation possible au niveau moyen par aspect environnemental (non agrégé globalement en une seule valeur), agrégation globale en une seule valeur possible via une pondération.
 - Dans la présente étude, une pondération des catégories d'impact environnemental a été utilisée sur la base de la proposition d'une étude du Joint Research Center en conformité avec l'UE27.
- Potentiel de gaz à effet de serre (kg d'équivalents CO2)
 - CO2 = potentiel de gaz à effet de serre, unité : kg d'équivalents CO2 : Cette catégorie d'impact environnemental prend en compte les émissions liées à la protection du climat.
 - Evaluation à l'aide d'un facteur de caractérisation en unité kg CO2-eq, par ex. 1kg de méthane correspond à environ 28 kg CO2-eq.
 - Les émissions de polluants sans effet sur le climat ne peuvent toutefois pas être représentées avec cette méthode.
- En outre, comme méthodes d'évaluation secondaires :
 - o Méthode des points de charge environnementale UBP (suisse période de mesure, basée sur la législation, les objectifs politiques et les obligations) [UBP = méthode de la saturation écologique, également connue sous le nom de méthode des points de charge environnementale. Unité Points de charge environnementale (UBP) :
 - Prise en compte globale de l'environnement → émissions dans l'air, l'eau et le sol, consommation de ressources, d'énergie et de terres ainsi que climat.
 - Méthodologie suisse de l'Office fédéral de l'environnement OFEV, spécialement développée pour les décideurs (résultat global, va donc au-delà de la norme ISO 14.040ff).
 - Période à l'aide d'écofacteurs basés sur la politique suisse (lois, ordonnances et accords internationaux) o Dépense énergétique totale cumulée KEA (y compris l'énergie grise)
 - o Unité MJ équivalent pétrole :
 - Cette catégorie d'impact environnemental prend en compte toutes les dépenses énergétiques, y compris l'énergie grise d'un produit ou d'un processus.
 - Le résultat est exprimé en MJ d'équivalent pétrole.
 - Cette méthode ne permet de représenter que les consommations d'énergie provenant de sources renouvelables et non renouvelables.

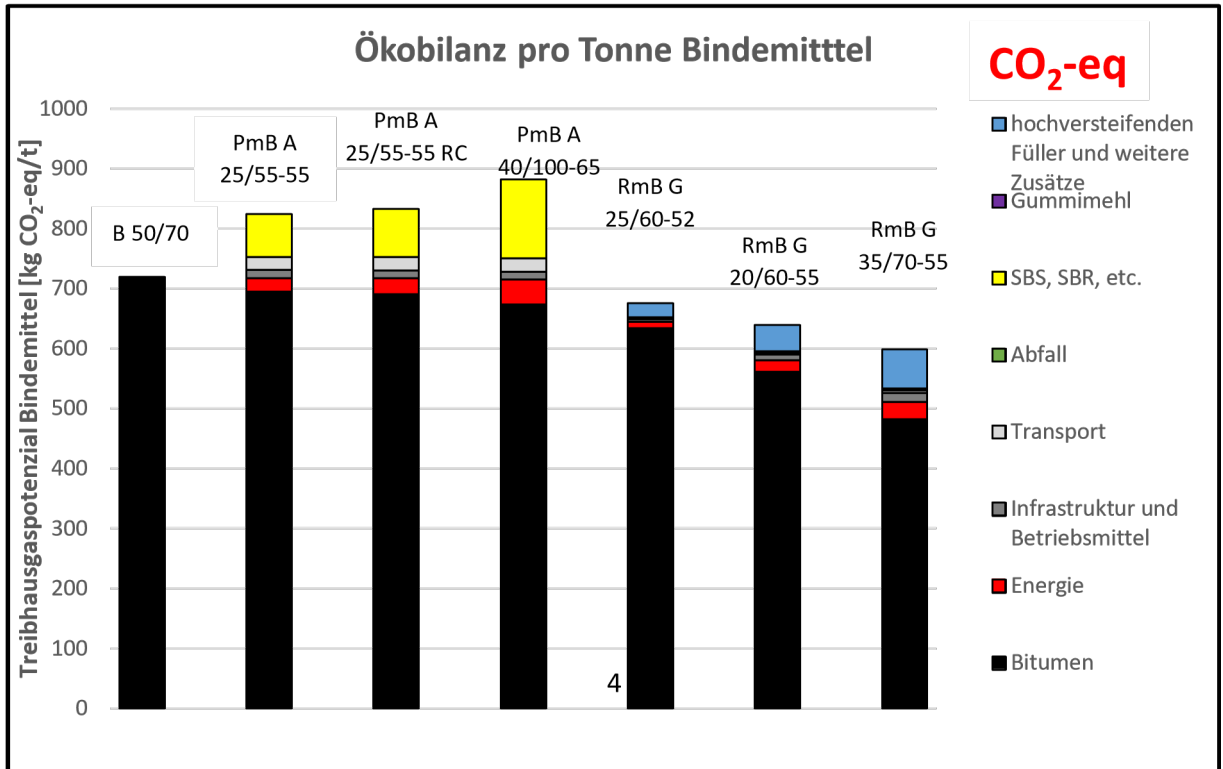


Figure 1-1 : Comparaison de l'écobilan de différents liants, évaluée à l'aide de la méthode du potentiel de gaz à effet de serre. (Étape 1 : extraction des matières premières jusqu'à la production du liant en question).

Les résultats de l'écobilan en trois étapes sont résumés ci-dessous, étape par étape. En raison du débat actuel sur le réchauffement climatique, l'accent est mis sur l'évaluation du potentiel de gaz à effet de serre. D'autres analyses sont disponibles dans la partie principale du rapport. **Conclusion du niveau 1 de l'analyse du cycle de vie**

1) Dans toutes les analyses du cycle de vie, les liants RmB G selon les TL RmB-StB, By - tableaux 2 et 3 sont plus performants que les bitumes modifiés par des polymères.

2. en moyenne un quart plus avantageux. Pour l'évaluation ILCD, on constate même un comportement écologiquement plus favorable d'environ 40%.

3. il apparaît clairement qu'un degré de modification plus élevé pour les PmB A a un effet écologique moins favorable.

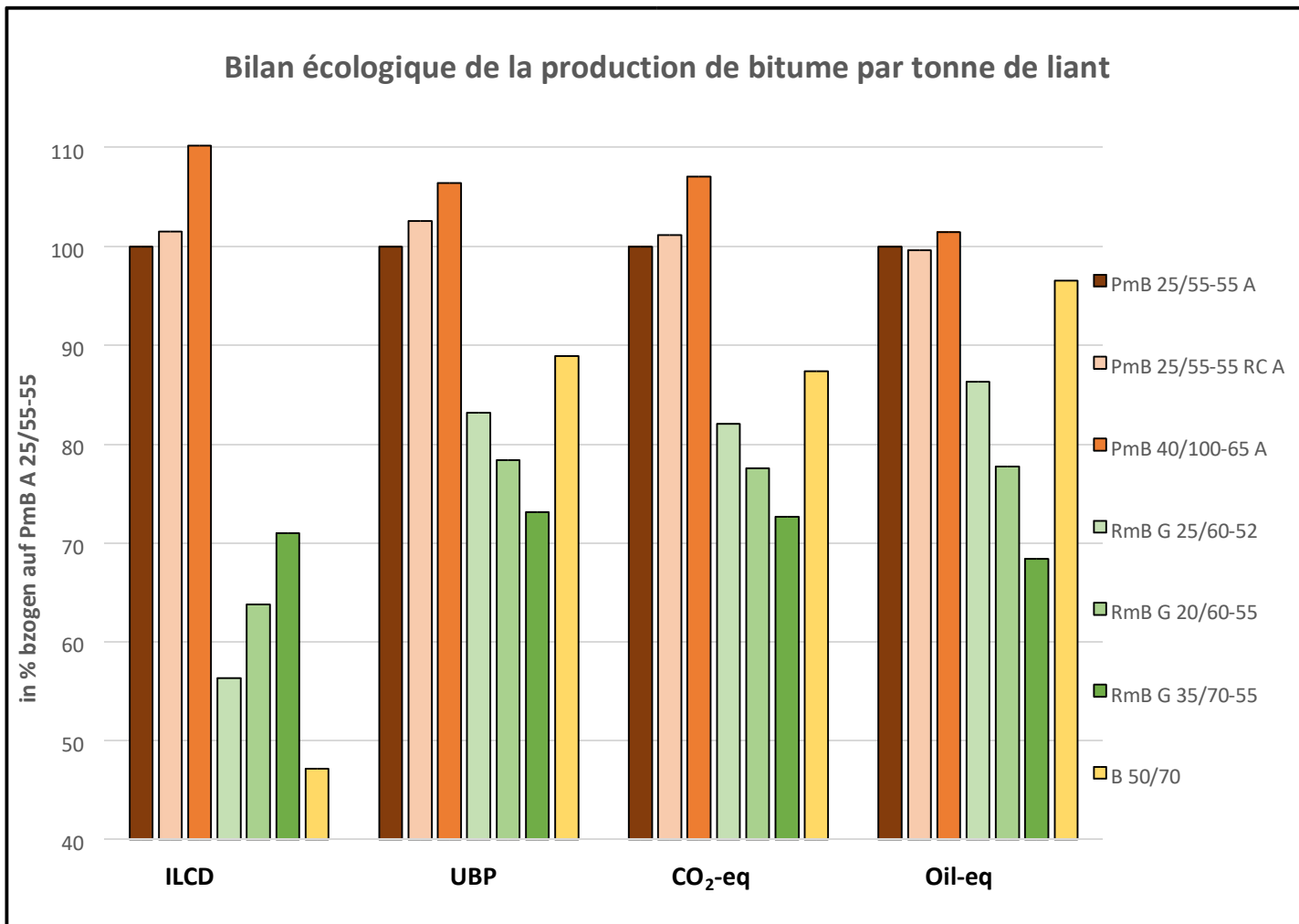


Figure : 1-2 : Analyse du cycle de vie de la production de bitume. Variance des liants.

Unité fonctionnelle : variance des liants suivants : B 50/70, PmB 25/55-55 A, PmB 40/100-65 A selon TL Bitumen-StB 07/13, tableaux 1 et 2, RmB G 20/60-55 RC et RmB G

25/60-52 ; RmB G 20/60-55 et RmB G 35/70-55 selon TL RmB-StB, By - Tableaux 2 et 3.
Valeur de référence : PmB A 25/55-55 = 100%.

4. Par contre, ce n'est pas le cas pour les liants RmB G si l'influence du liant de base domine fortement l'écobilan. (par ex. besoin en énergie, potentiel de gaz à effet de serre).

5. Pour le bitume routier courant, l'analyse du cycle de vie est nettement moins favorable que pour les liants RmB G, sauf selon la méthode ILCD.

6. Il est dans tous les cas nettement plus favorable que pour tous les types de PmB A

Conclusion de l'écobilan niveau 2 :

1. Pour les types d'asphalte PA 8 et SMA 8, les variantes avec RmB G sont clairement avantagées par rapport au PmB A lors de l'examen du bilan écologique.

2. Selon le critère d'évaluation, cela varie entre 10 et 21 %.

3. Si l'on ajoutait des granulats d'asphalte à l'asphalte Splittmastix et à l'asphalte poreux (au conditionnel, car il ne s'agit pas d'un mode de construction autorisé en Allemagne), le niveau global baisserait certes, mais les affirmations de base relatives aux évaluations se confirmeraient.

4. Pour le béton bitumineux et la couche de liaison bitumineuse, les variantes avec bitume de distillation (NPG = normal paving grade) ont également été soumises à une évaluation parallèle.

5. Le NPG et le RmB G se trouvent au moins au même niveau dans les évaluations selon la méthode UBP, du besoin en énergie et du potentiel de gaz à effet de serre. Avec un avantage marqué pour le RmB G dans l'évaluation des besoins énergétiques cumulés.

6. Les variantes NPG et RmB G sont toutefois plus avantageuses sur le plan écologique que les formules avec PmB A.

7. Ce n'est que lors de l'évaluation selon la méthode ILCD que les NPG obtiennent de meilleurs résultats que les variantes RmB G. Cependant, les deux formules présentent à nouveau des avantages par rapport au PmB A.

8. Parmi tous les types d'asphalte considérés, c'est l'asphalte Splittmastix avec PmB A qui présente la charge environnementale la plus élevée.

9. L'ajout de granulés d'asphalte dans le béton bitumineux et dans le liant bitumineux fait baisser le niveau respectif, mais les conclusions fondamentales de l'analyse et de l'évaluation restent valables.

10. tous les types d'asphalte produits avec le PmB A ont les plus mauvais résultats sur le plan écologique.

Illustration : 1-3 :

Analyse du cycle de vie de la production d'asphalte. Variance des liants. Unité fonctionnelle : variance des types d'asphalte suivants PA 8 ; SMA 8 S ; AC 11 D S ; AC 16 B S. Liants : B 50/70, PmB 25/55-55 A, PmB 40/100-65 A selon TL Bitumen-StB 07/13, tableaux 1 et 2, RmB G 20/60-55 RC. RmB G 25/60-52 ; RmB G 20/60-55 et RmB G 35/70-55 selon TL RmB-StB, By - tableaux 2 et 3. Valeur de référence production d'asphalte avec PmB = 100%. Évaluation selon la méthode ILCD, la méthode UBP, le potentiel de gaz à effet de serre et les besoins énergétiques cumulés.

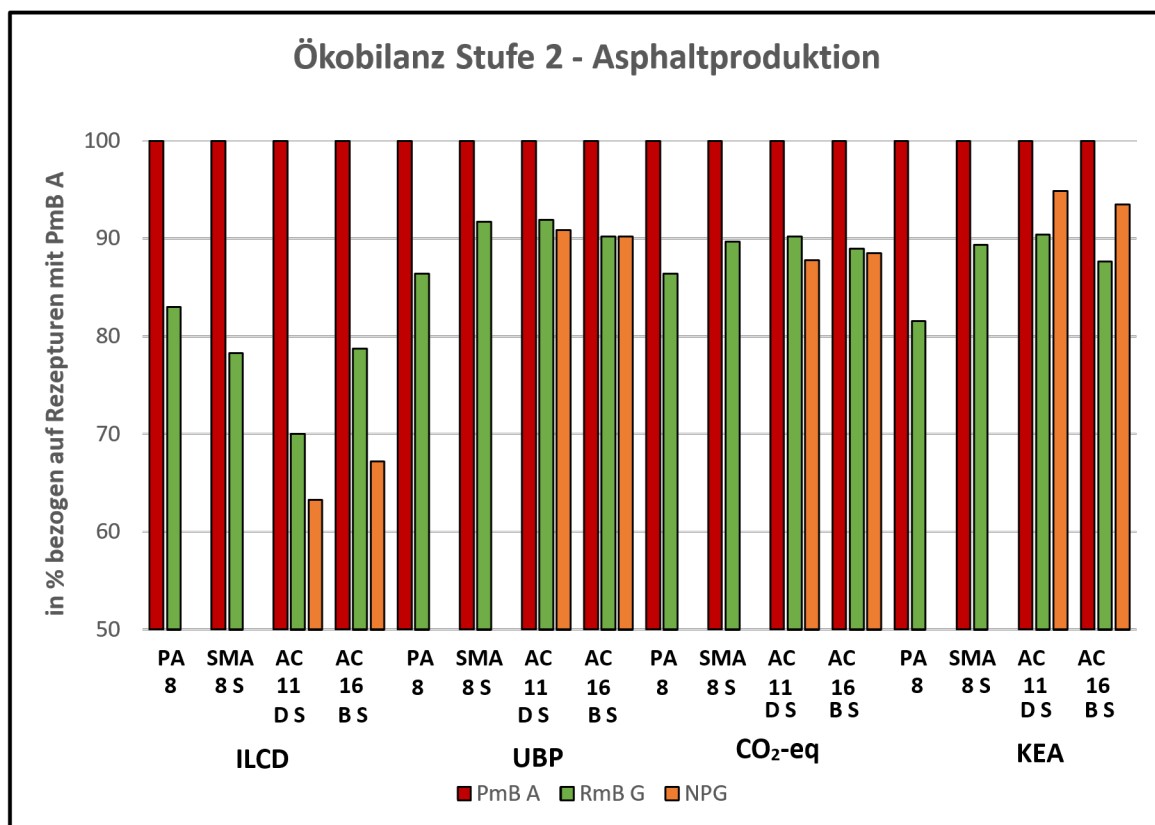


Tableau 1-1 : Économies de CO₂ lors de l'utilisation de RmB G selon TL RmB-StB, By - tableaux 1 et 2 par rapport à PmB A selon TL Bitumen-StB - tableau 2 et PmB A 25/55-55 RC (+).

Production d'asphalte	Économies de CO ₂ en kg CO ₂ -eq/t - sans Granulés d'asphalte	Économies de CO ₂ en kg CO ₂ -eq/t - avec Granulés d'asphalte
PA 8 RmB G 35/70-55 vs. PmB A 40/100-65	11,6 kgs	
SMA 8 S RmB G 20/60-55 vs. PmB A 25/55-55	9,6 kgs	
AC 11 D S RmB G 25/60-52 RmB G 20/60-55 vs. PmB A 25/55-55 PmB A 25/55-55 RC (+)	7,6 kgs	5,2 kgs
AC 16 B S RmB G 25/60-52 RmB G 20/60-55 vs. PmB A 25/55-55 PmB A 25/55-55 RC (+)	7,9 kgs	3,1 kgs

Pour l'évaluation de la troisième étape de l'écobilan, le béton bitumineux AC 11 D S est également présenté à titre d'exemple pour les autres types d'asphalte dans l'illustration 1-3.

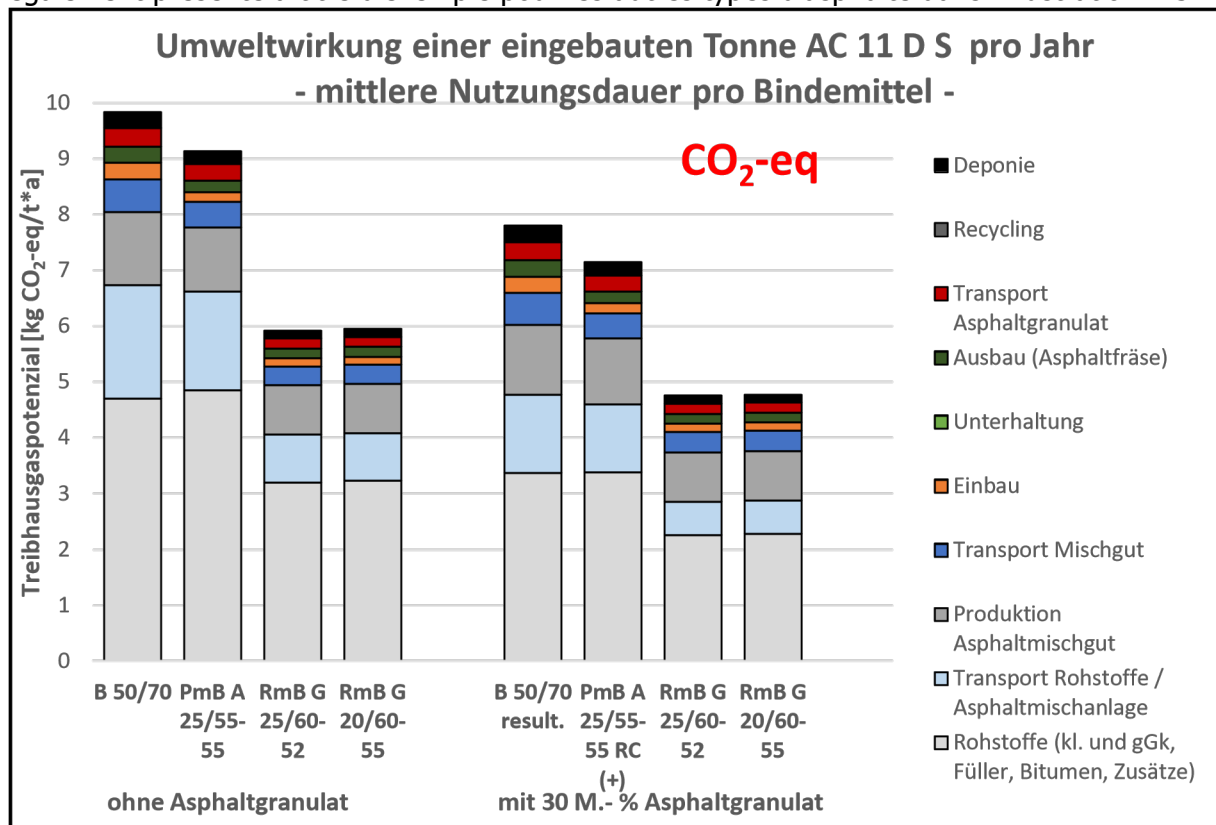


Illustration. 1-4 : Impact environnemental d'une tonne d'AC 11 D S posée par an. Variance de différents liants avec et sans ajout de 30 M.% de granulats d'asphalte, évaluée pour le potentiel de gaz à effet de serre (gaz climatiques kg CO₂-eq/t*a) Différents temps de repos (c.-à-d. durée d'utilisation moyenne par liant) ont été pris en compte.

Unité fonctionnelle : potentiel de gaz à effet de serre par tonne mise en place AC 11 D S et par an. Variance des liants suivants : B 50/70, PmB 25/55-55 A selon TL Bitumen-StB 07/13, tableaux 1 et 2, PmB 25/55-55 RC (+), RmB G 25/60-52 et RmB G 20/60-55 selon TL RmBStB, By - tableaux 2 et 3.

Conclusion de l'écobilan niveau 3 :

1. Dans cet écobilan, la longueur de la durée d'utilisation joue un rôle décisif.
2. Tous les asphaltes formulés avec du RmB G au lieu de PmB A, voire du bitume de distillation, obtiennent des résultats écologiques significativement meilleurs, indépendamment de la méthode d'évaluation.
3. L'avantage est le plus visible pour les asphaltes à pores ouverts.
4. en moyenne, les avantages écologiques se situent entre 42 et 48%.
5. Pour le SMA 8 S également, les variantes RmB G marquent des points par rapport au PmB A.
6. Ici, l'avantage moyen est d'environ 28,5%.
7. Si l'on ajoutait des granulats d'asphalte à l'asphalte Splittmastix et à l'asphalte poreux (au conditionnel, car il ne s'agit pas d'une méthode de construction autorisée en Allemagne), le niveau global baisserait certes, mais les affirmations de base se confirmeraient par rapport aux évaluations, indépendamment de la performance technologique de l'asphalte qu'il

faudrait alors encore atteindre.

8. Pour le béton bitumineux AC 11 D S et le liant bitumineux AC 16 B S, l'impact sur l'environnement est similaire à celui du SMA 8 S.

9. Pour le béton bitumineux et la couche de liant bitumineux, les variantes avec bitume de distillation usuel (NPG = normal paving grade) ont également été soumises à une évaluation parallèle.

10. en raison des durées d'utilisation plus courtes, celles-ci doivent encore une fois être évaluées plus défavorablement du point de vue écologique que celles avec PmB A. Il faut compter, selon l'évaluation, un moins écologique par rapport au PmB A de l'ordre de 5 à 10%.

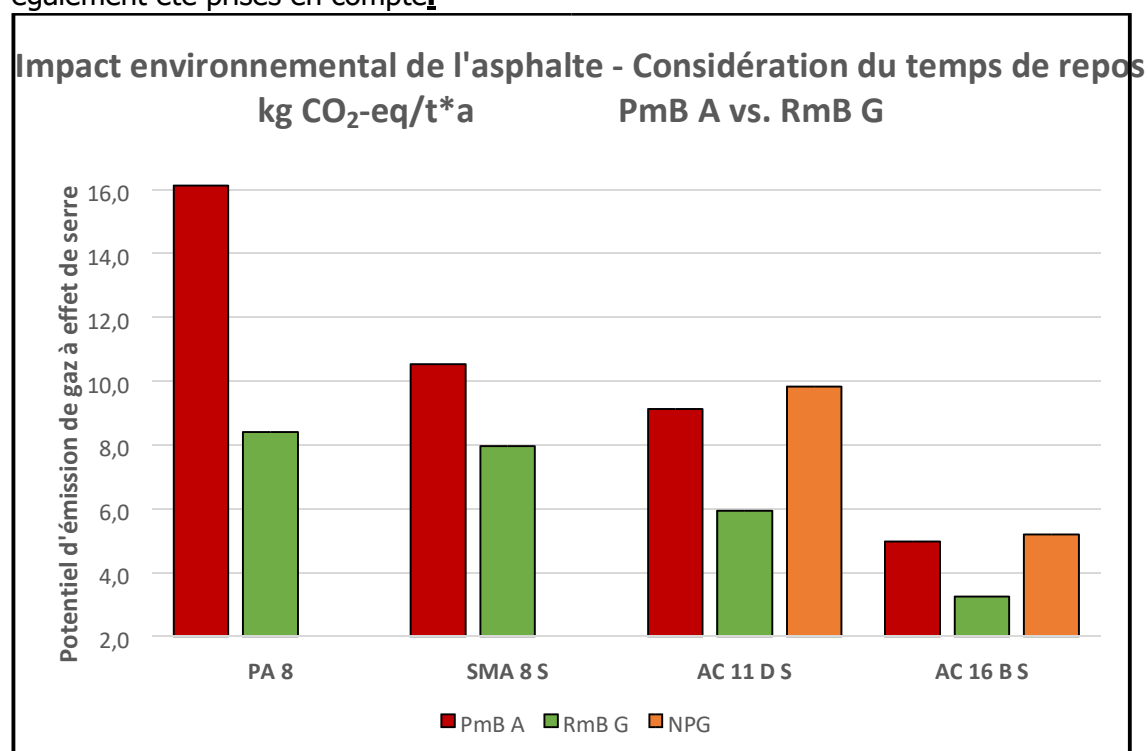
11. l'ajout de granulés d'asphalte dans le béton bitumineux et dans le liant bitumineux réduit l'impact écologique respectif, mais les déclarations fondamentales de l'analyse et de l'évaluation restent en relation.

Tableau 1-2 : Écobilan de différents types d'asphalte avec différents liants. PmB A selon TL Bitumen-StB 07/13, tableau 2 (PmB A 40/100-65 et PmB A 25/55-55) et RmB G selon TL RmB-StB, By tableau 2 (RmB G 25/60-52 [12 M.-% CTS GRM + 88 M.-% B 50/70], RmB G 20/60-55 [22 M.-% CTS GRM + 78 M.-% B 50/70], RmB G 35/70-55 [33 M.-% CTS GRM + 67 M.-% B 70/100]). L'effet de l'ajout de différentes quantités de granulats d'asphalte a également été pris en compte. Les économies de gaz à effet de serre se rapportent à l'analyse du cycle de vie avec prise en compte de différentes durées d'utilisation.

Les différentes durées d'utilisation ont été prises en compte	Économies de kg de CO ₂ -eq par tonne d'asphalte posée par an. Économies réalisées en utilisant le RmB G par rapport au PmB A sans granulats d'asphalte avec granulats d'asphalte	
PA 8 RmB G 35/70-55 vs. PmB 40/100-65 A	7,7 kgs CO₂-eq	
SMA 8 S RmB G 20/60-55 vs. PmB 25/55-55 A	3,6 kgs CO₂-eq	
AC 11 D S RmB G 25/60-52 30 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	3,2 kgs CO₂-eq	2,4 kgs CO₂-eq

AC 11 D S RmB G 20/60-55 30 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	3,1 kgs CO₂-eq	2,4 kgs CO₂-eq
AC 16 B S RmB G 25/60-52 35 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	1,8 kgs CO₂-eq	1,2 kgs CO₂-eq
AC 16 B S RmB G 20/60-55 35 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	1,7 kgs CO₂-eq	1,2 kgs CO₂-eq

Figure 1-5 : Écobilan/impact environnemental de quatre types d'asphalte sans ajout de granulats d'asphalte. L'évaluation a porté sur le potentiel de gaz à effet de serre en kg d'équivalent CO₂/t*a. Les différentes durées d'immobilisation des différents asphaltes ont également été prises en compte.



Dans l'écobilan de niveau 3, l'asphalte posé a été divisé par la durée d'utilisation moyenne. En conséquence, un asphalte avec une durée de vie supérieure à la moyenne s'en sort mieux qu'un asphalte avec une espérance de vie plutôt courte. Dans le cadre d'une analyse de sensibilité, l'écobilan a également été réalisé en supposant une durée d'utilisation identique.

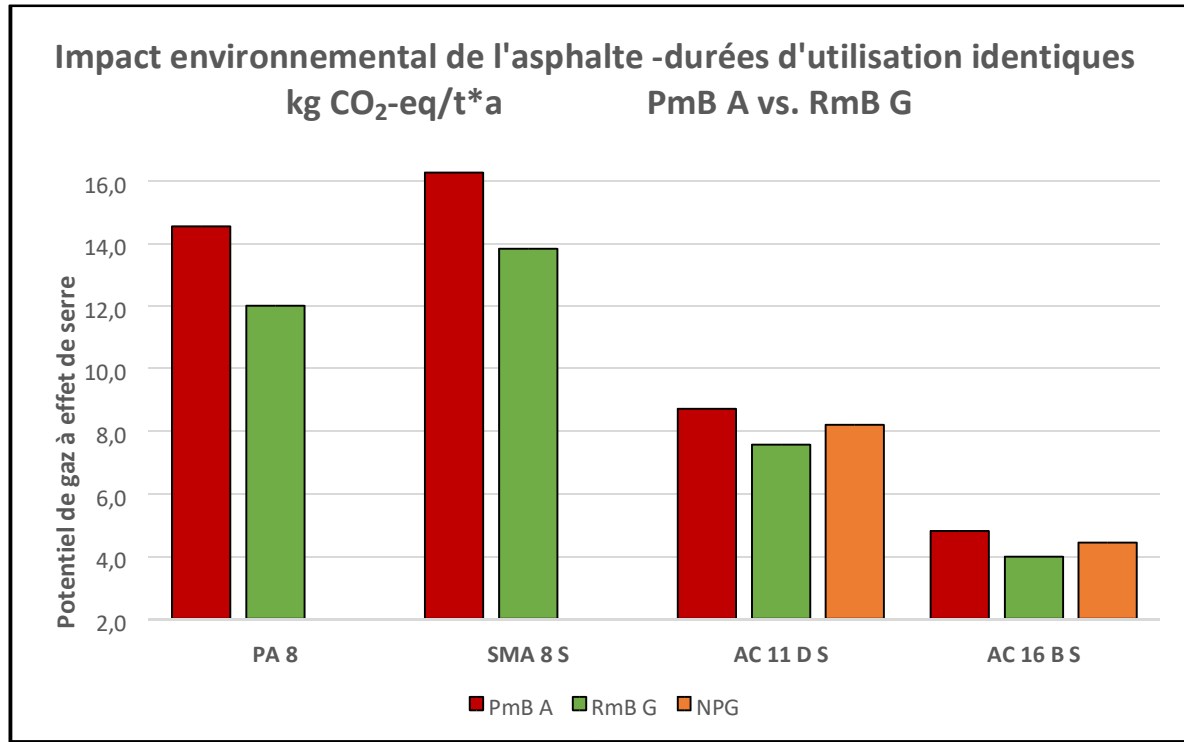
Le **tableau 1-3** résume les résultats.

Écobilan de différents types d'asphalte avec différents liants. PmB A selon TL Bitumen-StB 07/13, tableau 2 (PmB A 40/100-65 et PmB A 25/55-55) et RmB G selon TL RmB-StB, By tableau 2 (RmB G 25/60-52 [12 M.-% CTS GRM + 88 M.-% B 50/70], RmB G 20/60-55 [22 M.-% CTS GRM + 78 M.-% B 50/70], RmB G 35/70-55 [33 M.-% CTS GRM + 67 M.-% B 70/100]). L'effet de l'ajout de différentes quantités de granulats d'asphalte a également été pris en compte. Les économies de gaz à effet de serre se réfèrent à l'analyse du cycle de vie sans tenir compte des différentes durées d'utilisation.

Durée d'utilisation identique dans les deux cas	Économies de kg de CO ₂ -eq par tonne d'enrobé posé. d'asphalte par an. Économies réalisées lors de l'utilisation Utilisation de RmB G par rapport à PmB A	
	Sans granulats d'asphalte	avec granulés d'asphalte
PA 8 RmB G 35/70-55 vs. PmB 40/100-65 A	2,5 kgs CO₂-eq	
SMA 8 S RmB G 20/60-55 vs. PmB 25/55-55 A	2,4 kgs CO₂-eq	
AC 11 D S RmB G 25/60-52 30 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	1,2 kgs CO₂-eq	0,8 kg CO₂-eq
AC 11 D S RmB G 20/60-55 30 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	1,1 kgs CO₂-eq	0,8 kg CO₂-eq
AC 16 B S RmB G 25/60-52 35 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	0,9 kg CO₂-eq	0,4 kg CO₂-eq
AC 16 B S RmB G 20/60-55 35 M.-% Asphaltgranulat vs. PmB 25/55-55 A und PmB 25/55-55 RC (+)	0,7 kg CO₂-eq	0,4 kg CO₂-eq

Figure 1-6 : Analyse du cycle de vie/impact environnemental niveau 3 - analyse de sensibilité : impact environnemental par tonne d'asphalte mise en œuvre sans éléments RC par an. Par rapport à une durée d'utilisation identique. Évaluation selon le potentiel de gaz à

effet de serre. Variance des liants : PA 8: PmB A 100/40-65; RmB G 35/70-55; SMA 8 S: PmB A 25/55-55; RmB G 20/60-55; AC 11 D S: PmB A 25/55-55; RmB G = Mittelwert aus RmB G 20/60-55 und RmB G 25/60-52; B 50/70; AC 16 B S: PmB A 25/55-55; RmB G = Mittelwert aus RmB G 20/60-55 und RmB G 25/60-52; B 30/45.



Conclusion :

Même à durée d'immobilisation égale, les revêtements bitumineux avec RmB G présentent un meilleur bilan écologique que les revêtements bitumineux avec PmB A.

Le bilan écologique à trois niveaux montre clairement l'avantage des enrobés avec du bitume modifié au caoutchouc. En particulier si l'on considère l'ensemble du cycle de vie, les revêtements avec RmB présentent un grand avantage écologique grâce à leur très longue durée de vie.

En 2020, l'utilisation de RmB G au lieu de PmB a permis à la Bavière d'économiser du CO₂ :

environ 15.100 to CO₂

atteints.

Cela correspond à environ 2265 fois le tour du monde en voiture.

Perspectives / Potentiel d'amélioration de l'écobilan :

Une analyse d'incertitude au moyen d'une simulation Monte Carlo augmenterait la pertinence des résultats (affichage de l'incertitude dans les graphiques au moyen d'indicateurs d'erreur).

Afin d'augmenter encore la précision des résultats, les données manquantes devraient être renforcées par des mesures sur place chez CTS Bitumen GmbH ainsi que par des mesures lors de la pose et de l'utilisation d'asphalte avec des revêtements RmB G . En particulier, les émissions atmosphériques de la production de GRM by CTS ainsi que les émissions atmosphériques de la centrale d'enrobage devraient être enregistrées spécifiquement pour l'utilisation de RmB G dans les revêtements et mises à jour dans l'ACV. Actuellement, les émissions atmosphériques proviennent des valeurs moyennes des usines de production d'asphalte suisses. Grâce à la mesure de PARTICULI, une première estimation de la situation des émissions lors de la production d'asphalte ainsi que lors de la pose et de l'utilisation a pu être effectuée dans le présent écobilan.

Aucune valeur d'émission atmosphérique pour la production d'asphalte avec PmB et RmB G
Dans la présente étude, aucune différence n'a été faite dans la valeur de la part de RAP entre les revêtements avec du bitume distillé, du PmB et du RmB G, car là aussi, la base de données fait encore défaut.