



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

# Asphalte naturel – caractéristiques, applications et compatibilité avec l'environnement

M.Sc. Edith TARTARI  
SELENICE BITUMI SHA  
Product Development Manager

[e.tartari@selenicebitumi.com](mailto:e.tartari@selenicebitumi.com)



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

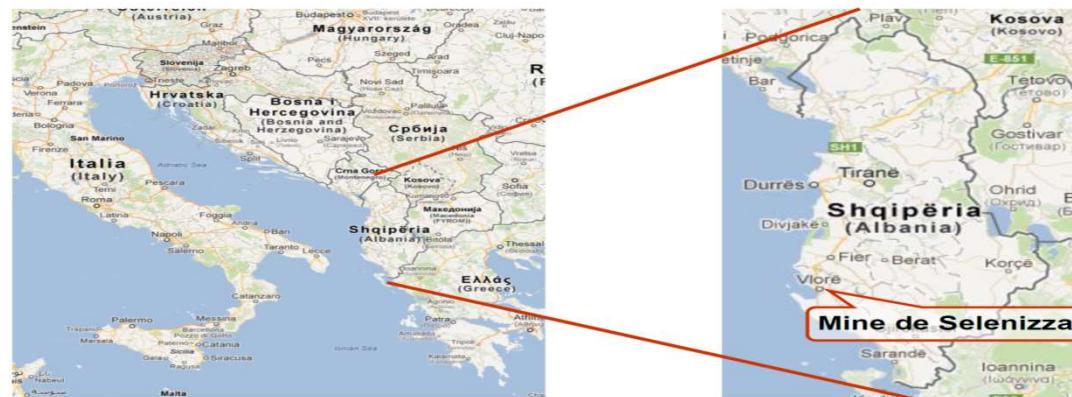
## Sommaire

- Caractéristiques de l'asphalte naturel Selenizza
- Particularités de Selenizza comme additif antivieillissement, durcisseur et respectueux de l'environnement
- L'utilisation potentielle des huiles végétales de récupération et de l'asphalte naturel pour la réalisation d'un nouveau type de liant bitumineux
- Exemple d'un enrobé innovant utilisant 100 % AE et un liant régénérant à base d'huile végétale et asphalte naturel Selenizza
- Conclusions

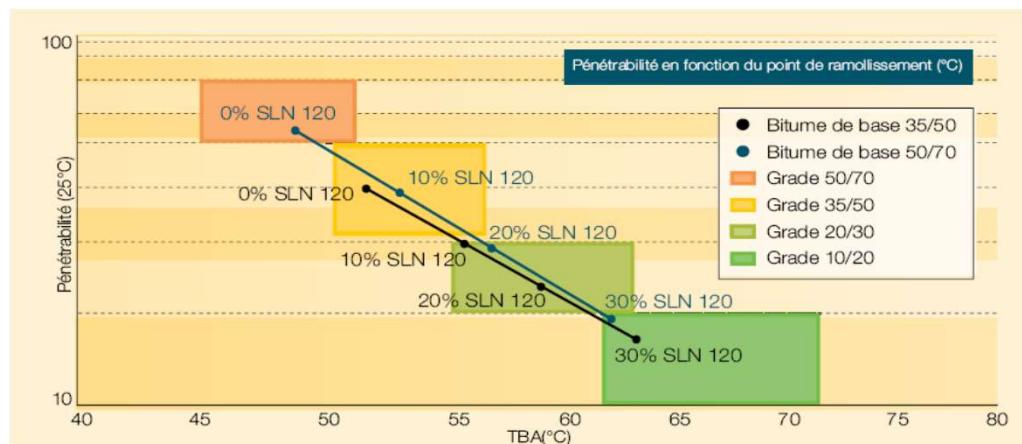


*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

- La mine de Selenice se situe dans le **sud-ouest** d'Albanie
- Le gisement a été mentionnée **depuis l'antiquité** par Aristote et a été **exploité** par les Romains
- **En 1868**, le géologue français Coquand publia pour la première fois la **description géologique** du gisement de Selenice
- Le gouvernement ottoman a **cédé les droits** d'exploitation aux **Français (1871)**, qui les transfèrent à leur tour aux **Italiens (1922 - 1943)**
- Après la **Seconde Guerre Mondiale**, la mine fut exploitée par le **gouvernement Albanais**
- Depuis **2001**, la mine est exploitée par le groupe français **KLP Industries**



Description	Penetration [dmm]	TR&B[°C]	Penetration Index	Grade obtained
Petroleum bitumen 50/70	54	49,0	-1,28	-
Mixed with 5% natural bitumen	38	52,6	-1,18	35/50
Mixed with 10% natural bitumen	28	56,2	-1,01	20/30
Mixed with 15% natural bitumen	20	61,6	-0,60	10/20
Natural Bitumen	0	120,0	-0,18	-



- Structurellement, la phase organique de Selenizza peut être comparée aux bitumes pétroliers mais avec différents proportions des fractions asphalténiques et malténiques, le rendant 100% compatible aux bitumes routiers
- En fonction du % de Selenizza ajouté, il est possible de cibler des valeurs précises de la pénétration et de la TBA du liant final.
- L'évolution du log P et de la TBA sont en proportion linéaire avec le % de Selenizza

$$\log P_m = \log P_n + x * (\log P_a - \log P_b)$$

$$T_m = T_b + x * (T_a - T_b)$$



*Fractions SARA*

### Caractéristiques physico-chimiques

Analyse des fractions SARA (IATROSCAN). La valeur de l'indice d'instabilité colloïdale  $I_c$ , indique un caractère **sol** ou **sol-gel**

Selenizza est riche en **résines** et **asphaltènes**, responsables de sa dureté, des valeurs élevées de la **TBA** et du  $|E^*|$ , et de la **penetration** environ zero.

Par rapport aux **bitumes pétroliers**, la **phase organique** de Selenizza a **un niveau plus élevé de fractions polaires** (résines + asphaltènes):

- **transition vitreuse** à températures plus élevées
- L'ajout de l'asphalte naturel **n'affecte pas la transition vitreuse** du bitume modifié
- Bitume **modifié 35/50 comparé au bitume pétrolier** de grade de pénétration équivalente:

$$T_g = -23.1^\circ\text{C} \text{ versus } T_g = -19.3^\circ\text{C}$$

- Le bitume modifié montre une **meilleure résistance à la fissuration** à basse températures

SARA IATROSCAN method		Saturated [%]	Aromatic [%]	Resin [%]	Asphaltene [%]	$I_c$
Purified sample- depth	Average Standard deviation	1,7 0,35	24,8 2,29	35,1 1,35	38,4 1,88	0,67
Purified sample- surface	Average Standard deviation	1,5 0,14	22,7 1,37	37,2 1,90	38,6 1,58	0,67
Raw sample- depth	Average Standard deviation	1,6 0,29	23,8 1,40	34,6 1,16	40,01 1,99	0,71
Raw sample- surface	Average Standard deviation	1,6 0,24	19,7 2,02	37,9 1,60	40,8 2,74	0,73

### *Evolution des températures de transition vitreuse*

Module complexe		
Complex modulus	Measures at 100°C, 5 Hz	
	$ E^* $ [GPa]	$\delta$ [°C]
Albanian Natural Bitumen	0,95 - 1,27	48,3 - 51,7

	Total heat flux				
	$T_{g1}$ [°C]	$T_g$ [°C]	$T_{g2}$ [°C]	$\Delta T_g$ [°C]	$\Delta \Phi$ [W/g]
Petroleum bitumen 50/70	-31,9	-22,9	-13,2	18,6	0,022
Mixed with 5% SLN	-30,9	-23,1	-13,8	17,1	0,019
Mixed with 10% SLN	-30,3	-23,1	-13,3	17,0	0,018
Mixed with 15% SLN	-32,1	-23,3	-13,4	18,8	0,019
Natural asphaltite SLN	-12,6	-1,1	16,2	28,8	0,021

## Inhibiteur de vieillissement

Essai **RTFOT** (vieillissement accéléré simulant l'oxydation du liant pendant l'enrobage )

Essai **PAV** (vieillissement accéléré simulant l'oxydation du liant à long terme)

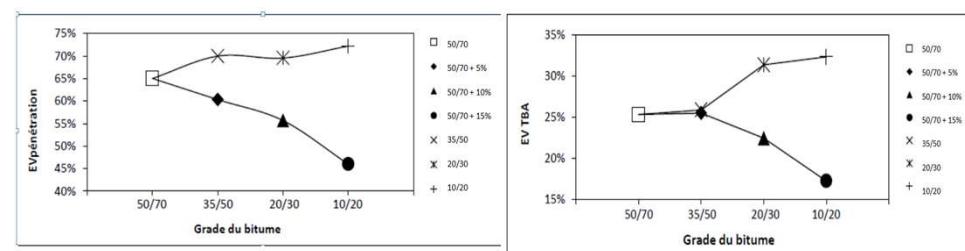
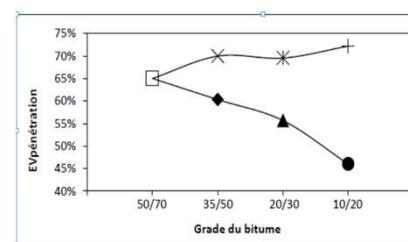
Le changement des propriétés mécaniques qui reflètent l'évolution du bitume au vieillissement, peut être quantifié par la formule:

$$EVx = \frac{|x^{RTFOT+PA} - x^{New}|}{x^{New}} * 100$$

où  $EVx$  : l'évolution de la propriété mécanique X

- L'évolution** des bitumes modifiés est **inférieure** à l'évolution du bitume de départ
- L'évolution **s'atténue** avec le **taux** de modification
- Les bitumes modifiés subissent **moins de changements**

Description	Penetration (dmm)					TR&B (°C)				
	New binder	After RTFOT	$\Delta_1$ (%)	After PAV	$\Delta_2$ (%)	New binder	After RTFOT	$\Delta_1$ (%)	After PAV	$\Delta_2$ (%)
Petroleum 50/70	54	37	31.5	19	64.8	49	53.4	8.9	61.4	25.3
Mixed with 5%	38	27	28.9	15	60.5	52.6	57.2	8.7	66.0	25.4
Mixed with 10%	28	21	25	13	53.5	56.2	60.8	8.1	68.8	22.4
Mixed with 15%	20	14	30	11	45	61.6	65.4	6.1	72.2	17.2
Petroleum 35/50	40	27	32.5	12	70	52.6	56.8	7.9	66.2	25.8
Petroleum 20/30	23	12	47.8	7	69.5	60.0	67.0	11.6	78.8	31.3
Petroleum 10/20	18	9	50	5	72.2	65.0	72.6	11.7	86.0	32.3



*Evolution de la pénétration*

*Evolution de la TBA*



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## **Selenizza, un bitume naturel respectueux de l'environnement**

La **crise économique mondiale** et la **sensibilisation** aux problèmes **d'environnement**, ont fait émerger le besoin de produire des **liants bitumineux** qui **répondent efficacement** aux exigences de l'**Analyse du Cycle de Vie**, qui évalue la **durabilité de différents** matériaux en déterminant **les impacts environnementaux** de **tous les stades** du cycle de vie d'un produit, de sa **conception à son élimination**

Dans le cadre d'un engagement commun pour un **développement durable**, l'Université de Rome «**La Sapienza**», en coopération avec la société **Selenice Bitumi**, ont réalisé un projet de recherche, **évaluant** pour la première fois les **consommations d'énergie** et **les émissions de CO<sub>2</sub>** pour **respectivement**:

1. Le **cycle traditionnel** de production des **bitumes de raffinerie** issus du pétrole brut
2. Le **processus de production** de l'**asphalte naturel**, extrait directement à la mine de Selenice en Albanie, l'**unique gisement** en Europe

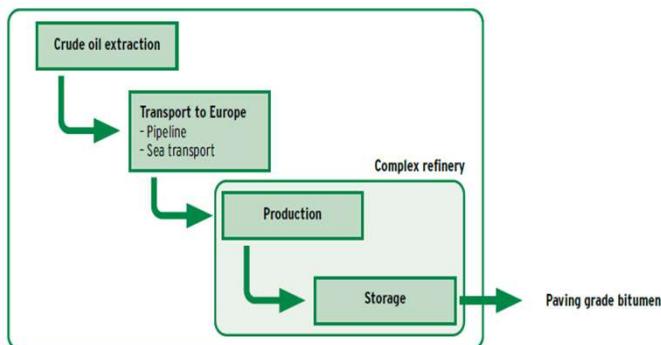




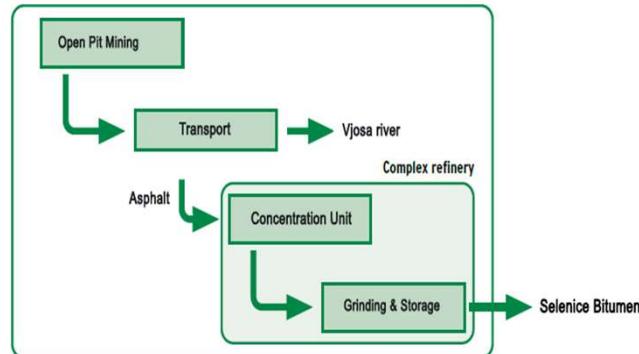
*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Selenizza, un bitume naturel respectueux de l'environnement

*Chaîne de production bitume standard*



*Chaîne de production de Selenizza*

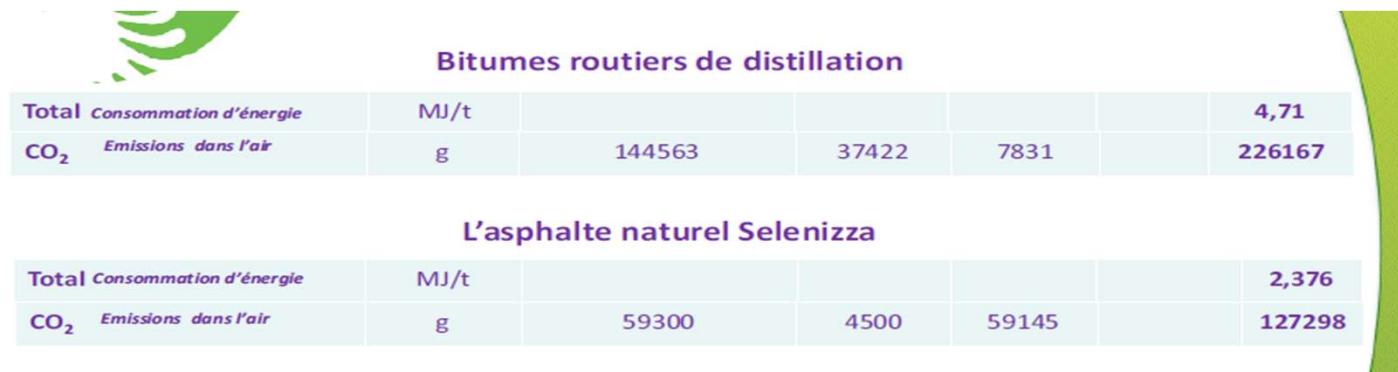


- L'étude a été **réalisée conformément** aux directives de la **norme EU** (ISO 1440 et 14044) de l'évaluation environnementale des **LCA** (Life Cycle Assesment) et **LCI** (Life Cycle Inventory). Les **données ont été fournies** par les organes compétents et les institutions spécialisées comme par ex. **Eurobitume & EAPA** (European Asphalt Pavement Association)
- Le processus de production de **Selenizza** est **beaucoup plus simple**, avec un **impact direct** sur l'économie de la **consommation d'énergie**. Le **coût du transport** est réduit au minimum grâce à la **proximité** de la cave de l'**unité de traitement** du bitume naturel



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Selenizza, un bitume naturel respectueux de l'environnement



- Les résultats **synthétisés** dans ces tableaux ont permis de conclure que le cycle de production de **Selenizza**, a un **impact environnemental en émission CO<sub>2</sub> inférieur** d'environ **44%** par rapport aux bitumes de raffinerie
- La **consommation d'énergie** est aussi réduite par **environ 50%** par rapport aux bitumes produits des pétrole brut
- Ces deux paramètres **peuvent encore s'améliorer** grâce aux **projets d'optimisation** des **opérations d'extraction** prévus à la mine de Selenice (notamment **en réduisant** de manière sensible la **production des stériles**)



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Utilisation potentielle du bitume naturel modifié avec des huiles végétales usées pour la réalisation des nouveaux types de liants

Une **étude récente** réalisée par le centre français d'études et expertise **CEREMA** et l'institut français des sciences et technologies de transport **IFSTTAR**, s'est penchée pour la première fois sur l'utilisation des **huiles végétales** et du **bitume naturel**, pour réaliser des **liants bitumineux** pour les enrobés.

Matériaux constitutifs	Bitume naturel	Huile végétale	Bitume dur P 15/25
	-----	-----	-----
Pourcentage	60.7%	10.7%	17.9%



a) Overview of the wastes oils



b) Selenizza's quarry of natural bitumen (Albania)

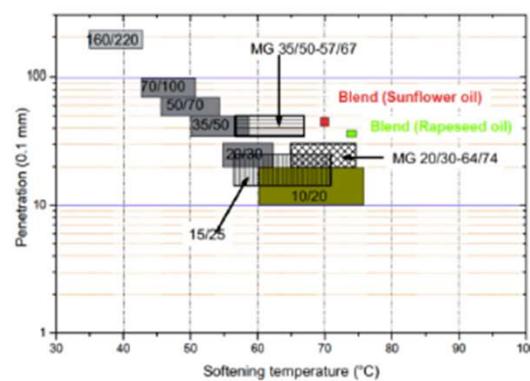
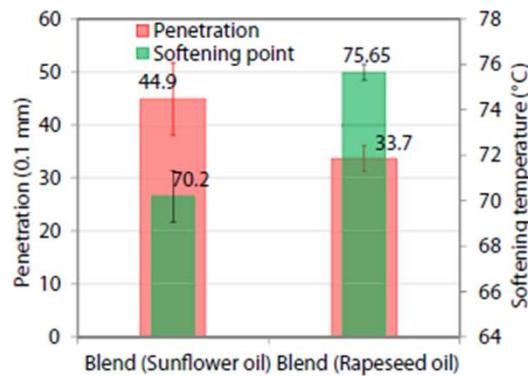


c) Example of blend with waste sunflower oil

Fig. 1. Main constituents of binders.

## Caractérisation du liant

### Propriétés mécaniques



### Module complexe

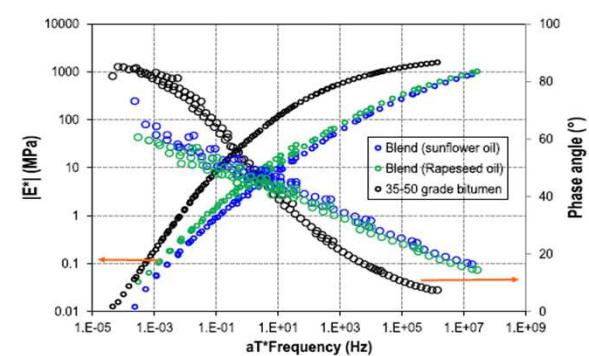


Fig. 6. Binders complex modulus and phase angle master curves at 15 °C.

- Les deux nouveaux liants sont proches à un **bitume pétrolier 35/50**. Le **bitume de référence** est plus dur que les nouveaux liants dans la plage des températures entre 20°C et 60°C
- Les **températures de ramollissement** des nouveaux liants sont **supérieures** à celles du bitume conventionnel
- Les liants mixés ont un **angle de phase inférieur** par rapport au bitume de référence pour des fréquences réduites  $a_T \times f \leq 2.5$  Hz (e.g.  $T \geq 20$  °C) et un **angle de phase supérieur** pour des fréquences réduites  $a_T \times f \geq 2.5$  Hz (e.g.  $T \leq 20$  °C).
- L'angle de phase des nouveaux liants **n'est pas égal à zéro**, ce qui signifie que les **effets visqueux** ne sont pas négligeables contrairement au bitume de référence, et cela représente un **avantage** pour la **relaxation** des contraintes à **basse température**.
- L'analyse **DSC** (calorimétrie différentielle à balayage) a fait ressortir le fait que les nouveaux liants étaient caractérisés par **meilleures performances** à basse température dû à des **valeurs inférieures** de la transition vitreuse  $T_g$  des **huiles** par rapport au **bitumes**

## Caractérisation de l'enrobé

Un enrobé **Béton Bitumineux Semi Grenu** (BBSG 3, 0/10) a été fabriqué selon la composition décrite

### Composition des enrobés

Table 4  
Composition of mixes.

BBSG3, 0/10 according to the EN 13108-1 (2007)

Granular fractions	Percentage by mass
0/2	26.1%
2/6	23.7%
6/10	42%
Filler (limestone)	1.9%
Binder (asphaltite + waste oil + P15/25 bitumen)	6.3%

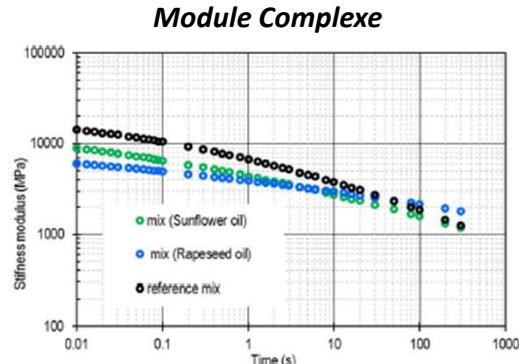


Fig. 8. master curves of the stiffness modulus of the mixes at 15 °C.

### Evolution de la profondeur d'orrière

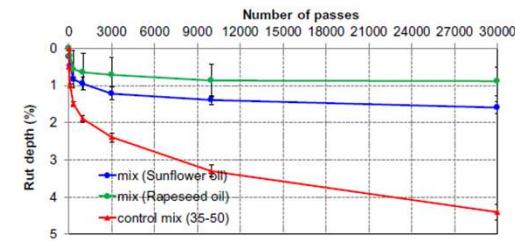


Fig. 7. Evolution of the rut depth.

- **L'enrobé de référence** obtenu avec le bitume P 35/50 est plus rigide, ce qui est compatible avec l'évolution du **module complexe** des liants
- Le pourcentage de la profondeur d'orrière  $\leq 5\%$ , à 60 °C après 30,000 cycles, pour tous les enrobés. Les résultats sont **conformes** à la norme EN 13108-1 (2007).
- L'évolution la **profondeur d'orrière** semble être **incohérente** avec l'évolution du **module complexe** des enrobés. A 60 °C (qui correspond à  $a_T \times f$  entre  $10^{-5}$  et  $10^{-3}$  Hz), la **rigidité** du liant de référence est **proche** de celles des nouveaux liants. La meilleure résistance à l'orniérage des enrobés avec les nouveaux liants, est **probablement due à l'asphaltite** même si, le mécanisme réel qui intervient n'est pas encore connu



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

### **Exemple de formulation d'enrobé innovante pour les couches de surface utilisant 100 recyclés (AE) et un liant composé d'huile végétale et bitume naturel**

- Un des facteurs qui **limitent** l'utilisation de pourcentages élevés d'agrégats d'enrobé (AE), est le **durcissement** du bitume contenu dans les AE dû au vieillissement. Un travail de recherche récent réalisé par l'Université d'Erfurt en Allemagne, a évalué la possibilité d'incorporer **100% de fraisât** (AE) dans un enrobé en utilisant un **nouveau liant régénérant** composé d'**huile végétale**, riche en acides insaturés et du **bitume naturel** Selenizza, ayant pour but la **restauration des caractéristiques originales** et l'efficacité du bitume.
- **12 Variantes** d'enrobé sans régénérant et des mêmes enrobés vieillis, contenant **3, 4 et 8 %** du nouveau additif **régénérant** (sur la masse totale du bitume), ont été analysés.
- Pour pouvoir **complémenter** et **vérifier** les résultats du vieillissement de l'enrobé, **les bitumes** ont été **vieillis parallèlement** aux enrobés.
- Pour simuler le vieillissement accéléré du bitume and de l'enrobés, ont été utilisé en laboratoire les méthodes d'essais suivants:
  - Rolling Thin Film Oven Test (**RTFOT**) selon DIN EN 12607-1:2013
  - Pressure Ageing Vessel (**PAV**) selon DIN EN 14769:2012
  - **AASHTO R 30** conditionnement au vieillissement à court terme
  - **Le vieillissement BSA** (Braunschweiger Alterung), méthode pratique de vieillissement de l'enrobé mise au point à l'Université de Technologie de Braunschweig



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## **Exemple de formulation d'enrobe innovante pour les couches de surface utilisant 100 recyclés (AE) et un liant composé d'huile végétale et bitume naturel**

JA =Enrobé de Référence

JB= Enrobé Vieilli

JC = Enrobé avec Régénérant



**Variantes JA, JB & JC des enrobés AC DN 11**

### **12 variantes d'enrobé AC DN 11**

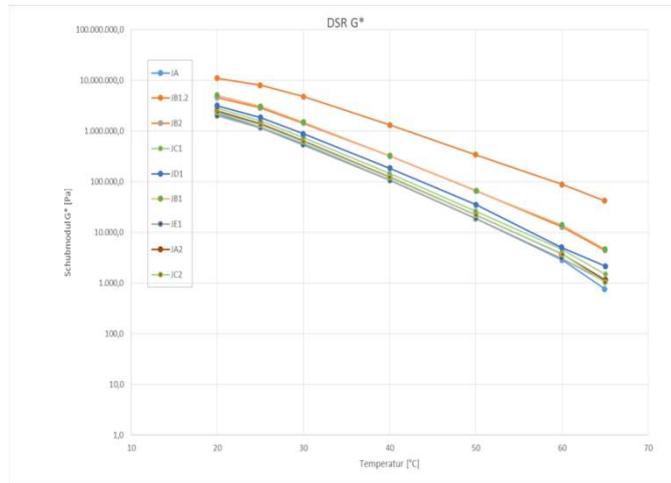
Variant	Asphalt mix	Binder	binder content [M-%]	Additive content [M-%]
JA 1	AC 11 DN	Shell B 50/70	6,2	-
JA 2	AC 11 DN	BP3 B 50/70	6,2	-
JA 3	AC 11 DN	Olexobit PmB 25/55-55	6,2	-
JB 1	AC 11 DN	Shell B 50/70 - BSA	6,2	-
JB 2	AC 11 DN	BP3 B 50/70 - AASHTO R30	6,2	-
JB 3	AC 11 DN	Olexobit PmB 25/55-55 - AASHTO R30	6,2	-
JB 4	AC 11 DN	RC -Elxleben	6,2	-
JC 1	AC 11 DN	Shell B 50/70 - BSA	6,2	4,0
JC 2	AC 11 DN	BP3 B 50/70 - AASHTO R30	6,2	8,0
JC 3	AC 11 DN	Olexobit PmB 25/55-55 - AASHTO R30	6,2	8,0
JC 4.1	AC 11 DN	RC -Elxleben	6,2	3,0
JC 4.2	AC 11 DN	RC -Elxleben - BSA	6,2	3,0

## Caractérisation du liant

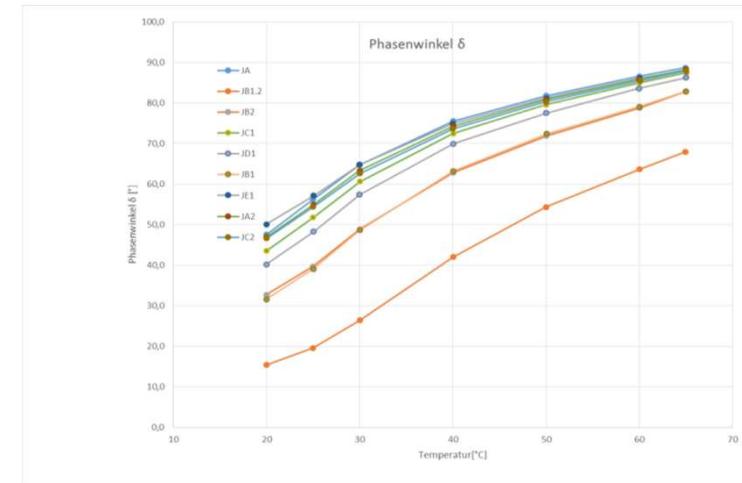
Les résultats de l'analyse **rhéologique par cisaillement dynamique DSR**, à la fréquence 1.59 HZ et pour des températures allant de **20°C** à **65 °C**, ont montré que les variantes vieillies (JB), étaient plus **rigides** comparées aux **variantes de référence** (JA), pour l'ensemble de la plage des températures considérée. Les variantes **régénérées** (JC), sont de nouveau dans la fourchette des **valeurs initiales**.

Aussi, on peut noter que les **angles de phase** des variantes vieillies (JB) par rapport aux variantes de référence (JA), **diminuent** sur la plage des températures comprises entre **20°C à 65 °C**. Les valeurs des **variantes régénérées**, retournent de nouveau dans la fourchette des **valeurs initiales**.

*$G^*$  test à balayage en température*



*Test de l'angle de phase à balayage en température*

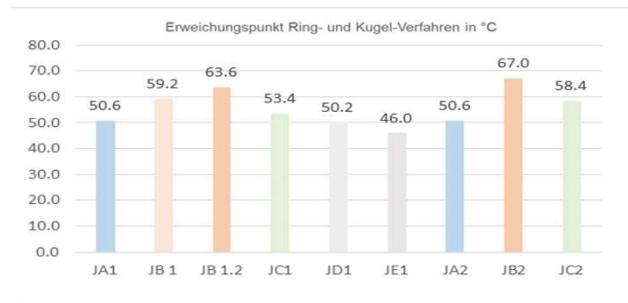


## Caractérisation du liant

Suite au **vieillissement**, il a été observé une **augmentation** des températures de **ramollissement** et une **diminution** des valeurs de la **pénétration** des liants vieillis (JB1, JB1.2 et JB2) par rapport au variantes de référence (JA1, JA2). L'introduction du **régénérateur**, entraîne une **réduction** importante des températures de **ramollissement** ainsi qu'une **augmentation** importante des **pénétrations** (JC1, JC2)

**Température de ramollissement TBA**

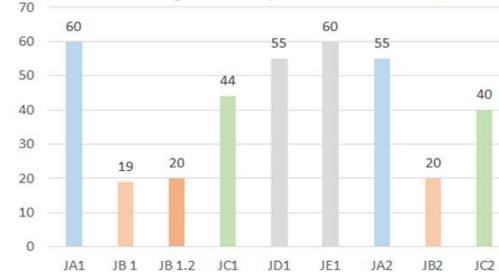
Bitumensorte	20/30	30/45	50/70	70/100
Softening Point [°C]	63 - 55	60 - 52	54 - 46	51 - 43
JA1			50,6	
JB 1	59,2			
JB 1.2	63,6			
JC1		53,4		
JD1			50,2	
JE1			46,0	
JA2			50,6	
JB2	67,0			
JC2		58,4		



**Pénétration**

Bitumensorte	20/30	30/45	50/70	70/100
Penetration [0,1 mm]	20 - 30	30 - 45	50 - 70	70 - 100
JA1			60	
JB 1	19			
JB 1.2	20			
JC1		44		
JD1			55	
JE1			60	
JA2			55	
JB2	20			
JC2		40		

Bestimmung der Nadelpenetration in 0,1mm





*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

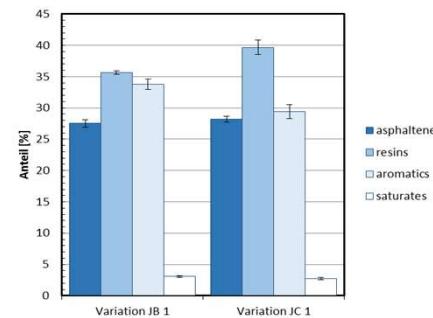
## Caractérisation du liant

L'analyse **IATROSCAN** a montré que l'introduction de régénérant, entraîne un **changement de la distribution** des principales composantes des groupes SARA. Les **variantes régénérées**, sont caractérisées par une **augmentation** des fractions **polaires** (asphaltenes et résines), accompagné d'une **diminution** des **aromatiques et saturés**

### *Comparaison des fractions SARA entre JB1 et JC1*

Variation JB 1	average [%]	standard deviation
asphaltenes	27,548	0,233
resins	35,635	1,205
aromatics	33,763	0,801
saturates	3,056	0,635

Variation JC 1	average [%]	standard deviation
asphaltenes	28,179	0,240
resins	39,675	0,111
aromatics	29,423	0,972
saturates	2,723	0,621



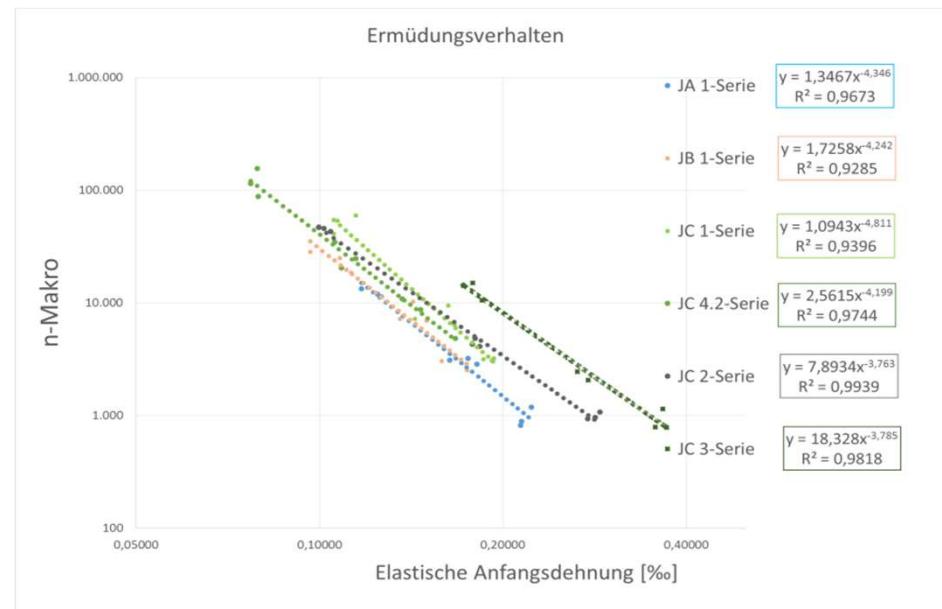


*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Caractérisation de l'enrobé

Les droites de fatigue de l'**essai dynamique de traction indirecte à 20°C** des variantes vieillies (JB) (l'axe des ordonnées le nombre de cycles jusqu'à la fissuration macroscopique  $N_{Makro}$ , l'axe des abscisses la **déformation relative initiale**), montrent, que les **variantes régénérées JC** par **rapport à** celles vieillies **JB** et celles de référence **JA**, pour la même déformation relative initiale, peuvent **résister à plus de nombre de cycles de sollicitation** jusqu'à la **macro fissuration**

### Comportement en fatigue



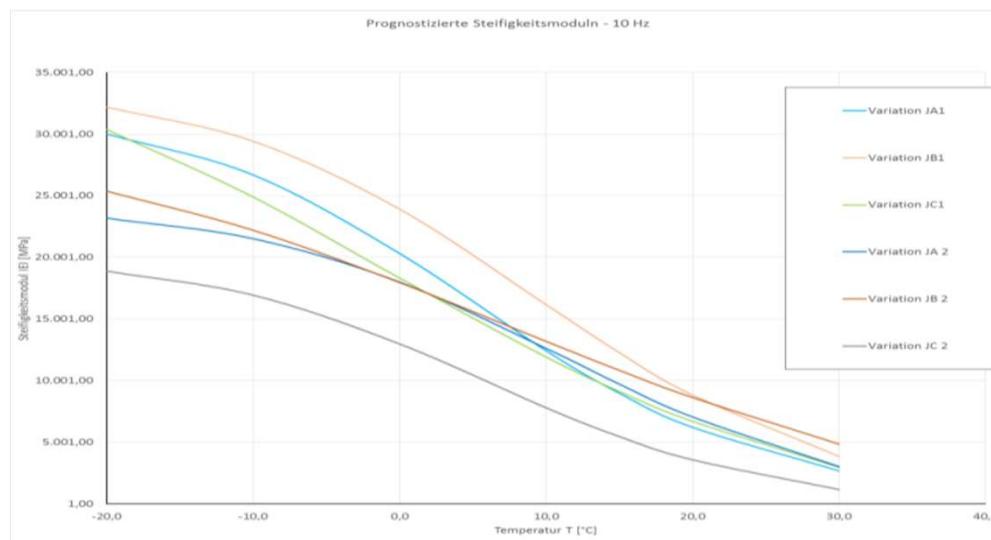


*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Caractérisation de l'enrobé

Les fonctions du **module de rigidité** versus la **température à 10 Hz**, pour des températures allant de **-20°C to C + 30°C**, montrent que le **vieillissement** se traduit par une **augmentation du module** sur toute l'intervalle des températures. Après l'introduction du **régénérant**, les valeurs du module **retournent au niveau initial** et même à un niveau **inférieur**. En particulier, le régénérant **améliore** le comportement **aux basses températures**

### *Module de rigidité en fonction de la température*





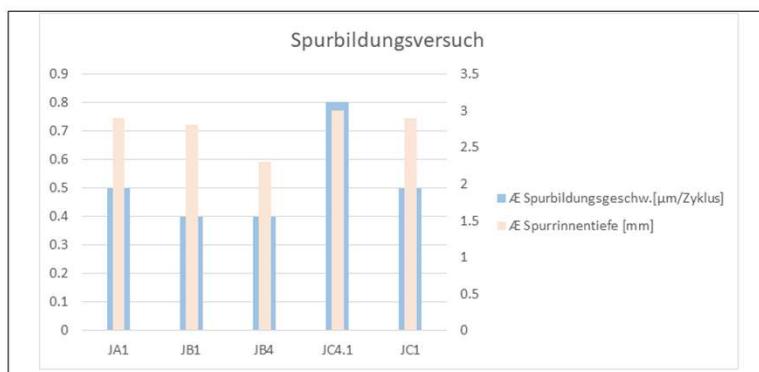
*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Caractérisation de l'enrobé

**L'essai d'orniérage** après 10,000 cycles, a permis d'observer que **toutes les variantes répondent** aux critères définis par **la norme**, sans atteindre la profondeur d'ornière de 8 mm (critère d'interruption du test). Cela montre que l'ajout du régénérateur n'a pas de influence négative sur la formation des ornières.

L'essai de la bouteille tournante, a montré que les valeurs de **l'enrobage du bitume** pour les variantes JA-JC, subissent des **petites déviations**. La variante **JC** (24 – 72 h), présente **5% - 10 % plus de revêtement** comparé à la variante **JA**

### *Essai d'orniérage*



### *Degré d'enrobage du bitume*

Coverage [%]		Rolling time [h]			
		6	24	48	72
	Var. JA1	80	55	45	40
	Var. JA2	80	55	45	40
	Var. JB1	80	60	50	45
	Var. JB1.2	75	55	45	40
	Var. JB2	75	55	50	45
	Var. JC1	80	60	55	45
	Var. JC2	80	60	50	45



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

La **série de tests** réalisés en laboratoire, a montré que l'utilisation de l'agent régénérant, **inverse les propriétés rhéologiques** du liant vieilli et **restaure** les valeurs du **bitume original frais**, affectant **positivement les caractéristiques** du liant et de l'enrobé. Il améliore particulièrement le **comportement en fatigue** (qui pourrait s'expliquer par l'augmentation du % des résines polaires du liant) et **réduit** le **risque de fissuration** à basses températures.

Une **planche d'essais** a été réalisée à **Greußen**, près d'Erfurt, en posant un enrobé composé de **100% AE**, huile végétale et bitume naturel Selenizza



*Planche d'essais à D-99718, Greußen*



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*

## Conclusions

- L'ajout du bitume naturel Selenizza impacte fortement le **comportement mécanique** des bitumes routiers et diminue la **susceptibilité au vieillissement** des bitumes modifiés, **proportionnellement au pourcentage** de bitume naturel Selenizza introduit.
- Les propriétés de Selenizza comme **durcisseur et inhibiteur de vieillissement**, peuvent être **exploitées** pour développer de **nouveaux liants** en combinant ses **performances mécaniques** et sa **stabilité**, avec la **capacité de régénération** des huiles végétales, dont les composantes Aromatiques, Résines et Saturés, sont relativement **proches** de celles des **bitumes pétroliers**.
- L'**utilisation accrue** des agrégats s'enrobé **AE** pour la fabrication des enrobés bitumineux, présente d'importants **avantages économiques et environnementaux**. Un enrobé utilisant **100% AE**, a été mis en œuvre avec succès, grâce à l'introduction d'un **nouveau agent régénérant** composé d'huile végétale et bitume naturel Selenizza, qui en plus de présenter un avantage sur **l'impact environnemental**, améliore les **propriétés mécaniques** de l'enrobé lui conférant des **performances optimales**.



*Schweizerische Mischgut-Industrie  
Industrie suisse des enrobés bitumineux  
Industria svizzera delle miscele bituminose*



***Merci pour l'attention!***