

## **Résumé des démarches entreprises pour la valorisation énergétique des bardeaux d'asphalte de type papier et du recyclage des fines de bardeaux issues des opérations liées au conditionnement de ces bardeaux**

**La cimenterie Holcim située à Joliette a obtenu les attestations requises pour la valorisation énergétique de bardeaux d'asphalte dans son procédé en juin 2008.**

**Parallèlement le Centre de Valorisation M Charrette (CVMC) où se fait le conditionnement des bardeaux d'asphalte pour cette cimenterie a aussi obtenu les attestations requises en 2008.**

**Depuis 2009, cette cimenterie utilise les flocons de bardeaux d'asphalte de type papier comme combustible alternatif en remplacement partiel de ses combustibles traditionnels. De 2010 à 2014, environ 97,000 tonnes de bardeaux d'asphalte ont été détournées de l'enfouissement et près de 45,000 tonnes de charbon ont été conservées.**

**De 2009 à 2013, les fines de bardeaux (granulométrie inférieure à 3.15 mm.) générées lors du conditionnement des bardeaux d'asphalte pour produire les flocons destinés à la cimenterie ont été utilisées dans des usines d'enrobé bitumineux qui détenaient déjà des installations pour recycler le pavage d'asphalte en intégrant ces fines de bardeaux aux granulats. Durant cette période, deux autres entreprises, Lafarge/Écotria et Bellemare ont aussi initié la gestion des bardeaux d'asphalte à des fins de valorisation énergétique et de recyclage dans les enrobés bitumineux.**

**En 2012 le Ministère des Transports du Québec a entrepris la réalisation de planches d'essais avec des bétons bitumineux qui incorporent les bardeaux d'asphalte afin d'en définir l'usage dans ses devis, l'évaluation de la performance de ces planches d'essais devant se faire sur une période de trois ans. En 2016 fort des performances obtenues de ces planches d'essais, le MTQ a modifié ses devis afin d'incorporer le bardeau d'asphalte post consommation dans les enrobés bitumineux.**

**En février 2013, suite à une demande de Certificat d'Autorisation pour recycler des fines de bardeaux d'asphalte dans son procédé, l'exploitant d'une usine d'enrobé bitumineux se voit demander la réalisation d'une étude de modélisation des émissions de son procédé suite à l'adoption en 2011 du Règlement sur l'Assainissement de l'Air (RAA).**

**En 2013, lors de rencontres du comité conjoint 3RMCDQ et MDDELCC, des discussions ont lieu suite à l'exigence de réaliser la modélisation des émissions des usines d'enrobé bitumineux désirant recycler les fines de bardeaux d'asphalte et le dépôt d'un document en juillet 2013 par le 3RMCDQ exposant la situation et les répercussions de l'exigence de la modélisation des émissions vis à vis le tonnage de bardeaux présentement détourné de l'enfouissement.**

**En avril 2014, un avis de non-conformité est transmis au CVMC par le MDDELCC pour avoir envoyé en 2013 des matières résiduelles (fines de bardeaux) vers un destinataire non autorisé. À l'initiative du 3R MCDQ, une visite du CVMC et d'une usine d'enrobé bitumineux**

est réalisée à l'hiver 2014 par le MDDELCC et le MTQ. Rencontre en juillet 2014 du 3R MCDQ et du MDDELCC (Sous ministre, responsable RAA) pour exposer la problématique de l'exigence de la modélisation des émissions des usines d'enrobé bitumineux pour le recyclage des fines de bardeaux.

En avril 2015, une rencontre 3R MCDQ et MDDELCC vise à établir un consensus pour la réalisation d'une étude générique de modélisation des émissions atmosphériques d'usines d'enrobés bitumineux avec et sans recyclage de fines de bardeaux. Le MDDELCC offre de supporter les frais d'analyse (réalisés dans ses laboratoires) des échantillons qui seront récupérés lors de l'échantillonnage des émissions. Au cours de l'été et de l'automne 2015, des démarches sont entreprises par le 3R MCDQ auprès d'exploitants d'usines d'enrobés bitumineux afin de les intéresser à participer à l'étude générique convenue avec le MDDELCC mais ces démarches ne permettront pas d'identifier d'exploitants d'usines d'enrobé bitumineux pour participer à l'étude générique.

## Constats

Le projet initié en 2008 par la cimenterie de Joliette pour la valorisation énergétique et le recyclage de bardeaux d'asphalte illustre bien les différentes exigences et contraintes pour rendre à terme un projet impliquant un certain nombre d'intervenants. En effet déjà la cimenterie et le CVMC où le conditionnement des bardeaux est réalisé ont eu à obtenir les certificats d'autorisation nécessaires pour initier leurs opérations, le marché identifié pour une portion de ces bardeaux étant la cimenterie et l'autre portion étant les usines d'enrobés bitumineux. Jusqu'à la fin de 2015, les usines d'enrobés bitumineux qui recyclaient les fines de bardeaux dans leurs procédés ne pouvaient utiliser ces enrobés pour le pavage de routes et de stationnements soumis à des devis, alors qu'aucun devis permettait d'incorporer le bardeau d'asphalte dans les enrobés bitumineux.

On doit saluer l'initiative du MTQ pour la réalisation de planches d'essais en 2012 afin de valider la performance des enrobés bitumineux incorporant le bardeau d'asphalte et d'avoir intégré dans leurs devis en 2016 les modalités d'utilisation de ces bardeaux, ouvrant ainsi le marché pour ces matières. Cette reconnaissance devrait aussi créer un effet d'entraînement auprès des villes et des autres donneurs d'ouvrages de travaux routiers.

D'autre part les exigences posées par le RAA de réaliser une modélisation des émissions atmosphériques des usines d'enrobé bitumineux qui considèrent utiliser les fines de bardeaux créent vu les coûts engendrés par une telle modélisation un frein pour élargir le nombre d'usines qui seraient en mesure d'intégrer le bardeau dans les enrobés bitumineux. Huit ans après le lancement de ce projet par la cimenterie, on peut constater que certains aspects nécessitent des ajustements mais que le MTQ a posé tous les gestes requis pour ouvrir le marché à ces matières.

## Mise en situation

Depuis 2009, la cimenterie Holcim située à Joliette utilise les flocons de bardeaux d'asphalte comme combustible alternatif en remplacement partiel de ses combustibles traditionnels. Durant les 5 dernières années, 2010-2014, plus de 97,000 tonnes de bardeaux d'asphalte ont été détournées de l'enfouissement et près de 45,000 tonnes de charbon ont été conservées. (2010 = 20 374T, 2011= 20 635T, 2012 = 19 073 T, 2013 = 19834T, 2014 = 17 411T.) La cimenterie de Joliette détient les permis requis pour valoriser ces bardeaux depuis 2008.

## Que sont les flocons de bardeaux et comment sont-ils produits?

Comparativement aux autres matières issues des chantiers de Construction, Rénovation, Démolition, (CRD) les bardeaux d'asphalte post consommation nécessitent peu de tri considérant que les matières provenant de la rénovation des toitures sont déjà constituées à plus de 90 % de vieux bardeaux. Aussi les couvreurs qui acheminent des bardeaux destinés à la valorisation énergétique ont reçu des directives afin de ségréger sur chantier les résidus qui contamineraient ces bardeaux (bois, pièces métalliques, contenants de matériaux scellant, etc.).

Les bardeaux d'asphalte qui sont destinés à la cimenterie de Joliette sont préalablement acheminés au Centre de Valorisation M Charrette (CVMC) où ils ont déchetés à une granulométrie d'environ 25 mm puis tamisés afin de retirer la fraction fine passant le tamis de 3.15 mm. À la sortie de cette opération, on obtient d'une part les flocons qui sont destinés à la cimenterie et d'autre part les fines de bardeaux qui sont destinées au recyclage dans les enrobés bitumineux : une tonne d'intrants de bardeaux produit environ une quantité égale de flocons et de fines. L'intérêt de séparer les fines des flocons est d'augmenter la valeur calorifique des flocons (environ 20 GJ/tonne versus 14 GJ/tonne pour les bardeaux intrants avant traitement) en retirant les granulats qui sont en surface des bardeaux, granulats qui n'apportent aucune contribution comme matière première dans le procédé cimentier. Les fines sont donc constituées de ces granulats et de petites particules de bardeau imbibées d'environ 15 à 20 % de bitume. À noter que cette activité qui origine de la filière valorisation énergétique produit des retombées de recyclage et que la synergie créée entre ces 2 filières permet de détourner de l'enfouissement la totalité des bardeaux intrants.

## Comment les fines de bardeaux sont-elles recyclées dans les usines d'enrobés bitumineux?

Les usines d'enrobés bitumineux, qu'elles soient du type par gâchée (batch) ou en continu (drum mix) utilisent différents granulats (sables, pierres concassées) qui sont chauffés dans un séchoir rotatif en étant directement exposés à la flamme et aux gaz chauds produits par un appareil de combustion. Ces différents granulats, ayant été dosés selon la formulation de l'enrobé bitumineux désiré, sont ensuite mélangés au bitume chaud qui enrobe ces granulats. **Par contre, les fines de bardeaux ne**

**transitent pas par le séchoir et elles sont dosées séparément et introduites à l'étape du malaxage des granulats avec le bitume en aval du séchoir.** À la sortie du malaxeur, l'enrobé bitumineux est soit directement chargé dans un camion qui l'achemine au chantier ou entreposé dans un silo qui maintient l'enrobé à la température désirée. **Les fines de bardeaux ne sont donc pas exposées à la flamme et aux gaz chauds provenant du brûleur dans le séchoir.** Le réchauffement de ces fines de bardeaux se fait par conduction thermique au contact des granulats et du bitume chaud pendant le malaxage et le transfert de chaleur se continue dans le camion lors du transport vers le chantier ou lors de l'entreposage dans le silo. Aussi après vérification auprès du distributeur de bitume Bitumar, le bitume utilisé dans la fabrication de bardeaux d'asphalte est de composition semblable au bitume utilisé dans les enrobés routiers et le risque d'émanations lors du réchauffage du bitume provenant du bardeau est équivalent sinon moindre que celui provenant du bitume neuf entrant dans la fabrication des enrobés. Le recyclage des fines de bardeaux permet donc a) une réutilisation du bitume présent dans ces fines et réduit l'apport de bitume neuf à incorporer dans les mélanges selon un facteur de mobilisation déterminé et b) une réutilisation des granulats contenus dans les fines.

Donc considérant que les fines de bardeaux ne sont pas exposées à des températures supérieures à la température du bitume chaud qui est ajouté aux granulats où à la température des granulats qui ont été séchés, il n'y a pas de risque additionnel d'émanations à incorporer les fines de bardeaux dans les mélanges produits dans les usines d'enrobés bitumineux.

### **Aspect économique du détournement des bardeaux des sites d'élimination**

Le CVMC où sont réceptionnés les bardeaux d'asphalte en provenance des entrepreneurs de toitures et des centres de tri de CRD est en mesure d'obtenir des frais d'accueil pour ces matières (\$25 la tonne en 2010, environ \$30 la tonne en 2014) tout en offrant aux générateurs de ces matières des tarifs compétitifs à ceux demandés par les sites d'enfouissement. À titre d'exemple dans la région de Joliette, les tarifs d'accueil au site d'enfouissement de EBI sont de l'ordre de \$80 la tonne incluant la redevance à l'enfouissement de \$21 la tonne. Les montants demandés par le CVMC peuvent sembler relativement faible comparativement aux tarifs demandés par les sites d'enfouissement mais à retenir que les bardeaux réceptionnés au CVMC doivent être exempts de contaminants, ce qui implique pour les entrepreneurs en toiture de procéder à un tri sur le chantier ou à un centre de tri et un incitatif économique doit donc être inclus dans le tarif pour que ces fournisseurs procèdent à cette opération. À retenir aussi que certains sites d'enfouissement acceptent les bardeaux d'asphalte comme matériaux pour la confection de route sur leur site et les tarifs d'accueil sont alors dictés par leurs besoins pour ces matériaux et la redevance à l'enfouissement n'est pas exigée lorsque les bardeaux sont utilisés à cette fin. Aussi plus récemment une entreprise située dans la région de Valleyfield récupérerait les bardeaux d'asphalte qui sont destinés à l'exportation (nous doutons que cette entreprise détienne les Certificats d'Autorisation requis pour ce type d'activité). Donc les tarifs d'accueil exigés par le CVMC ne sont pas uniquement fonction des tarifs des sites d'enfouissement alors que d'autres filières de disposition moins onéreuses sont présentes. Pour le CVMC et Holcim, malgré les revenus provenant de ces frais d'accueil, la transformation des bardeaux en flocons à des fins de valorisation énergétique est économiquement viable uniquement quand les fines produites

trouvent preneur auprès d'utilisateurs qui sont en mesure de générer des économies par l'utilisation de ces fines. À défaut de preneurs pour ces fines, elles devront être éliminées et les tarifs d'accueil à l'enfouissement anéantissent le bénéfice obtenu pour la valorisation énergétique des flocons.

### **Économique pour les usines d'enrobés bitumineux**

Pour les usines d'enrobés bitumineux qui utilisent les fines de bardeaux, l'économique s'établirait sur la base des informations suivantes. Au Québec il se génère annuellement environ 300,000 tonnes de bardeaux post consommation. Ce bardeau contient environ 25% de bitume. En 2013 le Ministère des Transports du Québec (MTQ) a utilisé environ 3 millions de tonnes d'enrobé bitumineux et les municipalités un tonnage similaire donc un total de 6 millions de tonnes par année. Selon un projet de démonstration qui a été réalisé par le MTQ avec des planches d'essais qui incorporaient des fines de bardeaux, le MTQ considère que 3% en poids de fines de bardeaux post consommation pourraient être intégrés dans les enrobés bitumineux de surface et 5% sur les enrobés bitumineux de base et qu'un facteur de mobilisation de 25 % serait acceptable. Selon ces données et en utilisant le facteur de 4% sur la totalité des 6 millions de tonnes, ceci représente 240,000 tonnes de fines alors que 150,000 tonnes seraient disponibles (50% de 300,000 tonnes). D'autre part 150,000 tonnes de fines à 25% de bitume représentent 37,500 tonnes de bitume et utilisant un facteur de mobilisation de 25%, ce sont 9,300 tonnes de bitume neuf qui seraient remplacées. Selon la valeur du bitume neuf qui serait remplacé, on obtient la valeur des économies générées à incorporer des fines de bardeaux dans les enrobés bitumineux. À \$600 la tonne de bitume neuf, les économies sont de \$1.50 la tonne d'enrobé (40 kilos de fines/tonne d'enrobé X 25% de bitume X 25% facteur de mobilisation X \$600/tonne de bitume) et pour chaque augmentation de \$100 du prix du bitume neuf, les économies générées augmentent de \$0.25 la tonne d'enrobé. À noter que la valeur des granulats contenus dans les fines de bardeaux n'a pas été considérée (30% granulats à \$10 la tonne à 4% = \$0.12 la tonne d'enrobé) ni le cout de transport des fines entre le CVMC et l'usine d'enrobé (disons moyenne de \$4 la tonne de frais de transport des fines et à 40 kilos de fines par tonne d'enrobé = dépense de \$0.16 la tonne d'enrobé). D'autre part la modélisation des émissions d'une usine d'enrobé bitumineux entraine des couts minimums de l'ordre de \$40,000.

### **Aspect environnemental du détournement des bardeaux des sites d'élimination.**

#### **Bénéfice environnemental Holcim/CVMC**

La réception de près de 20,000 tonnes de bardeaux d'asphalte par année au CVMC entraine les gains environnementaux suivants à la cimenterie :

- Le détournement de l'enfouissement de 9 700 T/A de flocons de bardeaux utilisés à la cimenterie et la prévention des émissions de CO<sub>2</sub> qui en résulteraient au site d'enfouissement ie. 0.04 MTCO<sub>2</sub> équivalent par tonne courte de bardeaux = 425 T (voir document asphalt - shingles 10-28-10 page 3, exhibit 3)
- La conservation d'environ 8,000 T/A de charbon (valeur calorifique du charbon 24GJ/T, valeur calorifique des flocons 20GJ/T)

- La réduction des émissions de CO2 à la cimenterie vu la présence de papier (biomasse) dans les flocons à 8% en poids de 9 700 tonnes, soit 770 tonnes à  $18\text{GJ/T} = 13\,860\text{ GJ} \times 96\text{ kg CO}_2/\text{GJ} = 1\,330\text{ T de CO}_2$

### **Bénéfice environnemental usines d'enrobé bitumineux**

La réception de près de 20,000 tonnes de bardeaux d'asphalte par année au CVMC entraîne les gains environnementaux suivants pour les usines d'asphalte qui utilisent les fines de bardeaux :

- Le détournement de l'enfouissement de 9 700 T/A de fines de bardeaux recyclées dans les enrobés bitumineux et la prévention des émissions de CO2 qui en résulteraient au site d'enfouissement i.e. 0.04 MTCO2 équivalent par tonne courte de bardeaux = 425 T (voir document asphalt -shingles 10-28-10 page 3, exhibit 3)
- Le recyclage de 1 940 T/A de bitume (20% de 9 700)
- Le remplacement de 77 T de bitume neuf (4% de 1 940 T)
- Le recyclage de 2 900 tonnes de granulats (30% de 9700 T)
- La réduction des émissions de CO2 obtenue par le recyclage des fines de bardeaux i.e. 0.09 MTCO2 équivalent par tonne courte de bardeaux = 960 T (voir document asphalt -shingles 10-28-10 page 3, exhibit 3)

À noter que ces bénéfices ont été établis sur la base d'un tonnage annuel de 20 000 tonnes de bardeaux alors que la génération annuelle est d'environ 300 000 tonnes par année donc un multiplicateur de ces gains par 15.