

NOUVEAU MATÉRIAU ÉCOLOGIQUE POUR LE TRAITEMENT HIVERNAL

Joseph Mucaria
Travaux publics, La Chaux-de-Fonds, Suisse
joseph.mucaria@ne.ch

RÉSUMÉ

Les Travaux publics de la Ville de La Chaux-de-Fonds, en Suisse, ont développé et mis au point un matériau écologique, destiné principalement au traitement hivernal des cheminements piétonniers (trottoirs, chemins pédestres, places...). Il peut également être utilisé pour toutes les chaussées faiblement circulées, avec trafic léger (entrées de garage, zones résidentielles...).

Ce produit est un antidérapant, destiné à sécuriser les voies et aires piétonnes. Il se veut être une alternative à l'emploi de sel et de gravillons minéraux pour le traitement des surfaces enneigées ou verglacées.

Le produit est composé de plaquettes de bois, dont la longueur est comprise entre 5 et 20 mm et dont l'épaisseur est de quelques millimètres. Ces plaquettes sont imprégnées d'une saumure (en principe à base de chlorure de magnésium), puis déshydratées avant conditionnement. Toutefois, le taux d'humidité du produit conditionné se situe à plus de 40%, ce qui lui confère une réactivité rapide au contact du support enneigé ou verglacé, de façon à ce que le copeau s'y incruste rapidement.

Le matériau, qui dispose d'un brevet international, offre les avantages significatifs suivants :

- Longue durée d'action, en l'absence de précipitations de neige : même lors de faibles précipitations, le copeau traité fait fondre la neige qui le recouvre. Grâce à sa faible masse volumique apparente, il a tendance à rester en surface.
- Confort et sécurité : la forme des plaquettes assure une excellente stabilité et adhérence au piéton. Le fondant, dont les copeaux sont imprégnés, permet à ceux-ci de s'incruster dans la neige ou la glace. Ainsi, ils ne roulent ni ne glissent sous le pied des passants (ou les roues des véhicules).
- Facilité d'emploi : les dimensions des plaquettes permettent leur épandage avec les moyens mécaniques traditionnels (épanduses à gravier ou à sel). Léger, le matériau est facile à manipuler.

- Faible impact sur l'environnement : le produit ne génère pas de poussière lors de son épandage. Il est biodégradable. Le fondant utilisé, lorsqu'il s'agit de chlorure de magnésium, a un pH neutre. Il est donc faiblement corrosif. La faible charge en sel des copeaux réduit le volume des rejets dans la nature. Les plaquettes projetées dans les jardins, les plates-bandes ou les bas côtés, sous l'action des chasse-neige ou des fraiseuses, n'exigent pas leur ramassage, au contraire des gravillons.
- Respectueux de nos animaux domestiques : la forme des plaquettes (plate), la nature du matériau (bois) et la faible charge en fondant ne blessent pas les pattes des animaux domestiques.

MOTS CLÉS

Viabilité hivernale, chemins, trottoirs, écologique, adhérence, copeaux, bois.

1. INTRODUCTION

L'entretien classique des trottoirs et autres chemins piétons en Suisse consiste à épandre du gravillon et/ou du sel – en général du chlorure de sodium lorsque les revêtements sont revêtus d'une couche de neige dure, de glace ou de verglas.

Ce traitement fait appel à des matériaux relativement bon marché. Cependant, leur efficacité ne dure que peu de temps et le traitement doit être renouvelé fréquemment, souvent quotidiennement.

A terme, les quantités utilisées sont donc importantes.

Si le sel n'est pas toxique pour l'environnement, son usage trop important peut amener à des modifications significatives des teneurs en sel des nappes phréatiques. Un abaissement de la teneur en sel, lorsque celle-ci est constatée, s'avère difficile et long.

En ce qui concerne les gravillons, ceux-ci, une fois récupérés par brossage, doivent être soit lavés pour être débarrassés de leurs impuretés – éléments organiques notamment, avant de pouvoir être réutilisés, soit déposés dans des décharges spéciales dites bioactives, dont le nombre est réduit, et les coûts d'entreposage par conséquent élevés.

Pour résoudre ces problèmes, les auteurs ont conçu et mis au point un matériau constitué de plaquettes de bois imprégnées de saumure pour le traitement de trottoirs et autres cheminements piétons enneigés ou verglacés.

2. COMPOSITION

Le produit concerné est composé de plaquettes de bois, ayant la forme générale d'un parallélépipède, de faible épaisseur. Leur dimension maximale est de 20 mm.

Cette forme a été retenue en raison des avantages suivants :

- Surface spécifique importante. Elle permet ainsi d'assurer une bonne couverture de la chaussée verglacée avec peu de matière.
- Surface de contact importante. Cette caractéristique assure au piéton une excellente adhérence.
- Faible élanement. Cette propriété assure une bonne stabilité du piéton en évitant que le matériau ne roule sous ses pieds, comme cela peut être le cas avec les gravillons.



Photo 1 - Copeaux de bois sur surface enneigée

Le bois est généralement un bois tendre (épicéa, peuplier, bouleau, etc.). Le copeau de bois tendre a en effet un meilleur comportement et une meilleure tenue sous l'action de sollicitations importantes comme les roues de véhicules.

Le sel utilisé pour l'imprégnation des copeaux est l'un des fondants routiers suivants :

- Chlorure de sodium ;
- Chlorure de magnésium ;
- Chlorure de calcium ;

ou un mélange de ceux-ci.

En général, nous privilégions le chlorure de magnésium en raison de son pH neutre, et par conséquent son faible pouvoir corrosif sur les structures métalliques.

La teneur en eau du copeau est ajustée à une valeur proche de 40 %. Ce taux d'humidité permet au copeau d'être immédiatement réactif et de faire fondre la glace ou la neige à son contact, permettant ainsi son incrustation.

3. EMPLOI – MISE EN OEUVRE

Le copeau de bois traité est utilisé principalement pour le traitement des cheminements piétonniers enneigés ou verglacés. Il peut également être utilisé sur des chaussées, pour autant que le trafic soit faible et exclusivement utilisées par des véhicules légers.

Le dosage requis est d'environ 150 g/m², soit 15 à 20 copeaux sous l'empreinte d'une chaussure (photo 2). Cette quantité garantit ainsi une excellente adhérence et assure au piéton une sécurité supérieure, voire égale à celle offerte par un gravillonnage.



Photo 2 - Aspect d'une surface avec un dosage en copeaux correct

L'épandage se fait comme pour le gravillonnage ou le salage :

- à la main, à la volée ;
- à la machine, avec une épandeuse traditionnelle. Certains équipements nécessitent un léger réglage du système avant utilisation. Des essais ont été faits avec divers engins en vue de leur homologation.



Photo 3 - Epandage à la main



Photo 4 - Epandage à la machine

4. IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT – MÉTAUX LOURDS

Les copeaux de bois étant souvent épandus sur des trottoirs, au bord des chaussées, nous avons voulu savoir si le bois pouvait absorber une partie des métaux lourds générés par le trafic, et dans l'affirmative, dans quelle proportion. Cet élément est en effet important lorsque l'on veut valoriser le matériau à la fin de l'hiver, par compostage notamment.

L'étude a consisté à prélever des échantillons de copeaux en quelques endroits du centre-ville à la fin de l'hiver et de mesurer les quantités de métaux lourds. En comparaison, nous avons déterminé également la teneur en métaux lourds sur des échantillons de copeaux traités, mais qui n'ont pas été utilisés. La méthode d'analyse employée est la minéralisation des copeaux secs et broyés dans un four à micro-ondes en présence d'acide nitrique. Cette méthode s'appuie sur l'ordonnance fédérale sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) [1].

A noter cependant que nous n'avons pas analysé la teneur en mercure, car ce produit est difficile à extraire en raison de sa volatilité d'une part, et parce que l'intérêt de sa détermination n'a pas été jugé pertinent par le chimiste d'autre part. Nous n'avons également pas analysé les teneurs en HAP et en dioxines, car l'ordonnance ne donne que des valeurs limites indicatives.

Les résultats figurent dans le tableau ci-dessous:

Echantillons	1 CPX- Calcium 09-0973	2 CPX- Sodium 09-0974	3 ABM 09-0975	4 Kaufmann 09-0976	5 P. L.-Robert 09-0977	6 Migros Centre 09-0978	Valeurs limites ORRChim
Zinc [g/to sec]	5.92	7.90	38.05	38.70	95.89	57.37	400
Cuivre [g/to sec]	2.40	1.82	13.56	8.32	15.85	12.93	100
Nickel [g/to sec]	0.80	0.79	0.79	0.80	2.40	1.60	30
Plomb [g/to sec]	6.39	3.96	18.13	24.00	103.80	30.69	120
Cadmium [g/to sec]	0.69	0.50	1.06	0.80	1.45	0.37	1

Tableau 1 - Teneur en métaux dans les copeaux de bois

Concernant les copeaux traités, non utilisés (colonnes 1 et 2), les teneurs en métaux lourds proviennent du bois, mais également des impuretés du sel utilisé.

Les résultats des analyses sur les copeaux récupérés en fin de saison hivernale en divers endroits du centre-ville (colonnes 3, 4, 5 et 6) sont largement inférieurs aux valeurs limites applicables, à l'exception de la teneur en cadmium dans l'échantillon 09.0977.

L'augmentation de la teneur en zinc, cuivre et plomb dans les copeaux récupérés (par comparaison avec les copeaux traités, non utilisés) reste faible. L'augmentation la plus significative concerne le plomb.

Nous constatons ainsi que, contrairement à ce que nous pouvions craindre, les copeaux de bois épandus sur des cheminements piétons en bordure de chaussées fortement circulées n'agissent pas comme pièges à métaux lourds.

Ces copeaux devraient donc pouvoir être valorisés par compostage, pour autant que les teneurs en substances étrangères inertes soient respectées [1]. Par substances étrangères inertes sont compris :

- le métal, le verre, les matières synthétiques grossiers ;
- les feuilles de matières synthétiques, les morceaux de plastique, les sacs, les ficelles.

En mélangeant les copeaux récupérés en fin de saison hivernale aux déchets organiques que l'on rencontre durant la période estivale (gazon notamment), cela permet d'améliorer le rapport carbone – azote du compost.

5. ELIMINATION - VALORISATION

Les gravillons minéraux utilisés pour traiter les surfaces enneigées ou verglacées durant l'hiver doivent, à la fin de la saison, être évacués dans des décharges bioactives, à cause de leur teneur en éléments organiques notamment. A défaut, ils peuvent être lavés avant nouvelle utilisation.

Ces deux méthodes sont onéreuses. De plus, la première offre un bilan écologique médiocre, par la distance de transport généralement importante pour livrer le matériau dans une décharge bioactive d'une part, et par la non-valorisation du gravillon d'autre part.

6. AVANTAGES – INCONVÉNIENTS

Les avantages premiers des copeaux de bois traités sont :

- leur forme ;
- le matériau ;
- l'imprégnation en sel routier.

La forme des plaquettes, rectangulaire et de faible épaisseur, empêche celles-ci de rouler sur elles-mêmes, contrairement aux gravillons. Elle offre ainsi une meilleure stabilité et par conséquent, une meilleure sécurité à l'utilisateur.

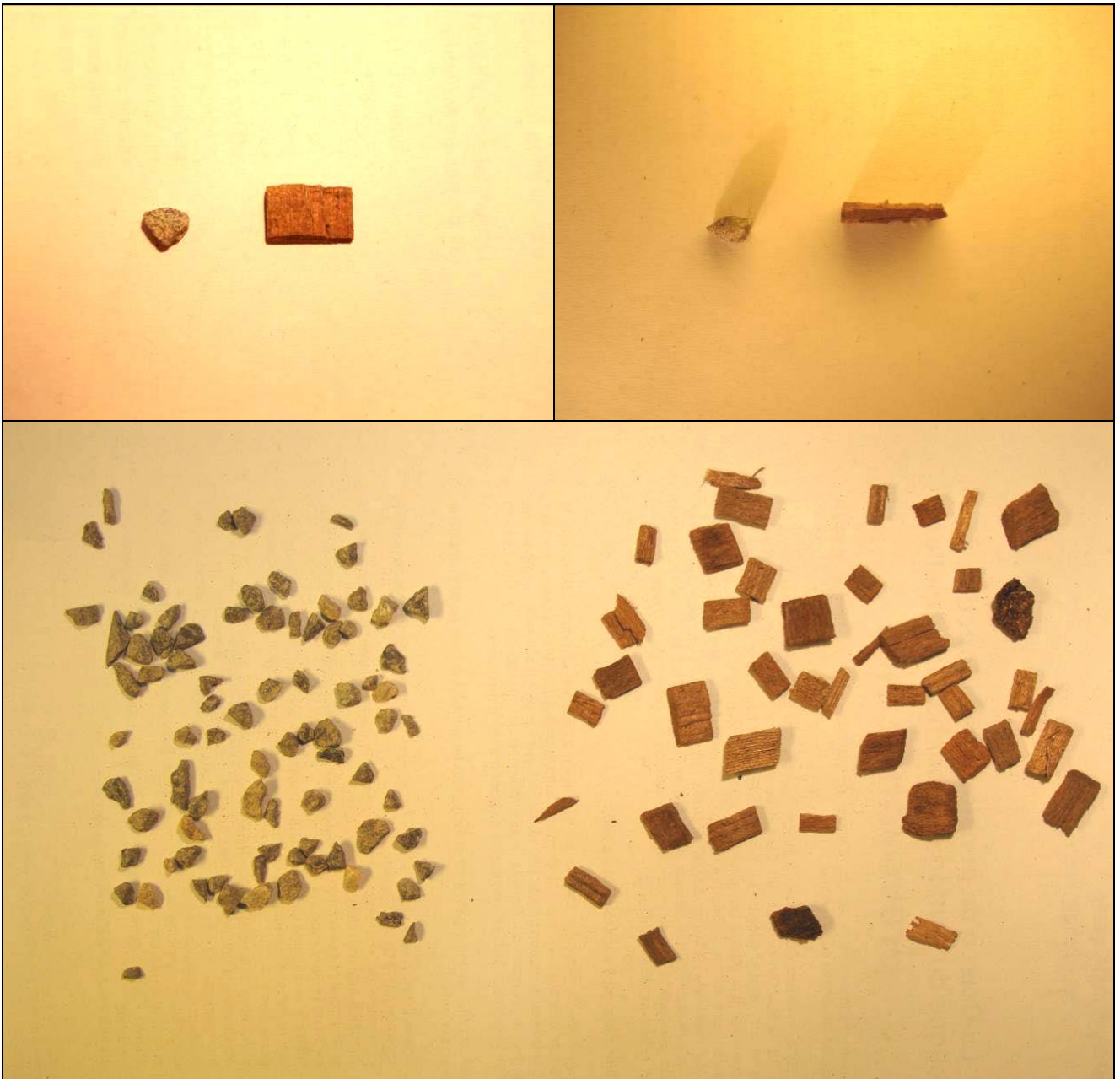


Photo 5 – Comparaison de la forme entre copeaux de bois et gravillons minéraux

La nature de la plaquette, en bois, offre un meilleur confort que les gravillons minéraux. Le piéton a l'impression de marcher sur une moquette. Cette sensation accroît le sentiment de sécurité déjà améliorée par la forme de la buchette de bois. Le bois offre également l'avantage d'être biodégradable. Qu'il soit projeté sur les bas-côtés ou évacué naturellement ou par lavage dans le réseau d'eaux claires, il va s'éliminer naturellement dans le biotope dans lequel il va achever sa course. S'il est brossé, il peut être composté, de préférence en le mélangeant avec des déchets verts (gazon par exemple), de façon à faciliter le processus de dégradation. Il peut être également valorisé par combustion, en produisant de la chaleur ou de l'énergie électrique. Léger, il est par conséquent facilement manipulable.

Le fondant routier dont est imprégné le copeau de bois fait fondre la glace ou la neige en contact avec la face de celui-ci. La plaquette commence donc à pénétrer dans son support. Cependant, de par sa masse volumique apparente, le mouvement ralentit puis stoppe. Le copeau se fige dans son support, sans avoir disparu de sa surface. Ce qui n'est pas le cas des gravillons, qui ont tendance à disparaître dans le support parfois quelques heures après leur application, si les températures sont relativement clémentes. Ainsi, sans précipitation nouvelle de neige, il n'est pas nécessaire de renouveler l'épandage de copeaux de bois pendant plusieurs jours. L'imprégnation en sel du copeau de bois offre également l'avantage de réduire le pH de celui-ci, ce qui évite ou, à tout le moins, restreint l'apparition de pourriture.

Le sel dont est imprégné le copeau agit pendant plusieurs jours. Il empêche ou limite ainsi la formation de glace sur chaussée déneigée, mais humide. En cas de faibles précipitations de neige, il fait fondre la neige qui le recouvre également.

Les autres avantages du copeau de bois imprégné sont les suivants :

- l'abondance de la matière première ;
- sa faible teneur en sel ;
- ses dimensions.

Dans les pays qui connaissent des conditions hivernales avec présence, voire abondance de neige et de glace, le bois est généralement abondant. Ce qui n'est pas forcément le cas de la roche permettant la fabrication de gravillons minéraux. Les copeaux peuvent donc être fabriqués et consommés localement, ce qui réduit les transports et favorise ainsi le bilan écologique du matériau.

Les copeaux étant faiblement imprégnés en fondant routier (environ 3 % masse), la dispersion de ce produit dans la nature est donc limitée. Si le sel n'est pas à proprement parlé polluant, il peut toutefois avoir un impact sur les nappes phréatiques s'il se trouve en trop grande concentration. Comme cela peut arriver lorsque l'on utilise la technique classique de l'épandage de fondant routier ou de saumure.

Les dimensions du copeau de bois, proches de celles du gravillon minéral, permettent l'utilisation des engins classiques pour son épandage. Ainsi, il n'y a pas d'investissement particulier à réaliser pour l'utilisation des copeaux de bois pour le traitement hivernal des cheminements piétonniers ou des chaussées faiblement circulées.

L'inconvénient principal du produit est son prix.

En Suisse du moins, le mètre cube de bois est plus cher que celui du gravillon minéral. Et comme le copeau de bois imprégné est un matériau élaboré, son coût est significativement plus élevé que les produits standards utilisés pour l'entretien hivernal des cheminements piétons, à savoir le fondant routier et le gravillon minéral.

Cependant, correctement utilisé, le copeau de bois peut se révéler meilleur marché en emploi. En effet, lorsque les plaquettes sont épandues sur un support enneigé ou verglacé, et avec des perspectives de beau temps sur plusieurs jours, il n'est, une fois l'opération terminée, plus besoin de traiter à nouveau la surface et, ce, sur une période pouvant dépasser une semaine. Ce qui n'est pas le cas avec les traitements classiques que sont le gravillon et le fondant routier. Dans ce cas, il est nécessaire de renouveler le traitement au moins une fois par jour. Au final, tant la consommation en matériaux, que le temps consacré aux opérations d'épandage, et par conséquent le coût final des traitements se révèlent plus élevés qu'avec le traitement aux copeaux imprégnés de sel.

7. CONCLUSIONS

Les copeaux de bois imprégnés de fondant chimique constituent une alternative intéressante aux techniques courantes de traitement des cheminements piétonniers enneigés ou verglacés que sont le fondant routier et les gravillons minéraux.

Ils permettent d'utiliser une ressource abondante et renouvelable dans les régions où les hivers sont marqués.

Composés pour l'essentiel de matière organique, le bois, ils peuvent être valorisés à la fin de l'hiver, par fabrication de compost ou d'énergie, par exemple.

Leur emploi est simple, car la forme des copeaux a été étudiée pour permettre l'usage des engins d'épandage courant employés durant l'hiver pour traiter les chaussées.

Ils sont confortables et sûrs pour le piéton et ne blessent pas les pattes des animaux domestiques.

Faiblement dosés en fondant routier, ils évitent ainsi tout risque d'accumulation de sel dans les nappes phréatiques.

Utilisés de façon judicieuse, les copeaux de bois imprégnés de sel se révèlent être économiquement intéressants.

RÉFÉRENCES

[1] ORRChim, 18 mai 2005, Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, annexe 2.6 "Engrais"