

Quelles solutions pour une viabilité hivernale plus respectueuse de l'environnement ?

Produits et technologies de substitution aux
fondants routiers conventionnels

Les diverses voies explorées et leurs limites

Rappel

Des mesures immédiatement applicables pour réduire les impacts environnementaux

- ❑ Une perte sur stocks non couverts estimée entre 5 et 8 % + une perte sur plates-formes de chargement

- ❑ Estimation entre 40000 à 70000 t/an



- ❑ Une perte lors de l'épandage

- ❑ Estimation entre 100000 et 200000 t/an



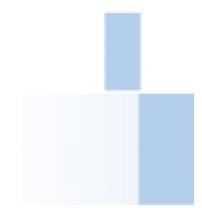
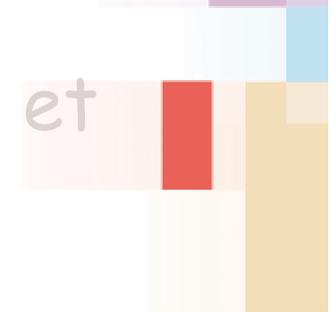
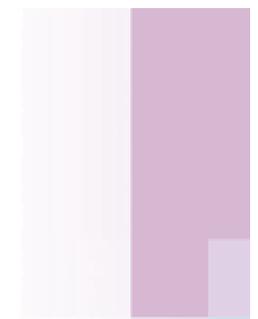
- ❑ Des impacts environnementaux complémentaires

- ❑ Consommation carburant - 240 à 350 g équivalent C/km suivant ESH

Les quatre principales voies explorées

- ❑ Les produits de traitement de substitution
- ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
- ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
- ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
- ❑ Les recherches pour le futur

- ❑ Les produits de traitement de substitution
- ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
- ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
- ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
- ❑ Les recherches pour le futur



❑ Les produits fondants

❑ les produits « chimiques » aux propriétés nouvelles

❑ « moins impactant » pour l'environnement

❑ *acétate ou formiate de sodium ou de potassium, etc.*

❑ *acétate de calcium-magnésium*

❑ *produits fondants additivés de composants issus du monde végétal*

❑ moins corrosifs pour l'ouvrage routier ou les véhicules

❑ *Ex: traitement du NaCl par le NF1*

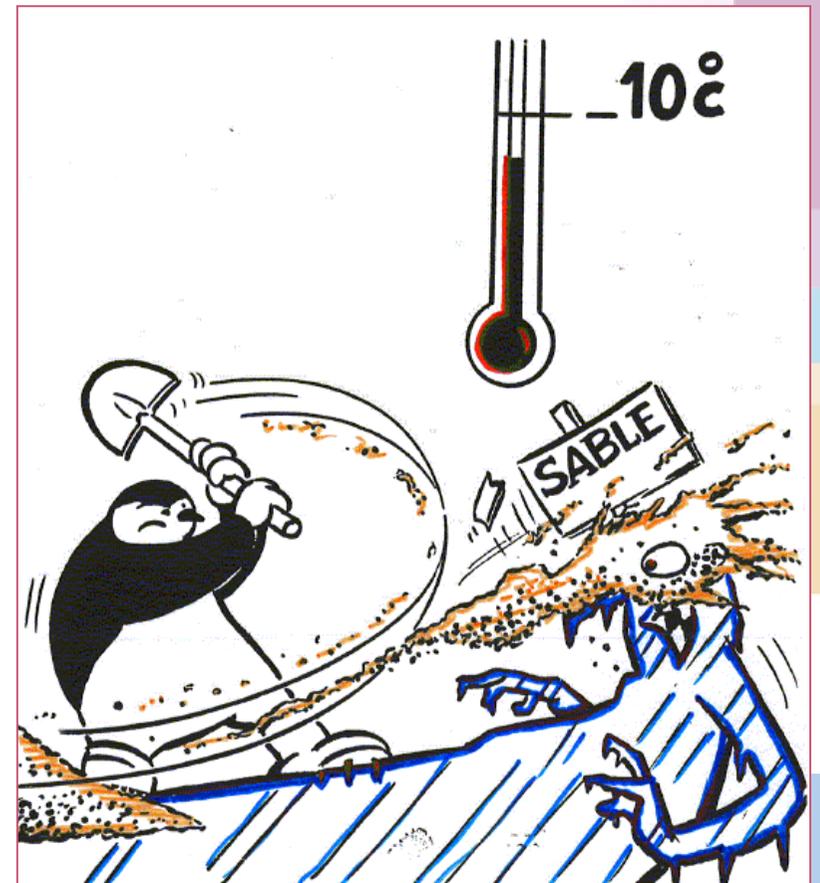
❑ Les sous-produits et co-produits industriels

❑ Les produits fondants - interrogations

- ❑ Le caractère dit moins impactant nécessite de prendre en considération l'impact de toute la chaîne de production du nouveau fondant
- ❑ Le coût très élevé des produits qualifiés de moins impactant
- ❑ La nécessité vraisemblable d'organiser le traitement des eaux de ruissellement de la plate-forme avant rejet
- ❑ Le recours à de nouveaux moyens d'épandage car de nombreux produits liquides
- ❑ Des additifs plus ou moins identifiés dont les impacts sur l'environnement et la santé publique sont souvent mal connus (inhibiteurs de corrosion / surfactants / agents mouillants / etc.)
- ❑ De nombreux sous-produits et co-produits mis en œuvre très localement en dehors de tout respect des normes et directives européennes

❑ Les produits abrasifs

- ❑ granulats 4/6 à 6/10 mm - pouzzolane - autres sous-produits

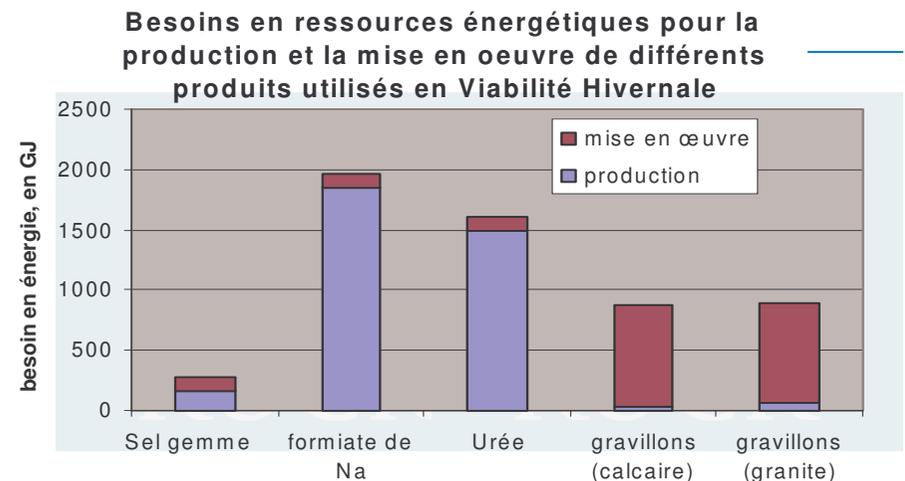


❑ Les produits abrasifs - interrogations

- ❑ Le coût élevé de la technique compte tenu des quantités plus importantes de produits à épandre (100 à 300 g/m²)
- ❑ Les impacts complémentaires induits en terme de consommation de carburant et de production carbone
- ❑ Le coût énergétique de production et de mise en œuvre supérieur au NaCl
- ❑ La rareté actuelle du granulat et la problématique de l'inadaptation des épandeuces pour fondants à cette technique (cf. normes européennes)
- ❑ La nécessité du balayage et du retraitement des abrasifs



Eco-bilan réalisé en 2002 à la demande du Ministère allemand de l'environnement



- ❑ Les produits de traitement de surface ou de dopage des revêtements
 - ❑ Les traitements de surface pré hivernaux (ex: procédé "Selfix")
 - ❑ Les revêtements "dopés" dans la masse avec des fondants spéciaux (ex: procédé "Verglimit")

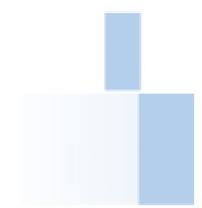
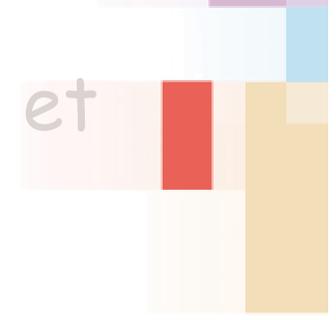
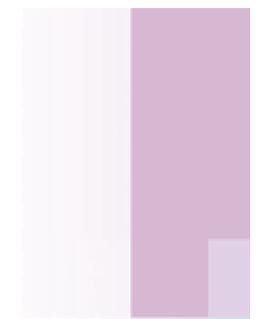
Procédé de fixation du chlorure de sodium sur les chaussées en hiver



Septembre 1988

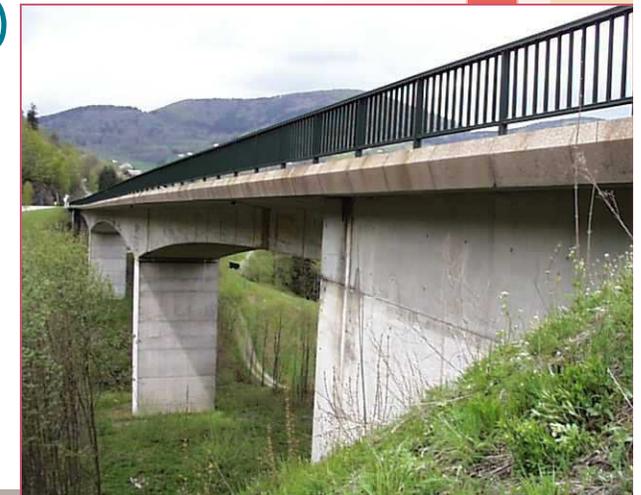
- ❑ Les produits de traitement de surface ou de dopage des revêtements - interrogations
 - ❑ Efficacité discutable et de courte durée pour les traitements de surface
 - ❑ Efficacité douteuse pour le traitement dans la masse compte tenu de la nécessaire abrasion par les pneus cramponnés
 - ❑ Coût élevé des techniques et complexité de mise en oeuvre

- ❑ Les produits de traitement de substitution
- ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
- ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
- ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
- ❑ Les recherches pour le futur



❑ Les systèmes de chauffage utilisant une source d'énergie fossile

- ❑ Chauffage des OA ou rampes par résistances électriques incorporées dans le revêtement ou les trottoirs (Japon)
- ❑ Chauffage des OA ou rampes par un réseau de fluide caloporteur incorporé dans le revêtement (chauffage fuel)
- ❑ Chauffage des OA et rampes par panneaux radiants électriques
- ❑ Chauffage des OA par air pulsé dans le caisson (chauffage fuel / pont de Bussang)



- ❑ **Les systèmes de chauffage utilisant une source d'énergie fossile - interrogations**

- ❑ Le recours aux énergies fossiles pour assurer la viabilité hivernale n'a plus beaucoup de sens dans un contexte d'énergie rare et chère
- ❑ Techniques largement abandonnées sur les routes par tous les pays

- ❑ Les systèmes de chauffage valorisant une source d'énergie renouvelable
 - ❑ Stockage géothermique solaire (SERSO) pour le chauffage hivernal des OA (Suisse)
 - ❑ Chauffage électrique éolien des revêtements routiers en entrées de tunnel (Japon)
 - ❑ Récupération de l'énergie des cours d'eau "chaude" pour chauffer les routes (Projet France)
 - ❑ Stockage géothermique et pompe à chaleur pour le chauffage hivernal des OA (Japon, Danemark, etc.)

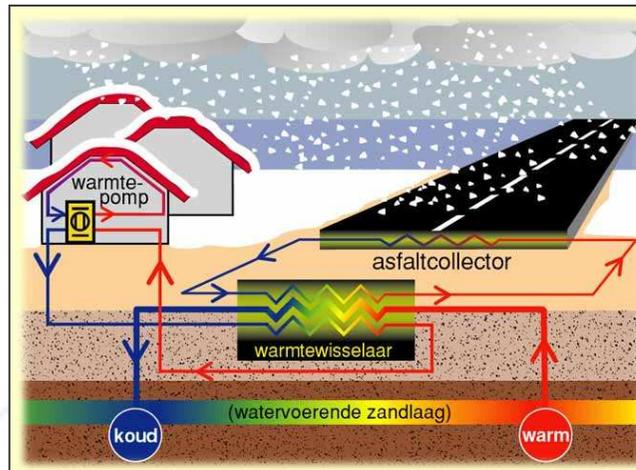
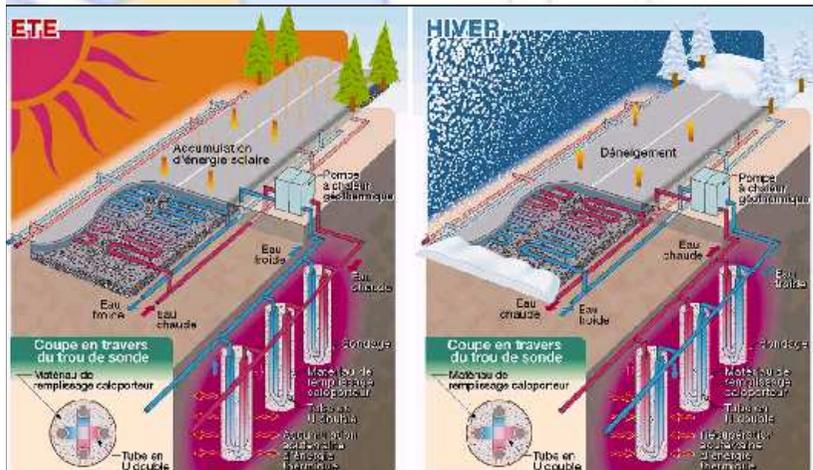
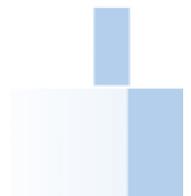
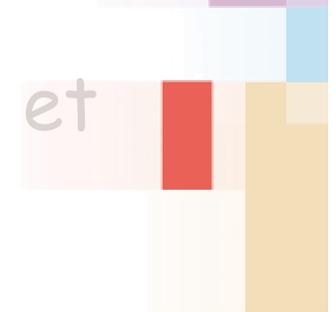
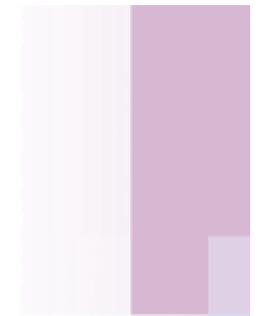


Fig. 1 - Projet pilote SERSO en service hivernal.

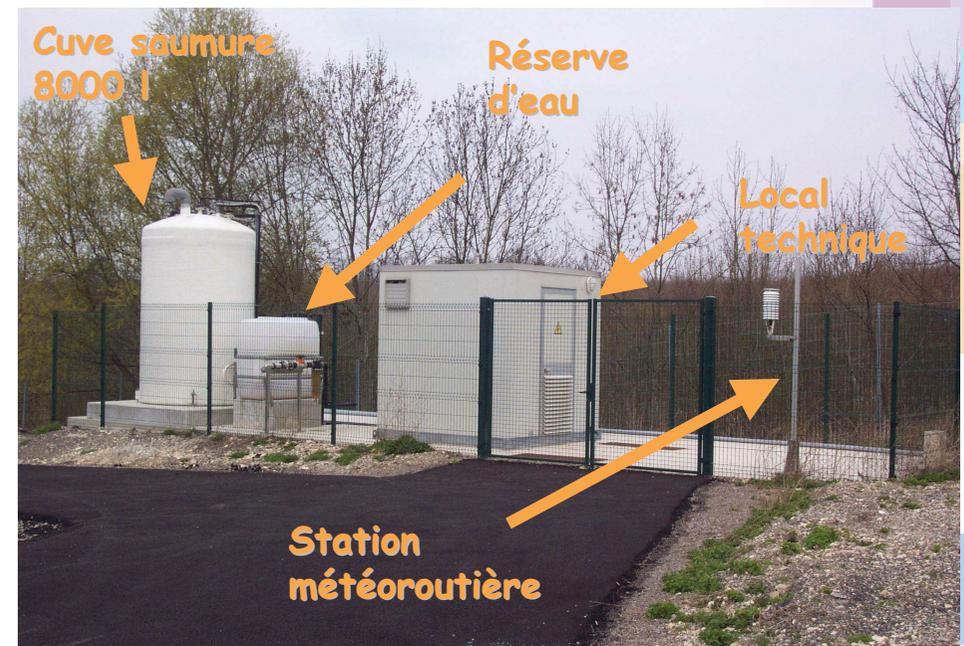
- ❑ Les systèmes de chauffage valorisant une source d'énergie renouvelable - interrogations
 - ❑ La mise en œuvre des énergies renouvelables peut consommer de l'énergie actuellement non renouvelable - un bilan global s'impose

- ❑ Les produits de traitement de substitution
- ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
- ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
- ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
- ❑ Les recherches pour le futur



❑ Les systèmes d'aspersion de fondants liquides

- ❑ Les systèmes d'aspersion automatique (Tunnel du Somport, etc. - rampes PL autoroute A4 / autoroute A10-A11, etc.)
- ❑ Les systèmes de dispersion par irrigation des revêtements (Expérimentation Japon)
- ❑ Système pouvant être totalement automatisé



❑ Les systèmes d'aspersion de fondants liquides - interrogations

- ❑ Investissement et coût de fonctionnement importants
- ❑ Systèmes qui ne permettent pas de s'affranchir totalement des interventions conventionnelles
- ❑ Systèmes qui offrent la possibilité de traiter des OA à l'aide de produits spéciaux (non corrosifs)

Les quatre principales voies explorées

- ❑ Les produits de traitement de substitution
- ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
- ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
- ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
- ❑ Les recherches pour le futur

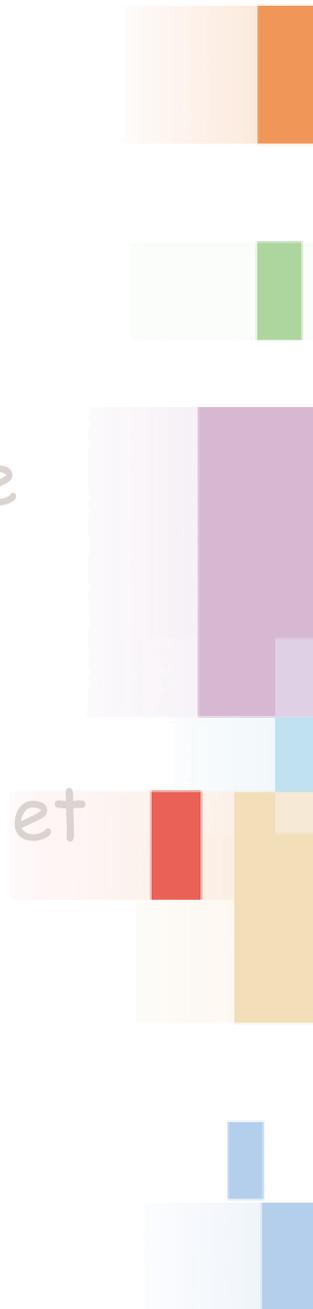
- ❑ Les dispositifs visant à évacuer un maximum de neige de la chaussée pour ne pas avoir à la traiter
 - ❑ Les outils d'évacuation visant à réduire l'épaisseur résiduelle de neige (lame bi ou triraclage)



- ❑ Les dispositifs visant à supprimer totalement la neige sur la chaussée par soufflage et balayage



- ❑ Les dispositifs visant à évacuer un maximum de neige de la chaussée pour ne pas avoir à la traiter - interrogations
 - ❑ Coût important d'acquisition et de mise en œuvre du second dispositif

- 
- ❑ Les produits de traitement de substitution
 - ❑ Les technologies mettant en jeu de l'énergie
 - ❑ Les dispositifs d'épandage automatique
 - ❑ Les technologies nouvelles pour l'évacuation et le traitement de la neige
 - ❑ Les recherches pour le futur

❑ Quelques voies de recherches à approfondir

- ❑ Les nouveaux produits fondants tirés du monde végétal
 - ❑ Utilisation des principes actifs qui maintiennent certains végétaux ou certaines bactéries « hors gel »
- ❑ Les traitements de surface des couches de roulement
 - ❑ Maîtriser les propriétés radiatives des surfaces à l'aide de dépôts métalliques (maximalisation de l'absorption du rayonnement solaire et atmosphérique / minimisation du rayonnement terrestre)
- ❑ L'incorporation dans les revêtements de « particules » à changement de phase permettant de retarder le passage de la température de surface à 0°C
- ❑ La valorisation locale sur les routes de toutes les énergies rejetées inutilement dans l'atmosphère
 - ❑ Valorisation de l'énergie des centrales nucléaires et de chauffe, etc.

❑ Les idées essentielles

- ❑ Un foisonnement d'innovations, de recherches et de développements qui créent une synergie entre les divers acteurs privés et publics du domaine
- ❑ Une nécessité qui se fait jour d'évaluer la pertinence et l'efficacité des concepts et produits développés au regard des principes du développement durable
- ❑ La nécessité pour le Réseau scientifique et technique du MEEDDAT de participer à l'élaboration de la doctrine technique dans ce domaine

* * * **Saler moins – saler mieux** * * *

La devise des services routiers français

* * * **Autant de sel que nécessaire, mais
aussi peu que possible** * * *

La devise des services routiers suisses