



Retour congrès AIPCR 2010: Aspects développement durable

Stéphanie Poissonnier

CETE Est - LR Nancy

Équipe Ressource Viabilité Hivernale



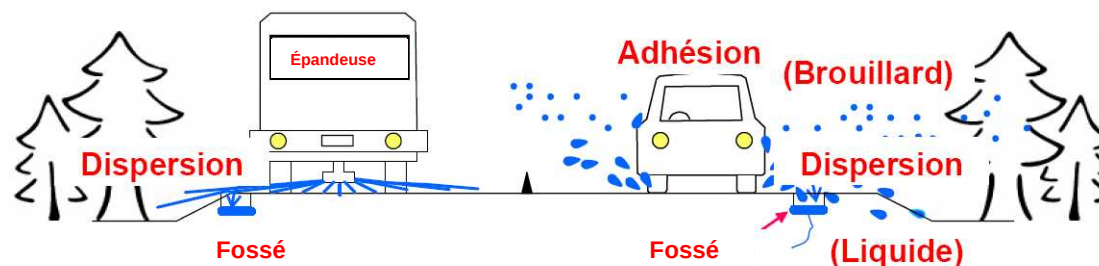
Sommaire

- Impact environnemental
- Évolution des traitements
- Évolution des chaussées
- Évolution des compétences
- Évolution de la mobilité

Étude sur les relations entre les quantités de fondants routiers (NaCl) épandus et dispersés

Com° n° 58- Recherche sur l'impact environnemental des sels de dégivrage- Y. Yamamoto – Japon

- 20% des quantités épandues dispersées hors chaussée, dont 72% dans les 3 m
- 70% des quantités épandues dans les fossés, 2% adhèrent aux véhicules



Impact sur les sols

Com n° 165- Impact des sels de voiries sur la mobilité des métaux dans les sols de remblais urbains contaminés - A.Bommel- France

Com n° 58- Recherche sur l'impact environnemental des sels de dégivrage- Y. Yamamoto – Japon

Impact avéré sur les sols

- Structure
- Perméabilité
- Gonflement
- Potentiel osmotique
- Conductivité électrique

Évaluation du risque de relargage des métaux lourds

- Plus la concentration en NaCl et en CaCl_2 est élevée, plus le risque de relargage est important
- Risque plus élevé avec le CaCl_2 qu'avec le NaCl

Comparaison de l'impact environnemental de la production de sel gemme et sel marin

Com n°54: *Développement durable et viabilité hivernale: le cas des marchés des sels routiers en France* – G. Specklin – France

Tableau 1 - Emissions de GES par la production de sel (g équivalent carbone/tonne de sel)

Sel gemme (mine de Varangéville)		Sel de mer (salin d'Aigues-Mortes)	
Explosifs	101	GPL	13
Gazole	530	Gazole	309
Electricité	203	Electricité	102
Total	834	Total	423

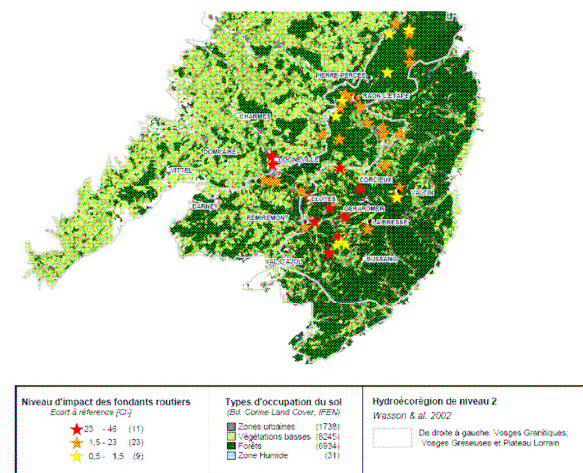
Bases d'un modèle d'analyse spatiale des impacts

Com n°137: *Méthodologie pour l'analyse spatiale des impacts des fondants routiers sur les eaux de surface* - P.O. Lausecker– France

➤ Modèle visant à croiser les pressions d'épandage et la sensibilité du milieu naturel

➤ Objectif: **adaptation du traitement à la vulnérabilité du milieu**

- État des connaissances faible à ce jour
- Nombreuses pistes pour évaluer l'impact environnemental
- Périmètre d'études généralement défini sur l'impact du NaCl et non sur le cycle de vie du fondant routier



Contrôle de l'application des fondants

Com. n° 28: **Détermination de la quantité résiduelle de fondants routiers par une technique spectroscopique sans contact**
M. Marchetti (France)

- **Détermination de la concentration et de la phase** (solide/liquide) **sur la chaussée**
- Mesure en **points fixes ou embarquées** (photo 1)



Photo 1



Photo 2

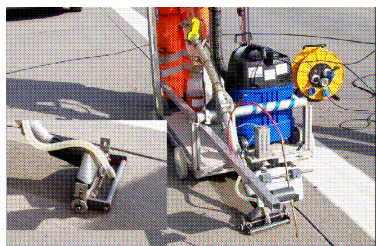


Photo 3

Étalonnage et contrôle des matériels d'épandage

Com. n° 42: **Reconnaissance optique du fondant routier – Projet GRAIND'SEL** D.Jouin, (France)

Com. n° 183: **Distribution d'agents d'épandage sur la voirie** - G. Hausmann (Allemagne)

Com. n° 96: **Essai d'engins de viabilité hivernale: méthodes et résultats** - Tine Damkjær (Danemark)

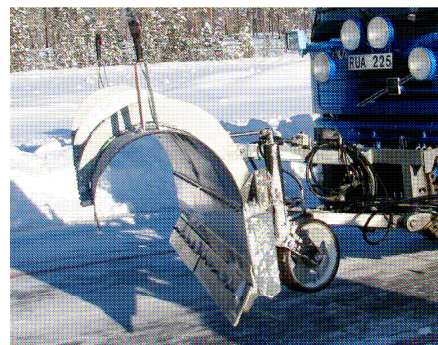
- Détermination de la **répartition spatiale** du fondant routier épandu (méthode optique (photographie) **(photo 2)** – essai en laboratoire – Épandage sur bande de 1 m puis balayage)
- Répartition longitudinale (test mobile – (essais en laboratoire))
- Détermination de la salinité résiduelle au moyen d'un **appareil de balayage-aspiration** **(photo 3)**

- Détermination de plus en plus précise de la salinité résiduelle sur chaussée
- Étalonnage et contrôle des épanduses en laboratoire ou sur site
- Possibilité d'asservissement du dosage à la salinité résiduelle

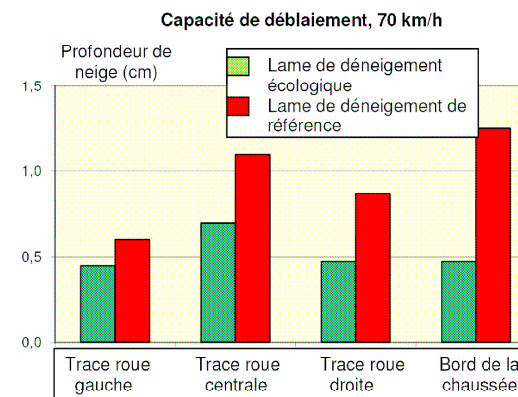
Réduction de la hauteur résiduelle de neige

Com. n° 73: *Lame de déneigement à grande vitesse / écologique* - P. Gruhs (Suède)

- Gain lame d'usure
- Gain de temps
- Diminution de la hauteur résiduelle de neige => moins de fondants



Les porte-lames d'usure flexibles et la lame de déneigement écologique
sur le camion



- NEIGE: Importance du raclage !!

Généralisation des traitements à la bouillie de sel

Com. n° 79 : *Optimisation de l'épandage du sel et de saumure en service hivernal* - Dr. H. Hanke (Allemagne)

- Utilisation de la saumure pour les traitements préventifs

Passage de la bouillie à la saumure (Préventif et curatif)

Com. n°101: *Lutte contre le verglas par buses d'épandage de saumure sur les routes* - L. Bolet (Danemark)

- Moins de dispersion, homogénéité uniforme sur la chaussée par le biais des buses d'épandage
- Diminution des quantités de NaCl
- Utilisation de l'eau de mer pour la fabrication de la saumure

Conditions routières et météorologiques	Temp.	Sel préhumidifié		Saumure	
		Dosage g/m ²	Dosage g NaCl par m ²	Dosage ml/m ²	Dosage g NaCl par m ²
Sec ou humide	> -3 C°	10	7,7	10	2,7
Risque de gelée blanche	< -3 C°	10	7,7	15	4,3
Humide ou mouillé	> -3 C°	10	7,7	15	4,3
Risque de surface glacée	< -3 C°	15	11,6	25	7,1
Avant neige et givre		15	11,6	35	10,0
Pour traitements curatifs		15	11,6	35	10,0

Consignes de traitement sur routes nationales danoises
Hiver 2005/2006

- Matériel et stratégies à adapter au réseau et à la climatologie locale
- Nécessite un investissement initial
- Formation des personnels

"Festival" de fondants routiers / abrasifs ...



- Chlorure de magnésium + inhibiteurs de corrosion (*jaune*)
- Produits pré-mélangés ($\text{NaCl} + \text{MgCl}_2$ + colorant + inhibiteurs de corrosion+...) (*bleu*)
- Additifs au chlorure de sodium de type mélasse, additifs organiques...
- Coquillage concassés imprégnés de fondants routiers
- Copeaux de bois imprégnés de fondants routiers
- Formes: liquides, solides, paillettes, granules, poudres...



... aux propriétés toutes plus écologiques et performantes

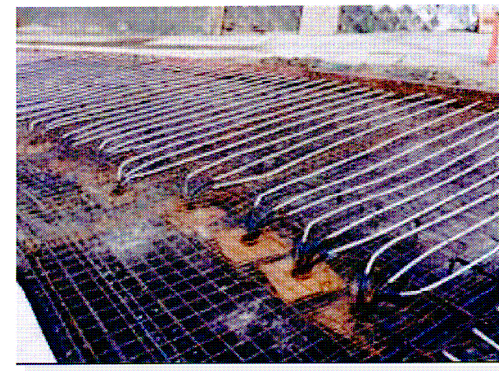
- Comparatifs délicats (protocoles d'essai variables)
- Investigations à poursuivre (variation d'adhérence, captation des polluants, procédure de fin de vie, etc..)



Chauffage des chaussées

- Géothermie (puit géothermique, pompe à chaleur)
- Énergie solaire et géothermie (stockage estival de l'énergie solaire et géothermique, restitution hivernale)
- Hydrothermie

Com. n° 179 : **Système de chauffage des chaussées fonctionnant à l'eau de sources thermales, une source de chaleur renouvelable** - H. Mikka'ichi (Japon)

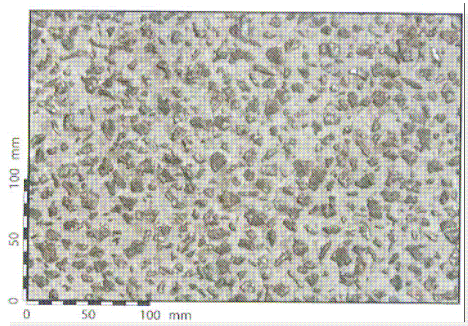


Émetteurs de chaleur alimentés par puits géothermiques (échangeur de Benten, Préfecture de Niigata - Japon)

Évolution des revêtements

- Incorporation de matériaux à changement de phase dans le revêtement – Retardement du verglas

Com n°187- **Utilisation de matériaux à changement de phase dans un revêtement pour en retarder le gel** X. Cocu (Belgique)



Surface d'un enrobé percolé

- Investigations sur la faisabilité
- Analyse coûts-bénéfices
- Analyse de l'impact environnemental global lié à la mise en œuvre de tels procédés



Évolution des compétences

Développement et maintien des compétences

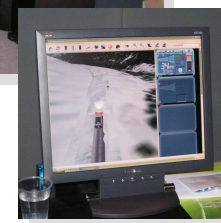
Projet de recherche et de développement visant à développer les compétences

Com n°108: *Développement des compétences en matière d'exploitation et d'entretien des routes* - Øystein Larsen (Norvège)

- Amélioration de l'image et de la réputation des métiers de la VH
- Formation
- Recherche et développement
- Transfert de compétences



Simulateur de conduite



Programme de formation des contremaîtres à Montréal

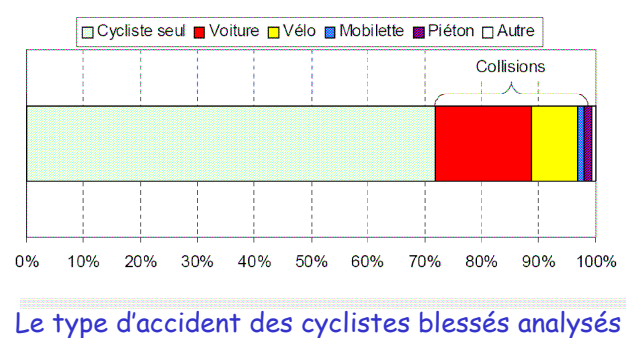
Com: *Opération neige: programme de formation des contremaîtres de travaux publics* – S-A Lavigne (Montréal – Canada)

- Destinés au contremaîtres (Intervenants et responsables d'intervention)
- Formation sur 2,5 jours en salle
- Santé et Sécurité & utilisation optimale des divers équipements
- En parallèle, mise en place d'un forum d'échange de bonnes pratiques (Intranet de Montréal)

Mobilité douce et transport collectif

Com. n° 163: *L'importance de l'entretien hivernal pour les cyclistes* - A.Niska (Suède)

- Améliorer l'entretien des pistes pour **promouvoir l'usage du vélo**
- Propose une liste de recommandations (planification rigoureuse, diminuer les quantités d'abrasifs, éviter les andains, augmenter l'éclairage, etc.)



Pneu clouté de vélo

Com. n° 68: *Accidents d'autobus en hiver* - M. Hjort (Suède)

- Résultats ne justifient pas d'une réglementation sur les pneus hiver pour les PL
- Effet positif des **pneus cloutés** sur PL
- Mise en évidence de l'**importance de la formation** continue et d'exercices pratiques sur route glissante

Cyclistes et piétons

SIRWEC: Cooperative web based bicycle routing database for trip planning, including dynamic weather integration Poul Grashoff (Netherlands)

- Site web dédié aux cyclistes et piétons pour la **planification d'itinéraires**
- Renseignements sur la pluviométrie
- Échelle de 1x1 km sur 2h00



Prévision de précipitations sur un itinéraire cycliste conseillé

Com. n° 242: Développement de la machinerie de déblaiement de neige pour optimiser le dégagement de la neige des trottoirs Y. Nitta (Japon)

- Niveau de service définis en fonction du trafic piétonnier / conditions météorologiques / présence ou non d'obstacles / structure des trottoirs
- Petits véhicules équipés / Engins manuels



Trottoirs non nivelés

- Nombreuses pistes pour évaluer l'impact environnemental
- Rappel sur l'importance du contrôle des épandeuces, du raclage et de l'accès à la connaissance de la salinité résiduelle
- Recherche de traitements alternatifs (passage à la saumure pure, fondants routiers, évolution des chaussées...)
- Accent mis sur les compétences
- Tendance sur l'évolution de la mobilité

