



XIII^e
CONGRÈS
INTERNATIONAL
DE LA VIABILITÉ
HIVERNALE

QUÉBEC, DU 8 AU 11 FÉVRIER 2010



LA VIABILITÉ HIVERNALE DURABLE AU SERVICE DES USAGERS

*DÉTERMINATION DE LA QUANTITÉ
RÉSIDUELLE DE FONDANTS ROUTIERS
PAR UNE TECHNIQUE
SPECTROSCOPIQUE SANS CONTACT*

CORFAR

M. Marchetti, R. Claverie, I. Durickovic, P. Bourson,
J.-M. Chassot, M.D. Fontana, T. Kauffmann, J. Livet

mario.marchetti@developpement-durable.gouv.fr



Présent pour l'avenir
Développement durable
Énergie et climat
Ressources, territoires et habitats
Prévention des risques
Infrastructures, transports et air

SOMMAIRE

1. Introduction, contexte
2. Description de l'outil spectroscopique
3. Détermination de la phase
4. Mesure de la salinité résiduelle
5. Mesures en conditions contrôlées
6. Conclusion et perspectives

1. Introduction, contexte

En période hivernale, utilisation des fondants routiers pour :

- empêcher la formation du verglas (*abaissement du point de congélation de l'eau présente sur la chaussée*)
- favoriser la fonte de la neige et/ou glace en dessous de 0°C
- maintenir la sécurité des usagers de la route et la fluidité du trafic



Efficacité des fondants routiers non optimale à cause de la méconnaissance de la quantité résiduelle sur la chaussée

Utilisation de plus de 1.000.000 tonnes/an en moyenne en France



Surdosage estimé de 20 à 30 %

1. Introduction, contexte

Conséquences
du surdosage



Corrosion

Structures
métalliques, voitures

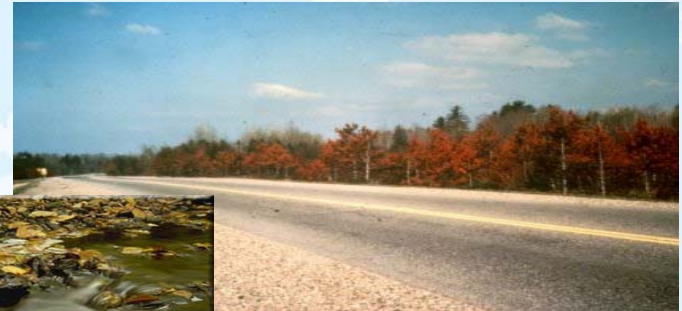


Coût

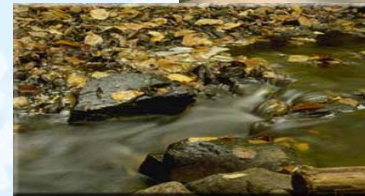


En France : 50 M€/an

Environnement



Eaux,
végétation...



Diminution de 1% des quantités utilisées
⇒ réduction de 500.000 € par an !

2. Description de l'outil spectroscopique

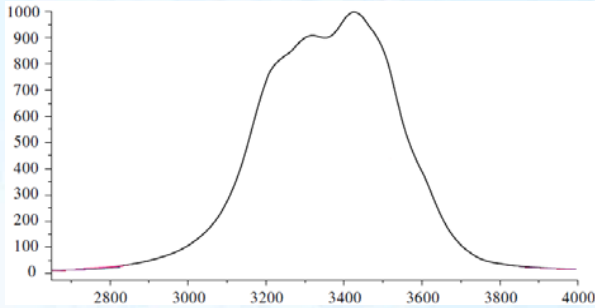
- Matériau (*réceptif, chaussée, ...*) soumis à une lumière intense
- Réponse collectée avec un détecteur CCD approprié
- Recherche de signatures propres au fondants routiers
- Traitement du signal {
 - ⇒ présence/absence du fondant routier,
 - ⇒ type de fondant routier,
 - ⇒ phase de la solution (liquide, solide),
 - ⇒ concentration en fondant routier

Avantages

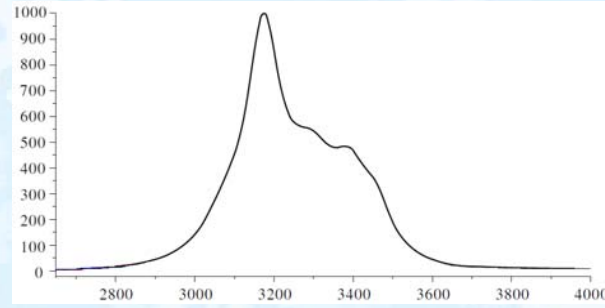
- réponse rapide (*jusqu'à moins d'une seconde*)
- détermination quelles que soient les conditions (*températures, ...*)
- dispositif portable et économiquement acceptable
- mesures avec ou sans contact avec le matériau
- et d'autres encore ...

Deux brevets déposés

3. Détermination de la phase



réponse eau liquide

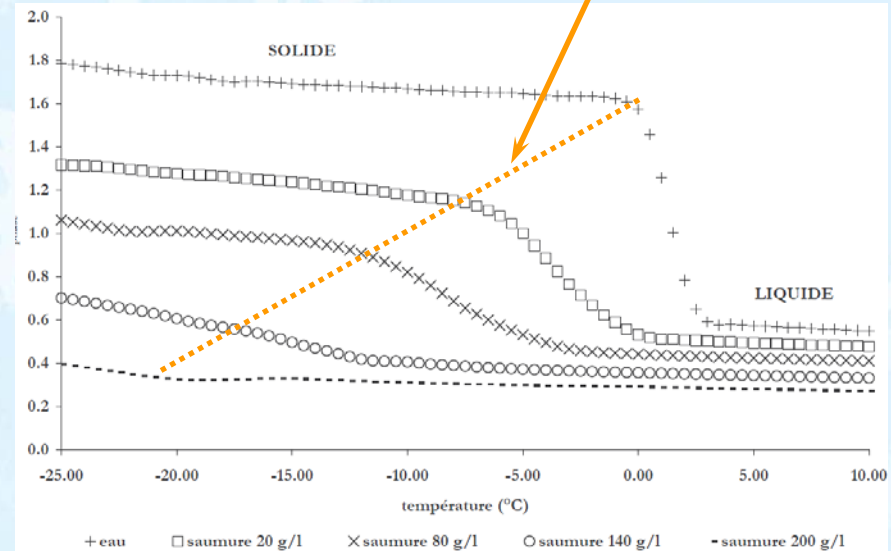


réponse eau solide

Traitement du signal

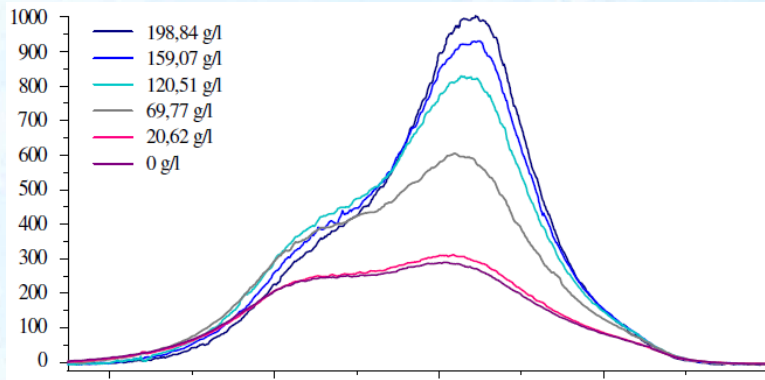
paramètre phase

points de congélation

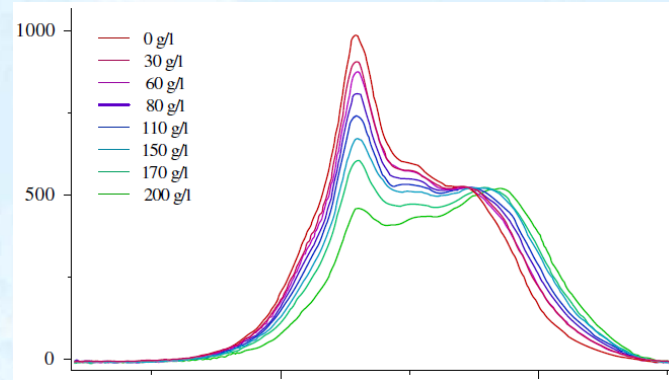


saumures de NaCl

4. Mesure de la salinité résiduelle



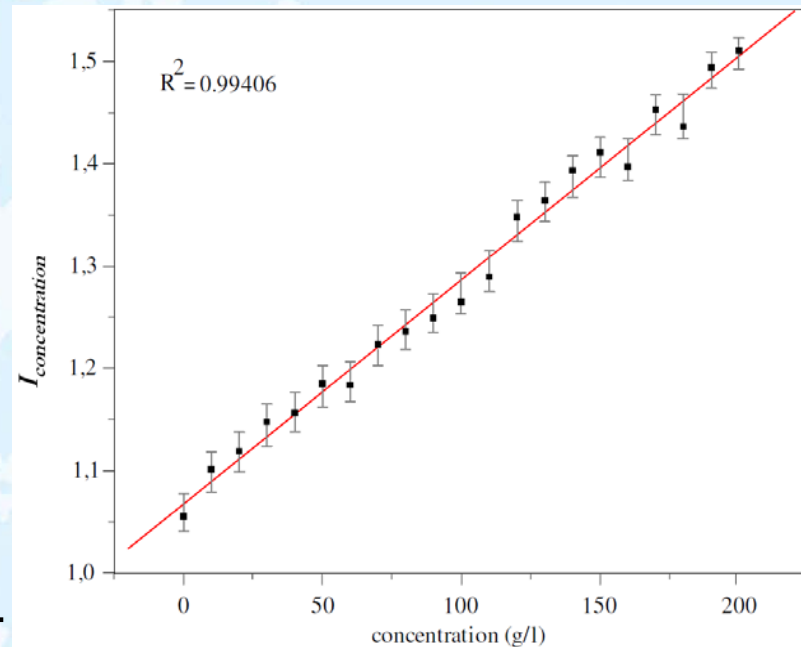
réponse saumure liquide



réponse saumure solide

Traitement du signal

paramètre concentration



saumures de NaCl

5. Mesures en conditions contrôlées

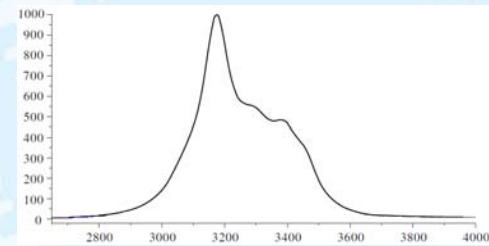
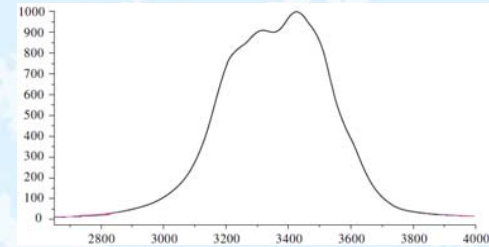
Tests pour étudier :

- l'effet du revêtement routier
- l'effet de polluants routiers usuels
- la cinétique de dissolution

Saumures entre 0 g/l et solutions proches de la saturation

Températures entre +5°C et -17°C en chambre climatique

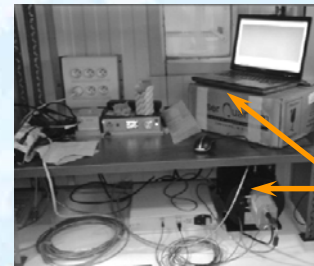
réponses "idéales"



tête optique



revêtements routiers



acquisition,
traitement du signal

5. Mesures en conditions contrôlées

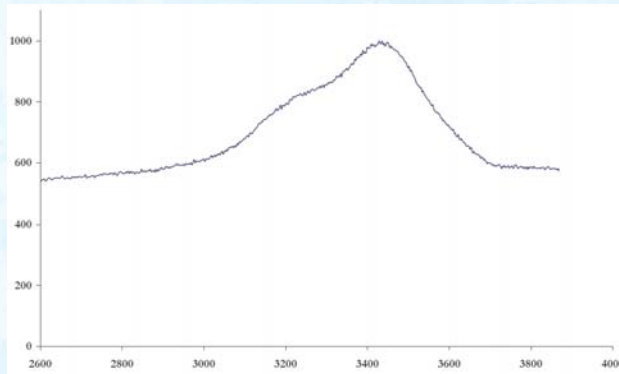
effet du revêtement routier

Saumure appliquée sur revêtement routier classique (*BBSG*)

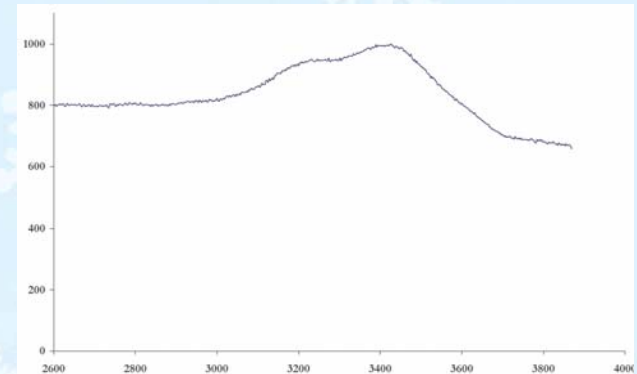
Chambre climatique stabilisée aux températures choisies

Mesures sans contact à quelques cm de la surface

Acquisition pendant 1 s en différents points de la chaussée



saumure de NaCl à 200 g/l à -17°C



saumure NaCl à 100 g/l à -7°C



signal altéré/idéal mais toujours exploitable

5. Mesures en conditions contrôlées

effet de polluants routiers usuels

Saumure appliquée sur revêtement routier classique (*BBSG*)

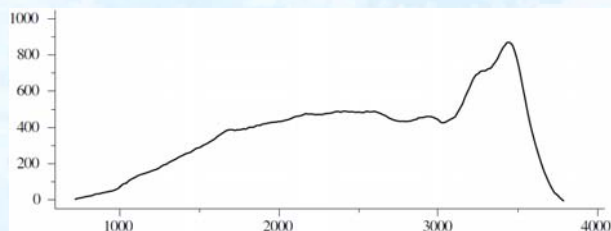
Chambre climatique stabilisée aux températures choisies

Mesures sans contact à quelques cm de la surface

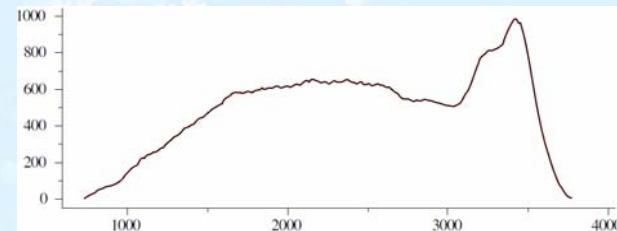
Acquisition pendant 1 s en différents points de la chaussée

Saumures contaminées avec (*3 ml de polluant pour 30 ml de saumure*) :

- carburants (*essence, diesel*)
- huile de moteur usagée
- liquide de refroidissement
- liquide du circuit de freinage



saumure NaCl (140 g/l) + essence à -12°C



saumure NaCl (140 g/l) + huile usagée à -12°C



signal altéré/idéal mais toujours exploitable

5. Mesures en conditions contrôlées cinétique de dissolution

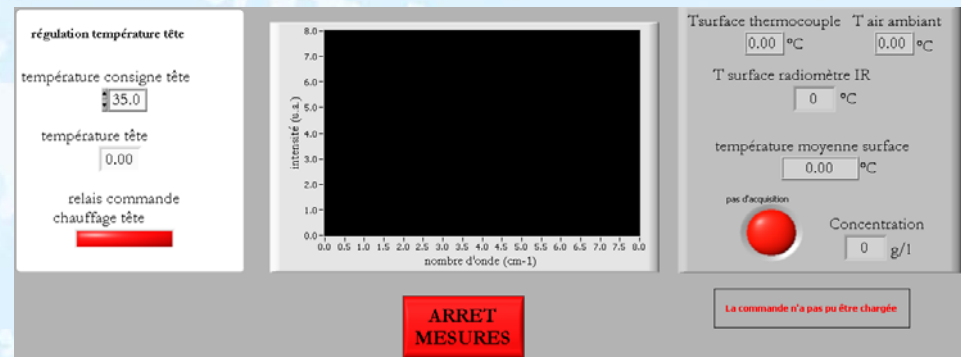
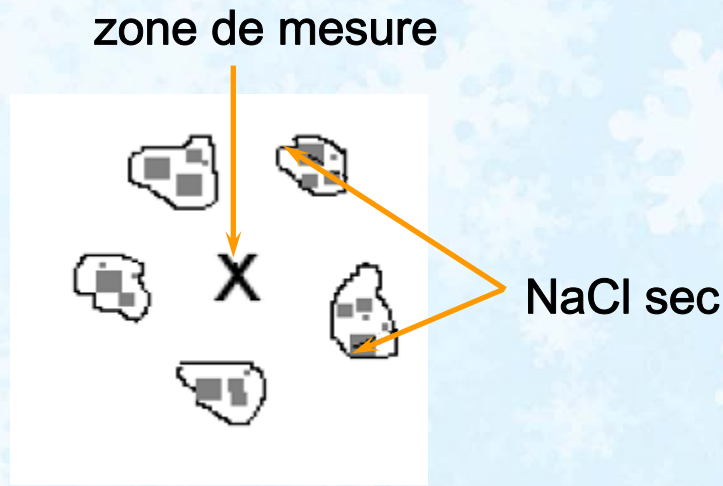
Chambre climatique stabilisée à -10°C

Mesures sans contact à quelques cm de la surface

Couplage avec mesure de température de surface

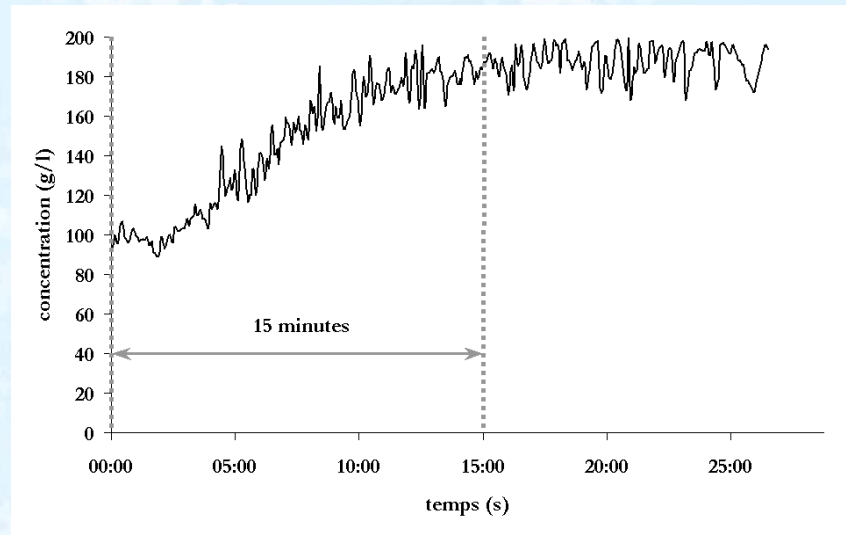
Saumure à 100 g/l avec grains de NaCl sec hors de la zone d'analyse, appliqués sur surface


Acquisition continue en point fixe, avec traitement en temps réel



interface d'acquisition et
de traitement du signal

5. Mesures en conditions contrôlées cinétique de dissolution



- 
- dissolution non immédiate (≈ 15 min)
 - acquisition par dispositif avec cadence soutenue
 - conversion possible des g/l en g/m²
 - mise en évidence des processus de dilution
 - mise en évidence des processus de concentration

6. Conclusion et perspectives

Dispositif optique capable :

- de détecter la présence/absence de fondant routier ✓
- de distinguer le type de fondant routier ✓
- de distinguer la phase (*liquide /solide*) ✓
- d'extraire la concentration de la saumure présente ✓
- d'être transporté ✓
- d'effectuer des mesures en point fixe sur chaussée ✓
- d'opérer avec ou sans contact (*jusqu'à 15 cm*) ✓
- d'obtenir réponse rapide (*moins d'une seconde*) ✓
- de conduire à une mesure fiable de la salinité résiduelle ✓
- d'être insensible à des polluants routiers usuels ✓

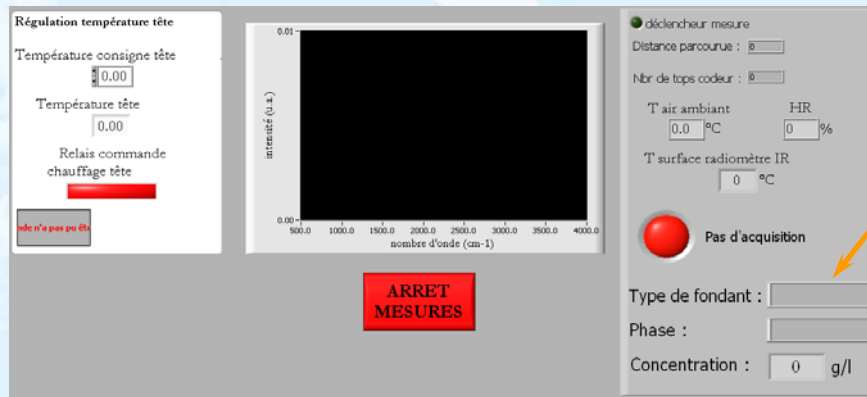
6. Conclusion et perspectives

Développements en cours du dispositif optique :

- embarqué à bord d'un véhicule ✓
- mesure quelle que soit la vitesse (*jusqu'à 70 km/h*) ✓
- traitement de l'information en temps réel ✓
- ajustements pour élimination de signaux parasites ✓
- amélioration de l'interface ✓



tête optique



fondant routier

interface embarquée
d'acquisition et de traitement du signal

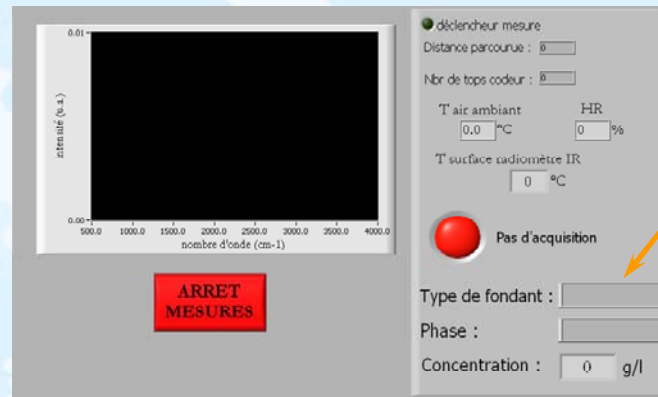
6. Conclusion et perspectives

Développements en cours du dispositif optique :

- embarqué à bord d'un véhicule ✓
- mesure quelle que soit la vitesse (*jusqu'à 70 km/h*) ✓
- traitement de l'information en temps réel ✓
- ajustements pour élimination de signaux parasites ✓
- amélioration de l'interface ✓



tête optique



fondant routier

interface embarquée
d'acquisition et de traitement du signal

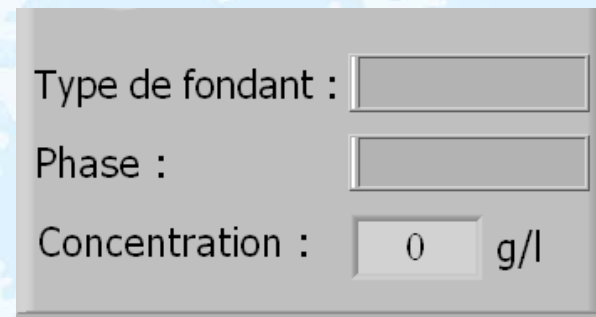
6. Conclusion et perspectives

Développements en cours du dispositif optique :

- embarqué à bord d'un véhicule ✓
- mesure quelle que soit la vitesse (*jusqu'à 70 km/h*) ✓
- traitement de l'information en temps réel ✓
- ajustements pour élimination de signaux parasites ✓
- amélioration de l'interface ✓



tête optique



Type de fondant :

Phase :

Concentration : g/l

interface embarquée

Projet autour d'un consortium ANR



HORIBA JOBIN YVON



Subventions et aides au projet



Merci de votre attention !

