

# PROFILS DE CHAUSSÉES : EFFET DU GEL SAISONNIER ET DE LA DÉGRADATION DU PERGÉLISOL



**LAURIE-ANNE GRÉGOIRE** ing. jr. MSc, ENGLOBE

GUY DORÉ ing. PhD, UNIVERSITÉ LAVAL ET CEN

NICOLAS MARTEL ing. MSc, ENGLOBE



Collaboration

Collègues Englobe



Florence Lanouette,  
étudiante MSc

Les routes construites sur  
pergélisol instable au dégel



Samson 2015

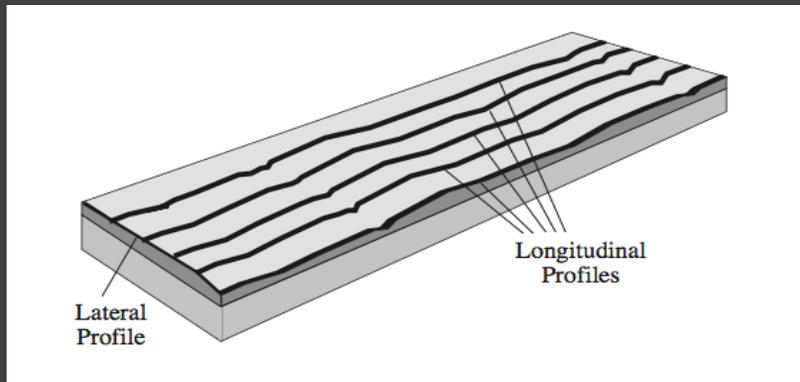
Les routes construites  
en contexte de gel saisonnier



Englobe 2015

- Élaborer un outil d'analyse en profilométrie à partir de profils longitudinaux et transversaux
  - Étudier des profils sur pergélisol
  - Localiser les zones sensibles à la dégradation du pergélisol
  - Discerner les causes de dégradations dues au gel saisonnier
  - Sélectionner les meilleures méthodes de réfection

- La profilométrie



Sayers & Karamihas 1998

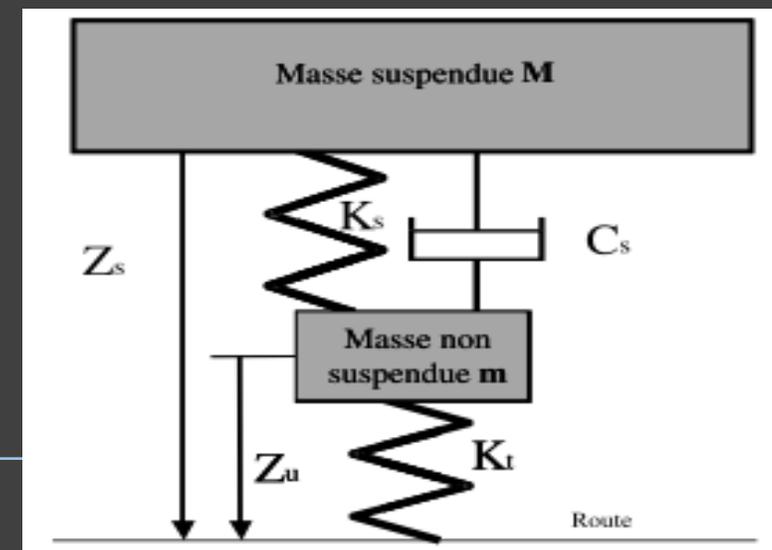
- L'uni

Principal indicateur de **confort au roulement** et de la **condition globale** de la chaussée

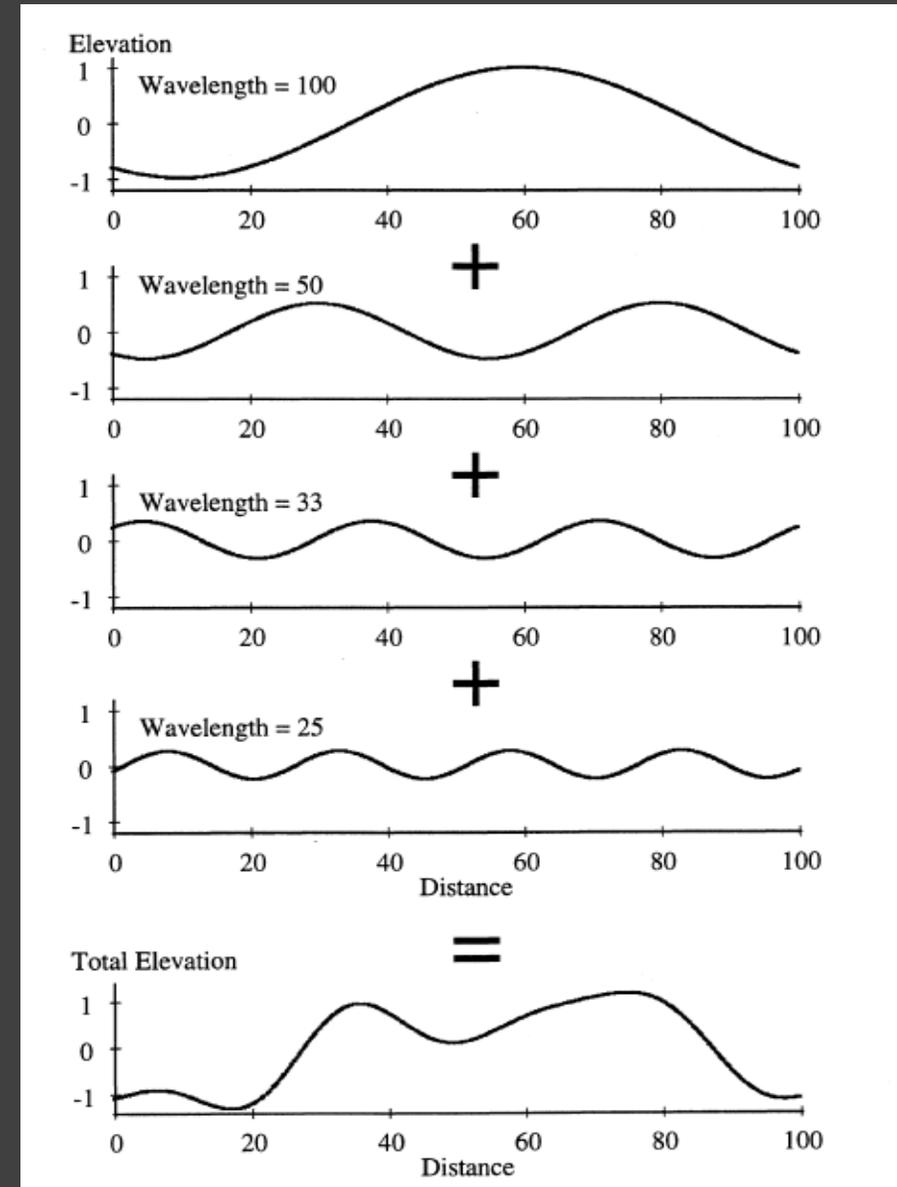
- Quantifié à l'aide de l'IRI

Modèle mécanique du **quart de véhicule**

Réaction d'un véhicule excité par les variations de l'élévation du profil de la chaussée



- Longueurs d'onde
  - Grandes longueurs d'onde :
    - **Confort** au roulement
    - Dégradations en **profondeur**
  - Petites longueurs d'onde :
    - **Sécurité** des usagers de la route
    - Dégradations **peu profondes**



- Filtrage des profils et calcul de l'IRI

## Longueurs d'onde (m)

---

Petites ondes	0,707 à 2,828
Moyennes ondes	2,828 à 11,312
Grandes ondes	11,312 à 45,248

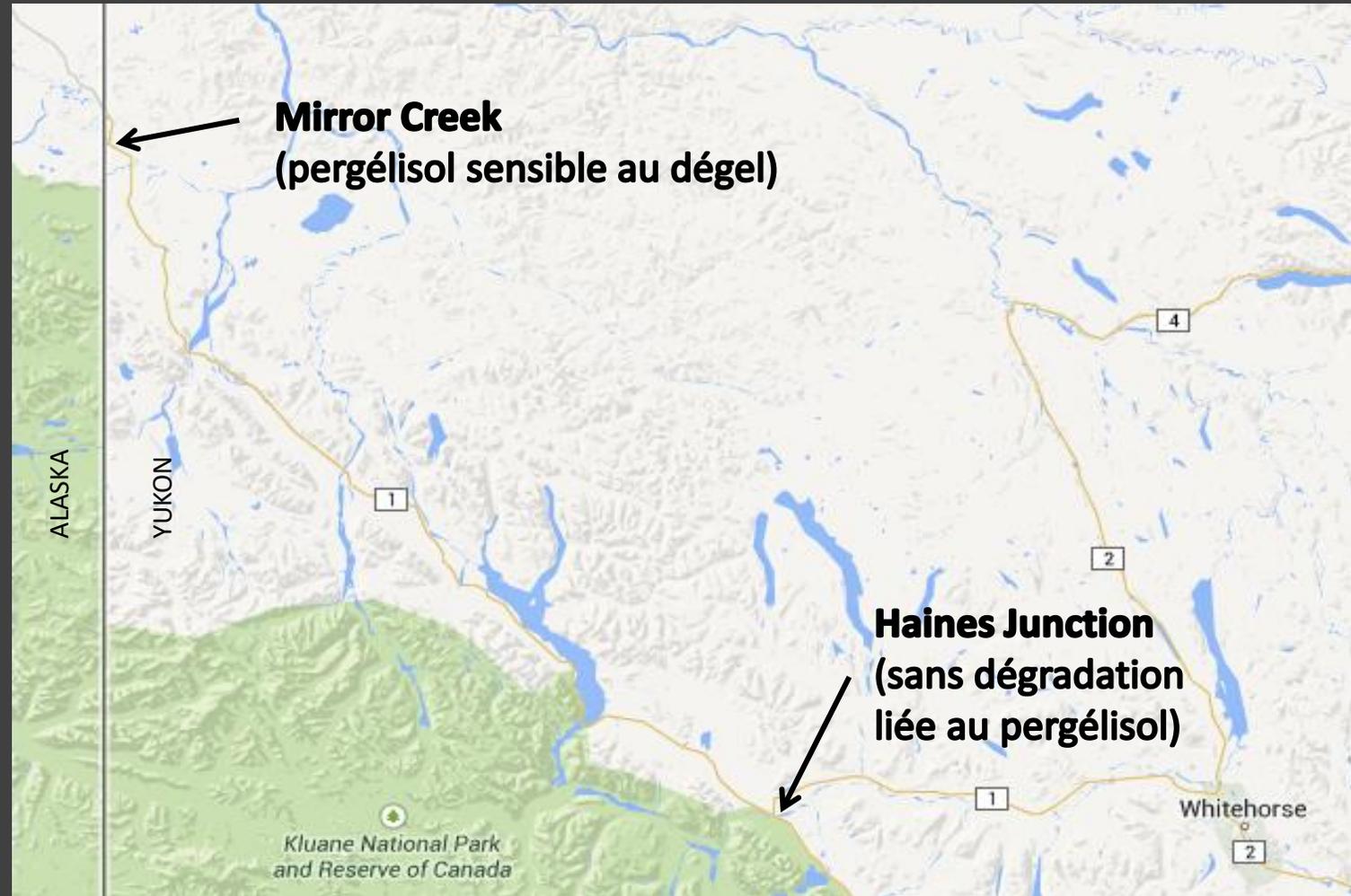
Ces valeurs proviennent de la norme NF P98 218-3 du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées de France

# VOLET PERGÉLISOL

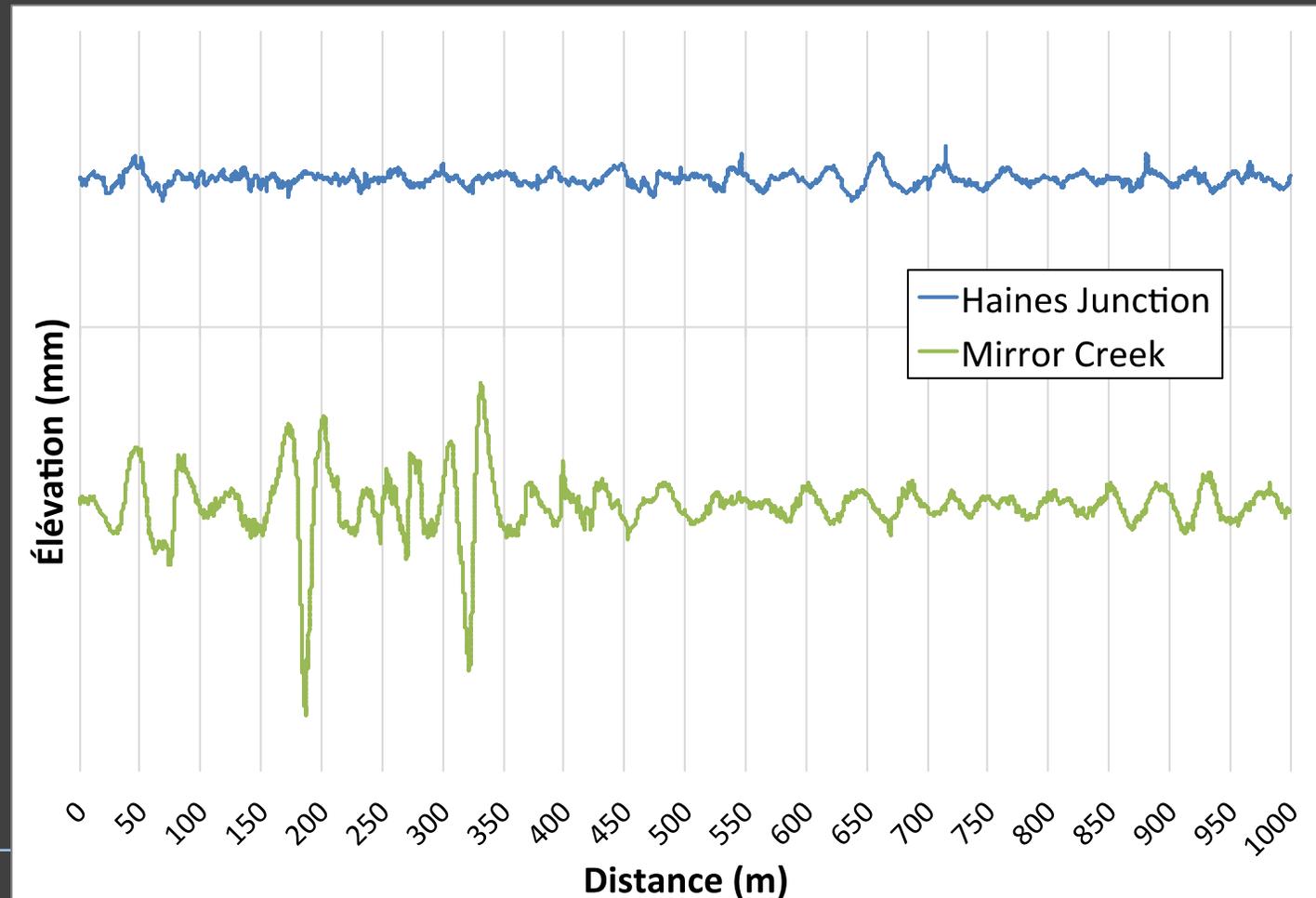


- Prise de données

Surpro  
profilomètre à basse vitesse

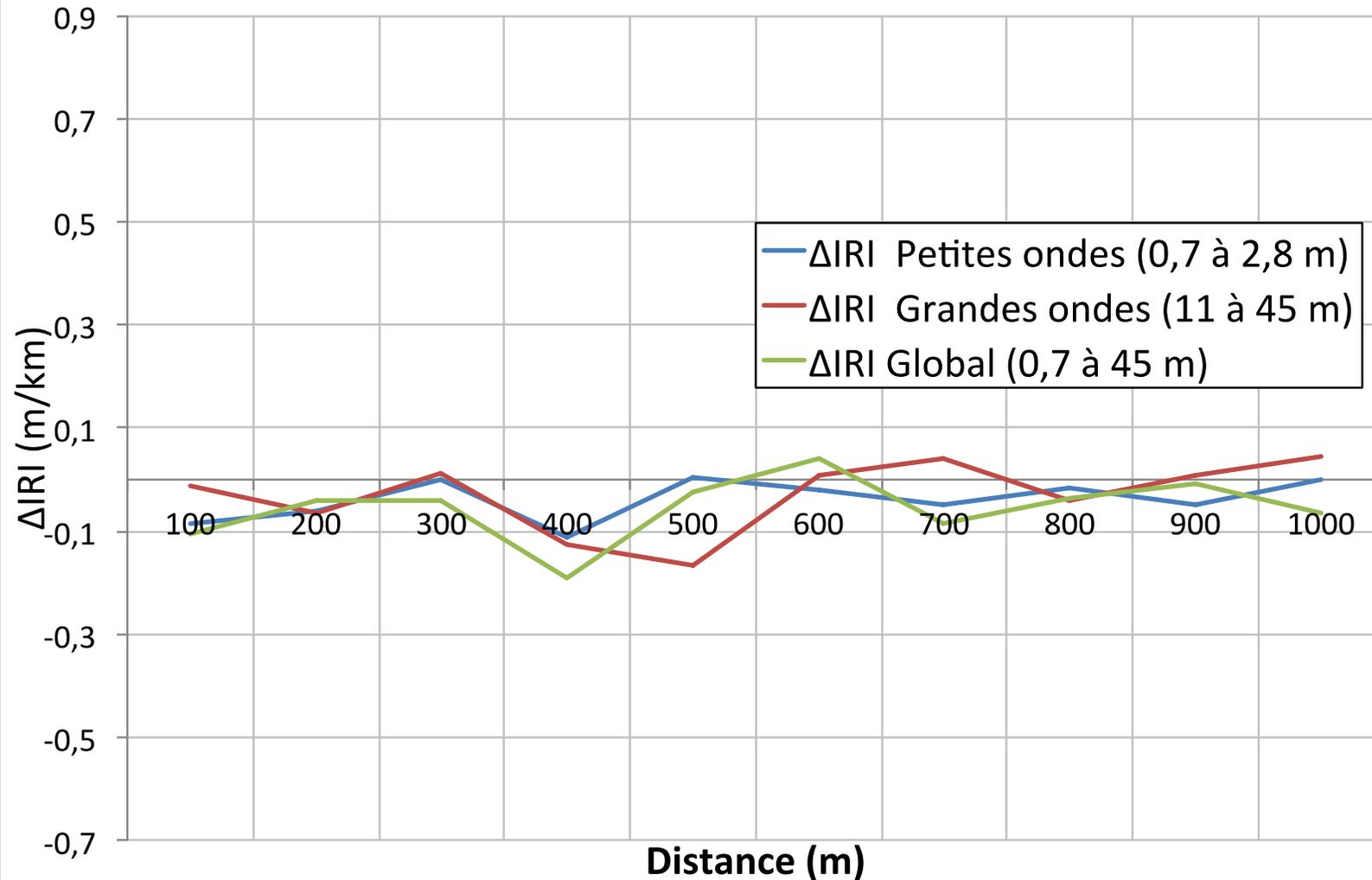


- Profils longitudinaux filtrés entre 0,7 m et 45 m



# HAINES JUNCTION – SANS PROBLÉMATIQUE

## $\Delta$ IRI aux 100 m à Haines Junction



En contexte nordique

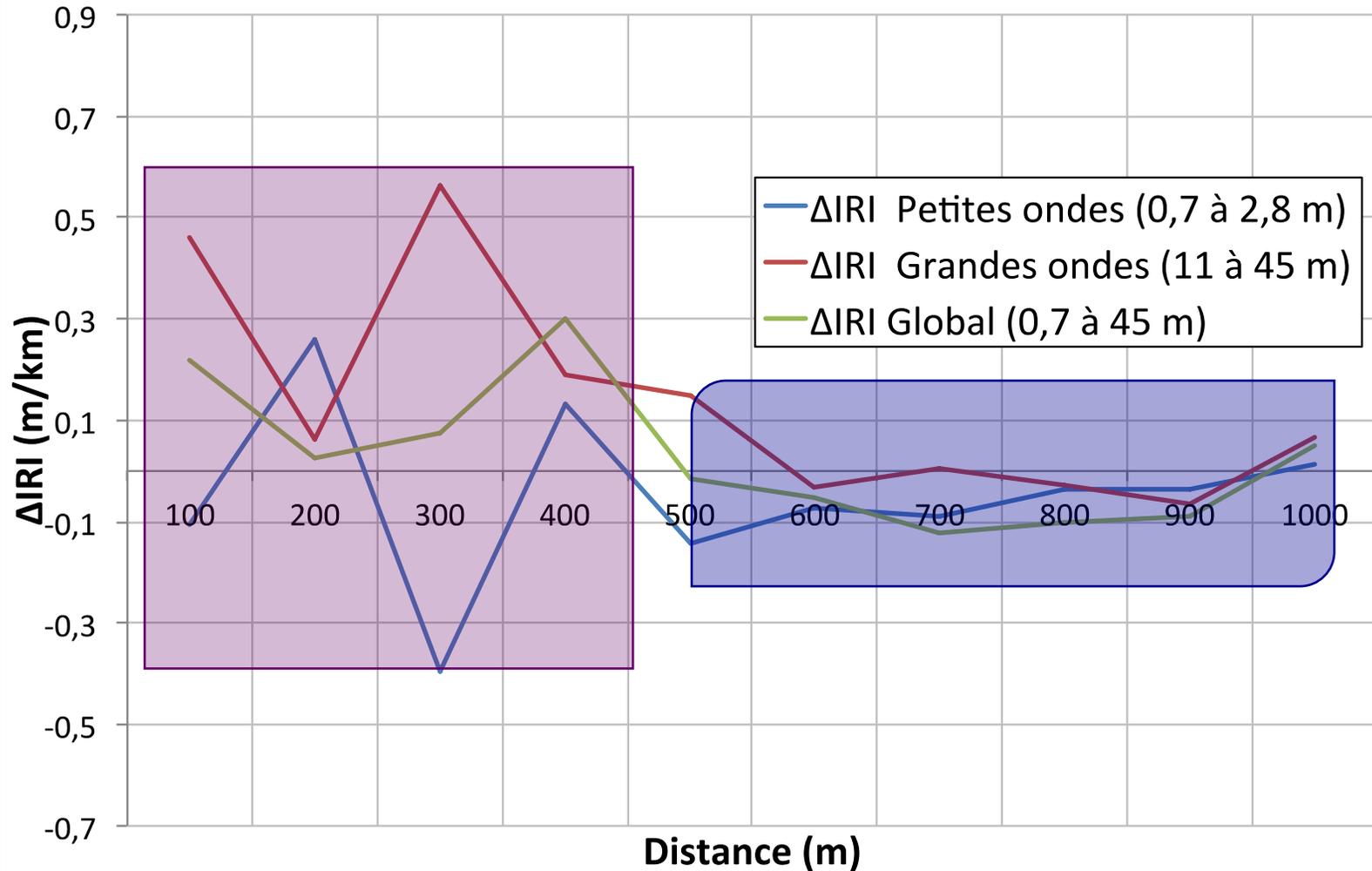
IRI plus élevé lors du dégel au printemps

$\Delta$  IRI (automne – printemps)

$\Delta$  IRI (automne – printemps) non filtré

# MIRROR CREEK — PERGÉLISOL SENSIBLE AU DÉGEL

## $\Delta$ IRI aux 100 m à Mirror Creek



En contexte nordique

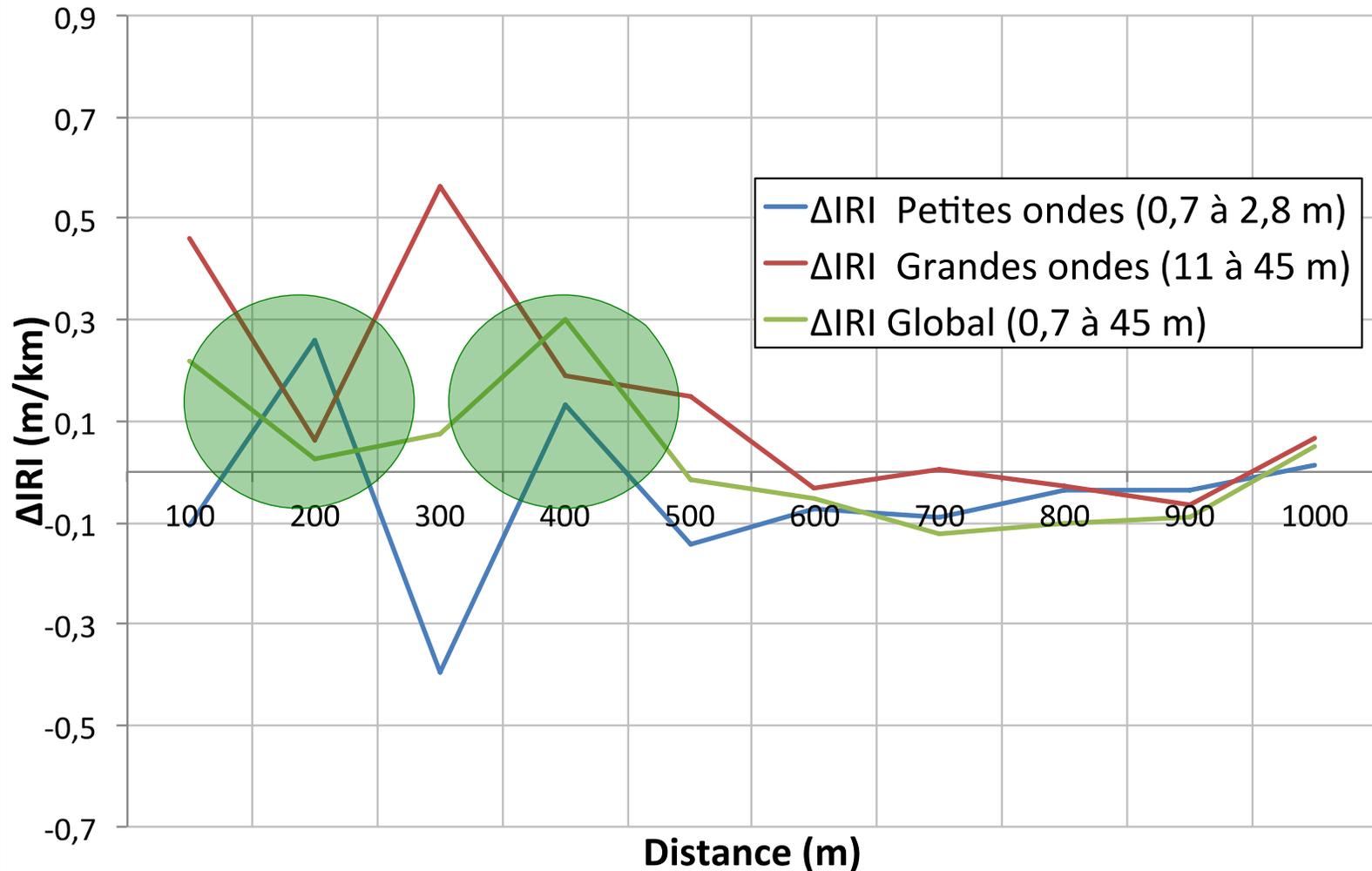
IRI plus élevé lors du dégel au printemps

$\Delta$  IRI (automne – printemps)

$\Delta$  IRI (automne – printemps) non filtré

# MIRROR CREEK — PERGÉLISOL SENSIBLE AU DÉGEL

## $\Delta$ IRI aux 100 m à Mirror Creek



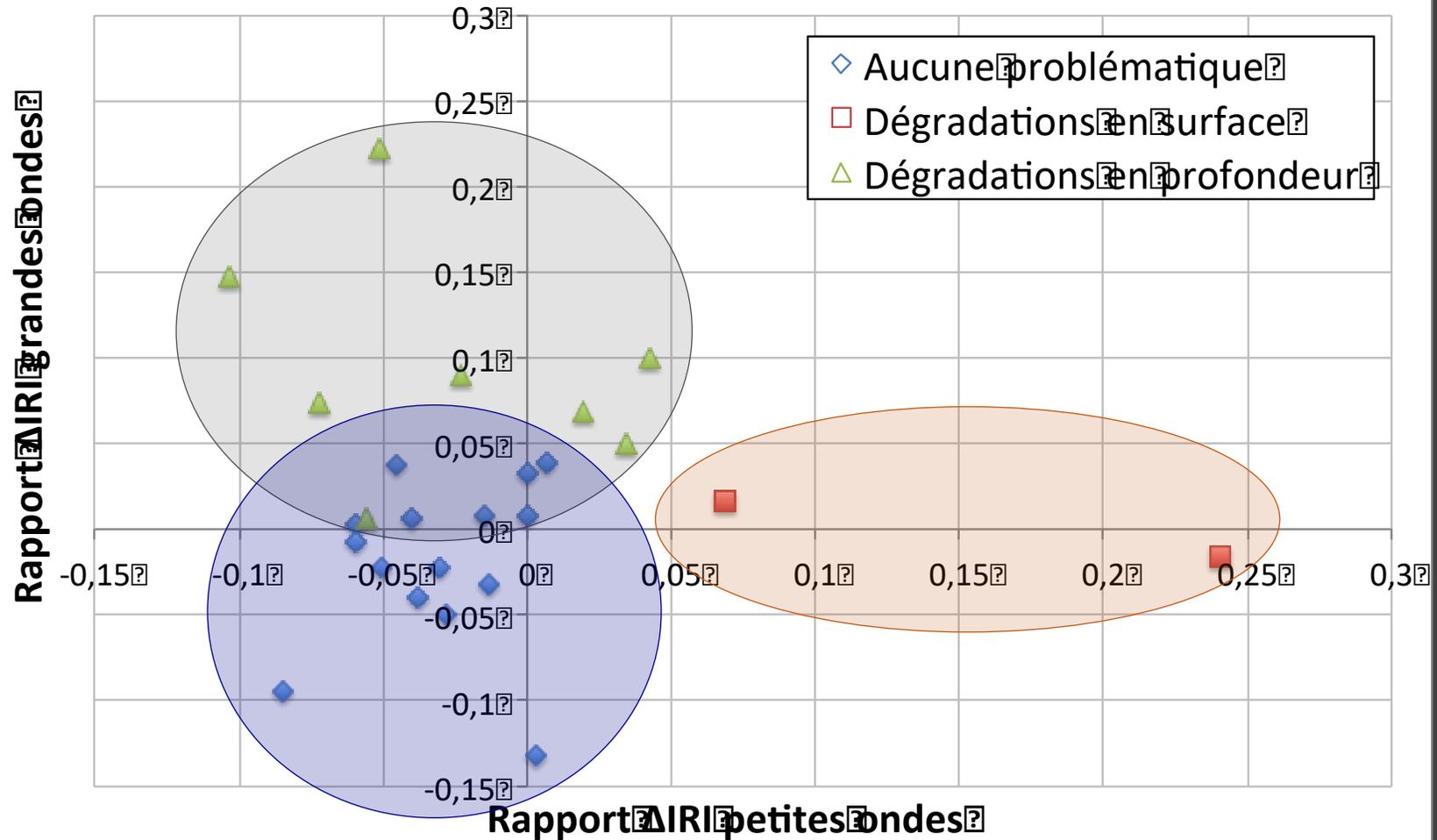
En contexte nordique

IRI plus élevé lors du dégel au printemps

$\Delta$  IRI (automne – printemps)

$\Delta$  IRI (automne – printemps) non filtré

## Synthèse des résultats des problématiques liées à l'instabilité du pergélisol

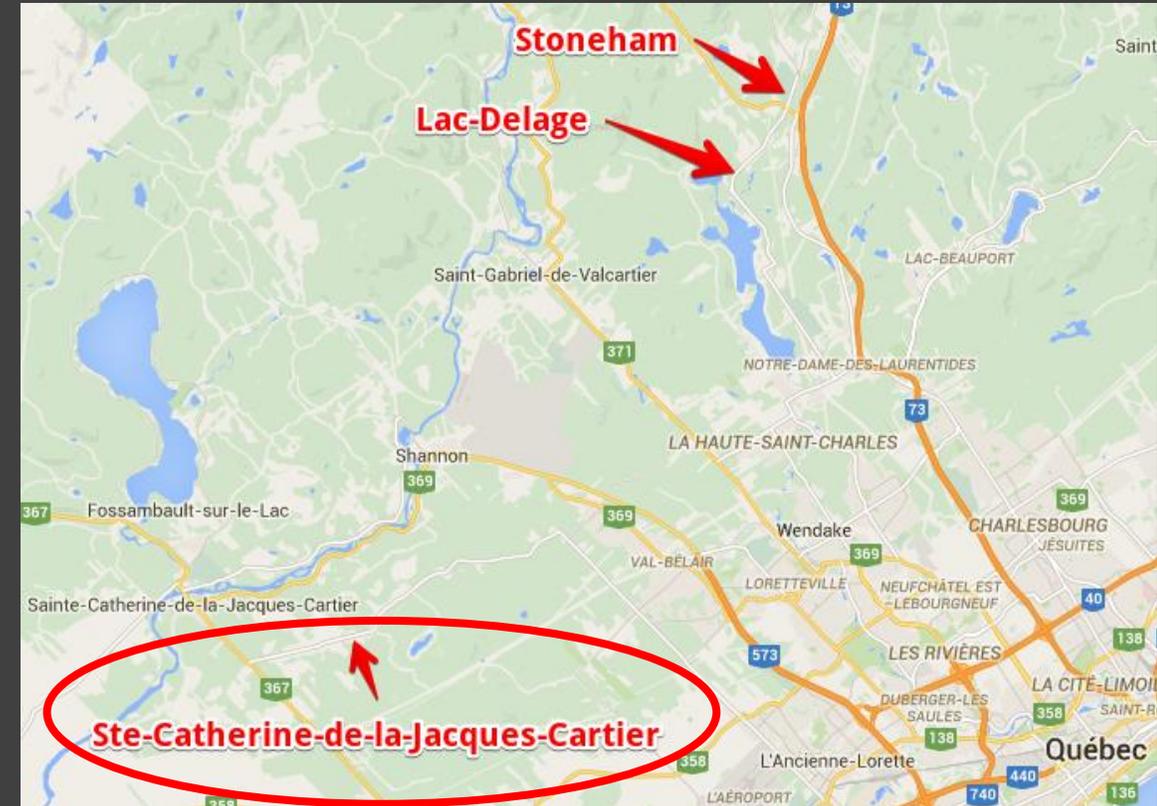


# VOLET GEL SAISONNIER



## Prise de données

### Profilomètre inertiel et LCMS



Englobe 2015 et Pavemetrics 2015

## Filtrage des profils et calcul de l'IRI

Longueurs d'onde  
(8-12 m)

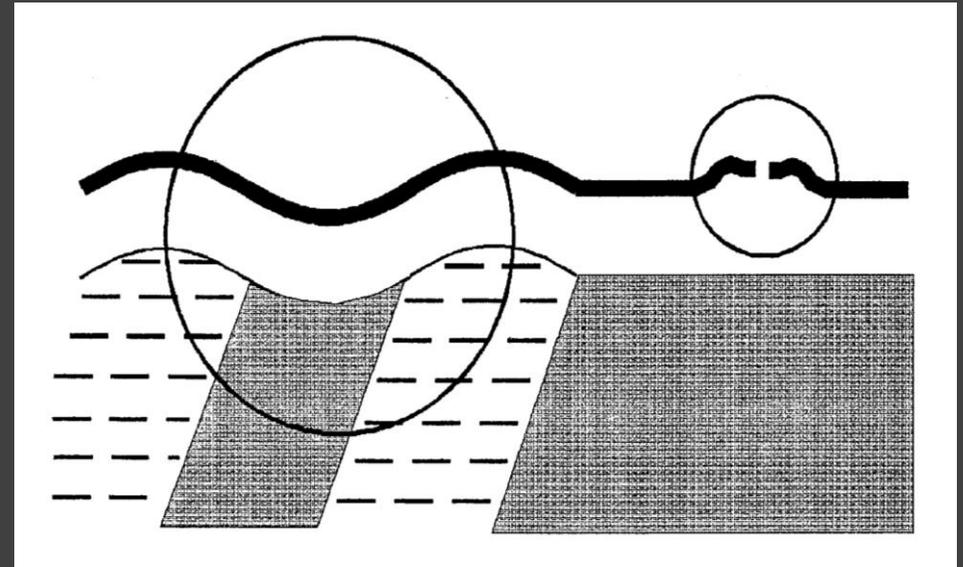


Soulèvement  
différentiel du sol  
d'infrastructure au gel

Longueurs d'onde  
(1-3 m)

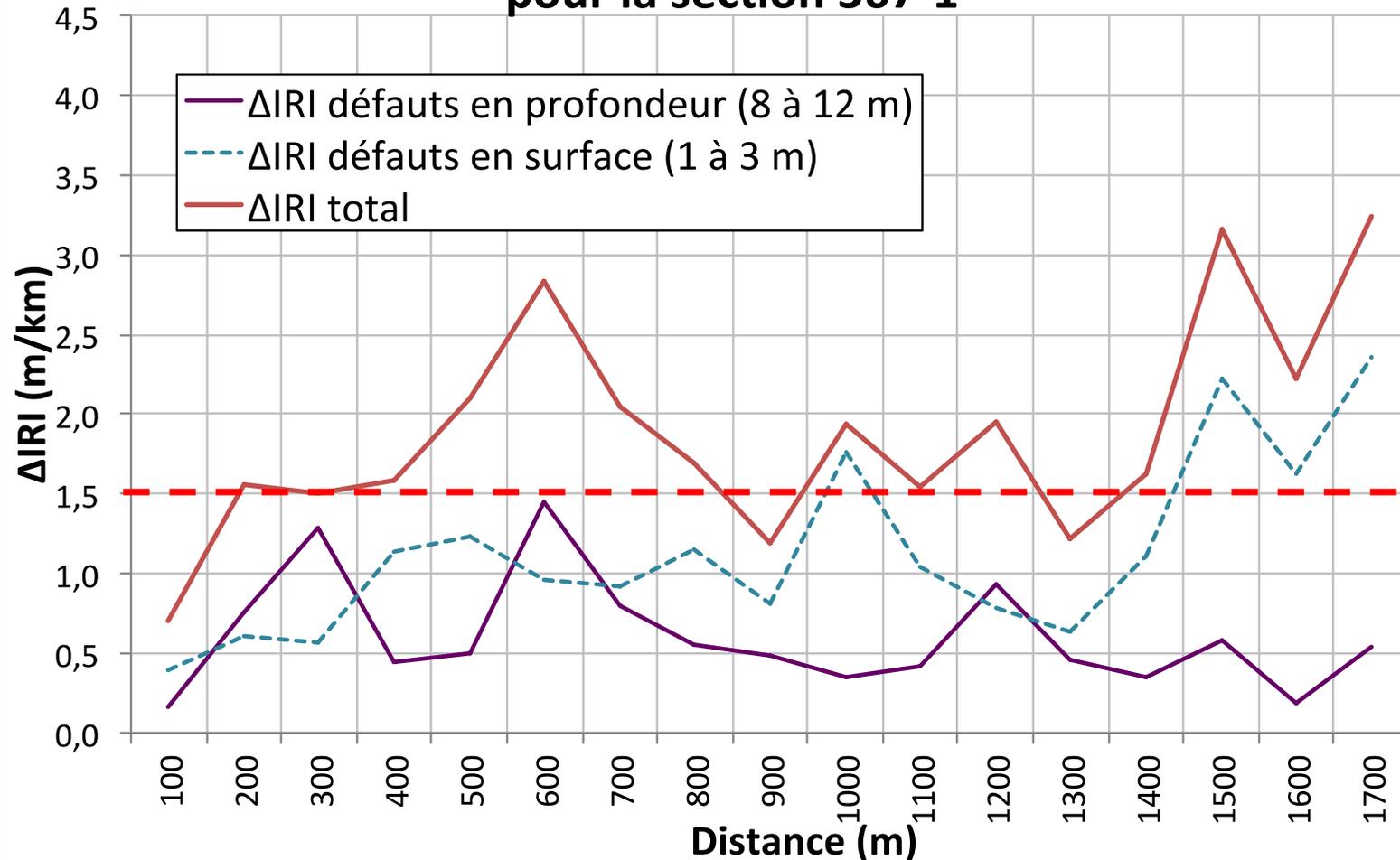


Soulèvement de  
fissures au gel



Doré, 1997

**$\Delta$ IRI aux 100 m (Mars - Juin)  
pour la section 367-1**



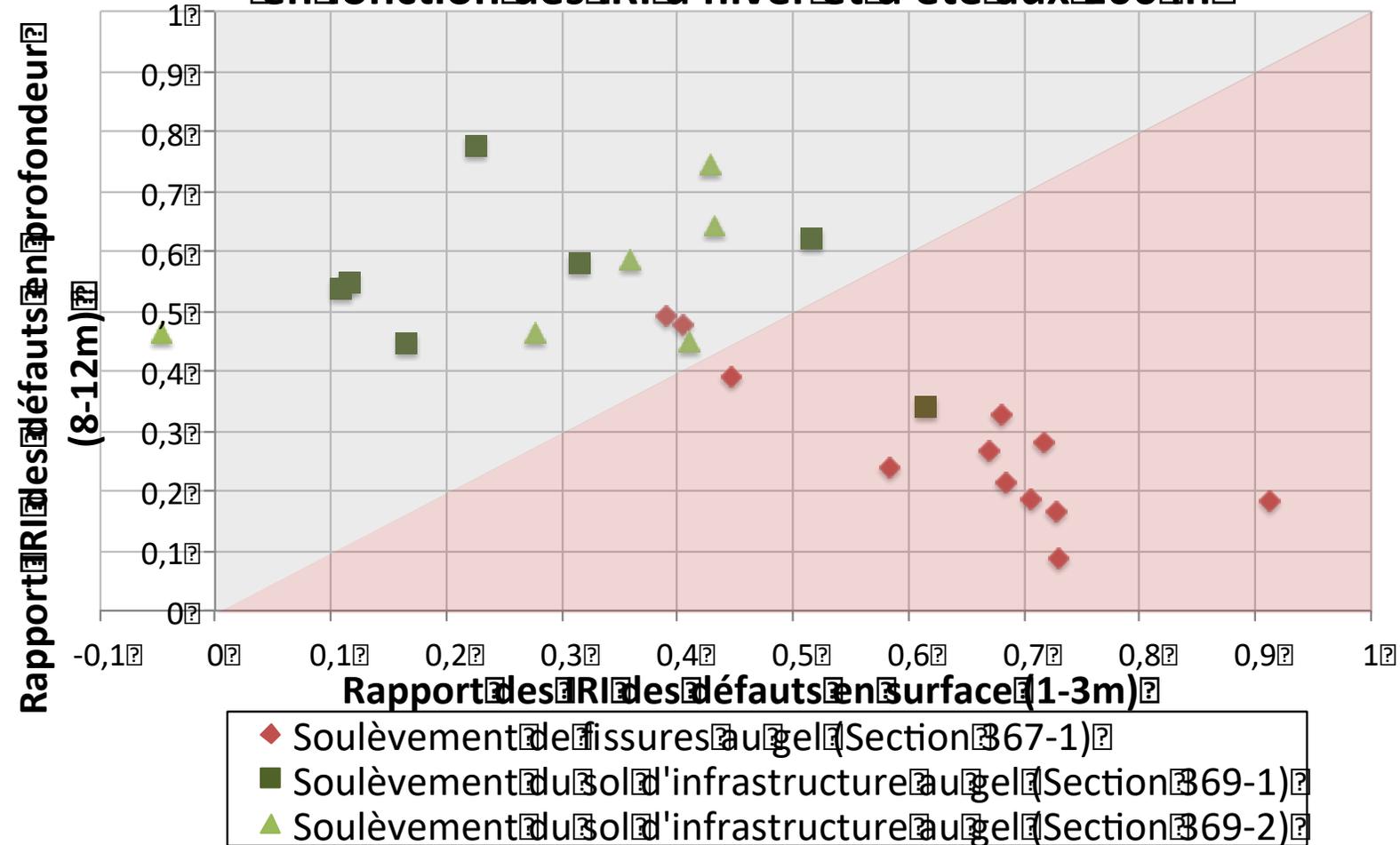
En contexte  
de gel saisonnier

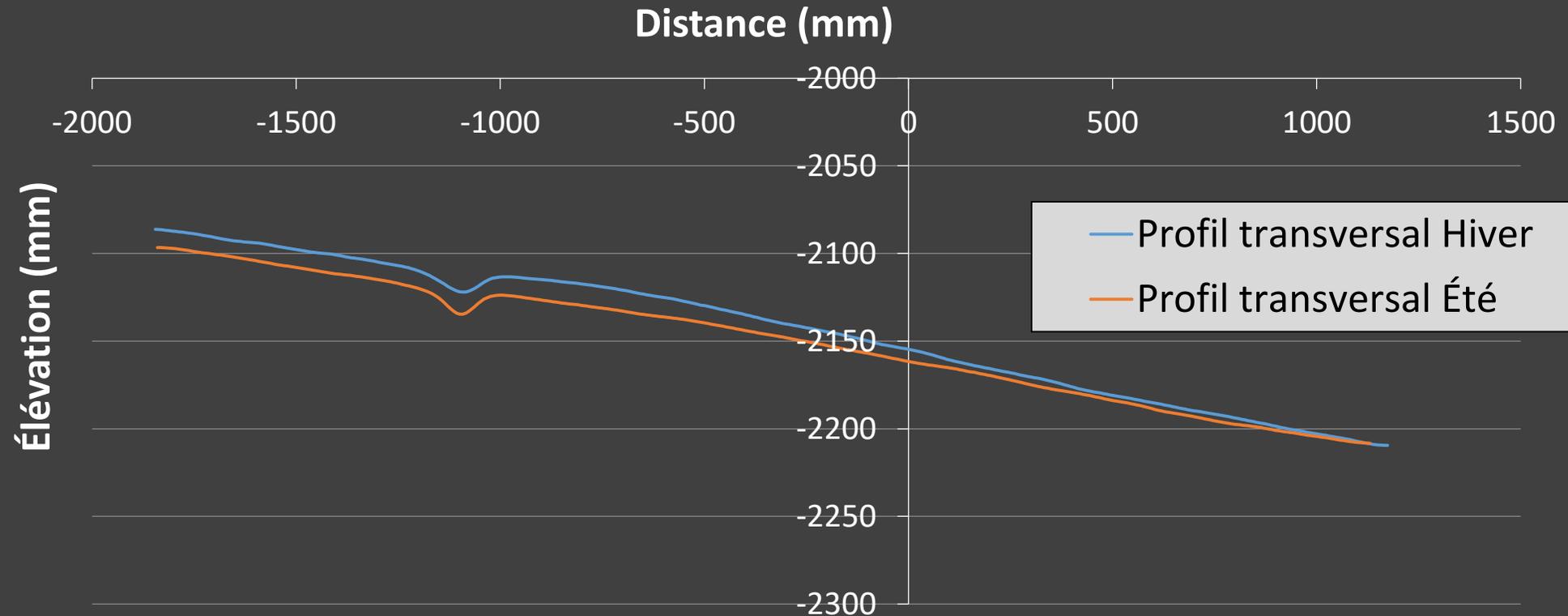
IRI plus élevé  
en hiver

$\Delta$  IRI (hiver – été)

$\Delta$  IRI (hiver – été) non filtré

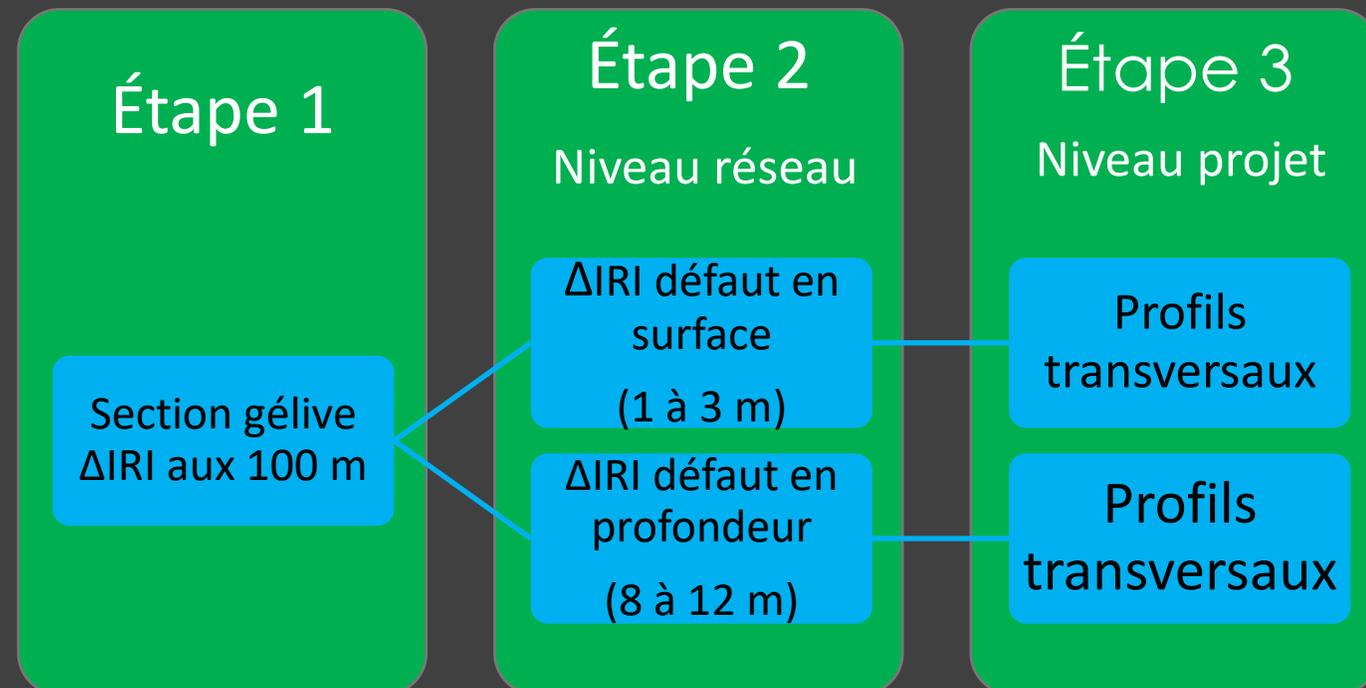
**Abaque pour déterminer la problématique de gel en fonction des RIR d'hiver et d'été aux 100m**





Indice de soulèvement différentiel (ISDT)  
basée sur l'erreur quadratique moyenne

- Tendances décelées pour les profils sur pergélisol instable.
- Outil créé pour sélectionner la problématique reliée au gel saisonnier sur les chaussées.
- Utilisation d'une nouvelle technologie en auscultation des chaussées pour déterminer le niveau de gélivité.





# MERCI À NOS PARTENAIRES ET COLLABORATEURS

