

# Performance acoustique des alarmes de recul tonales et large bande en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale

*Hugues NÉLISSE, IRSST*

*Chantal LAROCHE, Université d'Ottawa*

*Christian GIGUÈRE, Université d'Ottawa*

*Véronique VAILLANCOURT, Université d'Ottawa*

*Jérôme BOUTIN, IRSST*

# Plan

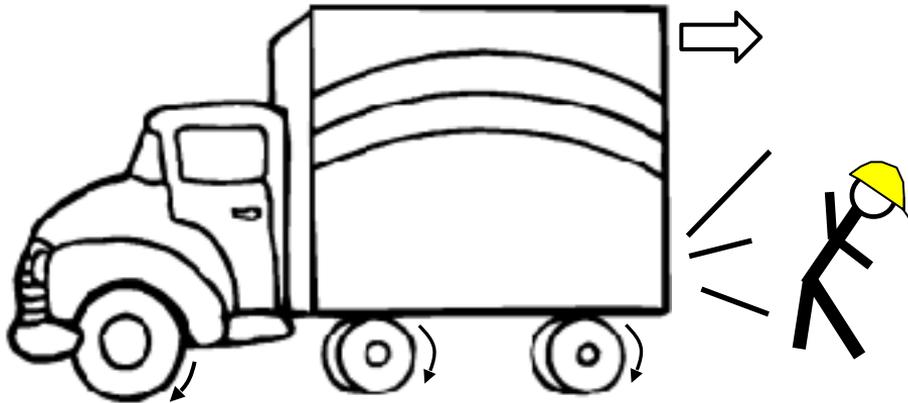
---

- Contexte
- Objectifs du projet
- Principaux résultats
  - Alarmes autoajustables
  - Positionnement des alarmes
  - Niveau sonore des alarmes (rapport signal/bruit)
  - Localisation sonore
- Conclusion
- Valorisation des résultats

# Contexte (1)

Alarme sonore de recul  
une affaire de compromis

Sécurité



Gêne

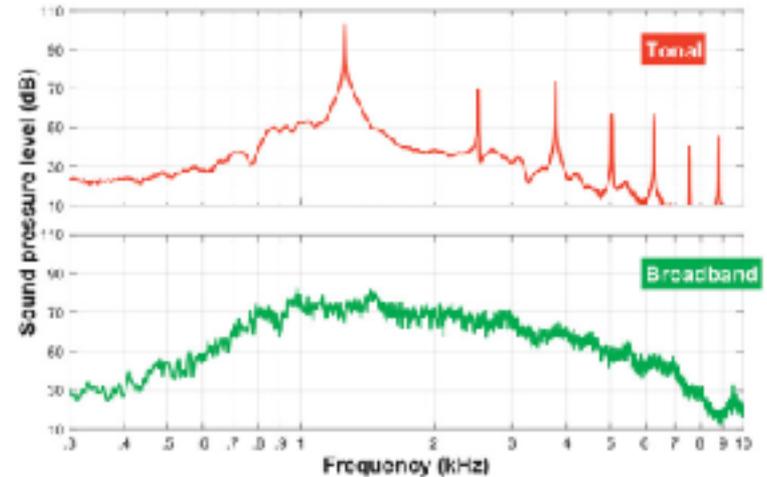


# Contexte (2)

## Alarmes 1 (#0099-7180)

### Alarme large-bande

- Conforme à SAE J994
- Certains avantages p/r tonale (localisation, champ sonore +homogène)



### Suites à donner?

- Échanges avec partenaires des milieux de travail
- Essais avec sujets plus représentatifs?
- Rapport signal/ bruit?

# Objectifs

---

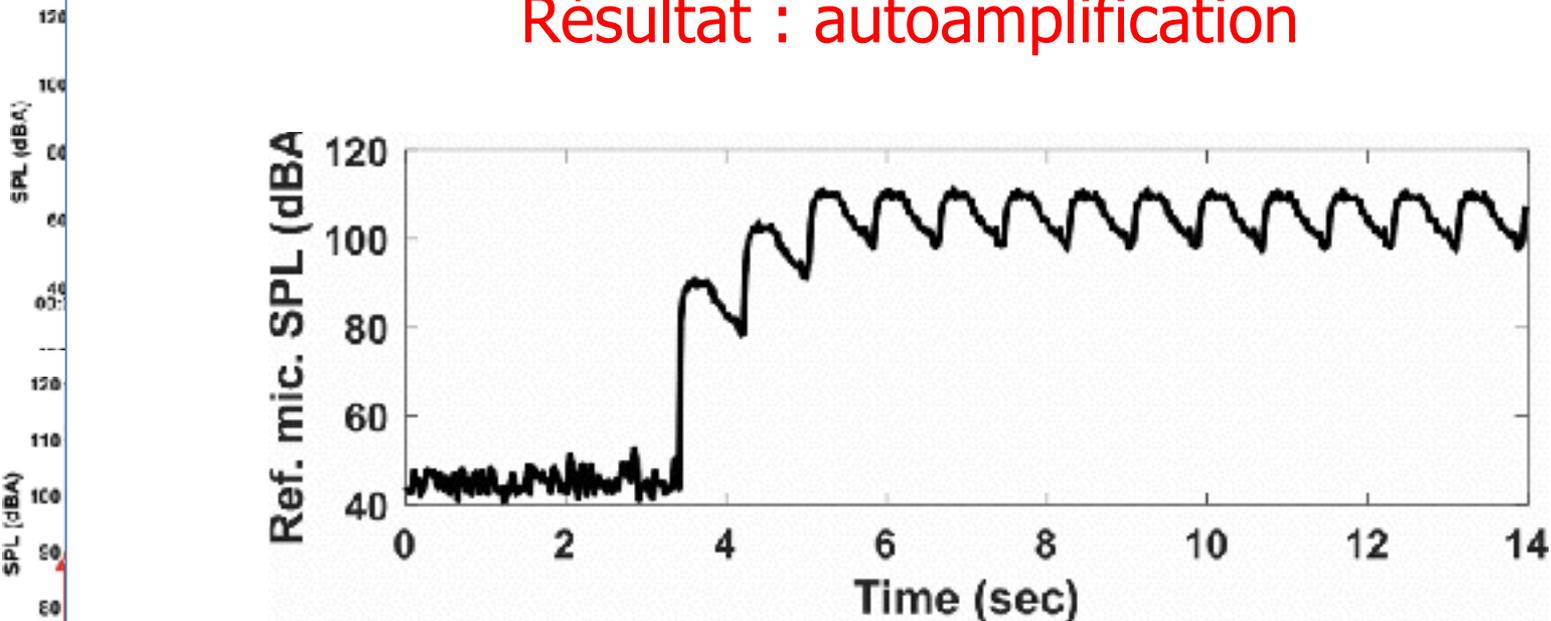
## Alarmes 2 (#2012-0022)

- 1) Comprendre le fonctionnement des alarmes autoajustables;
- 2) Déterminer les critères pour une installation (position) optimale;
- 3) Déterminer le rapport signal/bruit optimal;
- 4) Évaluer la capacité des travailleurs à entendre et à localiser;
  - Deux alarmes simultanées
  - Une alarme tout en effectuant une autre tâche préétablie
- 5) Fournir des recommandations pour une configuration plus sécuritaire.

# Alarmes autoajustables (1)

Salle réverbérante

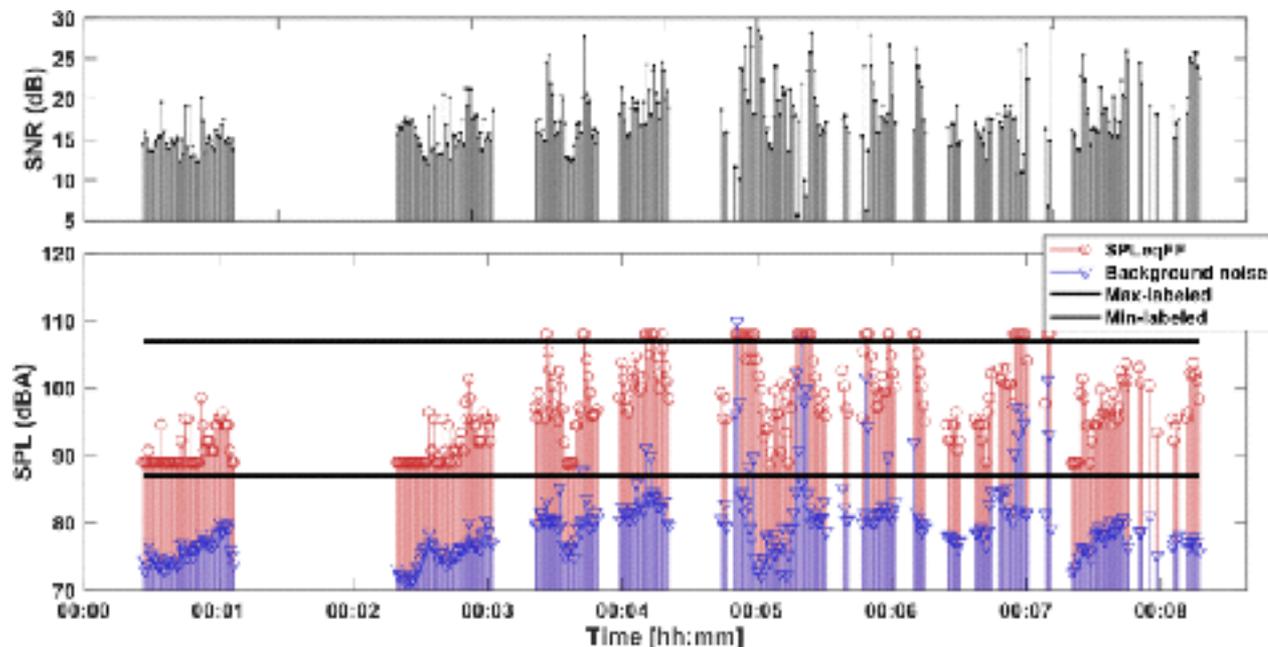
Résultat : autoamplification



# Alarmes autoajustables (2)

Terrain :

Résultat : Rapport S/B variable



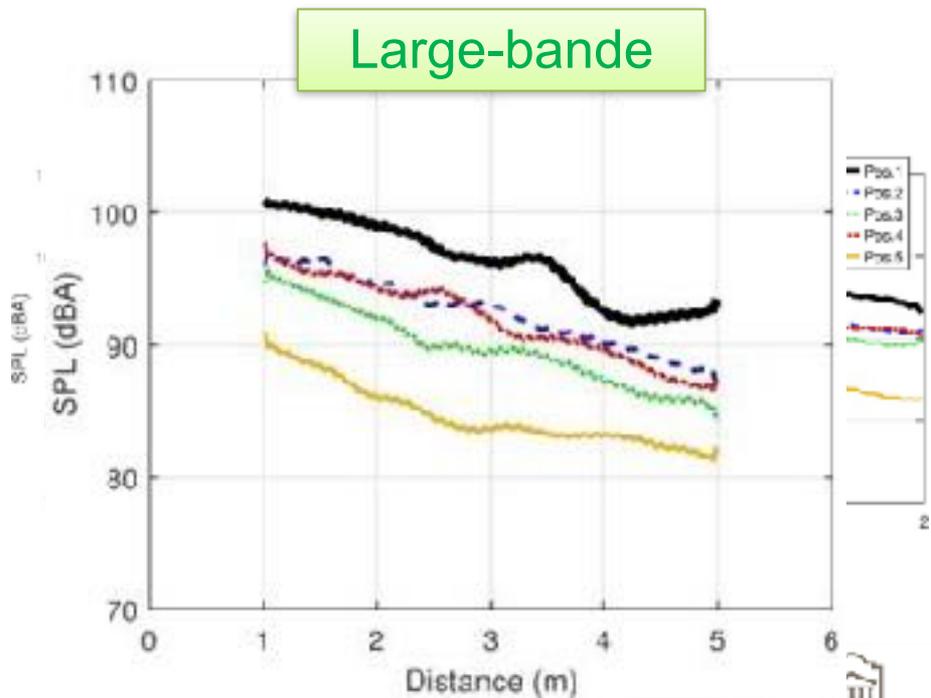
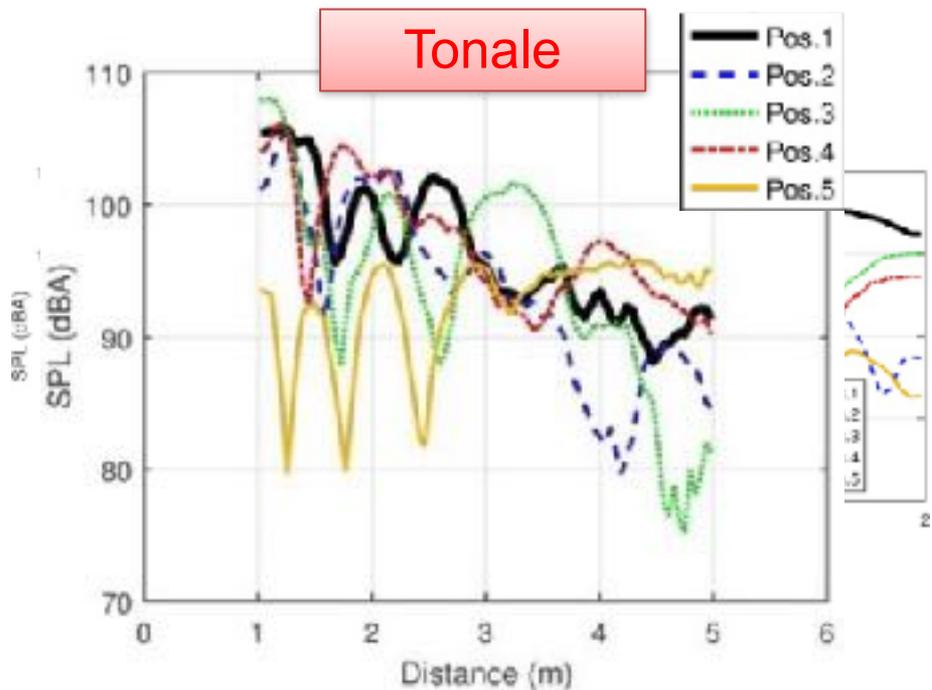
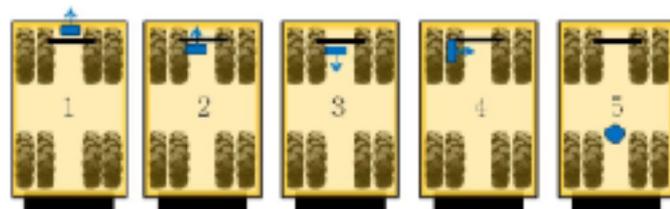
# Positionnement des alarmes (1)

## Exemples de positionnement



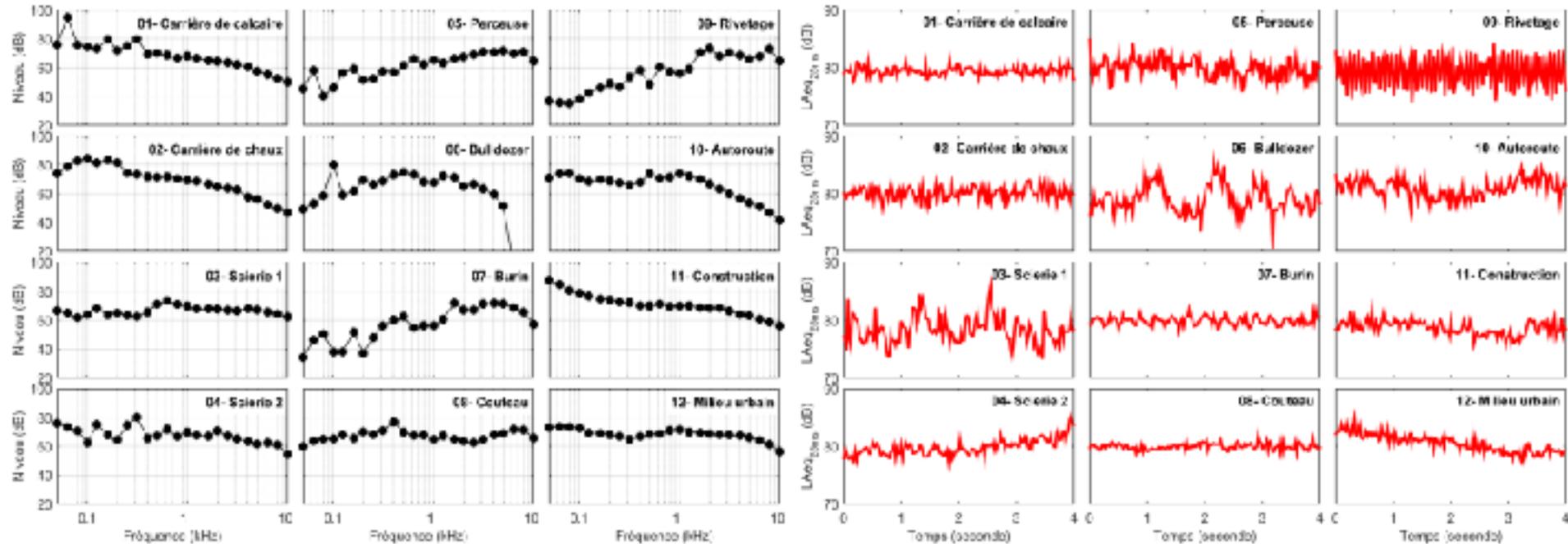
# Positionnement des alarmes (2)

Niveau d'alarme derrière un camion :  
5 position d'alarmes



# Niveau des alarmes : rapport signal/bruit (1)

- Détection, réaction et temps de dégagement
- 12 bruits, 24 participants

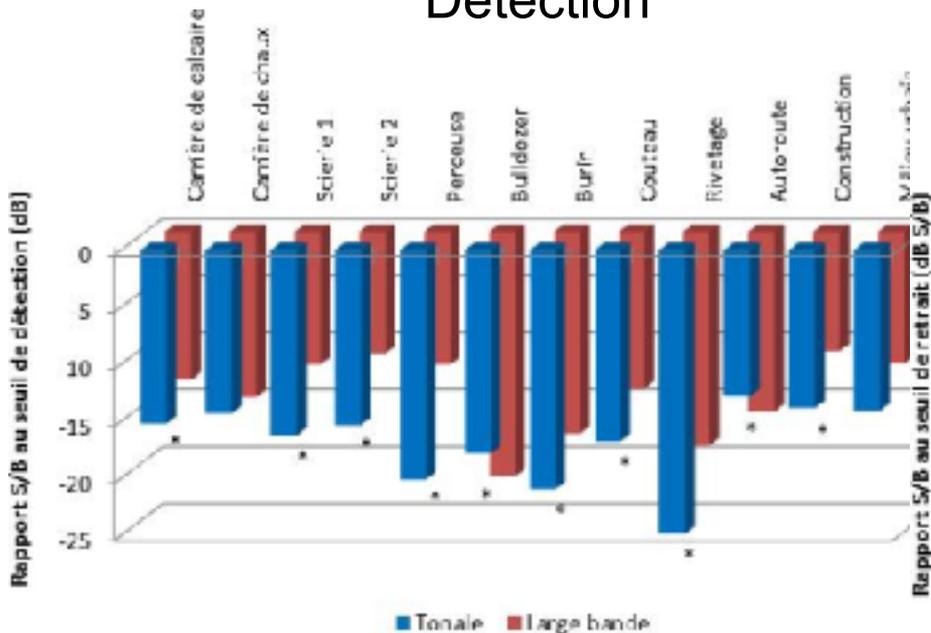


# Niveau des alarmes : rapport signal/bruit (2)

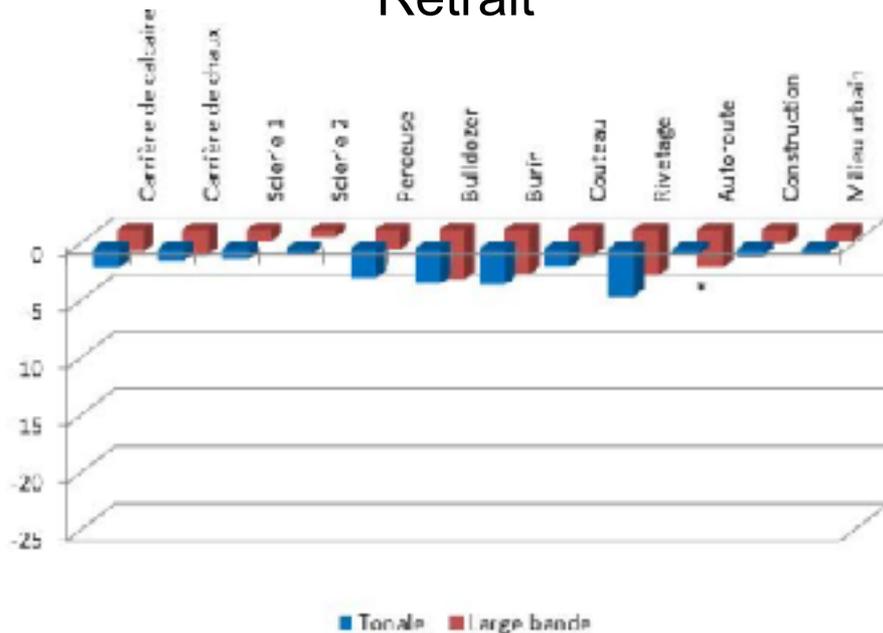
## Résultats

- Seuils de retrait moins sensibles aux types de bruit et d'alarme
- Rapport S/B  $\sim 0$  dB serait suffisant (compatible avec ISO 9533)

### Détection



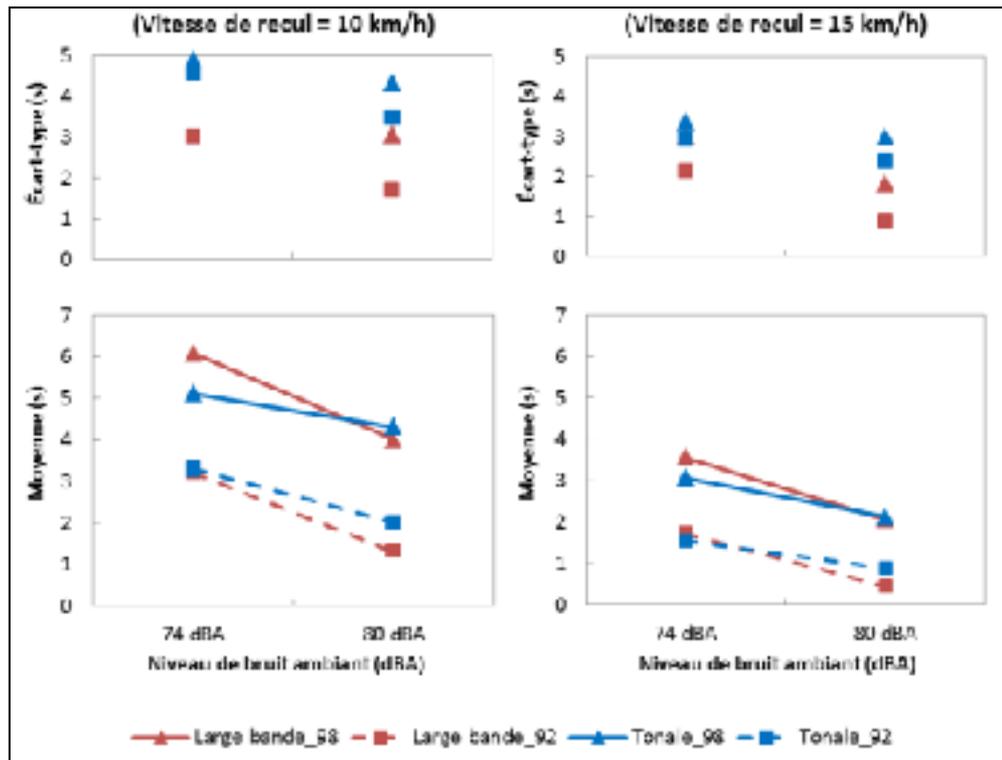
### Retrait



# Niveau des alarmes : rapport signal/bruit (3)

Temps de dégagement : SAE J1741 → > 2 sec

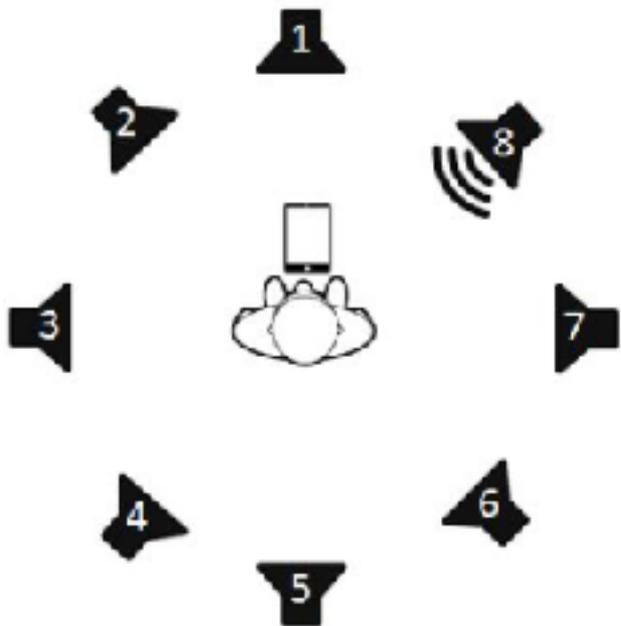
Résultat : [Vitesse < 12 km/h] et [ISO 9533 → S/B au moins 0 dB]  
pour avoir 2 sec



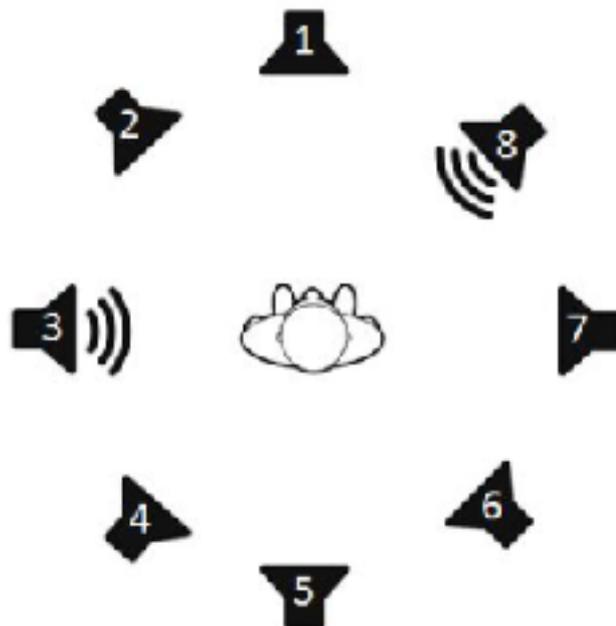
# Localisation sonore

## Deux types d'épreuves de localisation – 28 participants

Tâche préétablie



Deux alarmes simultanées

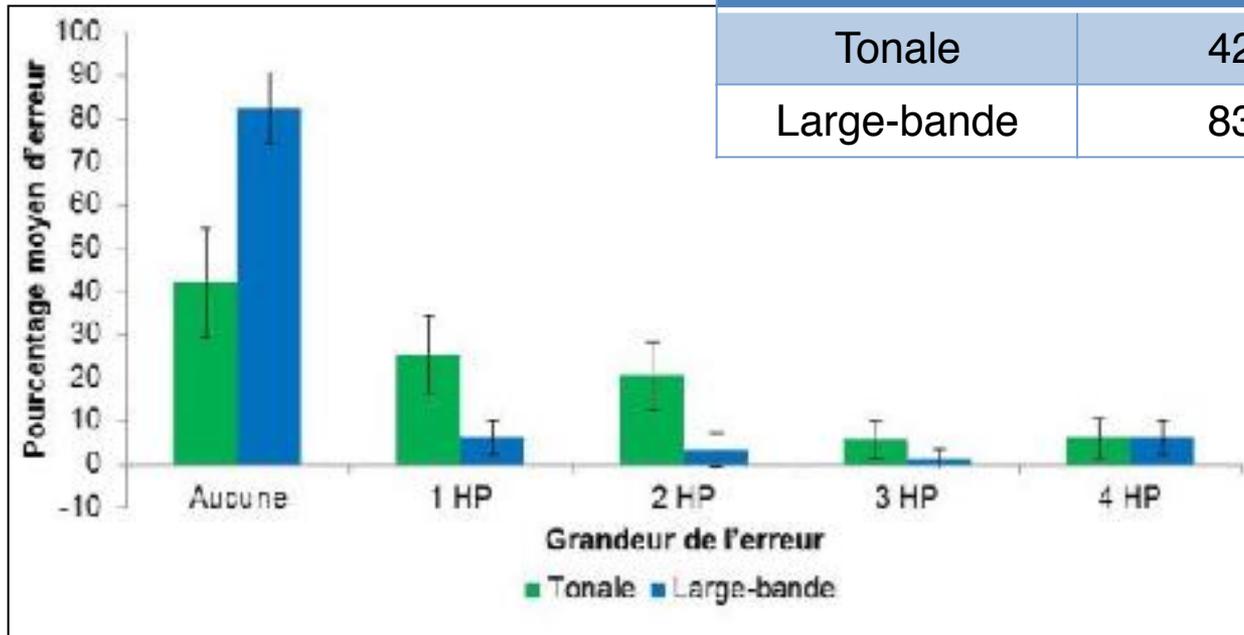


# Localisation sonore : Tâche préétablie

## Résultats :

- Pas d'effet de la tâche
- Effet de l'alarme

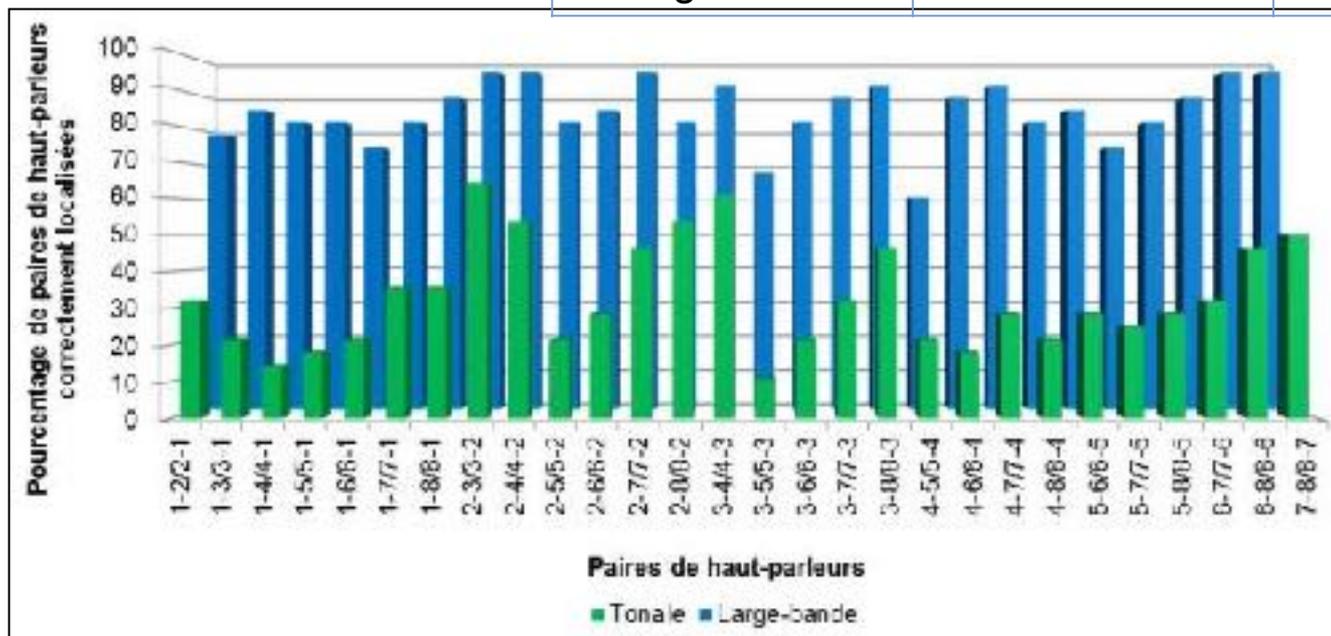
Type d'alarme	% de réussite	Erreur angulaire
Tonale	42 %	49°
Large-bande	83 %	19°



# Localisation sonore : deux alarmes

**Résultat :**  
**Pourcentage de réussite**

Type d'alarmes	Global	Par paires
Tonale	58 %	33 %
Large-bande	92 %	86 %



# Conclusion (1)

---

## Positionnement optimal des alarmes

- À l'arrière du camion;
- Pointé vers la zone de danger;
- Visible directement par tout travailleur dans la zone de danger;
- Hauteur entre 1 et 2 m à partir du sol.

Si optimal pas possible :

- chute significative du niveau de l'alarme derrière le véhicule
- favoriser l'alarme large-bande

## Ajustement du niveau de l'alarme

- ISO 9533, en incluant toutes les sources;
- Limiter la vitesse de recul à 12 km/h pour assurer un temps de dégagement de 2 sec;
- Revoir la procédure d'ajustement pour alarmes auto-ajustables.

# Conclusion (2)

---

## Localisation sonore des alarmes

- Large-bande plus facile à localiser que tonale;
- Favoriser l'alarme large-bande lorsqu'il y a plusieurs véhicules et lorsque les travailleurs ne peuvent prédire leurs déplacements.

## LIMITES DE L'ÉTUDE

- Sujets avec audition normale (pas de pertes auditives);
- Pas de protecteurs auditifs;
- Pas de casque de sécurité.

# Valorisation (1)

## Rapport IRSST

- H. Nélisse, V. Vaillancourt, C. Laroche, C. Giguère, and J. Boutin, "Évaluation de la performance acoustique des alarmes de recul en milieu ouvert en vue d'une utilisation optimale dans les environnements de travail," Études et recherches / Rapport R-977 / IRSST, Montréal, Canada, 2017.

## Articles scientifiques

- C. Laroche et al., "Detection and reaction thresholds for reverse alarms in noise with and without passive hearing protection," International Journal of Audiology, vol. 57, no. sup1, pp. S51–S60, Jan. 2018.
- H. Nélisse, J. Boutin, V. Vaillancourt, C. Giguère, and Laroche, C., "Electroacoustic evaluation of self-adjusting backup alarms used to reduce noise annoyance," (en préparation).

## Actes de conférences

- Laroche, C. et al., "Effect of personal safety equipment (hearing protection and helmet) on the localization of reverse alarms," in Proceedings of the 12th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN), Zurich, CH, 2017.
- H. Nélisse, J. Boutin, C. Giguère, Laroche, C., and V. Vaillancourt, "Self-adjusting backup alarms in noisy workplaces," in Proceedings of the Acoustics Week in Canada 2015, Halifax, NS, Canada, 2015.
- Laroche, C. et al., "Detection of reverse alarms in noisy workplaces," in Proceedings of ICSV22, Florence, Italy, 2015.

## Présentations dans des conférences

- C. Laroche, C. Giguère, V. Vaillancourt, K. Roy, H. Nélisse, and N. Ellaham, "Effects of hearing protection on detection and reaction thresholds for reverse alarms," NHCA conference, San Antonio Texas, USA, 2017.
- C. Laroche et al., "Broadband reverse alarms: Are they safe?," NHCA conference, New-Orleans, USA, 2015.

## Documents de valorisation

« Alarme de recul - Une utilisation optimale », Vidéo, Activité de valorisation en cours de réalisation (2018)