



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

Étude exploratoire sur le cadenassage dans le secteur des affaires municipales au Québec

2012-10-23

Yuin Chinniah, Polytechnique Montréal

Damien Burlet-Vienney, IRSST et Polytechnique Montréal

Joseph-Jean Paques, Consultant en sécurité des machines

Gilles Boivin, APSAM

- Cadenassage – obligation réglementaire au QC – RSST, art. 185

Application du cadenassage lors des opérations de **maintenance**, de **réparation** et de **déblocage** dans la zone dangereuse d'une machine

- Étapes du cadenassage :

1. **Arrêt** de l'équipement
2. **Isolement** des énergies sources de danger
3. **Condamnation** à l'aide de cadenas identifiés des dispositifs d'isolement des sources d'énergie
4. **Dissipation** ou blocage des énergies accumulées
5. **Vérification** de l'absence d'énergie sur l'équipement



Contexte

Objectifs

Méthode

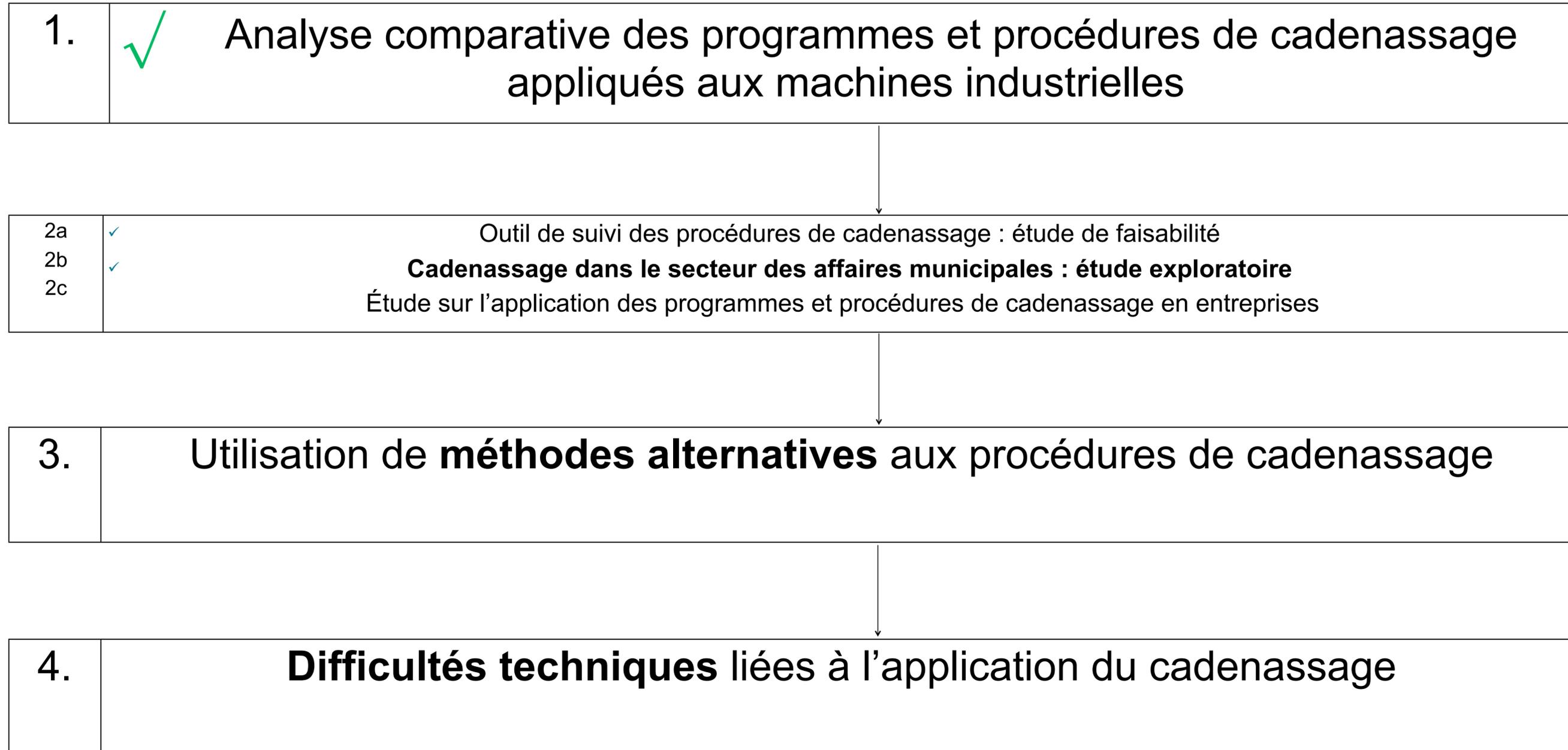
Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion





Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

□ Constats

- Accidents liés aux machines démontrent que le cadenassage, d'une apparente simplicité, pose plusieurs défis
- Malgré ces défis, peu de publications scientifiques sur le sujet
- Recherche sur le cadenassage centrée sur les entreprises
 - Étude statistique, Bulzacchelli, 2008;
 - Analyse programme de cadenassage, Chinniah et coll., 2008.

□ Demande de l'APSAM en 2009

- Problème de développement et d'implantation du cadenassage dans le secteur des affaires municipales au Québec
- Contraintes spécifiques
- Retombées souhaitées
 - Enrichir les connaissances
 - Sensibiliser et outiller les municipalités

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Strate de population	Nombre de municipalités	% de municipalités	Population totale	% de la population
Moins de 2 000 hab.	751	66 %	654 687	8 %
De 2 000 à 9 999 hab.	278	25 %	1 140 050	15 %
De 10 000 à 24 999 hab.	54	5 %	836 747	11 %
De 25 000 à 99 000 hab.	33	3 %	1 437 583	18 %
100 000 hab. et plus	10	1 %	3 705 964	48 %
Total	1126	100 %	7 775 031	100 %

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Municipalités locales du Québec en 2010 par strate de population

(ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du Territoire, 2010)

- Environ **93 000** personnes sont employées dans le secteur municipal au Québec.

Caractériser le cadenassage dans le secteur des affaires municipales au Québec

- Identifier **les situations de travail** et les équipements concernés par le cadenassage
- Documenter et analyser **les pratiques** du cadenassage
- Identifier **les spécificités** liés au cadenassage dans le secteur municipal
- Analyser et comparer les **programmes de cadenassage** déjà développés par les municipalités

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

4 étapes

1. Recension et analyse des **accidents du travail**

- ▣ Statistiques des accidents dans le secteur des affaires municipales
- ▣ Rapports d'accident graves et mortels de la CSST et de l'INRS

2. Recension et analyse des **documents de référence**

3. Visites **terrain**

- ▣ 15 lieux municipaux visés
- ▣ Élaboration; validation et utilisation d'un outil de cueillette de données

4. **Analyse** des documents et des données terrain

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

1. **Accidents** du travail dans le secteur municipal liés à l'absence ou lacunes au niveau du cadénassage
2. **Cartographie** du cadénassage (lieux et équipements) dans le secteur municipal
3. **Données sur la pratique** du cadénassage sur le terrain

Contexte

Objectifs

Méthode

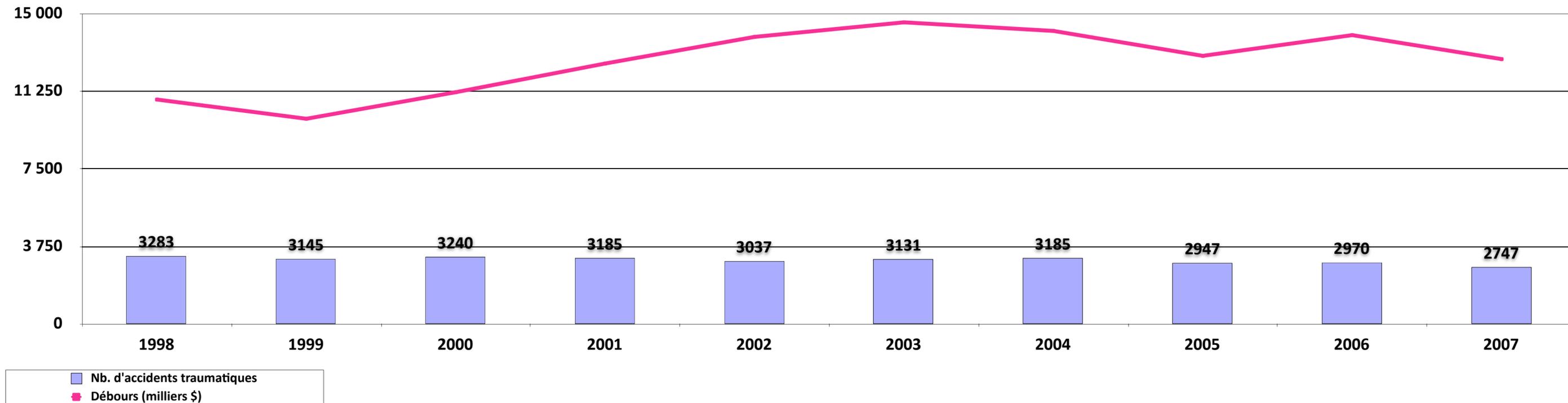
Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Statistiques



Par rapport à l'ensemble des secteurs :

4,4 % des accidents traumatiques pour **1,9 % des travailleurs**

« Coincé par de l'équipement ou de la machinerie en marche »

127 accidents traumatiques

1,16 millions de \$ de dépenses CSST

} pour la période 1998–2007

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

14 accidents graves sélectionnés et analysés

(9 décès, 4 amputations, 1 brûlure)

- ▣ Type de travailleurs
- ▣ Agent causal
- ▣ Tâche
- ▣ Période de l'année
- ▣ Type d'énergie
- ▣ Travail seul, en équipe...

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

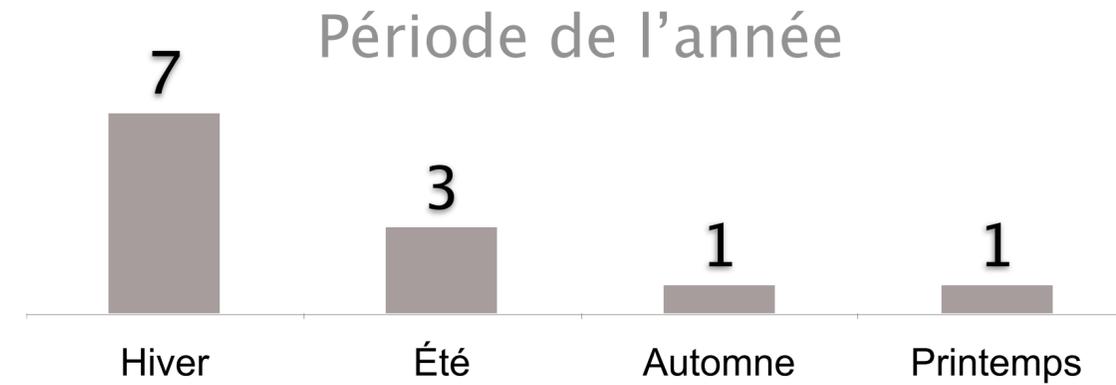
Conclusion



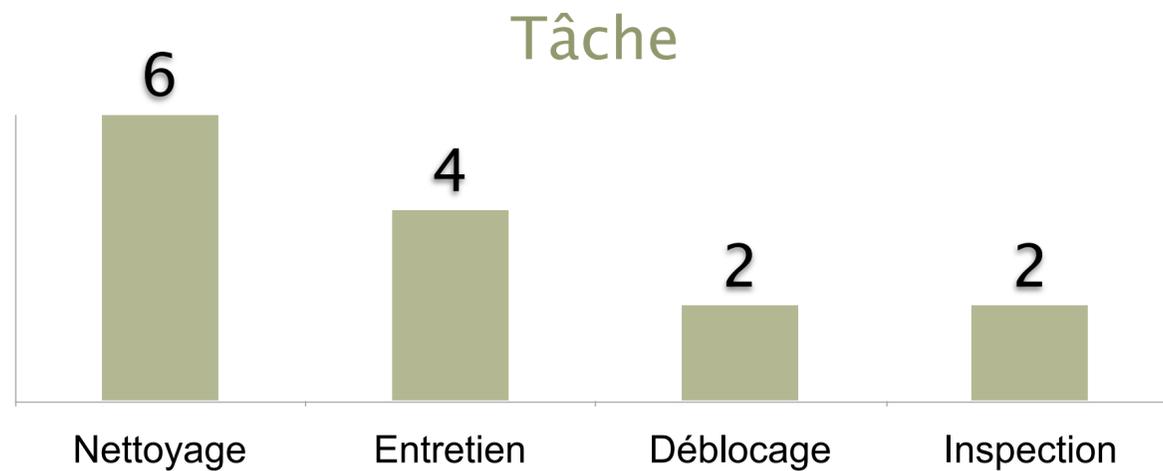
Résultats : Analyse d'accidents graves

□ Tendances

□ Machinerie mobile utilisée l'hiver



□ Improvisation



Contexte

Objectifs

Méthode

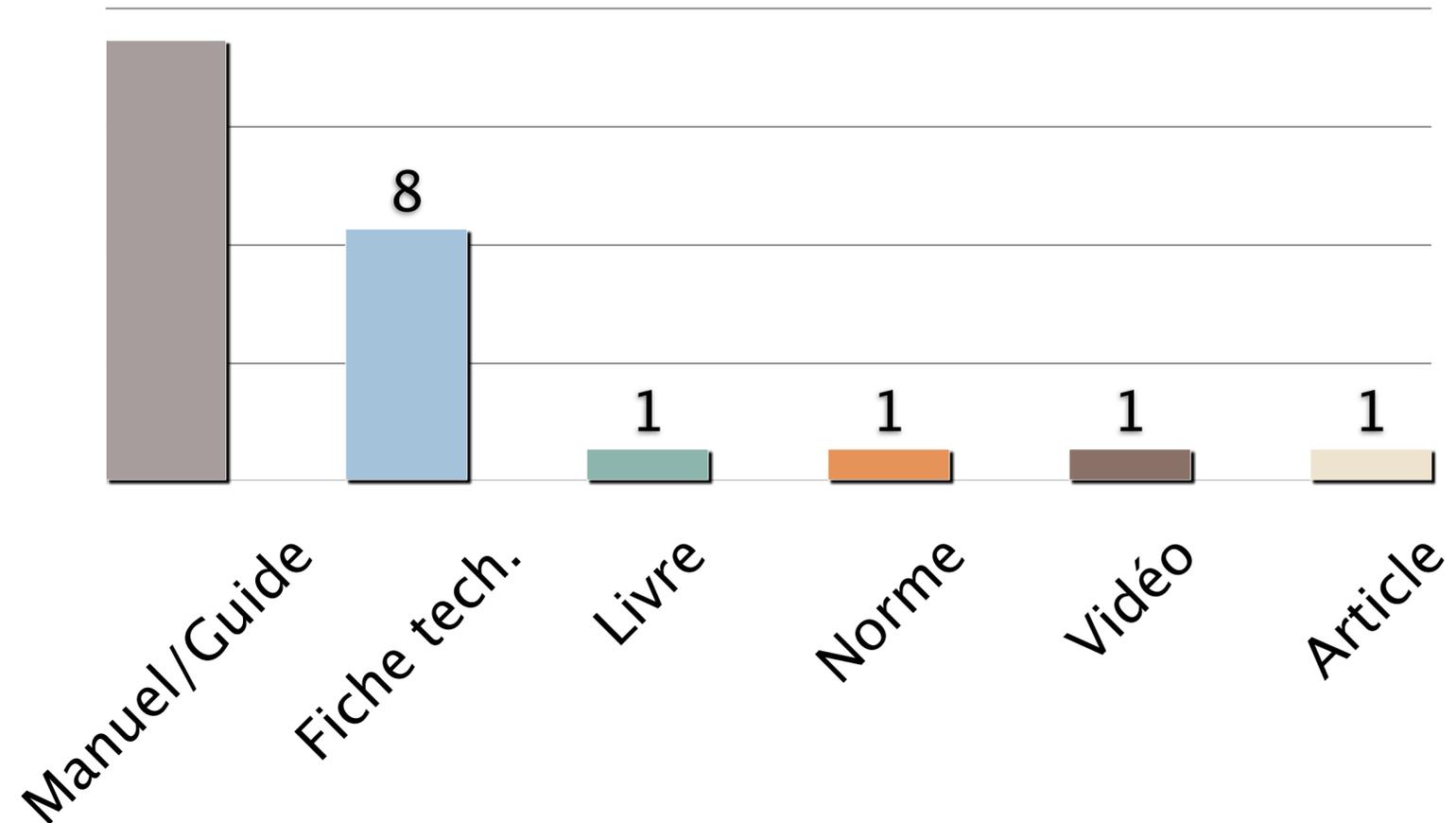
Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

□ 26 documents



□ Ces documents **se différencient** par :

- le **sujet principal** : traitement des eaux, traitement des déchets, machinerie mobile, arénas, gaz naturel, espaces clos...
- les équipements, les travailleurs, les lieux et les travaux concernés

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Cartographie (7 éléments)

MUNICIPALITÉ Cadenassage

Usines de traitement des eaux

- Eaux usées
- Eaux potables

Usines de traitement des déchets

- Centre de tri
- Site et lieu d'enfouissement
- Écocentre

Bâtiments publics

- Aréna
- Piscine
- Bâtiments divers (Administratif, Bibliothèque, Musée, Caserne...)

Ateliers / Garages

Voirie

- Égout, Aqueduc
- Rue (déneigement, entretien)
- Station de pompage
- Éclairage public
- Collecte de déchets
- Électricité, gaz
- Arboriculture

Parcs / Espaces verts

Réseau de transport en commun

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Cartographie (7 éléments)



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

□ 23 lieux municipaux – 12 municipalités

Population	Nb visitées	Nb de travailleurs municip.
Moins de 2 000	/	/
De 2 000 à 9 999	1	< 25
De 10 000 à 24 999	1	25 à 200
De 25 000 à 99 999	4	200 à 1 000
Plus de 100 000	6	> 1 000

- Programme de cadenassage : **10/12**
- Fiches de cadenassage spécifiques aux tâches dans au moins un lieu de la municipalité : **7/12**
- 2 municipalités sans programme et sans fiches

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Terrain / Échantillon

Type de visite	Ciblés	Visités
Usine eaux potables	2	5
Usine eaux usées	2	4
Station de pompage/Voirie/Réseau de distribution	2	4
Équipement mobile/Atelier de mécanique	3	1
Aréna	2	1
Bâtiments administratifs divers	1	3
Loisirs (piscine, station de ski)	1	2
Centre de tri/Incinérateur	1	1
Distribution d'électricité	1	2
Total	15	23

Accidents
Bibliographie

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

- **8/10** rédigés **récemment** (2009/2010)
- **5/10** à la suite d'une intervention de la **CSST**
5/10 à la suite d'une initiative interne
- **8/10** **personnalisés** au besoin
- Programmes **complets** // 15 principaux thèmes du guide de l'IRSST

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Terrain / Fiches de cadenassage

□ Difficultés

- Processus de **création** - Charge de travail
- **Gestion** documentaire des fiches



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Nb de travailleurs municipaux

Nb approximatif de fiches à terme

< 25

20

25 à 200

200

200 à 1 000

1 500

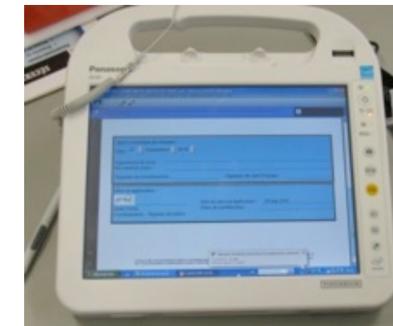
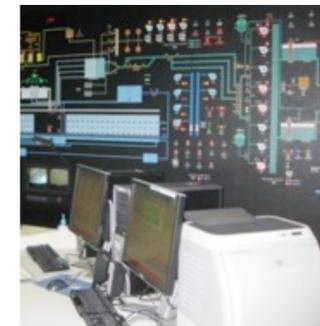
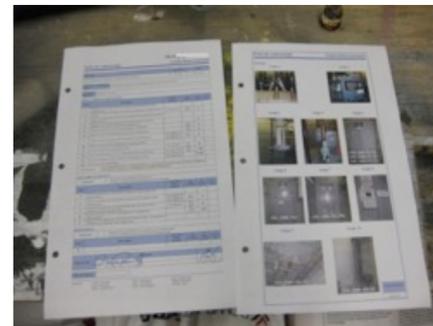
> 1 000

3 000

- Règles de base respectées
- Matériel de cadenassage
 - Poste de cadenassage fixe dans les bâtiments
 - Poste de cadenassage dans les véhicules pour les équipes mobiles



- Accès aux fiches
 - 5/7 poste informatique fixe
 - 1/7 classeur
 - 1/7 tablette portative PC WiFi



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Résultats : Terrain / Théorie vs Pratique

- Formation
 - ▣ **Seulement 5/12** avec une partie pratique
- Gestion des situations particulières
 - ▣ En pratique **mal-appliquées** (ex. : cadenas laissé)
- Audit
 - ▣ En pratique, **aucun audit structuré** effectué
- Sous-traitance
 - ▣ **Problème de supervision**



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

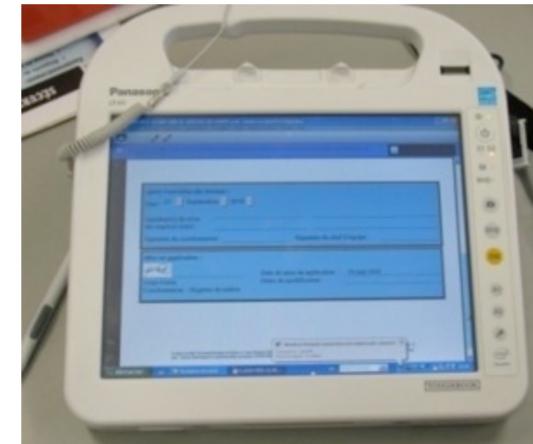
Conclusion

Implantation en cours dans les municipalités

- Résistance au changement
- Aide externe pour l'implantation du cadenassage
- Gestion documentaire du cadenassage
- Sous-traitance

Lieux et équipements : divers, éparpillés, nombreux

- Anticiper les problèmes suivants :
 - ▣ Implication des différents services de la municipalité
 - ▣ Travail isolé/extérieur
 - ▣ Inventaire, codification
 - ▣ Localisation des fiches de cadenassage
 - ▣ Audit/Revue



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

□ Cadenassage des équipements mobiles

- ▣ Agent causal le plus représenté
- ▣ 1 municipalité seulement l'a pris en considération
→ Problème de prévention



Ex. : de solution (littérature)

- Retirer la clé du démarreur, placer cette clé dans la boîte de cadenassage installée dans la cabine et placer son cadenas personnel
- Dans certains cas, surtout lorsque les clés de démarreur ne sont pas uniques, condamner le coupe-batterie



Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

- Accessoires de cadenassage inexistant ou inadéquat
 - ▣ Cadenassage des vannes de rue difficile
- Contrôle à distance
 - ▣ Vannes et pompes dans le traitement des eaux
 - ▣ Équipements CVCA dans les bâtiments
 - ▣ Incitatif supplémentaire pour avoir un contrôle local
- Alimentations de secours
 - ▣ Pour les équipements destinés à fournir un service au public
 - ▣ Ne pas les oublier
 - ▣ Utiliser un coupe-batterie cadenassable

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion



- **Plan d'implantation** proposé par l'APSAM et inspiré de CSA Z460
 - Enrichi avec nos résultats
 - **Étape 1 : Désigner à l'interne une personne responsable**
 - Compétence en gestion de projet et en gestion du changement
 - Sous-traitance complète du projet à éviter
 - **Étape 2 : Mettre sur pied un comité**
 - Approche participative, inclure tous les services
 - Aide externe à envisager
 - **Étape 3 : Inventaire des équipements et des énergies sources de danger**
 - Ressources internes → Développement de compétences sur les équipements
 - Inclure les équipements mobiles, les équipements contrôlés à distance
 - **Étape 4 : Élaborer le programme de cadenassage**
 - Personnaliser le programme au besoin de la municipalité
 - Définir clairement les rôles et les responsabilités
 - **Étape 5 : Identifier et codifier les dispositifs d'isolement**
 - Harmoniser la codification sur l'ensemble de la municipalité
 - Améliorer l'utilisabilité des dispositifs d'isolement

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

- ▣ **Étape 6 : Faire le relevé des différentes tâches qui impliquent le cadenassage**
 - Liste pour les fiches de cadenassage
 - Inclure les travaux en extérieur et isolé
- ▣ **Étape 7 : Élaborer les fiches de cadenassage**
 - Logiciel dédié vraiment nécessaire ?
 - Harmonisation avec les permis d'entrée en espace clos
- ▣ **Étape 8 : Acquérir et organiser le matériel de cadenassage**
 - Anticiper les problèmes d'accès pour les équipes mobiles
 - Prévoir du matériel adapté aux équipements parfois non-standard
- ▣ **Étape 9 : Valider les fiches de cadenassage**
 - Validation globale avec les problèmes de travail en extérieur, isolé et mobile
- ▣ **Étape 10 : Informer et former les personnes concernées**
 - Partie pratique nécessaire
 - Adapté aux personnes de terrain
- ▣ **Étape 11 : Assurer le suivi et la mise à jour**
 - Définir les modalités le plus tôt possible
 - Auditer les sous-traitants

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

- Recherches complémentaires possibles
 - ▣ **Suivre une implantation réelle** et étudier les difficultés en s'appuyant sur les facteurs de réussites dans 1-2 municipalités.
 - ▣ **Difficultés techniques :**
 - **Équipements mobiles** et outils portatifs
 - **Vannes de rue**
 - Utilisation des **nouvelles technologies** pour l'**accès aux fiches**

- Limites de l'étude
 - ▣ Échantillon obtenu : Pas statistique, seulement des tendances
 - ▣ Applications du cadenassage simulées

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Efforts pour diffuser les résultats

- Chinniah. Y, Burlet–Vienney D., Paques J.J et Boivin G. Étude exploratoire sur le cadenassage dans le secteur des affaires municipales au Québec, Études et recherche, **Rapport IRSST**, R-741, 2012, 70 pages.
- Chinniah Y et Burlet–Vienney D.. Study on lockout procedures for the safety of workers during interventions on equipment in the municipal sector in Québec, **International Journal of Occupational Safety and Ergonomics** (Accepté pour publication, Avril 2012).
- Burlet–Vienney D., Chinniah Y.. Development of knowledge about the practice and the specificities of lockout in the municipalities in Québec, **Proceedings of the 7th International Conference on the Safety of Industrial Automated Systems (SIAS)**, SIAS 2012
- Burlet–Vienney D. Développement de connaissances sur la pratique et les spécificités du cadenassage dans le secteur des affaires municipales au Québec, **Mémoire de maîtrise recherche**, Polytechnique Montréal, 2011.

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Efforts pour diffuser les résultats

- Municipalités qui ont participé à l'étude **échangent leurs connaissances** (ex. : Système sans fil pour les fiches, etc.) : rôle de **facilitateur**
- Article **Prévention au Travail** sur l'étude exploratoire du cadenassage dans le secteur des affaires municipales (Printemps 2013)
- Prise en compte des résultats dans la **formation de l'APSAM**
- Article dans la revue de l'**APSAM** (à venir)
- **Possibilité d'une activité de valorisation** destinée principalement aux gestionnaires, à la suite de la rencontre du comité de suivi (18 octobre 2012) à l'IRSST.
 - Un outil pour sensibiliser les décideurs sur le dossier cadenassage dans ce secteur.

Contexte

Objectifs

Méthode

Accidents

Répartition

Terrain

Conclusion

Remerciements

- **L'IRSST** pour le financement de cette étude.
- Les **municipalités** qui ont participé au projet et les personnes rencontrées.
- **Alexandre BOUCHER** et **Patrice DUGUAY**, du groupe de connaissance et de surveillance statistique de l'IRSST, pour leur collaboration.
- Membres du **comité de suivi** paritaire.
- **APSAM**.