



Évaluation de la performance de l'appareil électromagnétique Scalesweeper en matière de prévention de la formation de dépôts calcaires dans les systèmes de chauffage et d'alimentation en eau

Mars 2017

L'Institut national de la recherche scientifique,
INRS-ETE
490, rue de la Couronne,
Québec, Canada G1K 9A9

Patrick Drogui, Ph.D., professeur
Ahmad Dirany, Ph.D., associé de recherche

Table des matières

| | |
|--|---|
| Renseignements généraux | 3 |
| Procédure de test..... | 3 |
| Résultats des tests | 3 |
| Figure 1 : Incidence du Scalesweeper sur la formation de dépôts calcaires | 4 |
| Figure 2 : Incidence du Scalesweeper sur l'élimination des dépôts calcaires | 4 |
| Annexe | 5 |

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Le produit Scalesweeper est un dispositif électromagnétique qui a été testé par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), organisme établi au Québec, au Canada. L'INRS est une division indépendante de dix universités publiques québécoises qui est axée sur la recherche et qui mène des recherches dans les secteurs de l'eau, de la terre et de l'environnement.

Le professeur Patrick Drogui (Ph.D) était responsable de l'équipe chargée d'évaluer la performance du produit Scalesweeper. M. Drogui est un expert très respecté dans les domaines des électrotechnologies et du traitement des eaux et a publié plus de 120 articles et livres sur le sujet. Les intérêts de recherche du professeur Patrick Drogui portent principalement sur la mise au point et le développement de nouvelles technologies d'élimination de polluants (inorganique et organique). Au nombre de ces techniques se trouvent les électrotechnologies, des procédés mettant à profit les propriétés et techniques électrochimiques. Ces techniques peuvent être utilisées efficacement pour améliorer des systèmes existants de traitement des eaux usées municipales et industrielles, ou encore pour remplacer des technologies conventionnelles peu efficaces pour l'enlèvement de certains contaminants inorganiques ou organiques spécifiques.

PROCÉDURE DE TEST

Le test avait pour objectif d'évaluer, à l'échelle pilote et en laboratoire, l'efficacité du produit Scalesweeper en matière de prévention de formation de dépôts calcaires dans les tuyaux et les appareils à l'aide de diverses solutions d'eaux dures chargées en calcium et en magnésium sous l'effet de champs électromagnétiques. Les tests ont été divisés en deux sections et ont été effectués à l'aide d'un banc d'essai en boucle fermée (voir Figure 1 de la section Annexe). Le réservoir était rempli avec l'une ou l'autre des solutions de test de la dureté (très dure, 400 ppm, 23.36 gpg)¹:

- i. Unité expérimentale – montre l'accumulation de tartre dans les tuyaux et la dureté totale de l'eau avec ou sans le Scalesweeper avec une eau à une température de 70°C (158°F) et des débits allant de 3 à 7 gpm.
- ii. Méthodes analytiques – montre la caractérisation des dépôts de carbonates à l'aide d'un microscope électronique à balayage (MEB) et d'un spectromètre de rayons X à dispersion d'énergie (SDE), jumelés à une diffractométrie des rayons X (XRD) permettant de quantifier le pourcentage de chaque forme allotropique de carbonate de calcium présent.

RÉSULTATS DES TESTS

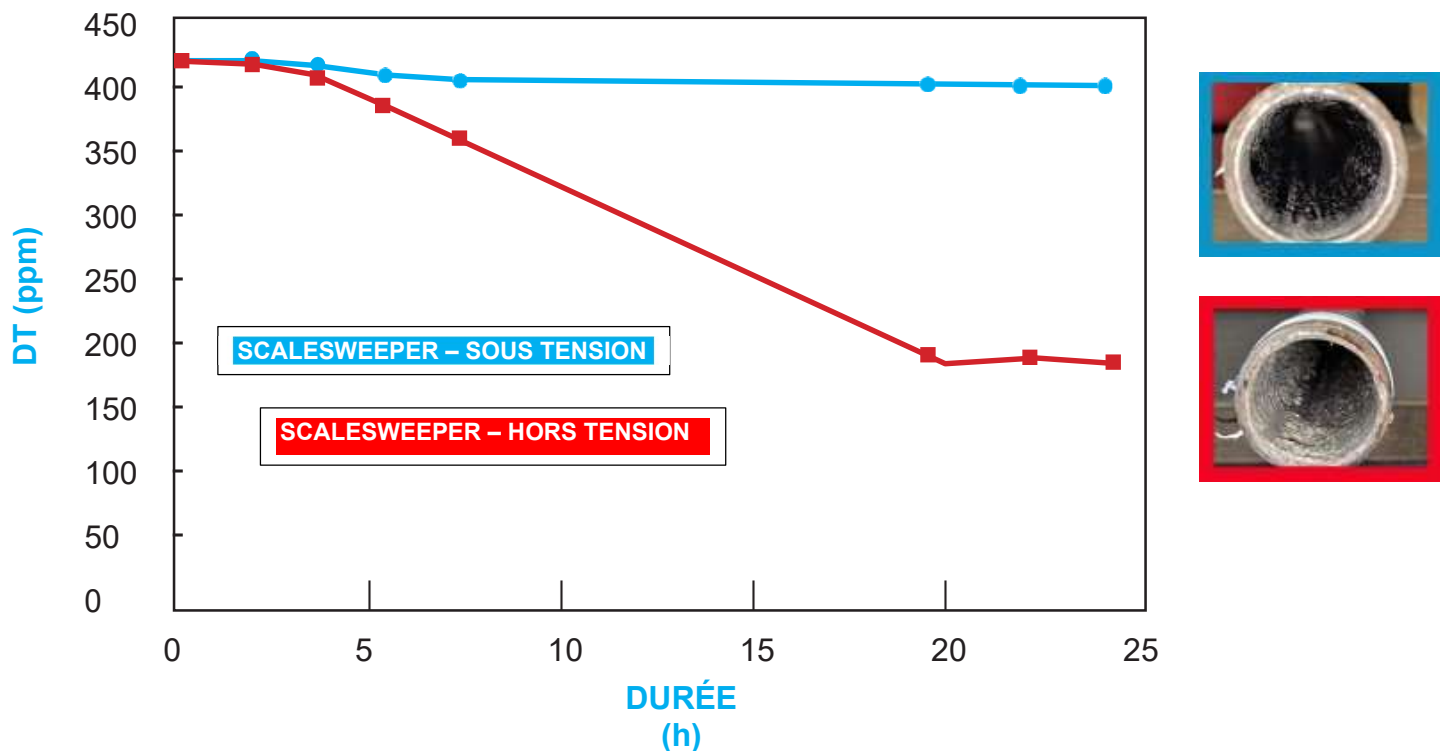
Les tests ont démontré que le contenu en calcium et en magnésium dans l'eau, les deux principales causes d'accumulation de tartre dans les tuyaux et les appareils, DEMEURE à l'état liquide, tel que le montre la Figure 1 : Dureté totale (DT), lorsque le Scalesweeper est mis SOUS TENSION. Lorsque la dureté de l'eau reste constante, les minéraux de calcium et de magnésium n'adhèrent pas aux parois de vos tuyaux ou appareils.

Un autre test a également prouvé que l'accumulation de calcium et de magnésium dans vos tuyaux et appareils diminue avec le temps lorsque le Scalesweeper est installé. La Figure 2 : Dureté totale, montre une accumulation de tartre dans un tuyau propre sur une période de 24 heures (0 à 24 heures) et montre ensuite une augmentation de la dureté totale lorsque le Scalesweeper est mis SOUS TENSION (24 à 48 heures). L'augmentation de la dureté totale est due au fait que l'accumulation de tartre est éliminée du tuyau, ce qui nettoie vos tuyaux et appareils. Une fois le tartre retransformé à l'état liquide, les minéraux circulent tout simplement dans vos tuyaux et vos appareils sans occasionner d'accumulation de tartre additionnelle.

En ce qui concerne la méthode analytique, l'examen à l'aide d'un MEB a montré que lorsque le Scalesweeper est installé dans votre conduite d'eau principale, la teneur de carbonate de calcium en aragonite est beaucoup

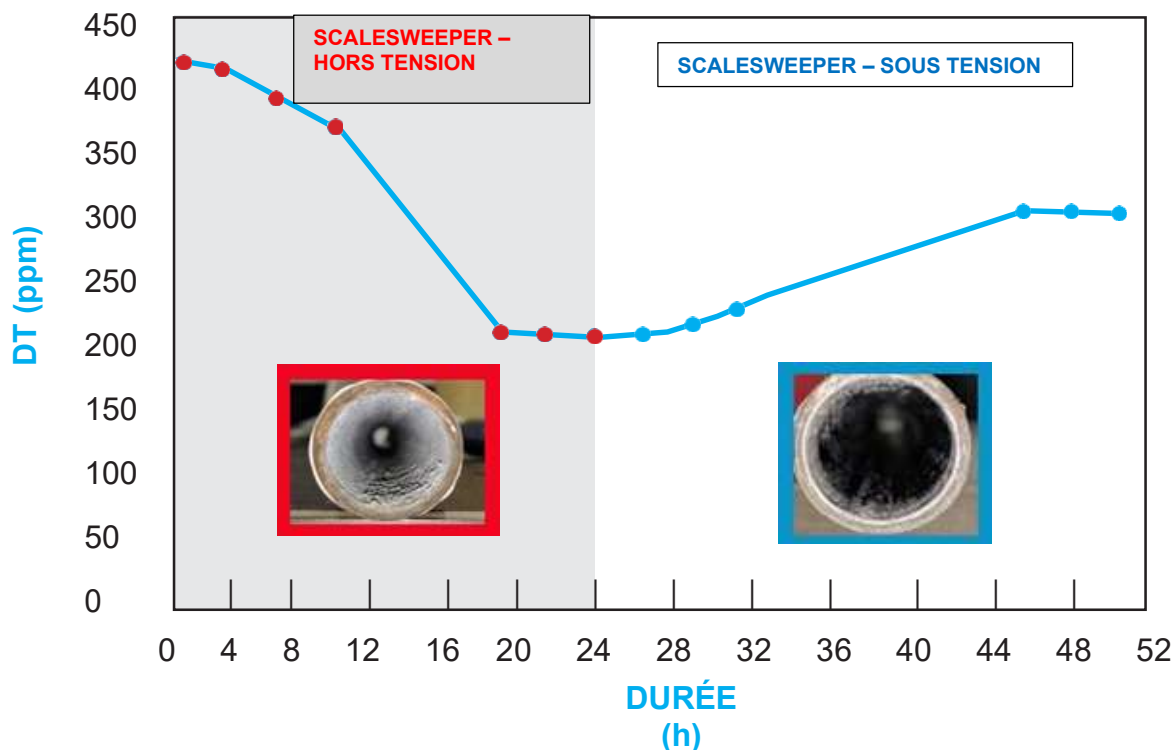
moins élevée en raison de l'électrotechnologie intégrée dans le produit Scalesweeper, et la teneur en carbonate de calcium sous la forme de calcite est quant à elle plus élevée. Le carbonate de calcium sous forme de calcite a beaucoup moins tendance à former des dépôts calcaires.

Figure 1: Incidence du Scalesweeper sur la formation de dépôts calcaires



Remarque au sujet de la Figure 1 : Deux tests d'une durée de 24 heures ont été effectués pour prouver l'efficacité du Scalesweeper dans la réduction de la formation de dépôts calcaires dans les tuyaux. Lorsque le Scalesweeper est mis hors tension (la ligne rouge), la ligne montre que la dureté totale mesurée dans l'eau recyclée réduit considérablement. Ceci est dû au fait que les dépôts de calcaire sortent de l'eau et adhèrent aux parois du tuyau, comme le montre la photo. Lorsque le Scalesweeper est mis sous tension (la ligne bleue), la ligne ne montre aucun changement dans la dureté puisqu'aucun dépôt n'est formé sur le tuyau, comme le montre la photo.

Figure 2: Incidence du Scalesweeper sur l'élimination des dépôts calcaires



Remarque au sujet de la Figure 2 : Un test a été effectué sur une période de 48 heures pour tester l'efficacité du Scalesweeper sur la réduction des dépôts calcaires. Lorsque le **Scalesweeper est mis hors tension**, au cours 24 premières heures, la ligne rouge montre une réduction de la dureté en raison du calcaire sous forme dure qui sort de l'eau et qui adhère aux parois du tuyau comme le montre la Figure 1. Après 24 heures, le **Scalesweeper est mis sous tension** et la ligne bleue montre une augmentation de la dureté totale de l'eau, dû au fait que le calcaire est éliminé des tuyaux et remis dans l'eau.

Annexe :

Les ions de calcium et de magnésium présents sous forme de sulfates, de chlorures, de carbonates et de bicarbonates provoquent la dureté de l'eau. Les chimistes de l'eau mesurent les impuretés contenues dans l'eau en parties par million (ppm). Pour la compréhension, la dureté est généralement exprimée en grains de dureté par gallon d'eau (gpg). Les deux systèmes peuvent être convertis mathématiquement.

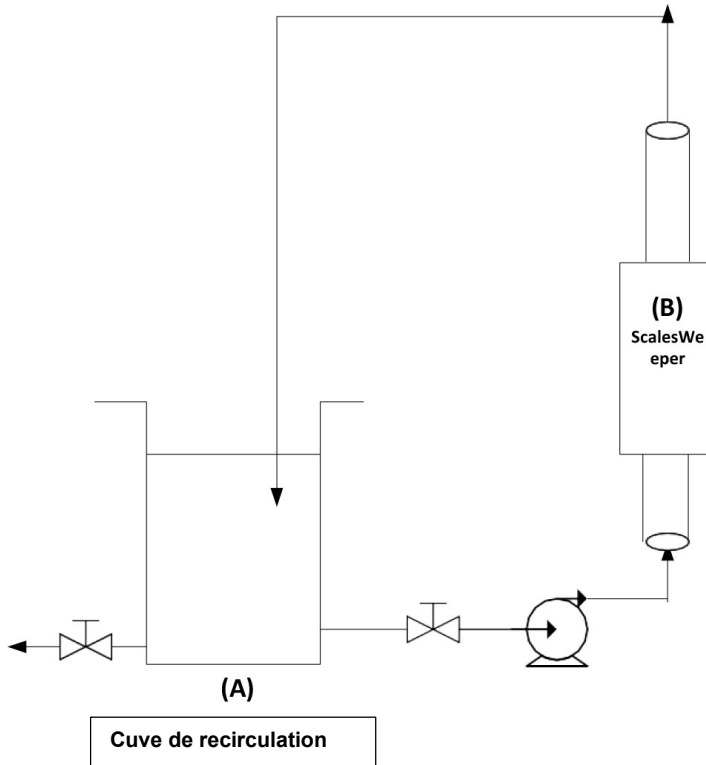


Figure 1: Configuration de la boucle d'essai

Photo de la boucle d'essai

Conclusion:

Les résultats des différents tests nous permettent de conclure que l'appareil SCALESWEEPER est très efficace dans la prévention et l'élimination de formation de tartre indépendamment de la dureté, de la température et du débit de l'eau.

Institut national de la recherche scientifique,
INRS-ETE
490, rue de la Couronne,
Québec, Canada G1K 9A9

Patrick Drogui, Ph.D., professeur
Ahmad Dirany, Ph.D., associé de recherche
Mars 2017