

AGROALIMENTAIRE

## Nouveaux dégraissants alcalins oxydants sans chlore pour l'industrie agroalimentaire

Une innovation en instance de brevet permettant de réduire la formation de chloroformes dans les eaux usées

**Les produits alcalins chlorés sont utilisés depuis longtemps comme dégraissant tout usage dans l'industrie agroalimentaire. Leurs propriétés alcalines et oxydantes offrent satisfaction à l'utilisateur, tant pour leur faible coût à l'utilisation que pour leur efficacité à éliminer les dépôts de matières organiques tels que les protéines et les graisses. Cependant, au cours des dernières années, de nouvelles réglementations et une vision davantage axée sur le respect de l'environnement et la protection de la santé humaine ont entraîné la réévaluation de l'utilisation de ce type de produits dû à la formation de composés trihalométhanes (communément appelés chloroformes) qu'ils impliquent.**

Il est maintenant connu et documenté que les produits chlorés sont directement reliés à l'augmentation de ce type de composés dans l'eau<sup>1</sup> (Huang et Batterman, 2009). L'hypochlorite est un exemple de produit chloré dont l'utilisation a tendance à être restreinte en raison de la formation de chloroformes détectée lorsque ce dernier réagit avec la matière organique présente dans l'eau<sup>2</sup> (Suh et Abdel-Rahman, 1985). Les produits chlorés étant la principale source de nettoyeurs et de dégraissants des usines agroalimentaires, les eaux rejetées dans l'environnement par les usines de traitement des eaux usées sont surveillées de près. La teneur en trihalométhanes devient donc un problème. De plus, des informations récentes obtenues par le programme de salubrité des aliments CanadaGAP montrent une nette tendance de l'industrie à trouver des alternatives aux produits chlorés.

1. A.-T. Huang et S. Batterman, Formation of Trihalomethane in Foods and Beverages, Food Additives & Contaminants, Part A: Chemistry, Analysis, Control, Exposure & Risk Assessment, 2009, 7, p. 947-957.

2. D. H. Suh et M. S. Abdel-Rahman, Mechanism of Chloroform Formation by Chlorine and its Inhibition by Chlorine Dioxide, 1985, 5, p. 305-313.

### Remplacement de l'hypochlorite de sodium

Dans une optique d'innovation pour la création de nouveaux dégraissants alcalins, Sani Marc a choisi de remplacer l'hypochlorite de sodium par un substitut prometteur, le nitrate de potassium. Le nitrate de potassium est un sel ionique blanc alcalin qui est largement utilisé comme agent de conservation dans l'industrie agroalimentaire, comme fertilisant en agriculture et comme désensibilisant dans les dentifrices pour dents sensibles. Il est également le composant oxydant principal dans la fabrication de la poudre à canon.

Sani Marc a donc axé ses recherches en se basant sur la technologie du nitrate de potassium afin de créer deux nouveaux produits en instance de brevet : le NOAGEL<sup>MC</sup> pour un usage régulier et le FLEXIGEL<sup>MC</sup> pour un usage sur des métaux mous.

### Efficacité de nettoyage

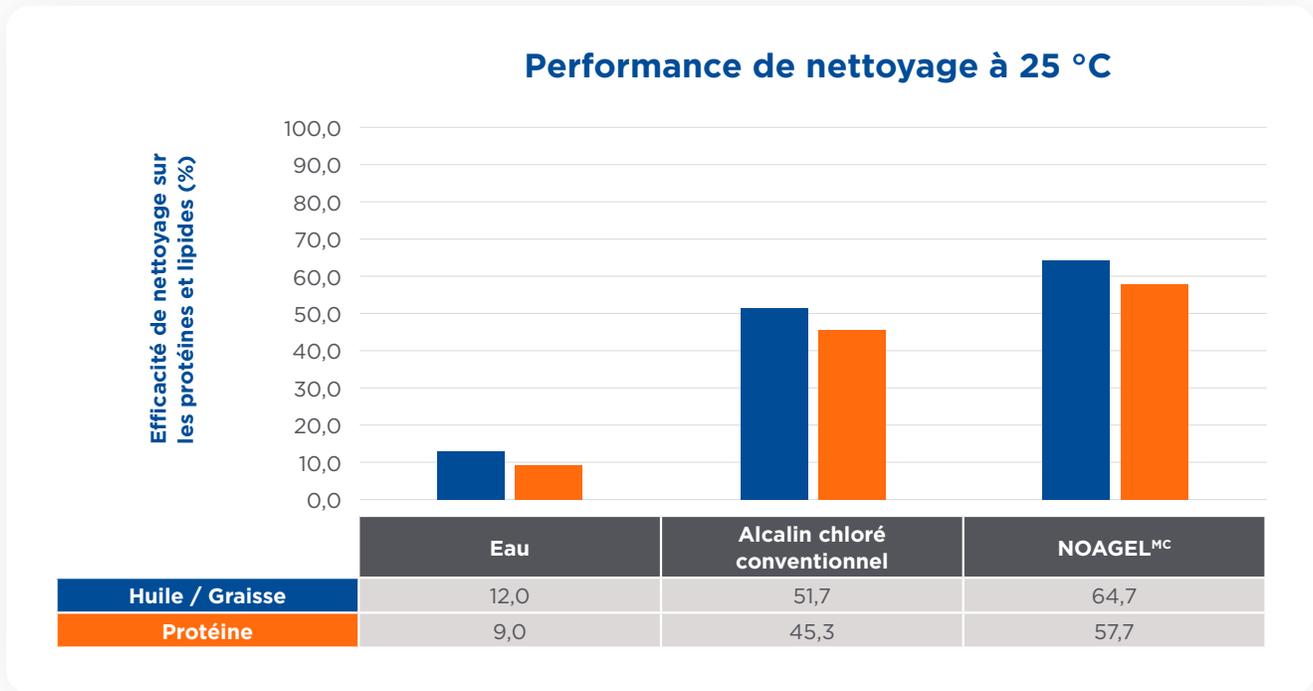
Des tests en laboratoire ont été effectués pour comparer l'efficacité de nettoyage de dégraissants alcalins chlorés ou non à celle de nos versions oxydantes non chlorées. Les tests de nettoyage ont été effectués sur des plaques d'acier inoxydable, lesquelles ont été souillées avec de la caséine (protéine) ou un mélange d'huile et de graisse végétale et animale. Ces tests ont été effectués à 25 °C pour un temps de contact de 5 minutes.



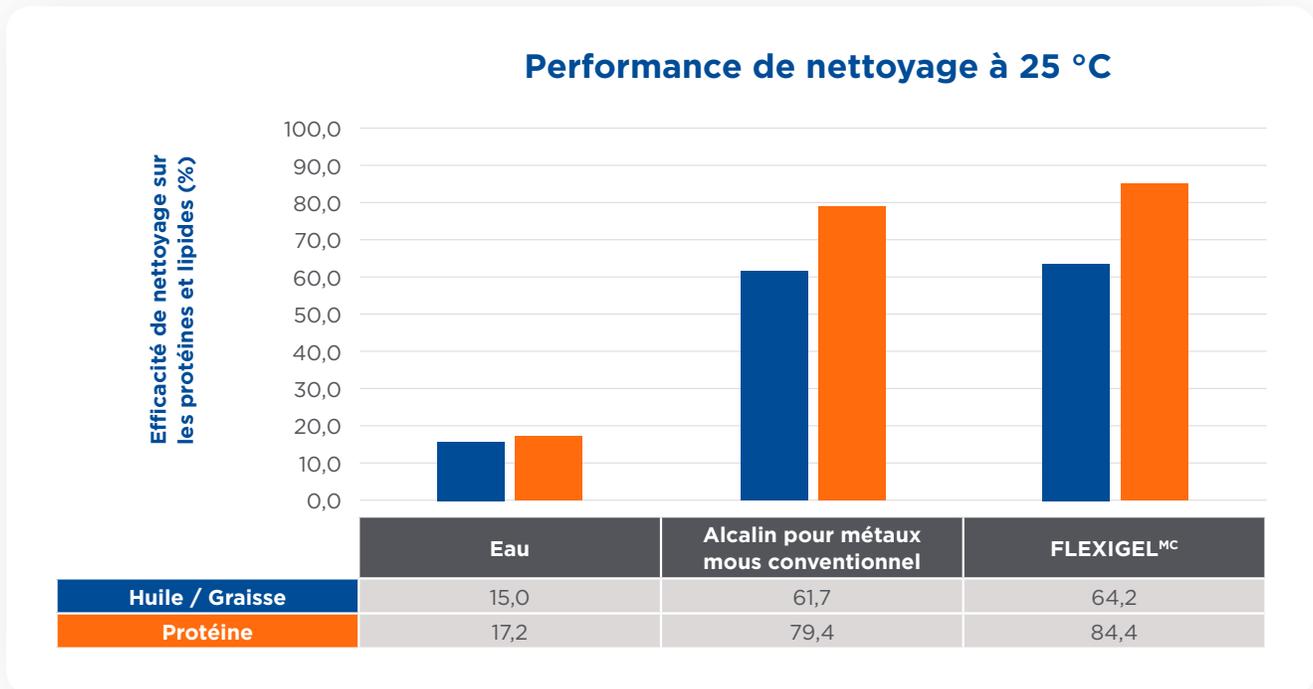
En ce qui concerne le NOAGEL<sup>MC</sup>, le graphique 1 démontre une augmentation de l'efficacité de nettoyage sur les protéines et les lipides de respectivement 12 % et 13 % comparativement à un alcalin chloré conventionnel.

Tel que démontré dans le graphique 2, l'ajout de nitrate de potassium dans le FLEXIGEL<sup>MC</sup> permet d'augmenter l'efficacité de nettoyage sur les dépôts protéiniques et lipidiques de respectivement 5 % et 2,5 % comparativement à une version non oxydante conventionnelle.

Graphique 1 : Performance de nettoyage d'un alcalin chloré conventionnel et du NOAGEL<sup>MC</sup> sur différents types de saleté



Graphique 2 : Performance de nettoyage d'un alcalin pour métaux mous conventionnel et du FLEXIGEL<sup>MC</sup> sur différents types de saleté



## Validation de la compatibilité

Afin de nous assurer de la compatibilité du NOAGEL<sup>MC</sup> et du FLEXIGEL<sup>MC</sup> avec les métaux, nous avons effectué des tests de corrosion sur divers matériaux.

À la suite des tests, aucune perte de masse significative n'a été observée sur l'acier inoxydable et ce, peu importe les produits testés. En ce qui concerne les autres métaux, les tests ont démontré que le nitrate de potassium n'a aucun impact sur les résultats obtenus puisque ceux-ci sont similaires aux originaux enregistrés avec un alcalin chloré conventionnel et un alcalin pour métaux mous conventionnel (voir tableau 1).

Tableau 1. Données de corrosion\*

Produits	Acier inoxydable	Aluminium	Cuivre	Acier galvanisé
Alcalin chloré conventionnel	0,0064	0,4313	0,0154	0,8262
NOAGEL <sup>MC</sup>	0,0053	0,4615	0,0131	0,7838
Alcalin pour métaux mous conventionnel	0,0000	0,0098	0,1400	0,8006
FLEXIGEL <sup>MC</sup>	0,0000	0,0001	0,0131	0,7529

\* La perte de poids est exprimée en mm perdu par année (mm/an).

## Formation de chloroformes

Lorsqu'ils entrent en contact, le chlore et les matières organiques ont tendance à former des dérivés trihalométhanes. Afin de valider cette affirmation, nous avons dilué un alcalin chloré conventionnel et le NOAGEL<sup>MC</sup> afin d'obtenir deux solutions à 3 % (concentration habituellement utilisée dans l'industrie). Les deux solutions contenaient respectivement 1 000 ppm de chlore et 835 ppm de nitrate de potassium. Nous avons ensuite ajouté à ces solutions l'équivalent de 0,17 ppm d'acide citrique. En théorie, la solution contenant l'hypochlorite de sodium devait produire environ 1,1 ppm de chloroforme.

Pour ce qui est de la solution contenant le NOAGEL<sup>MC</sup>, aucune formation de chloroforme ne devait avoir lieu. Ces deux solutions ont ensuite été analysées par un laboratoire externe. Les résultats observés sont présentés dans le tableau 2.

Tableau 2. Formation de chloroformes

Trihalométhane	Limite de détection (mg/L)	Alcalin chloré conventionnel	NOAGEL <sup>MC</sup>
Chloroforme	< 200,0	775,0	< 200,0

Il est facile de remarquer que le mélange d'hypochlorite de sodium et de matières organiques, ici représentées par l'acide citrique, forme bel et bien un trihalométhane contrairement au mélange constitué de nitrate de potassium.

## Concentration en nitrate

Étant donné que notre agent oxydant est le nitrate de potassium, il est important de connaître la quantité de nitrate qui se retrouvera dans les eaux usées. Pour ce faire, des données récoltées antérieurement dans une usine ont été utilisées afin de connaître la consommation d'eau journalière. À la suite de cette analyse, une concentration en nitrate journalière théorique de 3,3 ppm a été obtenue. Il est à noter que cette valeur n'est pas cumulative. Sachant que la norme canadienne concernant la concentration en nitrate dans l'eau potable est de 45 ppm, il est évident que le NOAGEL<sup>MC</sup> et le FLEXIGEL<sup>MC</sup> ne contribueront pas de manière significative étant donné que l'apport en nitrate de nos produits reste 13 fois inférieur aux limites canadiennes.

L'utilisation de NOAGEL<sup>MC</sup> et de FLEXIGEL<sup>MC</sup> respecte les normes canadiennes et ne causera donc pas de problème du point de vue des nitrates.

## Une innovation en instance de brevet fort intéressante

Les tests effectués ont su démontrer que le nitrate de potassium est un excellent agent oxydant pour les dégraissants industriels. Ce composé permet d'obtenir des résultats similaires, voire supérieurs à ceux obtenus avec un alcalin chloré conventionnel en termes de performance de nettoyage. En plus de mettre au point un dégraissant oxydant sans chlore compatible avec les métaux mous (le FLEXIGEL<sup>MC</sup>), nous avons pu prouver que le nitrate de potassium ne forme aucun trihalométhane contrairement à l'hypochlorite de sodium. Il a également été démontré que l'apport en nitrate dans les eaux usées fourni par cette nouvelle technologie reste négligeable par rapport aux normes environnementales (3,3 ppm vs 45 ppm).

Pour conclure, le NOAGEL<sup>MC</sup> et le FLEXIGEL<sup>MC</sup> permettent de nettoyer toutes les saletés présentes dans l'industrie agroalimentaire de manière efficace et sécuritaire tout en ayant un impact positif sur la gestion des chloroformes dans les eaux usées.